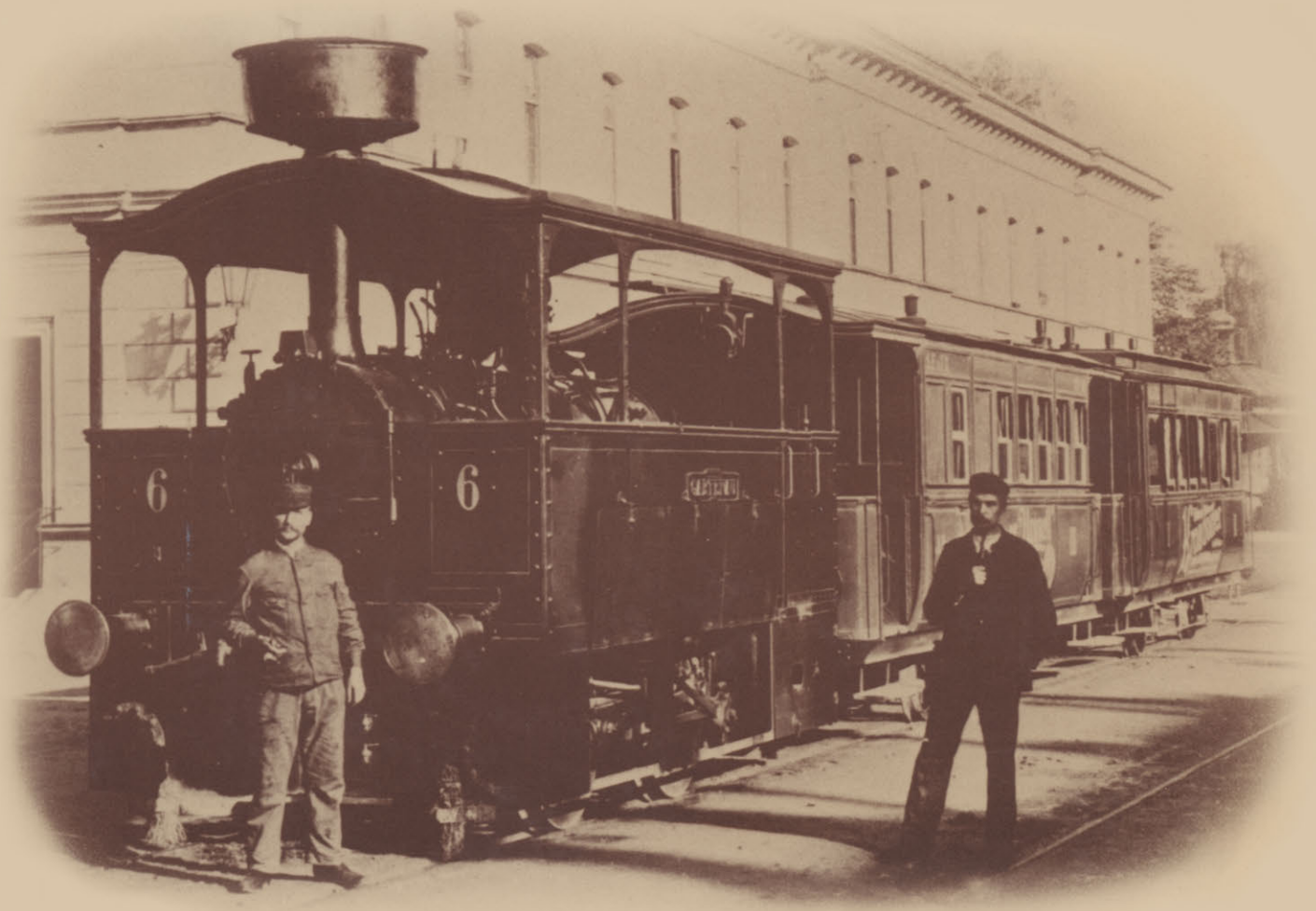


Walter Hefti

Tramway Lokomotiven



Springer Basel AG

Walter Hefti
Tramway
Lokomotiven

Walter Hefti

Tramway Lokomotiven

1980

Springer Basel AG

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Hefti, Walter:

Tramway Lokomotiven/Walter Hefti. – Basel,
Boston, Stuttgart : Birkhäuser, 1980.

Library of Congress Cataloging in Publication Data

Hefti, Walter, 1902-

Tramway Lokomotiven.

Bibliography: p.

Includes index.

1. Locomotives--Europe. 2. Street-railroads--

Europe. I. Title.

TJ603.4.E78H43 625'.6 80-20405

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich
geschützt.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in
fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches
darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in
irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder
andere Verfahren – reproduziert oder in eine von
Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen,
verwendbare Sprache übertragen werden.

© Springer Basel AG 1980

Ursprünglich erschienen bei Birkhäuser Verlag, Basel 1980.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1980

Birkhäuser AG, Graphisches Unternehmen, Basel

ISBN 978-3-7643-1159-9 ISBN 978-3-0348-6560-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-0348-6560-9

Vorwort

Am Anfang der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts scheinen die Ideen zum Bau von Dampf-Strassenbahnlokomotiven richtig (in der Luft gelegen) zu haben. Als im Jahre 1876 in Paris die erste Dampf-Strassenbahnlinie mit Lokomotiven englischer Herkunft den Betrieb aufnahm, wurde dieses Ereignis von der Bevölkerung als Zeichen des Fortschritts bestaunt und umjubelt. Schon ein Jahr später waren es aber ein halbes Duzend Konstrukteure, welche ebenfalls mit solchen Maschinen aufwarten konnten und welche in anderen Städten mit mehr oder weniger Erfolg ihren Dienst aufnahmen. Waren dies am Anfang kleine, leichte und mit Kinderkrankheiten behaftete Maschinen, setzte doch sehr rasch eine stürmische Entwicklung ein, in welcher die Konstruktionen verbessert, neue Ideen verwirklicht und immer leistungsfähigere Strassenbahnlokomotiven gebaut wurden. Diese Entwicklung erreichte Ende der 90er Jahre einen Höhepunkt und erhielt mit der Einführung der elektrischen Traktion einen schweren Konkurrenten, der sie auf Nebenlinien verwies, um dort ein kümmerliches Leben zu fristen, das mit dem Ausbruch des zweiten Weltkrieges zum Abschluss kommen sollte. Was einmal umjubelt, später als nützliche Einrichtung gelobt, später geduldet wurde, kam mit dem Aufkommen des Automobils und der Überlandbusse immer mehr in den Verruf, auf den Strassen ein richtiges Verkehrshindernis zu sein, dessen Behebung ein Gebot der Zeit zu sein schien.

Als alten Lokomotivbauer hatte es mich verlockt, dieser Entwicklung nachzugehen und zu erforschen, was die fast 100 Lokomotivfabriken in Europa, die in dieses Spezialgebiet eingestiegen waren, alles an konstruktiven Ideen verwirklicht hatten. Nach fast fünfjähriger Tätigkeit ist aus diesem Forschen ein Buch entstanden, das ich heute meinen Lesern unter dem Titel «Tramwaylokomotiven» vorstellen möchte. Dieses Buch soll dem interessierten Leser als technisches Nachschlagewerk dienen und ihm zeigen, wie die zirka 6500 Lokomotiven für Strassenbahnen, welche in Europa ab 1876 in Dienst traten, gebaut waren.

Ursprünglich hatte ich die Absicht, den Umfang dieses Buches auf den Beschrieb der Lokomotiven zu beschränken, welche *Charles Brown*, der Gründer der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur, gebaut hatte. Aber bald musste ich einsehen, dass ein solches Werk zu einseitig ausgefallen und viele interessante Konstruktionen anderer Erfinder unberücksichtigt geblieben wären. So hatte ich mich dann entschlossen, den Kreis weiterzuziehen und nach Möglichkeit alle Lokomotiven europäischer Lokomotivfabriken für Strassenbahnen zu berücksichtigen.

Dabei bin ich bald auf zwei Schwierigkeiten gestossen, indem einerseits *Tramwaylokomotiven*,

d.h. Kastenlokomotiven, nicht nur bei Strassenbahnen im innerstädtischen Verkehr, sondern ebenso bei Vorort- und Nebenbahnen in Betrieb kamen und andererseits auch normale Tenderlokomotiven mit oder ohne Triebwerkverschalungen im Stadtverkehr anzutreffen waren. Daraufhin habe ich mich entschieden, den Umfang anders abzugrenzen und als Merkmal für die aufzunehmenden Lokomotiven darauf abzustellen, dass diese Maschinen im eigentlichen Sinne des Wortes auf *Strassenbahnen* verkehrten, d.h. Bahnen, deren Gleise in den Ortschaften, *in den Strassen* und ausserhalb derselben *entweder ganz oder zur Hauptsache in oder längs der Landstrassen* verlegt waren.

Trotz dieser klaren Abgrenzung, die sich auf den ursprünglichen Zustand der Anlagen bezog, gab es aber immer noch Fälle, wo ich mich fragen musste, ob die Maschinen von Bahnen, welche einerseits dem Vorortverkehr dienten, daneben aber noch ausgedehnte Strecken mit eigenem Bahnkörper hatten, zu erwähnen seien. Bei solchen Bahnen wurden die vorhandenen Lokomotiven je nach Bedarf nach den Revisionen dort eingesetzt, wo sie gerade benötigt wurden, so dass eine Aufteilung des Lokomotivparks ein Ding der Unmöglichkeit wurde. Es war dies eine Ermessensfrage, die es zu entscheiden galt. Um aber den Inhalt dieses Buches möglichst vielseitig zu gestalten, habe ich mich entschlossen, diese Frage jeweils grosszügig zu erledigen.

Nachdem so der Rahmen endgültig abgesteckt war, galt es zuerst den Umfang der Lieferungen jeder Firma abzuklären. Dies war bei Lokomotivfabriken, welche heute noch existieren, relativ einfach, indem von diesen Firmen noch Fabrikationslisten erhältlich waren oder aber die Möglichkeit bestand, in deren Archiven selber Nachforschungen anzustellen. Schwieriger wurde die Sache bei Firmen, die nicht mehr existierten oder deren Archive im Krieg zerstört worden waren; ebenso bei Fabriken, die sich jetzt hinter dem Vorhang befinden und deren Archive als Staatsgeheimnisse gehütet werden. Da waren mir meine vielen Bekannten im In- und Ausland eine grosse Hilfe, indem der eine oder andere über solche Fabrikationslisten aus der Vorkriegszeit verfügte, die ich dann einsehen konnte. Trotzdem blieben eine ganze Anzahl Firmen übrig, bei denen es unmöglich war, ihren Lieferungsanteil zu bestimmen, ein Umstand, der mich nötigte, mit schätzen diesen zu umgrenzen.

Um die technischen Daten der zu erwähnenden Lokomotiven zu ermitteln, war es erfreulich, dass eine Reihe von Firmen aus ihren Archiven noch Unterlagen zur Verfügung stellen konnten, die restlosen Aufschluss über die Daten der gebauten Lokomotiven brachten. In andern Fällen wurde es

möglich, aus der technischen Literatur jener Zeit die gesuchten Unterlagen zu beschaffen. Unnötig zu erwähnen, wieviel Geduld und Mühe es brauchte, um den Standort eines längst vergriffenen Buches zu eruieren und dieses ausgeliehen zu bekommen. Das gleiche gilt auch in bezug auf die Beschaffung von Abzügen aus alten Zeitschriftenjährgängen, welche oft nur durch Zufall erhalten werden konnten. In dieser Arbeit war mir der Suchdienst der Bibliothek der *Gebrüder Sulzer AG* in Winterthur eine wertvolle Hilfe. Eine andere Quelle war für mich der Nachlass des verstorbenen Ingenieurs *Eugène Fontanellaz* in Zürich, der seinerzeit Vorsteher des dortigen *Eisenbahnmuseums*, eines Vorläufers des *Verkehrshauses der Schweiz* in Luzern, war. Als eifriger Sammler hatte er auch über Dampfstrassenbahnen und deren Lokomotiven für mich wertvolle Unterlagen – Zeichnungen und Photos – hinterlassen. Dann ist auch noch die *Fédération des Amis des Chemins de Fer Secondaires* in Paris zu erwähnen, welche für ihre Mitglieder regelmässig *Bulletins* seit 1957 herausgibt und in welchen manche Kleinbahn in Frankreich beschrieben wurde. Dank der Mithilfe einiger Mitglieder dieser *Fédération* wurde es mir möglich, diese unter dem Namen *Revue des Chemins de Fer Régionaux et Urbains* erscheinenden Schriften in ihrer Gesamtheit zu studieren.

Trotz diesen Hilfen blieben noch eine Reihe von Fragen zu klären, welche nur durch unzählige Schreiben an Verwaltungen, Institutionen, Museen und Privatpersonen in Kleinarbeit erledigt werden konnten. Im grossen ganzen möchte ich sagen, dass die meisten Schreiben an mir unbekannte Adressen auf viel Verständnis gestossen sind und ich mit Antworten bedacht wurde. Auch wenn diese Auskünfte oft noch so unbedeutend waren, haben sie mir oft geholfen, die Spur weiter zu verfolgen.

Nun bleibt mir noch die angenehme Pflicht, allen Helfern für ihr Verständnis meinen besten Dank auszusprechen. Dieser Dank richtet sich einmal an die Direktionen der Lokomotivfabriken, dann an die Bibliothek des Deutschen Museums in München, an das Verkehrshaus der Schweiz, an die erwähnte *Fédération des Amis des Chemins de Fer Secondaires* in Paris sowie an die Museen in Grossbritannien (National Railway Museum in York, North Western Museum of Science and Industry in Manchester und das Science Museum at South Kensington), welche mir von den bei ihnen vorhandenen Photographien Kopien zustellten oder mit Abzügen von Fabrikationslisten halfen. Andererseits gilt mein spezieller Dank einer Reihe von Herren, welche jeder an seiner Stelle mithalfen, für mich Auskünfte zu beschaffen. In *Deutschland* waren dies Herr Helmuth Hinze in Hamburg, der mir aus seiner fast unerschöpflichen Kartei Unterlagen zustellte, Herr Heinz Söhnlein

in Mainz-Gonsenheim, der bei seinen Bekannten für mich Unterlagen und Photographien zusammensuchte. Dann möchte ich hier auch die Herren Dipl.-Ing. Helge Hufschläger und Ernst Schörner in München bzw. Ottobrunn erwähnen, die mir über die von der Firma *Krauss & Comp.* gebauten Straba-Loks Zeichnungen und Photos beschafften. Endlich möchte ich noch Herrn Wolfgang Dugend in Wuppertal erwähnen, der mir aus dem Henschel-Archiv einen Auszug mit den Fabrikationsnummern der gebauten Strassenbahnlokomotiven zusammenstellte. In *Österreich* gilt mein spezieller Dank Herrn Ingenieur Walter Kramer in Wien, der mir aus den Fabrikationslisten der jetzt in den Simmering-Graz-Paucker-Werken zusammengeschlossenen früheren Lokomotivfabriken in Österreich, welche die Dampfstrassenbahnen der ehemaligen k.k. Doppelmonarchie mit Lokomotiven beliefert hatten, Unterlagen zukommen liess.

In *Frankreich* gilt dieser Dank den Herren Jean Robert, in Neuilly-sur-Seine, Bernard Rozé in Gagny, J. Chapuis in Paris sowie Herrn Jean Metz in Tours, die mir halfen, die verwickelten Verhältnisse in diesem Land zu meistern. In *Italien* war es Herr Giovanni Cornolò in Cologno-Monzese, der mich mit wertvollen Unterlagen versorgte und auch mit Adressen aus seinem Bekanntenkreis bediente. In *Grossbritannien* sind die Herren Geoffrey Baddeley in Croydon und Stanley Webb in Walsall zu erwähnen, die mich mit Daten aus ihren Sammlungen bedienten.

In meinen Dank einbeziehen möchte ich auch den Birkhäuser Verlag in Basel, der sich bereit erklärte, auch dieses Nachschlagewerk herauszugeben. Es ist mir eine Freude, an dieser Stelle zu erklären, dass ich bei der Verlagsleitung und den Sachbearbeitern auf wohlwollendes Verständnis gestossen bin. Ein spezieller Dank gilt dort Herrn Albert Gomm, der mit viel Liebe für eine gediegende Aufmachung gesorgt hatte.

Zum Schluss habe ich noch eine Bitte an meine Leser. Ich habe die Gründe schon erwähnt, weshalb meine Angaben nicht in allen Teilen vollständig sein können. Es würde mich deshalb freuen, wenn die Leser dieses Buches mithelfen würden, die fehlenden Angaben zu ergänzen, damit bei einem allfälligen Neudruck Text, Tabellen und Illustrationen vervollständigt werden können.

Ich hoffe, dass die gediegene Aufmachung dieses Buches zusammen mit seinem umfassenden Inhalt bei den Lesern einen guten Eindruck hinterlassen werden.

Winterthur, im Herbst 1980

Walter Hefti, dipl. Ing. ETHZ/SIA

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	13
Charles Brown, Winterthur	14
Georg Krauss, München	16
Karl Anton Oskar Henschel, Kassel	16
Messrs. Merryweather & Sons, London	16
George M. Harding, Paris	16
Henry Hughes, Loughborough	17
Christian Hagans, Erfurt	17
H.J. Vaessen, Lüttich	17
1 Lokomotiven System Brown	19
1.1 Zweikuppler-Lokomotiven	19
1.11 Normalspurige Lokomotiven	19
1.12 Schmalspurige Lokomotiven	21
1.13 Lokomotiven mit unabhängigen Lauf- gestellen	21
1.14 Neuere Tramwaylokomotiven	22
1.15 Tenderlokomotiven	23
1.2 Dreikuppler-Lokomotiven	24
1.21 Normalspurige Lokomotiven	24
1.22 Schmalspurige Lokomotiven	25
1.23 Tenderlokomotiven	25
1.3 Lokomotiv-Sonderbauarten	26
1.31 Lokomotiven vom Typ 1-A-0	27
1.32 Lokomotiven vom Typ 1-A-1	29
1.33 Lokomotiven vom Typ 1-B-1	29
1.34 Lokomotiven mit 3 Triebachsen und Kettenantrieb	30
1.35 Dreiachsige Kranlokomotive für Stras- senbahnen	30
1.4 Konstruktive Details	31
1.41 Laufwerk	31
1.42 Bremsen	32
1.43 Rahmen	33
1.44 Triebwerk und Steuerung	33
1.45 Lokomotivkessel	34
1.5 Fabrikationsumfang	36
1.6 Schlussbetrachtungen	37
2 Lokomotiven deutscher Firmen	39
2.1 Lokomotiven der Lokomotivfabrik Krauss & Comp., München	40
2.11 Zweikuppler-Lokomotiven	41
2.12 Dreikuppler-Lokomotiven	42
2.13 Tenderlokomotiven	43
2.14 Strassenbahnlokomotiven für Zahnrad- bahnen	44
2.15 Konstruktive Details	45
Stephenson-Steuerung	46
Allan-Steuerung	46
Gooch-Steuerung	46
Joy-Steuerung	46
Heusinger-Steuerung	47
2.16 Fabrikationsumfang	47
2.2 Lokomotiven der Firma Henschel & Sohn, Kassel	47
2.21 Zweikuppler-Lokomotiven	48
2.22 Dreikuppler-Lokomotiven	51

2.23	Tenderlokomotiven	52	3	Lokomotiven französischer, italienischer und spanischer Firmen	74
2.24	Konstruktive Details	53	3.1	Lokomotiven französischer Firmen	75
2.25	Fabrikationsumfang	55	3.11	Lokomotiven der Etablissements A. Cail, Paris	75
2.3	Lokomotiven der Hohenzollern AG für Lokomotivbau, Düsseldorf	55	3.12	Lokomotiven der Société Corpet-Louvet, La Courneuve	75
2.31	Zweikuppler-Lokomotiven mit Aussen- zylindern	55	3.13	Lokomotiven von der Firma Tilkin- Mention, Aulnoye-Berlaimont	77
2.32	Lokomotiven vom Typ 1-A-0	56	3.14	Lokomotiven der Firma Crespin-Mar- teau	78
2.33	Zweikuppler-Lokomotiven mit Innen- triebwerken	56	3.15	Lokomotiven der Firma Schneider & Cie, Le Creusot	78
2.34	Tenderlokomotiven	57	3.16	Lokomotiven der Compagnie de Fives- Lille pour Constructions Mécaniques et Entreprises, Fives (Nord)	78
2.4	Lokomotiven der Lokomotivfabrik Ha- gans, Erfurt	58	3.17	Lokomotiven der Elsässischen Maschi- nenbau-Gesellschaft	78
2.41	Zweikuppler-Kastenlokomotiven	59	3.18	Lokomotiven der Ateliers de Construc- tions du Nord de la France	79
2.42	Dreikuppler-Kastenlokomotiven	59	3.19	Lokomotiven der Société Anonyme De- cauville Ainé, Corbeil	80
2.43	Tenderlokomotiven	59	3.2	Lokomotiven der Firma Weidknecht Frères & Cie, Paris	82
2.5	Lokomotiven der Hanomag, Hannover- Linden	60	3.21	Lokomotiven der Etablissements A. Pin- guely, Lyon	85
2.51	Zweikuppler-Lokomotiven	60	3.22	Lokomotiven der Firma Piguet & Cie, Lyon	86
2.52	Dreikuppler-Lokomotiven	61	3.23	Lokomotiven der Firma Buffaud et Ro- batel, Lyon	87
2.6	Lokomotiven der Maschinenbau-Ges- ellschaft Karlsruhe und der Maschi- nenfabrik Esslingen	61	3.24	Lokomotiven verschiedener Firmen	88
2.61	Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe ..	61	3.3	Lokomotiven italienischer Firmen	90
2.62	Maschinenfabrik Esslingen	62	3.31	Lokomotiven von Ernesto Breda, Mila- no	90
2.7	Lokomotiven der Lokomotivfabrik Arn- Jung in Jungenthal	63	3.32	Lokomotiven der S.A. Greco & Cie, Reggio-Emilia	91
2.71	Zweikuppler-Kastenlokomotiven	64	3.4	Lokomotiven einer spanischen Maschi- nenfabrik	91
2.72	Dreikuppler-Kastenlokomotiven	64	4	Lokomotiven österreichischer und unga- rischer Firmen	93
2.73	Tenderlokomotiven	64	4.1	Lokomotiven österreichischer Firmen ..	93
2.74	Zahnradlokomotive für Neuenburg- Boudry	66	4.11	Lokomotiven der Lokomotivfabrik Krauss & Comp., Linz	93
2.8	Lokomotiven der Lokomotivfabrik A. Borsig, Berlin-Tegel	66	4.12	Lokomotiven der Lokomotivfabrik Flo- ridsdorf bei Wien	94
2.9	Lokomotiven von Orenstein & Koppel, Berlin	67	4.13	Lokomotiven der A.G. vormals G. Sigl, Wiener Neustadt	95
2.10	Lokomotiven anderer deutscher Firmen		4.14	Lokomotiven der Maschinenfabrik der k.k. privaten Eisenbahn-Gesellschaft, Wien	97
a)	F. Wöhlertsche Maschinenbau-An- stalt und Eisengiesserei	69	4.2	In Ungarn gebaute Lokomotiven	98
b)	Lokomotivfabrik Louis Schwartz- kopff, Berlin	70	5	Lokomotiven belgischer und niederländi- scher Firmen	100
c)	(Vulkan)-Werft, Stettin	71	5.1	Lokomotiven belgischer Firmen	100
d)	Maschinenbau-Gesellschaft, Heil- bronn	71	5.11	Die Anfänge	100
e)	Lokomotivfabrik Humbolt, Köln- Kalk	71			
f)	Lokomotivfabrik Freudenstein & Co., Berlin	71			
g)	Lokomotivfabrik J.A. Maffei, Mün- chen	71			
h)	Lokomotiven von Linke-Hofmann- Lauchhammer, Breslau	71			
i)	Strassenbahnlokomotive der AEG, Berlin	72			
k)	Lokomotiven der Sächsischen Ma- schinenfabrik, vorm. Rich. Hartmann AG, Chemnitz	73			

5.12	Die Lokomotiven der Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux	102
5.13	Lokomotiven für den Export	105
5.2	Lokomotiven niederländischer Firmen .	106
5.21	Lokomotiven der Firma Backer & Rueb, Breda	106
5.22	Lokomotiven der Werkspoor, Amsterdam	111
5.23	Lokomotiven von Verhoop	111
6	Lokomotiven englischer Firmen	112
6.1	Lokomotiven der Firma Manning, Wardle & Co., Leeds	112
6.2	Lokomotiven der Firma Merryweather & Sons, London	113
6.3	Lokomotiven von Henry Hughes, Loughborough	116
6.4	Lokomotiven der Firma Fox, Walker & Co., Bristol	118
6.5	Lokomotiven der Firma Kitson & Co., Airedale Foundry, Leeds	119
6.6	Lokomotiven von William Wilkinson, Holmeshouse Foundry, Wigan	120
6.7	Lokomotiven von Beyer, Peacock, Manchester	122
6.8	Lokomotiven von Thomas Green, Smithfield Ironworks, Leeds	123
6.9	Lokomotiven von Norman Scott-Russell, Falcon Works, Loughborough	124
6.10	Lokomotiven verschiedener Firmen	125
	a) Charles Burrell & Sons, Thetford	126
	b) Aveling & Porter, Rochester	126
	c) Dick, Kerr & Co., Kilmarnock	127
	d) Great Eastern Railways	127
	e) Sentinel Works Ltd, Shrewsbury	127
	f) Black, Hawthorn & Co., Gateshead ..	127
	g) W.G. Bagnall Ltd, Castle Engine Works, Stafford	128
7	Schlussbetrachtungen	129
	Verzeichnisse	132
	Photonachweis	132
	Am Bau der Lokomotiven beteiligte Firmen	133
	Literaturhinweise, Quellenangaben	134
	Bildtafeln	136
	Alphabetisches Register	233

Einleitung

Als im Jahre 1825 das Wettrennen zwischen *Stockton* und *Darlington* stattgefunden hatte, an dem sich Loks verschiedener Herkunft miteinander massen und bei welchem *Stephensons* «Rocket» den Sieg davontrug, wäre zu erwarten gewesen, dass dieses Ereignis nicht nur den Startschuss für den Bau von *Vollbahnen* in der ganzen Welt bedeutete, sondern dass davon auch der *innerstädtische Verkehr* profitiert hätte. Doch davon ist wenig zu merken. Zwar scheint 1837 zwischen New York und Harlem eine Strassenbahn existiert zu haben, die mit Dampflokomotiven betrieben wurde. 1838 sollen 4 Maschinen, vermutlich normale Tenderlokomotiven, in Betrieb gewesen sein. Weitere Bahnen dieser Art werden aus jener Zeit aber nicht gemeldet. Vermutlich musste zuerst eine Industrialisierung des Hinterlandes stattfinden, ehe die Verkehrsverhältnisse in den grossen Städten derart prekär wurden, dass auch dort der Ruf nach leistungsfähigen Transportmitteln erfolgte und die Erfinder anregte, den speziellen Bedürfnissen und Vorschriften entsprechende Maschinen zu entwerfen und vereinzelt auch Probelokomotiven zu bauen.

Wurde zu Beginn des 19. Jahrhunderts der innerstädtische Verkehr noch mit Pferden, Kutschen und Pferdeomnibussen bewältigt, kamen später vereinzelt *Dampfomnibusse* in Betrieb, denen aber auf den holprigen Strassen jener Zeit kein langes Leben beschieden war. So soll 1830 zwischen *London* und *Paddington* ein nach den Ideen von Mr. *M. Hancock* gebauter Wagen in Betrieb gestanden haben. In Paris setzte *Charles Dietz* einen solchen Omnibus nach *Versailles* in Zirkulation.

Um diesen Verkehr zu verbessern, wurden als nächstes *Pferdebahnlinien* gebaut, die auf eigenen Schienen verkehrend den Unebenheiten der Strassen weniger ausgesetzt waren. Dabei blieb aber deren Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeit auf das beschränkt, was eben ein oder zwei Pferde leisten konnten. Immerhin waren zweistöckige Wagen mit 40–50 Plätzen keine Seltenheit, doch konnten diese Wagen eben nur auf Strassen ohne grössere Steigungen verkehren. Trotz dieser Einschränkung ist aber anzuerkennen, dass diese Pferdebahnen lange Jahre in Betrieb blieben und bei der Bevölkerung in gutem Ruf standen.

Ein Mittelding zwischen den Dampfomnibussen und den Pferdebahnwagen stellte die 1868 eröffnete *Einschienenbahn System Larmanjat* dar, welche zwischen *Raincy* und *Montfermeil* bei Paris in Betrieb kam. Bei diesem System wurde das Vorderrad einer dreirädrigen Lok in einer ins Strassenpflaster eingelassenen Schiene geführt, während hinten 2 Triebräder mit breiten Laufflächen – ähnlich einer Dampfwalze – auf der Strasse fuhren. Der Versuch scheint nicht ganz ohne Erfolg geblieben zu sein, denn anschliessend bauten die

Tramways *Nord-Paris* ebenfalls eine ähnliche Strecke zwischen *Asnières* und *Place Moncey* in *Clichy*. Die für diesen Versuch von *J.F. Cail* gebaute Lok hatte die Achsfolge 2-A-2 und konnte 3-4 Wagen ziehen. Vorn und hinten waren 2 Laufgestelle vorhanden, welche das Fahrzeug in den Strassenbahngleisen führten. Wie beim System *Larmanjat* war die Triebachse mit grossen breiten Rädern versehen, welche auf dem Strassenpflaster fuhren. Unnötig zu sagen, dass beiden Versuchen kein rechter Erfolg beschieden war und diese Maschinen bald wieder aus dem Strassenbild verschwanden.

Ein anderer Vorschlag geht auf *Henry Robinson Palmer* zurück, der 1821 eine *Einschienenbahn* vorschlug, welche auf hölzernen Jochen befestigt war. 1878 hatte dann *Général la Roy Stone* in Philadelphia diese Idee wieder aufgenommen und die Einschienenbahn durch zwei seitliche Führungsschienen ergänzt. Diese Idee ist dann von *Lartigue* verbessert worden. 1882 sollen bereits über 100 km solcher Einschienenbahnen in Betrieb gewesen sein, vor allem in Industriebetrieben. Das System *Lartigue* wies zirka 80 cm hohe Böcke auf, auf denen Bandeisenschienen befestigt waren. Dass solche Halbhochbahnen in *öffentlichen Verkehr* kamen, ist allerdings erst 1888 belegt. In diesem Jahr kam zwischen *Listowel* und *Ballyunion* in der Grafschaft *Kerry* in *Irland* eine solche Bahn in Betrieb. Die Strecke soll zirka 15 km lang gewesen sein, Krümmungen von 25 m Radius und Steigungen von 20‰ aufgewiesen haben. Abb. 1 zeigt die Joche mit der Tragschiene und den Führungsschienen sowie die eingesetzten Loks. Es sollen 3 Verbundlokomotiven vorhanden gewesen sein, welche nach den Ideen des Schweizer *Anatole Mallet* gebaut worden waren. Sie waren von der *Hunslet Engine Company* in *Leeds* gebaut worden, waren dreiachsig und wiesen 2 in einer Distanz von 1600 mm eingebaute Kessel auf. Unten waren links und rechts je 3 horizontale Führungsräder vorhanden. Die Heizfläche betrug 13,40 m², die Rostfläche zirka 0,40 m² bei einem Kesseldruck von 9,8 atü. Maschine und Tender wogen im Dienst zirka 11,0 t. Die Maschinen waren in der Lage, 2-3 Wagen mit einer Tara von je 2,7 t zu ziehen. Diese wiesen je nach Klasse 20 bzw. 24 Plätze auf.

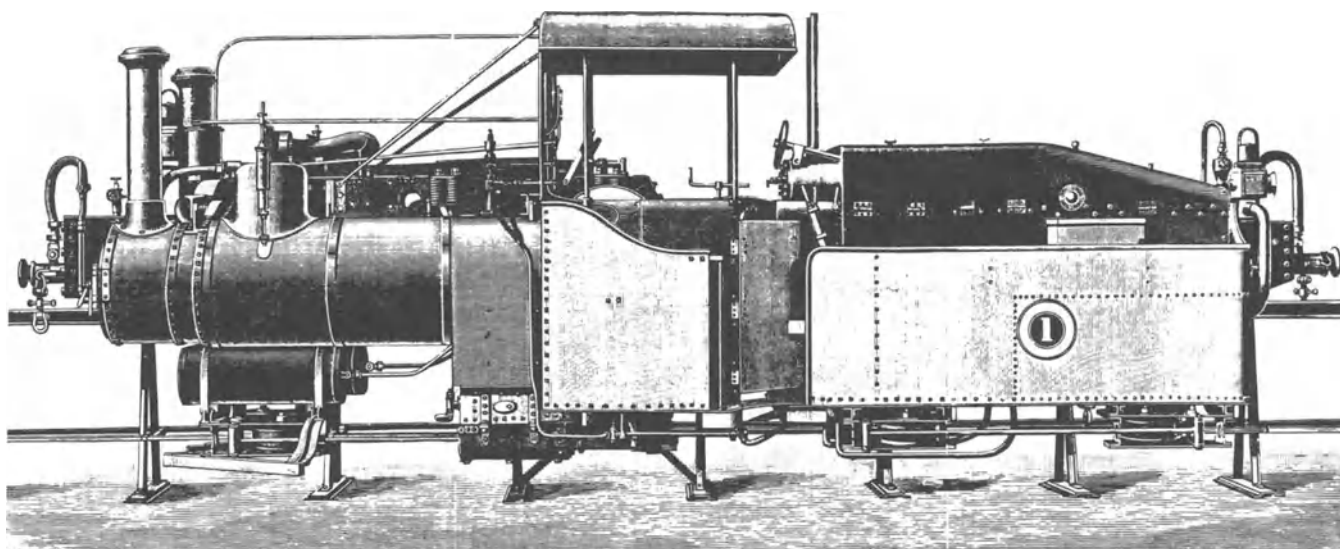
Es ist anzuerkennen, dass diese Lösung, entsprechend angepasst, auch im innerstädtischen Verkehr hätte verwendet werden können. Doch mit Ausnahme der Schwebebahn zwischen *Barmen* und *Elberfeld* fand sie keine Nachfolger.

Nach diesem Exkurs nun zum Hauptthema dieses Buches – zu den Strassenbahnlokomotiven. Den Ruhm, als erste Firma eine solche Maschine gebaut und in Betrieb gesetzt zu haben, scheint *Manning, Wardle & Co.* in *Leeds* zuzustehen, wel-

che 1867-1870 8 solche Loks an die *Pernambuco Tramways* in Brasilien schickte. Bei einer Spurweite von 1220 mm scheint es sich um normale Tenderlokomotiven gehandelt zu haben, welche von einem geschlossenen Kasten umgeben waren. Trotz diesem Vorstoss scheinen aber verschiedene Erfinder die Lösung im Bau von *Dampf-Strassenbahntriebwagen* gesucht und teilweise auch gefunden zu haben. So hatte *Baldwin* in Philadelphia im Jahre 1875 einen solchen Wagen in Betrieb gesetzt. In Frankreich war es *Amédée Bollée-Dalifol*, der für die *Compagnie Générale des Omnibus (CGO)* einen zweistöckigen Dampfomnibus baute. Und in England, der Geburtsstätte des Lokomotivbaus, arbeitete *John Grantham* seit 1872 an einem solchen. Zu erwähnen ist an dieser Stelle auch noch die Firma *Kitson of Leeds (Airedale Foundry)*, welche vom dänischen Ingenieur *W. R. Rowan* das Baurecht für einen von ihm erfundenen Dampftriebwagen erworben und 1876 als erste einen Wagen dieser später noch zu beschreibenden Bauart in Betrieb gesetzt hatte. *Rowan* hatte als erster Konstrukteur erkannt, dass es vorteilhaft wäre, zu Revisions- und Reparaturzwecken den Maschinenteil vom Personenteil trennen zu können. Damit hatte er auch die Weiche zum Lokzug gestellt, eine Idee, welche den *Tramwaylokomotiven*, gekuppelt mit einer Anzahl unabhängiger Anhängewagen, zum Erfolg verhalf.

So sind dann von 1875 bis 1877 in England, Deutschland und der Schweiz die ersten Tramwaylokomotiven in Betrieb gekommen. In England waren die Firmen *Merryweather & Sons, London*, *Henry Hughes of Falcon Works, Loughborough*, und *Fox, Walker & Co.* in *Bristol*; in Deutschland *Georg Krauss* in *München* sowie die Firma *Henschel* in *Kassel* und in der Schweiz *Charles Brown*, der Gründer und erste Direktor der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur, auf diesem Gebiet mit Erfolg tätig. Später ist dann in England, Frankreich, Deutschland, Österreich, Italien, den Niederlanden usw. noch eine ganze Reihe von Firmen in diesen Geschäftszweig eingestiegen. In den nachfolgenden Kapiteln sollen deren Werke, nach Ländern geordnet, beschrieben werden. Zuvor scheint es aber am Platz zu sein, kurz die Lebensläufe der Pioniere, welche mit ganz unterschiedlicher Vorbildung sich mit dem Entwurf von *Tramwaylokomotiven* befassten, wiederzugeben:

Charles Brown, geboren am 30. Juni 1827 in Uxbridge, England, kam auf Betreiben von J.J. Sulzer-Hirzel, der ihn in England kennengelernt hatte, nach Winterthur, wo er bei der Firma Sulzer als Autodidakt beim Bau von Ventildampfmaschinen seine Ideen verwirklichen konnte. Nachdem in jener Zeit Eisenbahnen in aller Welt entstanden,



1

erkannte er die Möglichkeiten, die sich in der Schweiz einer Lokomotivfabrik bieten würden. Zunächst suchte er die Herren Gebrüder Sulzer für die Aufnahme des Lokomotivbaus in ihr Fabrikationsprogramm zu gewinnen. So überzeugend Browns Argumente auch waren, so konnten sich aber diese Herren nicht entschliessen, diesen neuen Fabrikationszweig aufzunehmen.

Trotz diesem Entscheid gab sich Brown nicht geschlagen, sondern suchte weiter nach Möglichkeiten zur Verwirklichung seiner Pläne. Es gelang ihm Ende der 60er Jahre, Schweizer Banken sowie die Mitteldeutsche Kreditbank in Meiningen mit je einem Drittel des notwendigen Aktienkapitals von 2000000 Franken zur Gründung der *Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur* zu gewinnen.

Der Bau der Firma wurde an die Hand genommen, und im Herbst 1871 war es soweit, den Betrieb darin aufzunehmen. So löste Brown im Sommer dieses Jahres sein Anstellungsverhältnis bei Sulzer auf und übernahm als Direktor die Leitung der auf seine Initiative gegründeten Firma, in der Hoffnung, recht bald von Schweizer Bahnen mit namhaften Bestellungen betraut zu werden.

Die optimistischen Erwartungen Browns schienen sich am Anfang nur in bescheidenem Umfang zu erfüllen. Zwar konnte die Firma als ersten Auftrag der *Vitznau-Rigi-Bahn* 4 Zahnradlokomotiven liefern, welche gegenüber den von Niklaus Riggenbach gebauten Maschinen bereits mit etwas grösseren Kesseln ausgerüstet wurden. Weitere Zahnradlokomotiven, bereits nach den Ideen Browns gebaut, gingen nach Wien und Budapest. Auch halfen einige Aufträge von Schweizer Bahnen, die Anlaufschwierigkeiten zu überbrücken. Etwa 1875

begann Brown sich mit der Konstruktion von Tramwaylokomotiven zu befassen, denen er eine grosse Zukunft zumass. 1877 verliess dann die erste Lok dieser Art das Werk und wurde in Genf und Paris ausprobiert. Nach dem guten Verhalten während des Betriebs folgten weitere Bestellungen, derart, dass während Jahren die Fabrikationskapazität fast vollständig von solchen Maschinen ausgenutzt wurde.

Im Jahre 1884 legte Charles Brown seine Stelle als Direktor der SLM nieder, um die Leitung der neugegründeten elektrotechnischen Abteilung der «A.G. der Werkzeug- und Maschinenfabrik Oerlikon», welche sich ab 1886 «Maschinenfabrik Oerlikon» nannte, zu übernehmen. Aber schon im Herbst 1885 verliess Brown die Fabrik in Oerlikon. Dadurch kam deren elektrische Abteilung ganz unter die Leitung seines ebenso initiativen und genialen Sohns *C.E.L. Brown*, der weit über die Grenzen der Schweiz hinaus zu einem der erfolgreichsten Pioniere des Elektromaschinen- und Apparatebaus werden sollte. Charles Brown hatte indessen die Leitung des Baus und der Einrichtung der von der englischen Firma *Armstrong & Mitchel* in Newcastle errichteten staatlichen Marinewerkstatt in *Pozzuli* bei Neapel übernommen.

Nach Beendigung dieser Arbeiten blieb er noch einige Jahre als Zivilingenieur in Neapel. Im Jahre 1891 siedelte er nach Basel über, wo er bis zu seinem Lebensende als beratender Ingenieur und Konstrukteur tätig war. Es gibt kaum ein technisches Gebiet, auf dem Charles Brown nicht als genialer Erfinder und Konstrukteur sich hervorgetan hätte. Er starb am 6. Oktober 1905 als hochbetagter und allseitig anerkannter Ingenieur.

Bei seinem Weggang von der SLM übernahm *Jules Weber*, ein iniativer Mitarbeiter Browns, des-

sen Stelle und führte das begonnene Werk im Sinne Browns weiter. In seine Zeit fiel vor allem die Weiterentwicklung von Tramwaylokomotiven, welche Ende des 19. Jahrhunderts bei der SLM praktisch ihren Abschluss fand.

Georg Krauss, geboren am 25. Dezember 1826 in Augsburg, besuchte die Polytechnische Schule dieser Stadt, um nachher in der Firma J. Maffei in München praktisch zu arbeiten. Er wurde dann 1850 bei den Bayerischen Staatseisenbahnen Lokomotivführer und später Obermaschinenmeister. 1857 treffen wir Krauss in Zürich an, wo er bei der Schweizerischen Nordostbahn die Leitung des Lokomotivdienstes übernahm. Nach München zurückgekehrt, begann er 1865 Loks zu bauen; 1866 erfolgte die Gründung seiner eigenen Fabrik auf dem Marsfeld bei München. 1867 war seine erste Lok an der Weltausstellung in Paris zu sehen. Krauss erstrebte immer einfache Konstruktionen, ein Merkmal, das auch bei den von ihm entworfenen Tramwaylokomotiven zu konstatieren ist.

Im Herbst 1869 hatte er eine erste solche Lok mit 20 PS fertiggestellt, welche auf der Strecke der München-Braunau-Bahn ausprobiert wurde. Diese wog zirka 4,3 t im Dienst und konnte 2-3 Wagen schleppen, wobei die Geschwindigkeiten 12-16 km/h betrugen. Diese Maschine dürfte bestimmt der Vorläufer der ab 1877 laufend gelieferten Strassenbahnlokomotiven gewesen sein. Dabei nahm Krauss im Jahre 1881 am «Wettstreit von Arnheim» in der Niederlande teil, wobei seine Lok (FN.909) den Sieg über 3 Loks andern Fabrikats davontrug.

Krauss hatte es verstanden, seine Loks in kleinen Serien zu bauen, wobei an Strassenbahnlokomotiven nur Zwei- und Dreikupplermaschinen entstanden. Ein weiteres Merkmal seiner Politik ist der Umstand, dass seine Firma nicht nur die Loks, sondern auch gleich noch die Bahnen baute und diese zum mindesten auch anfangs selber betrieb. Um dafür ein Beispiel zu nennen, sei die Firma *Dampftramway-Gesellschaft Krauss & Comp. Wien* erwähnt, welche von 1883 bis zu deren Übernahme durch die Stadt ein grösseres Strassenbahnnetz betrieb.

Krauss pflegte ganz besonders den Bau kleinerer Loks und gründete zur Erhöhung der Kapazität 1872 in München-Sendling eine zweite Fabrik, der 1880 ein Zweigwerk in Linz an der Donau folgte. Er wurde für seine Verdienste um den Lokomotivbau zum «Ritter» geschlagen und starb am 5. November 1906 in München.

Karl Anton Oskar Henschel, geboren am 19. Juni 1836 in Kassel, übernahm 1860 das von seinem Grossvater in Kassel gegründete Werk, welches er unter Aufgabe fast aller andern Zweige zur gröss-

ten Lokomotivfabrik Europas ausbaute. Wie an anderer Stelle zu beschreiben, wurde in Deutschland 1877 die erste Dampfstrassenbahn in Kassel errichtet. Die dazugehörenden Loks wurden aus England importiert. Wie Krauss in München hat der Eigentümer der Fabrik in Kassel sehr rasch die Absatzmöglichkeiten solcher Maschinen erfasst und selber mit dem Bau solcher Loks begonnen. Die ersten beiden Maschinen gingen an die *Kasseler Strassenbahn*, wo sie eingehend getestet wurden. Das Henschel'sche Fabrikationsprogramm war von Anfang an auf Serienfabrikation ausgerichtet; es wurden um die 510 Tramwaylokomotiven gebaut, deren Fabrikation sich über die Jahre 1878-1930 erstreckte. Von diesen Maschinen waren zirka 490 Zweikuppler- und nur 20 Dreikuppler-Lokomotiven.

Nach seinem am 18. November 1894 erfolgten Tod wurde die Firma bis 1910 von seiner Witwe geleitet. 1910 trat sein Sohn *Karl Anton Theodor Henschel* in die Firma ein. 1912 übernahm er deren Gesamtleitung. Um jene Zeit wurde auch der Firmenname in *Henschel & Sohn* abgeändert.

Messrs. Merryweather & Sons, London. Ursprünglich betrieben diese Herren eine kleine Fabrik in Greenwich, in der sie mit Dampfmaschinen angetriebene Wasserpumpen zu Feuerspritzen herstellten, die sich durch ihr niedriges Gewicht auszeichneten. Auf diese Firma wurde *John Grantham* aufmerksam, der 1871 ein Patent auf einen Dampftriebwagen genommen hatte und nun ein Versuchsfahrzeug bauen wollte. Er übertrug nun der Firma *Merryweather & Sons* den Bau der beiden Kessel sowie der Antriebsmaschine. Der zweiachsige Triebwagen kam 1873 in Versuchsbetrieb, wurde nachher verschiedentlich umgebaut und ab 1876 beim *Wantage Tramway* eingesetzt. Beim Bau dieses Aggregates scheinen nun bei den Merryweathers die Ideen zu kleinen Strassenbahnlokomotiven entwickelt worden zu sein, Ideen, die auch in einschlägigen Patenten ihren Niederschlag fanden.

George M. Harding, Paris. Der Gründer der *Compagnie des Tramways Sud-Paris* erhielt 1875 die Konzession für den Bau und Betrieb einer ersten Dampfstrassenbahnlinie (Porte de Châtillon-Saint-Germain-des-Prés). Mit dem Bau der Lok betraute er die Firma *Merryweather & Sons* in London, welche auf Grund ihrer Vorarbeiten eine kleine, nur 1600 mm lange Maschine mit einem stehenden Kessel baute und im November 1875 den Versuchsbetrieb aufnahm. Es zeigte sich aber bald, dass diese Maschine viel zu schwach war, weshalb schon 1876 eine zweite, etwas stärkere Maschine, ebenfalls noch mit stehendem Kessel, folgte. Ein Erfolg scheint errungen worden zu sein,

denn bereits 1877 standen bei den *Tramways Sud-Paris* auf der Strecke *Gare Montparnasse-Place Valhubert* 44 weitere Loks in Betrieb.

Henry Hughes, Eigentümer der *Falcon Works* in *Loughborough*, nahm 1876 ein Patent auf eine Strassenbahnlokomotive und baute anschliessend eine Probelokomotive, welche er zuerst in *Leicester* in Betrieb setzte. Da sie dort beim Publikum nicht ankam, wurde sie nach *Govan* in der Nähe von Glasgow versetzt. Nach dem Erfolg *Merryweathers* in Paris bewarb sich Hughes dort ebenfalls um eine Bestellung, mit dem Erfolg, dass schon 1877 eine weitere Dampfstrassenbahnlinie, *Bastille-Saint-Mandé*, eröffnet wurde. Für diese Strecke hatte Hughes eine grössere Anzahl von Maschinen seiner Bauart geliefert. Schon nach einem Jahr wurde aber dieser Versuchsbetrieb wieder abgebrochen und die Strecke als Pferdebahn betrieben. Vermutlich machten die Loks zuviel Lärm oder belästigten sonstwie die übrigen Strassenbenutzer. Diese Bemerkung gilt auch für die Linie, auf welcher die von *Merryweather* gebauten Maschinen verkehrten. Damit waren aus der Innenstadt von Paris alle Dampfstrassenbahnen vertrieben.

Christian Hagans, Erfurt. Hagans wurde am 26. August 1829 in Erfurt geboren und gründete 1857 eine kleine Eisengiesserei, die er 1872 zur Lokomotivfabrik erweiterte. Er pflegte vor allem den Bau von kleinern Loks und scheint schon sehr früh auch den Bau von *Tramwaylokomotiven* gepflegt zu haben. Deshalb wurde er auch zur Teilnahme am Wettstreit in Arnheim eingeladen. Leider liegen aber über sein Werk nur spärliche Nachrichten vor. Er ist am 27. September 1908 in seiner Geburtsstadt gestorben.

H.J. Vaesen, Lüttich. Etwa 1816 geboren, wurde er später Direktor der Lokomotivfabrik *St-Léonard* in Lüttich, wo er bereits 1878 eine Strassenbahnlokomotive gebaut hatte. Zeitgenössischen Angaben zufolge eine Maschine, die kein Geräusch machte und auch weder Rauch noch Dampf ausstiess. Nach diesem Erfolg sind dann von dieser Firma in grosser Zahl Strassenbahnlokomotiven gebaut worden.

Neben diesen Persönlichkeiten wären noch verschiedene andere Namen zu erwähnen – Namen, welche beim Beschrieb der Loks der verschiedenen Firmen ihre Würdigung finden werden.

Zum Schluss eine allgemeine Bemerkung, die sich auf alle Strassenbahnlokomotiven der Frühzeit bezieht: Allen diesen Maschinen haftete der Nachteil an, dass sie zu leicht und zu schwach waren und deshalb schon früh wieder aus dem Betrieb verschwanden. Daran mag einerseits die Unerfahrenheit dieser Pioniere auf diesem Spezialgebiet

schuld gewesen sein. Andererseits hatten aber die Bahnverwaltungen ihre Anforderungen bestimmt überspannt und Bedingungen gestellt, welche mit vernünftigen Mitteln überhaupt nicht zu erfüllen waren. Besonders krass waren diese in Frankreich und England. Nicht nur sollten die Maschinen leicht sein, um die schwachen Gleise der Pferdebahnen zu schonen, sie durften keinen Lärm machen und andere Strassenbenutzer nicht erschrecken, ferner keine Asche oder Schlacken auf die Strasse fallen lassen und weder Rauch noch Dampf ausstossen. Ihre zulässige Geschwindigkeit wurde auf 10 mph = 16 km/h beschränkt, zu welchem Zweck sie mit Geschwindigkeitsregulatoren ausgerüstet werden mussten, welche beim Überschreiten derselben die Bremsen automatisch in Betrieb setzten. Einige dieser Forderungen waren vertretbar, andere waren wohl aus der Furcht der Pferdebahnbesitzer geboren, welche in diesen neuen Transportmitteln einen unliebsamen Konkurrenten witterten und auf ihre ältern Rechte pochten.

Kapitel 1

Lokomotiven System Brown

Es ist gewiss nicht übertrieben, zu behaupten, dass von allen Lokomotivbauern des ausgehenden 19. Jahrhunderts der Engländer *Charles Brown*, der Gründer und erste Direktor der 1871 eröffneten *Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur (SLM)*, wohl der ideenreichste und genialste Erfinder und Konstrukteur war. Darum ist es auch am Platz, den Beschrieb der Tramwaylokomotiven mit seinen Maschinen zu beginnen.

Neben den üblichen Loktypen mit 2 oder 3 Triebachsen hat er auch noch eine Reihe von Sonderbauarten entwickelt, die sich zwar zum Bau in grossen Serien weniger eigneten, dafür aber Maschinen waren, die speziell den örtlichen Verhältnissen der in vielen Fällen schon bestehenden Gleisanlagen früherer Pferdebahnen angepasst waren. Diesen Loks soll eine spezielle Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Allen Maschinen hat Brown durch die Triebwerkordnung, die Steuerung sowie die Kesselkonstruktion ein eigenes Gepräge gegeben, wie dies aus den nachfolgenden Abschnitten zu entnehmen ist.

1.1 Zweikuppler-Lokomotiven

Es ist leicht verständlich, dass dieser Loktyp am meisten gebaut worden ist. Die Abmessungen sind dabei laufend den geänderten Ansprüchen angepasst worden.

1.11 Normalspurige Lokomotiven

Wie aus den Fabrikationslisten hervorgeht, kam unter FN.79 im Jahre 1877 eine erste Tramwaylokomotive heraus, die an die Strassenbahn Genf (Tramways Suisses) ging. Bis 1879 folgten weitere, praktisch gleiche Maschinen nach *Mailand, Madrid, Berlin, Strassburg, Hamburg und Rom*. Der Aufbau dieser Loks ist aus Abb.2 zu ersehen. Bei einem Radstand von 1500 mm und einer Länge von 3600 mm wiesen sie Triebraddurchmesser von 600 mm auf. Somit war eine tiefe Bodenlage und damit die für die Querstabilität wichtige, gute Schwerpunktlage erzielt. Beim Laufwerk ist zu erwähnen, dass der Rahmen sich durchwegs in Dreipunktlagerung abstützte, wobei hinten über den Triebachslagern Einzelfedern eingebaut waren, während vorn die Abstützung über eine Doppelachskiste erfolgte. Es wurden sowohl Blatt- als auch Spiralfedern verwendet. Der Rahmen selbst war als Innenrahmen gebaut, wobei der Raum zwischen den Achsen als Wasserbehälter ausgenützt wurde.

Der *Kessel*, eine Kombination zwischen einem Steh- und einem Langkessel, besass einen grossen Wasser- und Dampfraum, der auch in bezug auf die Betriebssicherheit wesentliche Vorteile bot. Der

hohe Dampfdom ermöglichte die Speicherung eines grossen Dampfolumens, so dass beim Anfahren auch bei dem an und für sich kleinen Kessel genügend Dampf zur Verfügung stand.

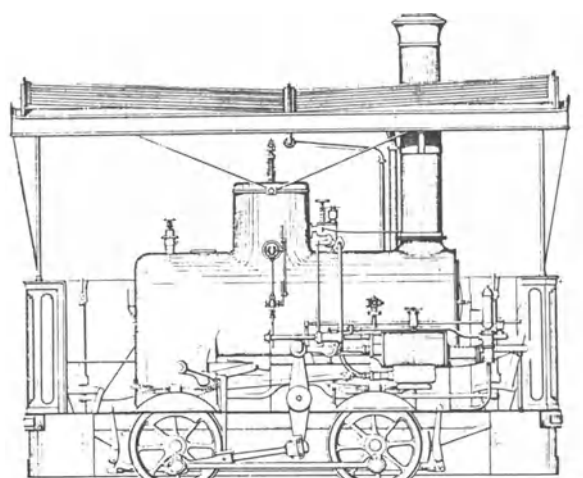
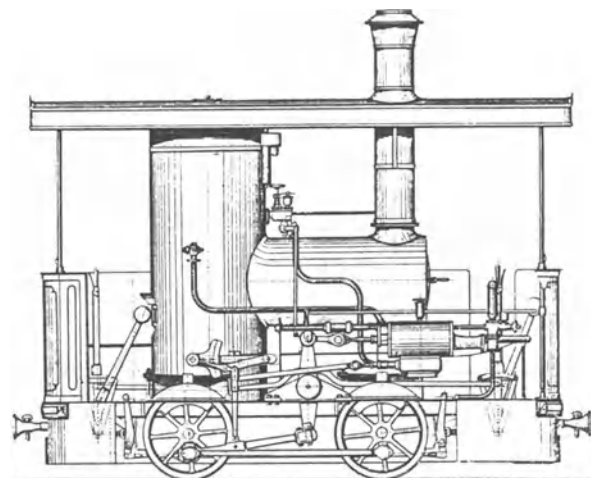
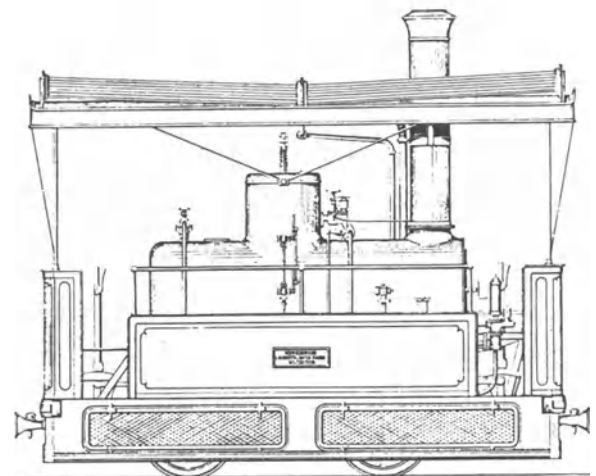
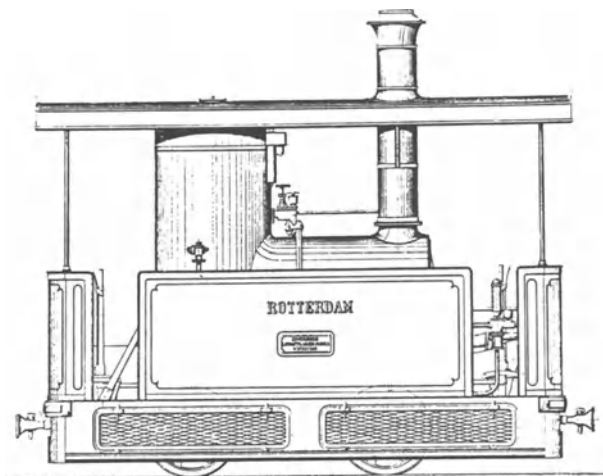
Dessen Heizfläche betrug $11,70 \text{ m}^2$ und die Rostfläche $0,38 \text{ m}^2$ bei einem für die damalige Zeit beachtlich hohen Kesseldruck von $15,0 \text{ atü}$. Während des Betriebs scheint es sich dann gezeigt zu haben, dass die Rostfläche im Verhältnis zur Heizfläche eher etwas zu gross gewählt war, weshalb bei den später gebauten Loks diese auf $0,29 \text{ m}^2$ reduziert wurde.

Das *Triebwerk* ist durch die Anordnung der Zylinder auf dem Bodenblech und die doppelarmigen *Balanciers* gekennzeichnet. Diese auf den ersten Blick etwas komplizierte Lösung wurde damit begründet, dass dadurch empfindliche Teile des Antriebs, wie *Zylinder* und *Steuerung*, gegen Strassenstaub und Schmutz besser geschützt und zudem auch während der Fahrt dem Lokomotivführer

zugänglich waren. Durch diese Anordnung der Zylinder wurde es ferner möglich, die Schieberkasten *unter* den Zylindern anzuordnen, wodurch ein ständiger Abfluss des Kondenswassers aus den Zylindern ohne den Einbau von Schlammhähnen gewährleistet war. Auch konnten so Wasserschläge vermieden werden. Ferner waren die Flachschieber so gegen Trockenlaufen gesichert.

In bezug auf die *Steuerung* wird hervorgehoben, dass der Steuermechanismus nach *Patent Brown* äusserst einfach sei, wobei Gegenkurbeln und Exzenter wegfielen. Es soll an anderer Stelle auf die technischen Merkmale derselben noch eingegangen werden.

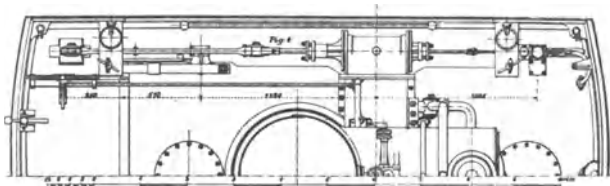
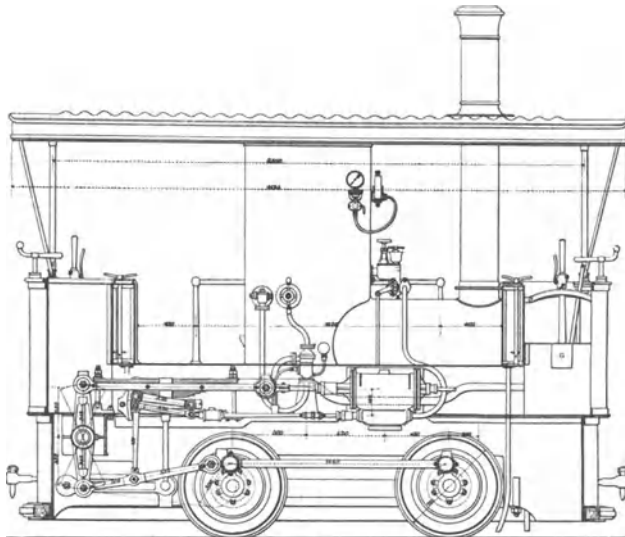
Die ersten Loks hatten Zylinder mit 140 mm Bohrung und 300 mm Hub. Bei späteren Maschinen kamen Bohrungen von 160 oder 180 mm zum Einbau, vereinzelt auch Bohrungen von 150 , 200 oder 225 mm . Die Leistungsdaten für die wichtigsten Bohrungen gehen aus nachfolgender Tabelle hervor:



Kolonne	1	2	3	4
Zylinderbohrung (d) mm	140	160	180	200
Zylinderhub (h) mm	300	300	300	300
Triebraddurchmesser (D) mm	600	600	700	700
Kessel: Heizfläche m ²	10,20	11,70	13,50	16,80
Rostfläche m ²	0,20	0,27	0,29	0,30
Druck (p) atü	15,0	15,0	15,0	15,0
Zugkraft = $0,5 \cdot \frac{p \cdot d^2 \cdot h}{D}$ kg	730	960	1040	1280
Leergewicht t	5,4	7,2	8,5	8,5
Dienstgewicht t	7,0	8,9	10,4	10,8
Zulässige Anhängelasten				
in 0 o/oo t	45	57	65	80
10 o/oo t	21	27	33	41
20 o/oo t	14	18	23	29
30 o/oo t	12	16	18	23
40 o/oo t	10	12	15	20

1.12 Schmalspurige Lokomotiven

Fast gleichzeitig hatte *Brown* auch die Pläne für eine Schmalspurlokomotive ausgearbeitet, deren Abmessungen und Dispositionen Abb. 3 zeigt. Solche Maschinen wurden erstmals für 1067-mm-Spur nach den Niederlanden geliefert, denen später dorthin auch meterspurige Maschinen folgten. Der Radstand betrug unverändert 1500 mm und die Länge über Puffer, je nach Kupplungen, 4150–4350 mm. Der Triebraddurchmesser war 700 mm. Die Kästen dieser Loks waren also wesentlich geräumiger geworden. Am Kessel fällt auf, dass der Stehkessel nun nicht mehr als Dampfdom dient, sondern ungefähr in der Mitte des Langkessels angeordnet ist. Die Heizfläche ist



mit 13,80 m² und die Rostfläche mit nur 0,20 m² angegeben. Auffällig ist, dass der Kesseldruck nun auf 12,0 atü reduziert ist. Beibehalten ist dagegen das Triebwerk mit den obenliegenden Zylindern und dem Steuermechanismus. Die Balanciers befinden sich fast unverändert hinter der vorderen Triebachse. Mit einer Ausnahme wiesen alle Loks Zylinderbohrungen von 180 mm bei 300 mm Hub auf. Für diese Werte ergeben sich folgende Daten:

Leergewichte 7,1–7,5 t
 Dienstgewichte 8,1–8,5 t
 Max. Geschwindigkeiten 15–20 km/h

Zugkraft $\frac{0,5 \cdot d^2 \cdot h}{D}$ 960 kg

Anhängelast in 0‰ 65 t
 Anhängelast in 10‰ 33 t
 Anhängelast in 20‰ 23 t
 Anhängelast in 30‰ 15 t
 Anhängelast in 40‰ 10 t

Sowohl die Normal- als auch die Schmalspurlokomotiven wurden, je nach Betriebsbedingungen, mit offenem Auspuff oder mit Kondensation gebaut. Im letzteren Fall wurde auf dem Dach ein Röhrenkondenser eingebaut, durch welchen der Abdampf strömte. Der Kondenser wurde durch den Fahrwind gekühlt und das Kondensat nach dem Durchfließen eines Ölabscheiders wieder in den Wasserbehälter geleitet. In Fällen, wo die Loks nur teilweise mit Kondenserbetrieb fahren mussten, z. B. bei Bahnen, welche zuerst eine Stadt durchquerten und nachher aufs Land hinausfuhren, wurde auf Stadtgebiet der Abdampf durch eine im Wasserkasten eingebaute Rohrschlange geleitet und nachher das Kondensat in einem Kondensstopf gespeichert. Da der Abdampf mit seinem Blasrohrereffekt zur Feueranfachung diente, wurde wenn immer möglich auf den reinen Kondenserbetrieb verzichtet. Wenn auch die Vorschriften am Anfang in dieser Hinsicht sehr streng waren, wurden mit den Jahren immer weniger Loks mit reinem Kondenserbetrieb gebaut.

Nachzutragen bleibt noch, dass diese Tramwaylokomotiven meistens mit *Koks* geheizt wurden, um so die Rauchentwicklung zu reduzieren. Auch genügte es in den meisten Fällen, dass nur in den Endstationen Brennstoff nachgefüllt wurde.

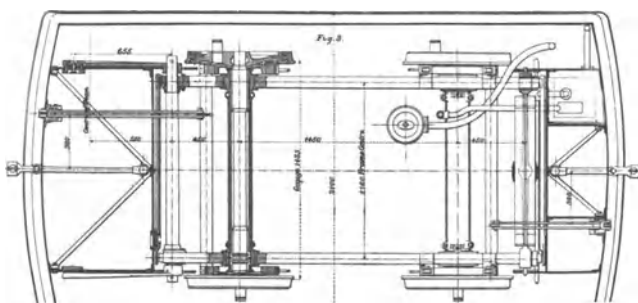
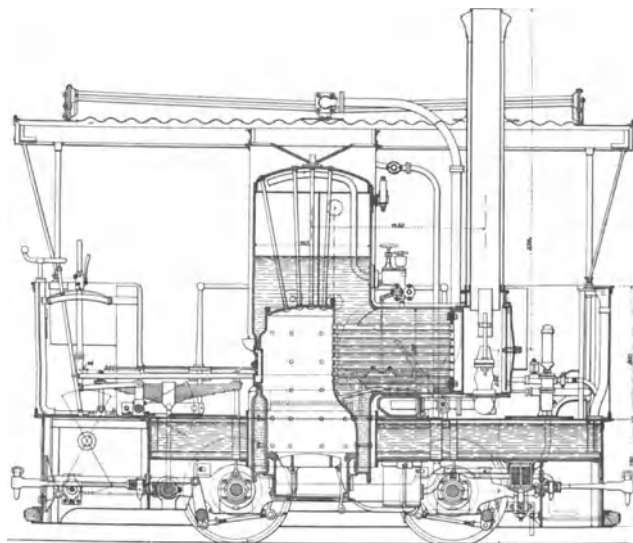
1.13 Lokomotiven mit unabhängigem Laufgestell

Um die Laufeigenschaften der Loks zu verbessern, ging *Brown* um 1880 dazu über, die beiden Triebachsen mit den Achslagern in einen separaten Rahmen einzubauen, der mit dem Hauptrahmen über Längs- und Querlenker verbunden war. Dieser Hilfsrahmen war ungedeutet, auf den sich der Hauptrahmen in Dreipunktlagerung abstützte. Dadurch wurde es möglich, die Federbasis wesentlich

zu vergrössern und so einen ruhigen Lauf der Maschinen zu erzielen. Erstmals befinden sich die Balanciers hinter der Triebachse, wodurch längere Triebstangen eingebaut werden konnten. Der Aufbau ist aus Abb.4 zu ersehen, welche Aufriss und Grundriss zeigt. Als weitere Neuerung kam hinzu, dass die Bremsklötze nicht mehr auf die Laufflächen der Bandagen wirkten, sondern dass innerhalb derselben separate Bremscheiben eingebaut waren. Abb.5 zeigt noch einen Schnitt durch die Lok, in der auch sehr schön die Kesselkonstruktion und der Wasserbehälter zu sehen sind. Hier hatte Brown wieder die ursprüngliche Kesselkonstruktion mit dem hohen Dampfdom verwendet. Diese schien sich inzwischen gut bewährt zu haben.

Die Daten dieser Loks sind die folgenden:

Zylinderbohrung	160 mm
Zylinderhub	300 mm
Triebraddurchmesser	700 mm
Radstand	1400–1450 mm
Totale Länge	4100–4200 mm
Heizfläche	9,50 m ²
Rostfläche	0,34 m ²
Kesseldruck	15,0 atü
Leergewicht	6,1 t
Dienstgewicht	7,6 t

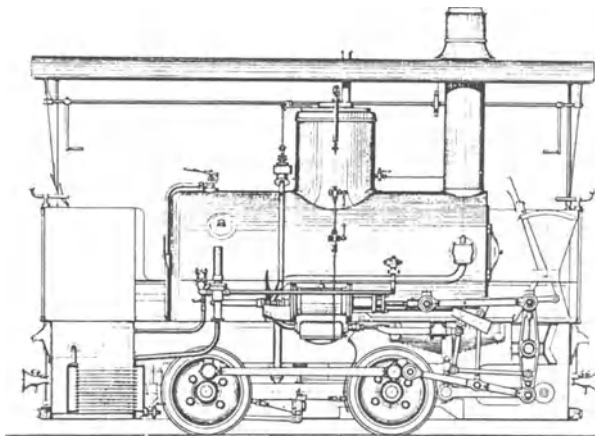
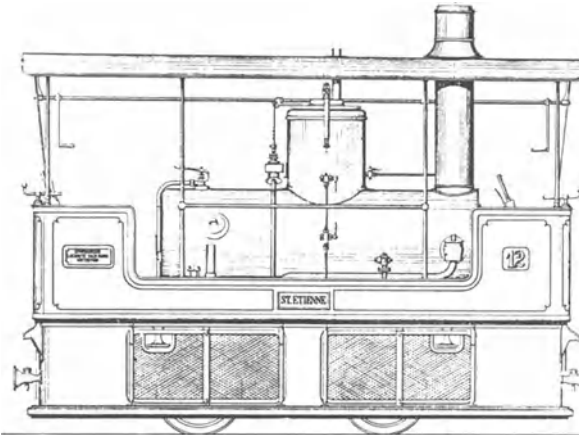


Anhängelast in 0‰	52 t
Anhängelast in 10‰	20 t
Anhängelast in 20‰	15 t
Anhängelast in 30‰	12 t

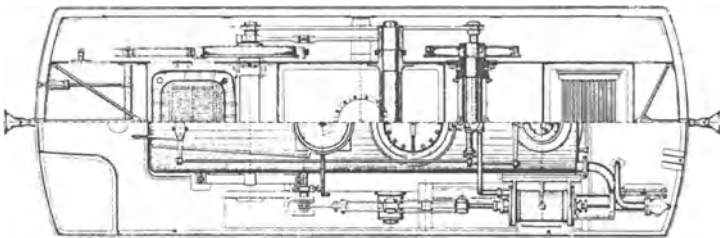
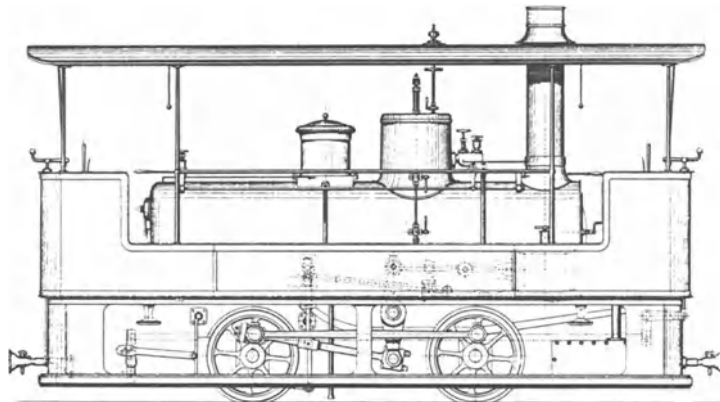
Es handelte sich somit um eine eher kleine Lok. Soweit ersichtlich wurden diese Loks für offenen Auspuff gebaut. Solche Maschinen wurden 1880 nach England geliefert, wo die Firma *Black & Hawthorn* eine Lizenz nahm, aber leider nur wenige Loks dieses Systems baute. Trotz den offensichtlichen Vorteilen war diesem Typ kein grosser Erfolg beschieden, vermutlich deshalb, weil diese Maschinen an und für sich teurer waren und anderseits der Unterhalt der Lenker, die sich rasch ausschlugen, häufige Reparaturzeiten verursachten.

1.14 Neuere Tramwaylokomotiven

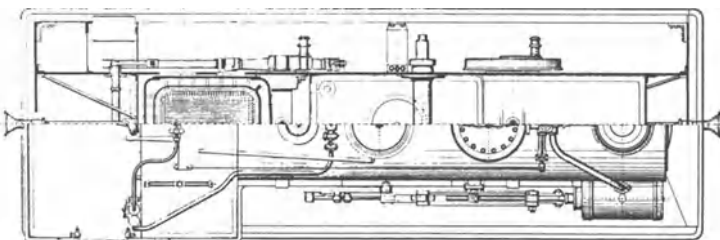
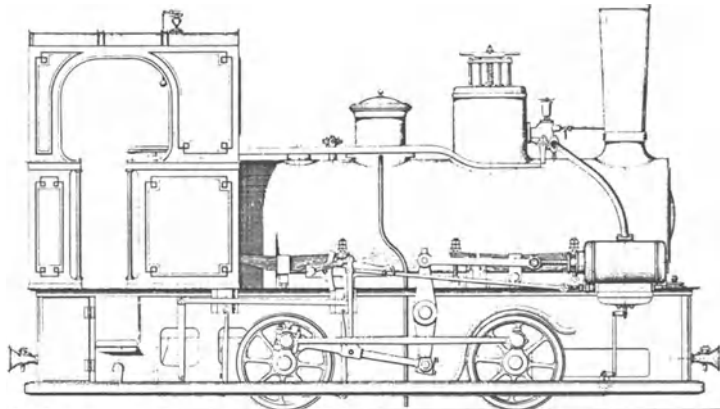
Schon im Jahre 1881 verliess ein neuer Loktyp die Werkstätten der SLM, dessen Aufbau die Abb.6 zeigt. Grösserer Radstand, grösserer Kessel, grössere Zylinderabmessungen und grösserer Raddurchmesser waren deren Hauptmerkmale. Der Radstand war auf 1600 mm vergrössert, die Länge über Puffer auf 5000 mm gebracht und ferner der



Triebraddurchmesser auf 740 mm festgelegt. Der Kessel wies nun eine Heizfläche von 18,89 m² und eine Rostfläche von 0,33 m² bei einem Kesseldruck von 12,0 atü auf. Entsprechend dem grösseren Kessel betrugen nun die Zylinderdaten 220 × 350 mm, so dass sich eine Dauerzugkraft von zirka 1,4 t ergab. Von diesem Typ gingen 1881/82 eine Serie von 22 Loks nach St-Etienne. Ihr folgten



7



8

1882 weitere 4 Loks für die von der SLM finanzierte Überlandbahn *Luxemburg–Mondorf–Remich*, welche nochmals eine Leistungssteigerung brachten. Diese in Abb. 7 gezeigten Loks wiesen nun einen Radstand von 1800 mm und eine totale Länge von 5700 mm bei einem Triebraddurchmesser von 750 mm auf.

Die Heizfläche wurde auf 20,00 m² und die Rostfläche auf 0,30 m² bei einem unveränderten Kesseldruck von 12,0 atü gebracht. Dagegen wurden die Zylinderabmessungen etwas verkleinert, nämlich 205 × 350 mm, so dass die Dauerzugkraft noch zirka 1,1 t betrug. Die Gewichte beider Ausführungen waren annähernd die gleichen, nämlich ein Leergewicht von 9,3 bis 10,4 t, ein Dienstgewicht von 11,3 bis 13,2 t und die Anhängelasten in beiden Fällen 25–30 t.

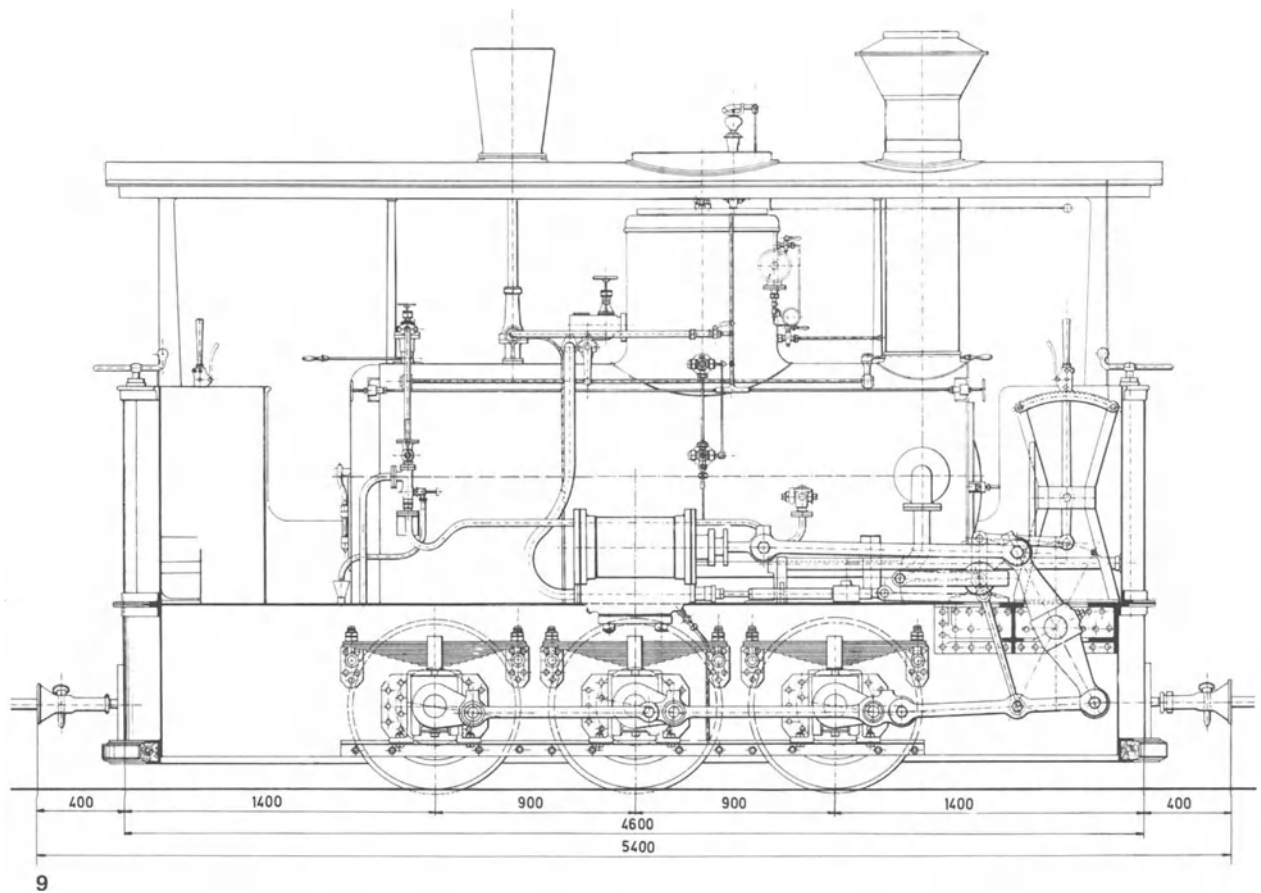
Den Abschluss dieser Serie bildeten im Jahre 1897 noch 5 weitere Loks, welche nach *Cherbourg* geliefert wurden. Bei fast gleichen Abmessungen wie die Loks für St-Etienne hatten diese Maschinen etwas kleinere Kessel mit 16,60 m² Heizfläche, 0,31 m² Rostfläche und Zylinderabmessungen 200 × 350 mm. Die Dauerzugkraft betrug zirka 1,0 t, das Leergewicht 10,6 t und das Dienstgewicht 12,6 t. Während die Loks für St-Etienne noch für Kondensatorbetrieb gebaut wurden, fielen bei den später gebauten Maschinen diese Einrichtungen weg. Zu erwähnen bleibt noch, dass alle Loks meterspurig waren.

1.15 Tenderlokomotiven

Schon sehr früh ging *Brown* dazu über, für Bahnen mit Überlandbahncharakter gewöhnliche Tenderlokomotiven zu bauen, welche nur einen Führerstand benötigten und auch durch den Wegfall des durchgehenden Kastens billiger wurden. Beibehalten wurden aber die umlaufenden Schutzrahmen, welche die andern Strassenbenutzer vor Unfällen schützen sollten.

Den Anfang machten die von der SLM finanzierten Bahnen von *Rappoldsweiler* und *Pfalzburg* (1879 bzw. 1883). In der Schweiz kamen solche Maschinen bei der *Waldenburgerbahn* (1880) und bei *Tramelan–Tavannes* (1883) zum Einsatz. Ferner wurden auch in Italien solche Maschinen abgesetzt: *Cuneo–Borgo–San Dalmazzo* (1879) und *Mondovi–Fossano* (1884–1893). Sie waren für Spurweiten von 750, 950, 1000 und 1100 mm gebaut worden. Ihr Aufbau ist aus Abb. 8 zu ersehen. Bei einem Radstand von 1600 mm betrug die Länge über Puffer 5066 mm. Der Triebraddurchmesser war 750 mm.

Die Kessel hatten anfänglich 20,00 m² Heizfläche, die dann bei den zuletzt gebauten Maschinen auf 29,30 m² anstieg. Entsprechend wurden auch die Rostflächen von 0,30 auf 0,44 m² vergrößert. Der



Kesseldruck war einheitlich 12,0 atü. Anfänglich waren Zylinder von 180×350 mm, am Schluss solche von 220×350 mm eingebaut. Wie bei den Kastenlokomotiven waren Triebwerkanordnungen und Steuerungen nach *System Brown* gebaut. Dabei befanden sich die Balanciers zwischen den beiden Achsen.

Zum Abschluss dieses Abschnitts sei noch auf die Abb. 165–171 verwiesen, in welchen verschiedene Werkaufnahmen der beschriebenen Maschinen wiedergegeben sind. Es sind dies:

Abb. 165: Lok Nr. 1 der Tramways Suisses, Genève (1877),

Abb. 166: Tramwaylokomotive Milano-Saronno (1877/ 78),

Abb. 167: Tramwaylokomotive Breda-Gertruidenberg (1880),

Abb. 168: Tramwaylokomotive «Torino» (1882),

Abb. 169: Lok Nr. 21, «St-Etienne» (1882),

Abb. 170: Lok Nr. 1, «Amsterdam» (1882),

Abb. 171: Tramwaylokomotive für Cherbourg (1897).

Aus diesen Bildern kam sehr schön die während 20 Jahren erfolgte Entwicklung im Bau von Tramwaylokomotiven ersehen werden.

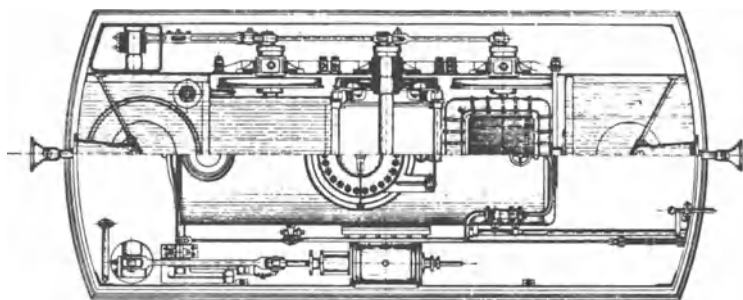
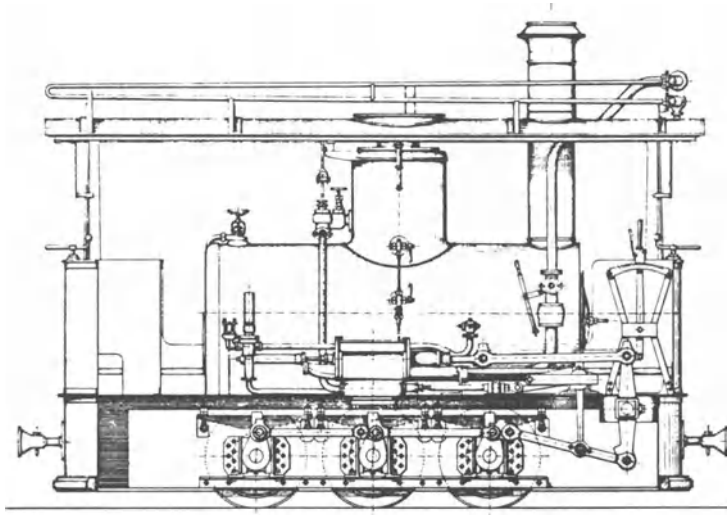
1.2 Dreikuppler-Lokomotiven

Es ist durchaus verständlich, dass solche Maschinen zuerst für Schmalspurbahnen entstanden, da es bei Normalspurmaschinen eher möglich war, die vom Betrieb verlangten höheren Leistungen einzubauen. Die Notwendigkeit, auf Dreikuppler-Lokomotiven überzugehen, bestand dort nur da, wo wegen der niedrigen zulässigen Achsdrücke sonst keine Leistungssteigerung möglich war.

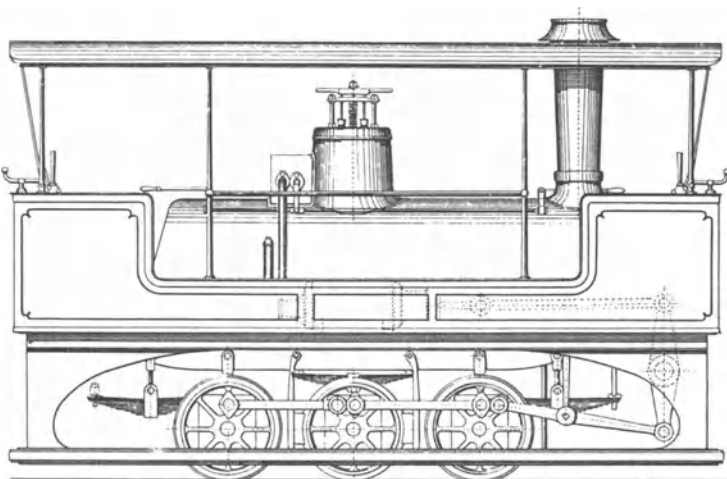
1.2.1 Normalspurige Lokomotiven

Solche Maschinen gingen 1893 nach *Marseille*, 1895–1900 nach *Lyon* und 1904 als letzte von der SLM gebaute Tramwaylokomotive nach *Monza-Casatenovo*, bei der es sich aber nicht mehr um eine Maschine *System Brown* handelte. Der Aufbau der für *Lyon-Neuville* gelieferten Loks ist aus Abb. 9 zu ersehen. Es waren dies Maschinen mit Aussenrahmen und 3 unabhängig gefederten Achsen. Die Zylinder, über der Mittelachse eingebaut, trieben die vorn im Rahmen gelagerten Balanciers über lange Triebstangen an. Bei einer Länge von 5440 mm über Puffer und Triebrädern mit 800 mm

Durchmesser betrug der feste Radstand 1800 mm. Der Kessel wies eine Heizfläche von 26,10 m² und eine Rostfläche von 0,52 m² bei einem Kesseldruck von 14,0 atü auf. Die Zylinderabmessungen waren 240 × 350 mm. Das Dienstgewicht betrug 17,0–17,3 t, das Leergewicht 14,2 t. Im ganzen wurden 16 Maschinen von diesem Typ gebaut.



10



11

1.22 Schmalspurige Lokomotiven

Dieser Loktyp ist 1884 erstmals gebaut worden. Mit wenigen Änderungen wurden Maschinen bis 1898 nachgebaut. Ihr Aufbau ist aus Abb. 10 zu ersehen. Wie bei den Normalspurlokomotiven waren Aussenrahmen vorhanden. Bei einer Länge der Maschine über Stossbalken von 5090 mm und einem Raddurchmesser von 750 mm betrug der Radstand 1800 mm, wobei die mittlere Achse entweder ein Seitenspiel oder schmalere Spurkränze erhielt. Die Heizflächen der Kessel betrugen bei den ersten Loks 20,20 m², bei den spätern aber 25,00–25,70 m². Die Rostflächen stiegen von 0,30 auf 0,45 m², um bei den zuletzt gebauten Loks sogar auf 0,51 m² anzusteigen. Der Kesseldruck betrug in allen Fällen 14,0 atü. Die ersten Maschinen hatten Zylinder mit 220 × 350 mm, die spätern aber durchgehend 240 × 350 mm. Die Leergewichte liegen bei 12,4–13,9 t, die entsprechenden Dienstgewichte bei 14,6–16,5 t. Diese Maschinen wurden nach *Athen, Flensburg, Strassburg und Luxemburg* exportiert; in der Schweiz waren solche Loks in *Genf, Bern* und *Basel* (Birsigtalbahn) anzutreffen. Nach der Elektrifikation dieser Bahnen wurde eine Anzahl der frei gewordenen Loks ins Ausland verkauft. Im ganzen wurden 74 Maschinen dieses Typs gebaut, eine Anzahl, die darauf schliessen lässt, dass diese Maschinen sich im Dienst gut bewährten.

Neben diesen Maschinen mit Aussenrahmen wurden auch solche mit Innenrahmen studiert. Die in Abb. 11 wiedergegebene Zeichnung ist um 1882 entstanden. Aus der Anordnung der Tragfedern zu schliessen, könnte es sich um eine Maschine mit unabhängigem Laufgestell gehandelt haben. Es konnte aber nicht ausgemacht werden, ob solche Maschinen je gebaut und wohin sie geliefert worden sind.

In den Abb. 208–211 sind solche Dreikuppler-Kastenlokomotiven wiedergegeben:

Abb. 172: Tramwaylokomotive für Athen (1884),

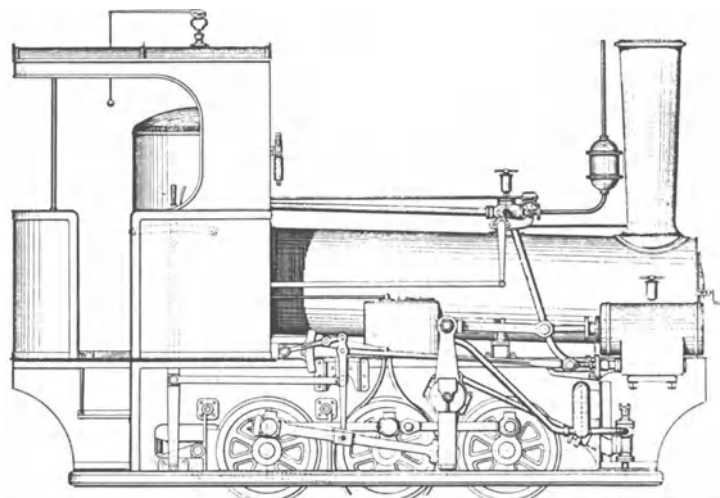
Abb. 173: Tramwaylokomotive für Marseille (1893),

Abb. 174: Lok Nr. 18 der Strassenbahn Bern (1894),

Abb. 175: Lok Nr. 2, «Bernex», der Genfer Strassenbahn (1889) (Voie étroite).

1.23 Tenderlokomotiven

Wie bei den Zweikupplern sind auch eine ganze Reihe von Tenderlokomotiven gebaut worden, welche bei Bahnen mit strassenbahnähnlichem Charakter in Betrieb kamen. So ist die in Abb. 12 dargestellte Maschine schon 1880 erstmals gebaut und nach *Alessandria* exportiert worden. Sie wies noch das Brownsche Triebwerk in unveränderter

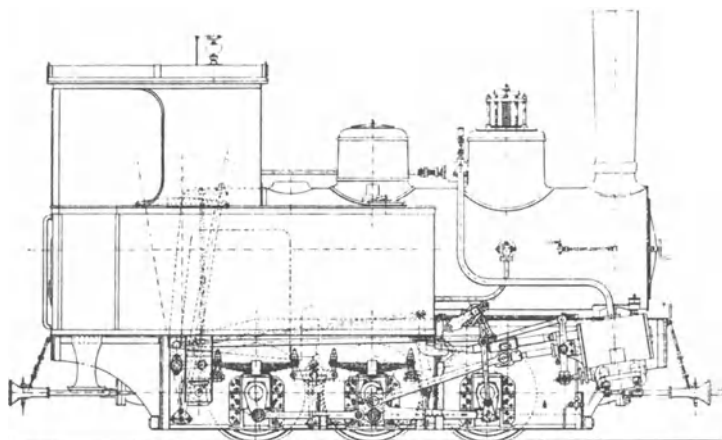


12

Form auf, allerdings mit Balanciers von *ungleichen Schenkellängen*. So kam erstmals eine Zwischenübersetzung von 1:1,20 zur Anwendung. Die Daten dieser Lok waren die folgenden:

Zylinderbohrung	240 mm
Zylinderhub	420 mm
Triebraddurchmesser	670 mm
Radstand	1600 mm
Totale Länge	5200 mm
Heizfläche	21,00 m ²
Rostfläche	0,28 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Leergewicht	11,4 t
Dienstgewicht	13,5 t
Anhängelast in 0‰	90 t bei 20 km/h
Anhängelast in 10‰	37 t bei 15–20 km/h
Anhängelast in 20‰	31 t bei 12–15 km/h
Anhängelast in 30‰	27 t bei 10–12 km/h
Anhängelast in 40‰	22 t bei 8–10 km/h

Im Jahre 1887 kamen bei der *Waldenburgerbahn* (W-B) und der *Frauenfeld-Wil-Bahn* (F-W) weitere



13

Loks von diesem Typ in Betrieb, deren Aufbau aus Abb. 13 zu ersehen ist. Die Zylinder sind nun vorn in starker Schräglage eingebaut und treiben die Mittelachse an. Die beiden Endachsen sind angekuppelt. Die Steuerung stellt eine Abart des Brownschen Patents dar, mit Schieberkasten unter den Zylindern.

Bei den 1889–1892 gebauten Loks für *Ponts-Sagne-La Chaux-de-Fonds* (P-S-C) und der *Régional des Brenets* (R-d-B) wurde dagegen das Triebwerk abgeändert: Der Antrieb erfolgte auf die Hinterachse, ferner kam eine Heusinger-Steuerung zum Einbau (Abb. 178). Sonst hatten aber diese Maschinen viel Ähnlichkeit mit den früheren. Bei beiden Ausführungen war unten noch ein umlaufender Schutzrahmen – als Überrest der ursprünglichen Triebwerkverschalung – beibehalten worden. Bei den 1902–1910 gebauten weiteren Loks dieser Achsfolge der *Waldenburgerbahn* (Nrn. 4–6), der Bahnen *Lausanne-Echallens-Bercher* (L-E-B) (Nrn. 6/7) und *Ponts-Sagne-La Chaux-de-Fonds* (Nrn. 4/5) blieb es bei der Heusinger-Steuerung, jedoch mit Antrieb auf die Mittelachse. Ein Schutzrahmen war nicht mehr vorhanden (Abb. 14). Die Hauptdaten dieser Loks sind in nebenstehender Tabelle zusammengestellt.

Aus den Abb. 176–181 kann die Entwicklung dieser Lokgattung sehr schön ersehen werden:

Abb. 176: Tenderlokomotive der Rappoldswiler Strassenbahn (1879),

Abb. 177: Lok Nr. 2, «Rehhag», der Waldenburgerbahn (1880),

Abb. 178: Lok Nr. 3, «Les Brenets», der Régional des Brenets (1890),

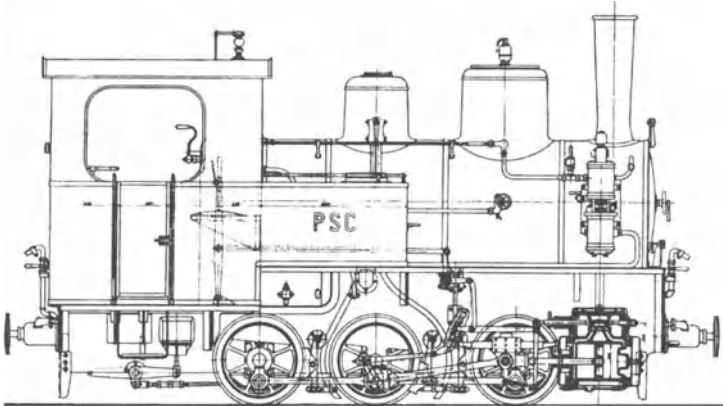
Abb. 179: Lok Nr. 6, «Waldenburg», der Waldenburgerbahn (1912),

Abb. 180: Lok Nr. 9, Ponts-Sagne-La Chaux-de-Fonds (1915),

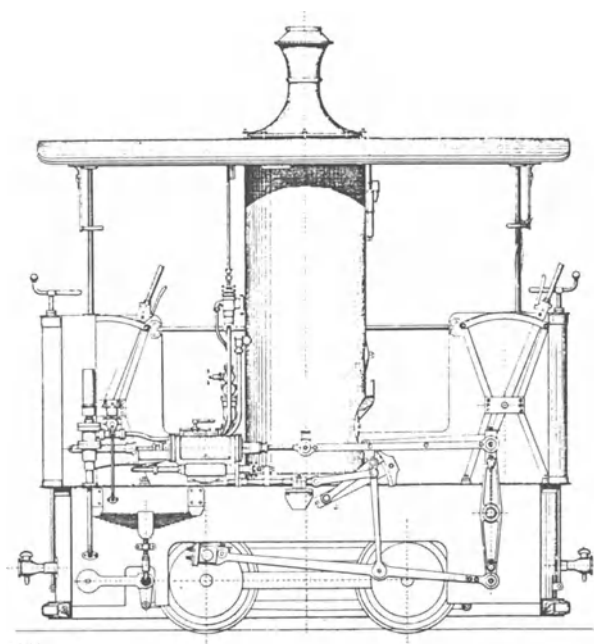
Abb. 181: Lok Nr. 7, Typ 0-D-1, der Waldenburgerbahn (1938).

1.3 Lokomotiv-Sonderbauarten

Neben den vorstehend beschriebenen Loks üblicher Achsanordnung hat *Brown* noch eine Reihe von Maschinen gebaut, welche typisch auf die örtlichen Streckenverhältnisse zugeschnitten waren. Dabei kamen Achsanordnungen 1-A-0, 1-A-1, 1-B-1 zur Ausführung, ebenso eine Serie von dreiachsigen Loks mit radialeinstellbaren Achsen. Aus dieser Aufzählung kann ersehen werden, dass Brown sich fest bestrebte, Maschinen zu bauen, welche beim Kurvenlauf möglichst kleine Anlaufwinkel bei relativ grossen Radständen ergaben. Zum Schluss wäre noch auf eine Strassenbahn-Kranlokomotive hinzuweisen, welche dazu benützt wurde, um entgleiste Wagen und Lokomotiven wieder aufgleisen zu können.



14



15

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7
Bahn	W-B	F-W	P-S-C	R-d-B	W-B	L-E-B	P-S-C
Baujahr	1887	1887/90	1889	1890/92	1910/12	1903/05	1904
Lok.Nrn	4	1-4	1-3	1-3	4', 5, 6	6/7	4/5
Spurweite	mm 750	1000	1000	1000	750	1000	1000
Totale Länge	mm 5450	5450	5100	5300	5880	5670	6140
Radstand	mm 1800	1800	1800	1800	2000	2000	2200
Raddurchmesser	mm 750	750	750	750	750	750	750
Kessel : Heizfläche	m ² 23,80	26,40	24,40	24,40	26,60	26,65	35,50
Rostfläche	m ² 0,43	0,55	0,43	0,43	0,53	0,83	0,70
Druck	atü 14,0	14,0	12,0	12,0	14,0	14,0	13,0
Zylinderbohrung	mm 240	240	240	240	260	260	300
Zylinderhub	mm 350	350	350	350	350	350	350
Zugkraft: 0,5 · $\frac{p \cdot d^2 \cdot h}{D}$	t 1,9	1,9	1,6	1,6	2,2	2,2	2,7
Geschw. max.	km/h 25,0	25,0	20,0	25,0	25,0	25,0	30,0
Leergewicht	t 11,5	12,2	12,5	12,6	12,0	12,8	14,5
Dienstgewicht	t 14,9	15,8	15,0	16,0	15,4	15,8	18,4

Laut Angaben in einem alten Prospekt konnten diese Maschinen in der Ebene, 17 t, in 10‰ Steigung und 11 t in 20‰ schleppen.

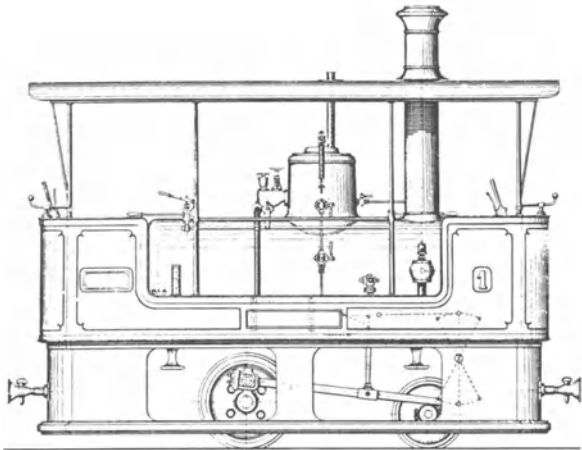
Die entsprechenden Geschwindigkeiten werden mit 15–12 km/h angegeben. Ob diese Maschinen befriedigten, war nicht zu erfahren, da die Linie bereits 1892 mangels Rendite wieder abgebrochen wurde.

Grösser und auch stärker waren die weitem Loks dieser Achsfolge, welche 1886 in drei Exemplaren gebaut und an die Strassenbahn in Santos geliefert wurden. Diese Bahn scheint eine ungewöhnliche Spurweite von 1350 mm gehabt zu haben. Wie Abb.16 zeigt, hatten diese Maschinen normale liegende Kessel sowie zwei Führerstände. Die Balanciers befinden sich vorn bei der Laufachse. Die Daten sind die folgenden:

1.31 Lokomotiven vom Typ 1-A-0

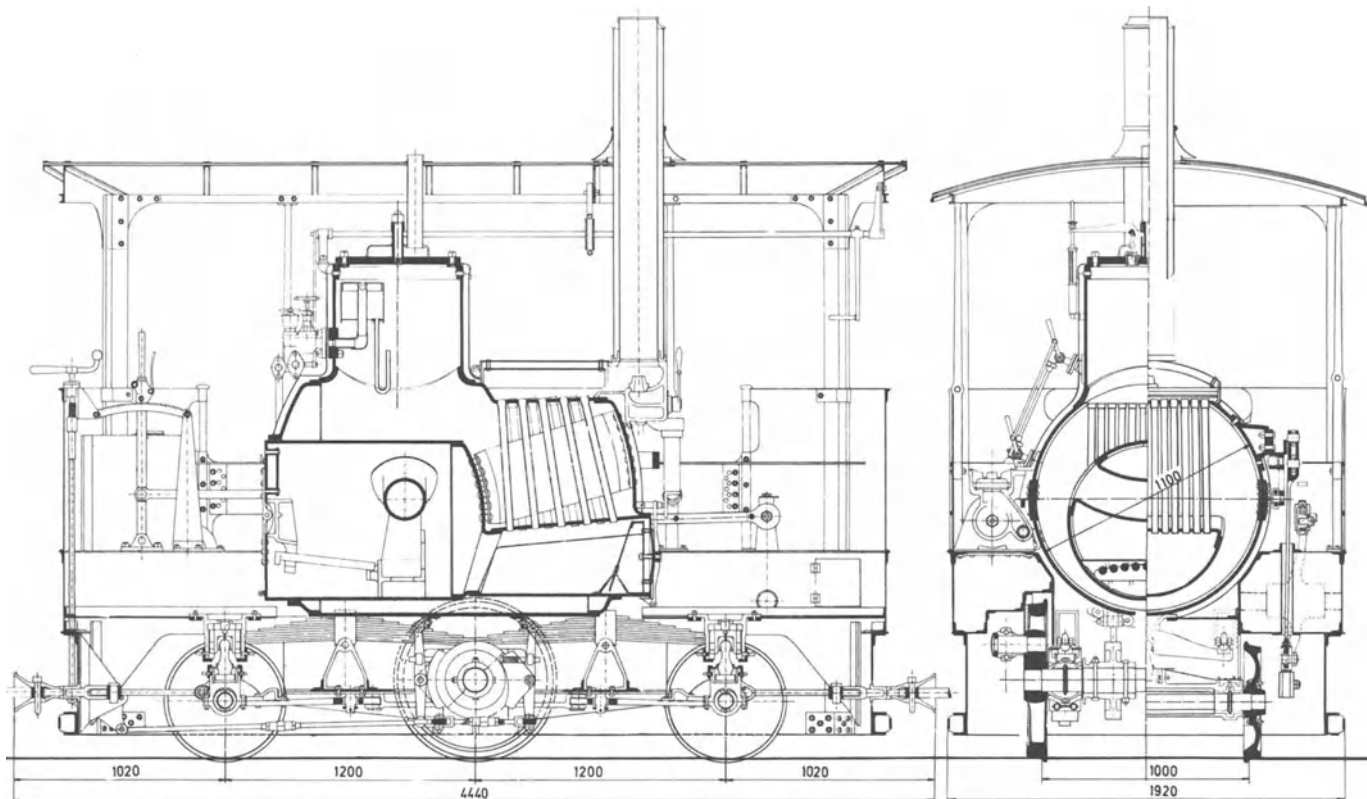
Eine erste Lieferung von 2 Loks ging 1882 an die Kleinbahn Gouda–Bodegraven. Bei einer Spurweite von 750 mm wies diese Bahn enge Durchfahrten auf, so dass der Radstand auf 1200 mm reduziert werden musste. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, hat Brown die in Abb.15 dargestellte Maschine entwickelt. Es waren dies die einzigen Strassenbahnlokomotiven, bei welchen Stehkessel zum Einbau kamen. Die Maschine wies zwei Führerstände auf und scheint für Einmannbetrieb gebaut gewesen zu sein. Wie üblich waren die Zylinder über dem Bodenblech eingebaut und trieben die Achse über vorn angeordnete Balanciers an. Die Hauptdaten waren:

Zylinderbohrung	120 mm
Zylinderhub	300 mm
Triebraddurchmesser	600 mm
Radstand	1200 mm
Länge über Puffer	3700 mm
Heizfläche	6,25 m ²
Rostfläche	0,08 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Leergewicht	5,3 t
Dienstgewicht	6,5 t

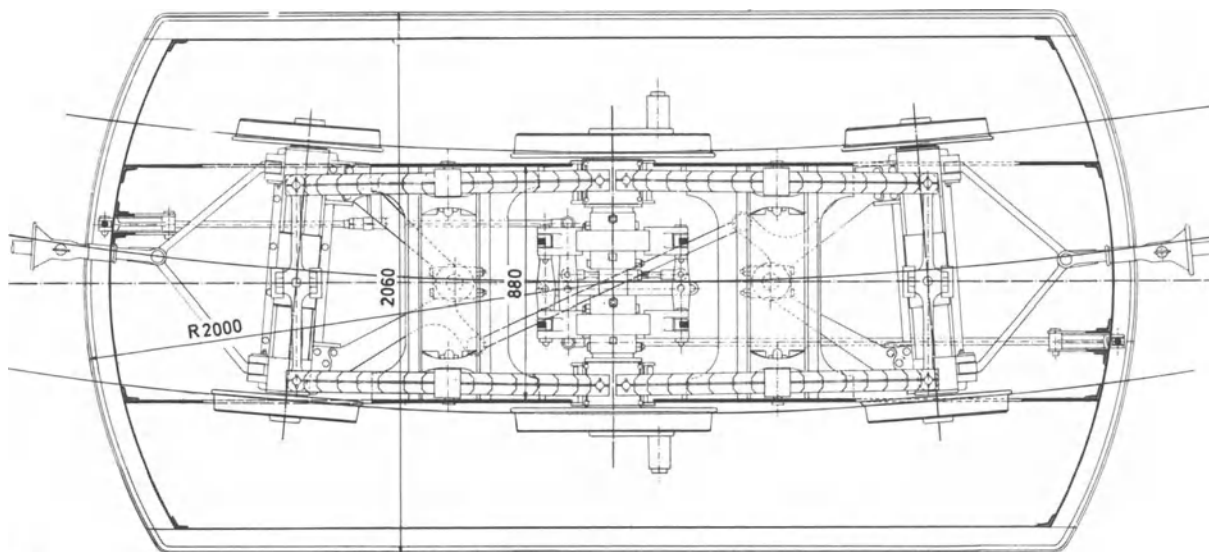


16

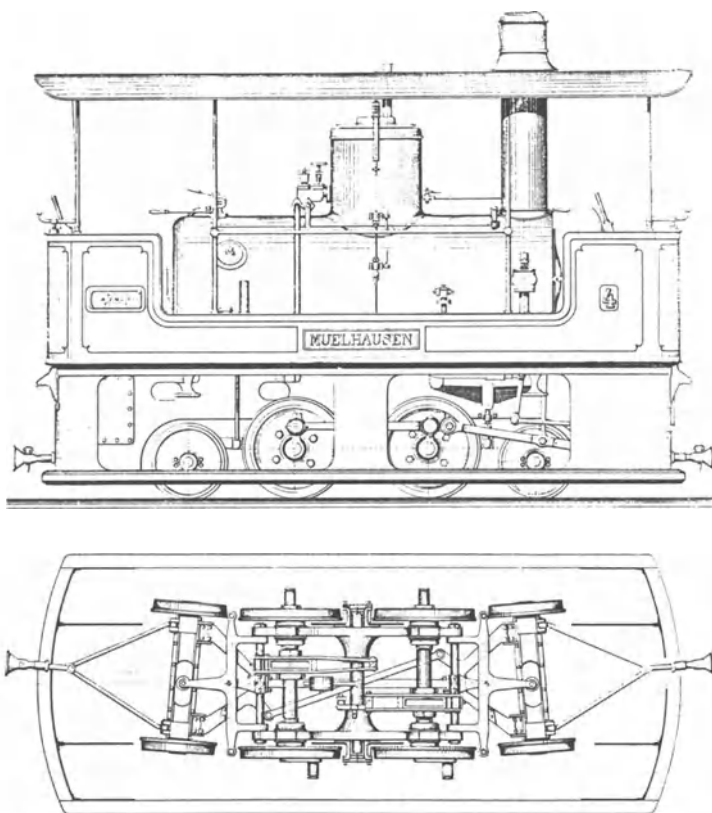
Zylinderbohrung	180 mm	Kesseldruck	12,0 atü
Zylinderhub	350 mm	Leergewicht	9,2 t
Raddurchmesser	600 mm	Dienstgewicht	11,0 t
Radstand	1600 mm	In bezug auf die Anhängelasten wird angegeben, dass diese Loks in der Ebene 80-100 t schleppen konnten; in 10‰ Steigung waren es noch 45 t; in 20‰ noch 30 t. Die Geschwindigkeiten betrugen	
Länge über Puffer	5000 mm		
Heizfläche	13,50 m ²		
Rostfläche	0,20 m ²		



17



18



19

20, 15 und 12 km/h. Eine Maschine mit grösserem Kessel hätte diese Lasten mit 25, 20 und 15 km/h befördern können; eine solche Lok wurde aber nie gebaut.

1.32 Lokomotiven vom Typ 1-A-1

Um enge Kurven leichter durchfahren zu können, baute *Brown* 1883 für *Mülhausen-Ensisheim-Wittenstein* eine Serie von 4 Maschinen mit dieser Achsfolge. Abb. 17 zeigt ihren Aufbau. Bei einem Radstand von 2400 mm sind die Laufachsen in Bisseln gelagert, wobei die Abstützung über Doppelachskisten erfolgt. Für die Federung sind 4 Längsfedern, 1200 mm lang, eingebaut. Sie stützen sich einerseits auf die Achslager der mittleren Triebachse und anderseits über Querträger auf die Mitte der Doppelachskisten ab. Interessant ist auch der eingebaute Kessel, der sich aus einem «kugeligen Stehkessel» mit mächtigem Dampfdom und einem kurzen Langkessel zusammensetzt. In diesem waren die Siederohre stehend angeordnet. Dazu kam unten vor dem Kessel noch eine eigentliche Russtüre. Nicht recht verständlich ist das die Feuerbüchse durchdringende gebogene Querrohr – es sollte wohl der Vergrößerung der direkten Heizfläche dienen und eine kurze Aufheizzeit bewirken.

Ferner ist zu erwähnen, dass die Zugvorrichtung von den Bisselgestellen bei Kurvenfahrt automatisch ausgelenkt wurde (Abb. 18). Diese Maschinen blieben während Jahren auf Nebenstrecken in Betrieb, 1891 kam eine derselben nach *Sissach*, wo sie als Baulokomotive der *Sissach-Gelterkinden-Bahn* diente. Die Hauptdaten waren die folgenden:

Zylinderbohrung	160 mm
Zylinderhub	350 mm
Lauftraddurchmesser	550 mm
Triebraddurchmesser	750 mm
Radstand	2400 mm
Länge über Puffer	4440 mm
Heizfläche	10,80 m ²
Rostfläche	0,23 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Leergewicht	12,5 t
Adhäsionsgewicht	6,2 t
Dienstgewicht	14,2 t

1.33 Lokomotiven vom Typ 1-B-1

Von diesem Typ entstanden 1882 und 1886 total 12 Maschinen, die an die *Trambahn Mülhausen und Mülhausen-Ensisheim-Wittenstein* gingen. Dort wurden sie auf den Vorortlinien eingesetzt, wo sie bis zur Elektrifikation in Betrieb standen. Wie bei den 1-A-1-Loks versuchte hier *Brown* Maschinen zu schaffen, welche eine gute Kurvenläufigkeit aufwiesen. Bei einem totalen Radstand von 2600 mm betrug der feste Radstand nur 1000 mm. Abb. 19 zeigt den Aufbau und die Abmessungen dieser Loks. Bei der ersten Serie von 8 Maschinen waren die Laufachsen in Bisseln gelagert. Zudem steuerte ein Lenkmechanismus von der vorlaufenden Achse aus die Radialstellung des hintern Bissels und die Zug- und Stossvorrichtung. Die Federung bestand aus 4 Längsfedern, welche sich einerseits auf die Triebachslager, anderseits über Querträger auf die Mitten der Doppelachskisten abstützten. Bei der zweiten Serie von 4 Maschinen wurden die Radstände etwas vergrößert und die Bissel durch Adamsachsen ersetzt. Die Kessel waren durchaus normaler Bauart, eine Kondensation war nicht vorhanden. Die Daten waren die folgenden:

Zylinderbohrung	220 mm
Zylinderhub	350 mm
Lauftraddurchmesser	550 mm
Triebraddurchmesser	750 mm
Totaler Radstand	2600 (2800) mm
Fester Radstand	1000 (1200) mm
Länge über Puffer	5250 (5100) mm
Heizfläche	22,60 (20,40) m ²
Rostfläche	0,65 m ²
Kesseldruck	12,0 (14,0) atü
Leergewicht	12,2 (11,8) t

Dienstgewicht 14,0 (14,5) t
Die Klammernmasse beziehen sich auf die Loks der zweiten Serie

1.34 Lokomotiven mit 3 Triebachsen und Kettenantrieb

Diese Loks scheinen für die damalige Zeit eine fast revolutionäre Konstruktion gewesen zu sein, denn nirgends in der technischen Literatur findet sich ein so gewagter Vorschlag, wie ihn *Brown* in den Jahren 1880-1882 mit einer Serie von 15 Maschinen verwirklichte. Diese gingen an die *Compania General de Tranvias de Barcelona, San Gervasio/Sarria*. Die in Abb.20 gezeigte Lok wies 3 Triebachsen auf, von denen nur die mittlere fest im Rahmen gelagert war. Die beiden äusseren Achsen waren in separaten Gestellen eingebaut, die sich radial einstellen konnten (Abb.182). Für den Antrieb waren Vertikalmotoren mit 3 Zylindern vorhanden, welche quer zur Fahrtrichtung vor der Vorderachse im Hauptrahmen eingebaut waren. Die Kurbelwellen trugen beidseits Zahnräder für Kettenantriebe, welche die Zugkraft auf das die Mittelachse umhüllende Gehäuse eines Differentialgetriebes übertrugen. Auf diesem Gehäuse waren noch 2 weitere Zahnräder angebracht, in welche die die äusseren Achsen antreibenden Rollenketten eingriffen. Auf deren äusseren Trommeln waren die Zahnräder so gelagert, dass sie eine gewisse Radialstellung ermöglichten. Die Differentialgetriebe ermöglichten es jedem Rad, beim Durchfahren von Kurven die Drehzahl

der am Radumfang nötigen Geschwindigkeit anzupassen. Allerdings ging dabei der an und für sich wünschenswerte Sinuslauf der Maschine verloren, was zu grössern Spurkranzabnützungen führen musste.

Hinzuzufügen ist noch, dass die Bremsen bei dieser Ausführung nicht auf die Laufflächen der Räder, sondern auf separate Brems scheiben wirkten. In der Schnittzeichnung (Abb.21) sind bei der mittleren Achse das Differentialgetriebe und die Bremse sehr schön zu sehen. Die Hauptdaten dieser Maschine waren die folgenden:

Zylinderbohrung	180 mm
Zylinderhub	300 mm
Raddurchmesser	850 mm
Radstand	2000 mm
Länge über Puffer	6400 mm
Heizfläche	24,50 m ²
Rostfläche	0,67 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Leergewicht	13,3 t
Dienstgewicht	16,3 t

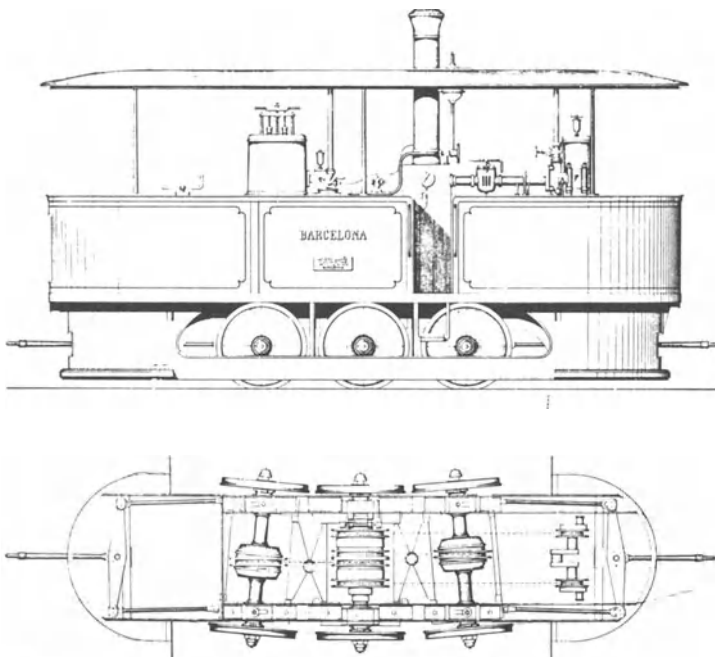
Zu erwähnen bleibt noch, dass diese Bahn eine ganz ungewöhnliche Spurweite von 1422 mm aufwies. Im Prospekt wird angegeben, dass diese Loks Kurven mit 11 m Radius durchfahren konnten. In bezug auf die Anhängelasten galten die folgenden Werte:

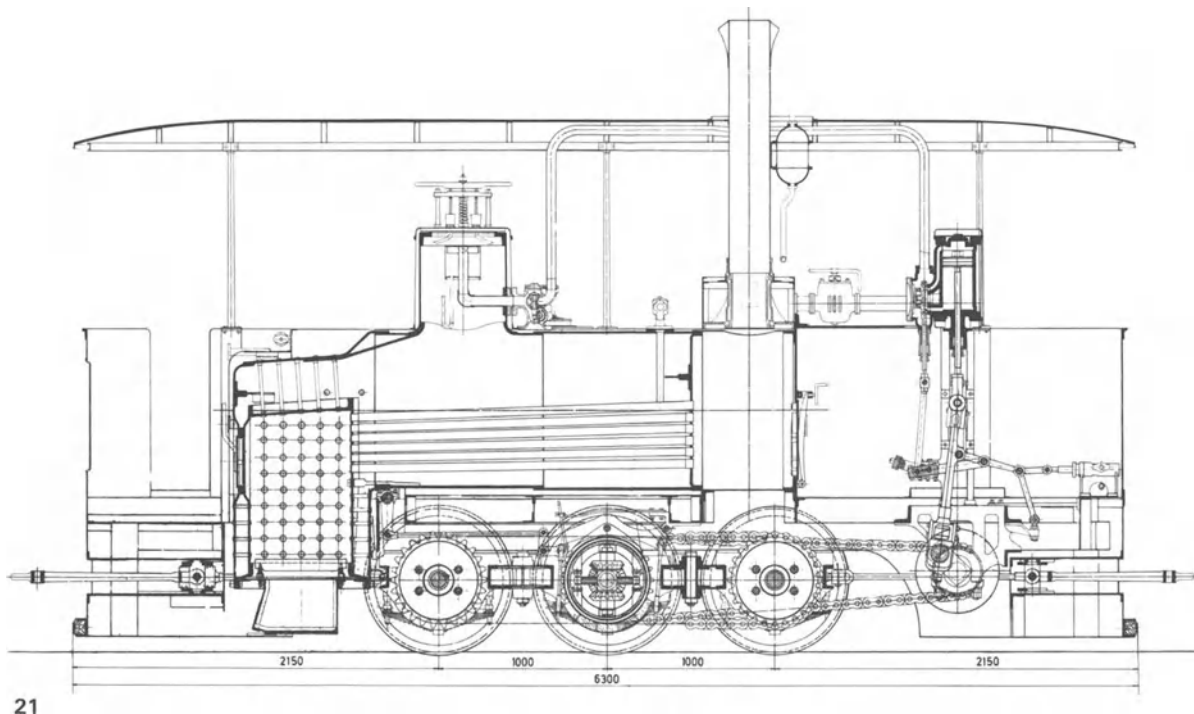
Steigungen: ‰	0	10	20	30	40	50	60	70
Anhängelasten: t	100	48	36	29	24	19	16	12

Geschwindigkeiten:
km/h 15-20 15 12 8-10 9 8 8 8
Zum Schluss bleibt noch zu sagen, dass es nicht sicher ist, ob alle diese 15 Loks tatsächlich an die erwähnte Bahn geliefert wurden, nachdem diese in Konkurs geraten war. Ihre Nachfolgerin waren die *Tranvias de Barcelona*, welche diese Maschinen erst bei der Elektrifikation des Netzes am Jahre 1903 ausser Betrieb stellten.

1.35 Dreiachsige Kranlokomotive für Strassenbahnen

Für die Weltausstellung von 1878 in *Paris* hatte *Brown* neben andern Maschinen auch eine Kranlokomotive gebaut, die das Aufgleisen von entgleisten Maschinen und Wagen erleichtern sollte. Ursprünglich für eine Spurweite von nur 750 mm entworfen, wurde sie später auf 1000 mm umgebaut. Zwischen der zweiten und dritten Achse waren Bodenspindeln vorhanden, um die Maschine beim Aufgleisen gegen Umkippen zu sichern. In Abb.22 ist diese Maschine nach dem Umbau gezeigt, bei welchem der Führerstand auch ein Dach erhielt. Von dieser einmaligen Lok ist noch eine alte Photo vorhanden, welche in Abb.183 wiedergegeben ist. Sie kam später bei der *Tram-*





bahn Mülhausen unter Nr.13 in Betrieb und wies folgende Daten auf:

Zylinderbohrung	220 mm
Zylinderhub	350 mm
Raddurchmesser	700 mm
Totaler Radstand	2400 mm
Fester Radstand	800 mm
Länge über Puffer	4860 mm
Heizfläche	20,00 m ²
Rostfläche	0,38 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Leergewicht	11,0 t
Dienstgewicht	13,0 t
Hubkraft	1,5 t

Wie aus Abb.22 ersehen werden kann, war der Hubzylinder direkt im Dampfdom oben eingelassen. Der Fixpunkt des Auslegers war am Kesselge-

häuse angeflanscht. Dieser konnte somit nur in einer Ebene auf und ab bewegt werden.

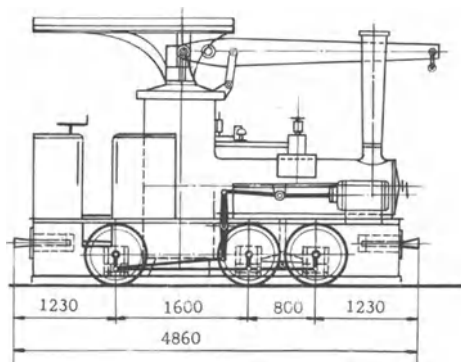
1.4 Konstruktive Details

Neben den im Beschrieb der einzelnen Loks gemachten Angaben sind noch folgende Hinweise am Platz:

1.41 Laufwerk (Radsätze, Achslager, Federung)

Die *Radsätze* waren ganz allgemein sehr leicht gehalten. Meistens wurden Scheibenräder mit aufgezogenen Bandagen verwendet. Eine Ausnahme der Regel machten die Radsätze der unter 1.34 beschriebenen dreiachsigen Loks mit Kettenantrieben, bei denen eine damals im Lokomotivbau ganz ungewöhnliche Konstruktion verwirklicht wurde. Wohl war es längst bekannt, dass beim Kurvenfahren die vom äusseren und inneren Rad zurückzulegenden Wege unterschiedlich sind, doch blieb es Brown vorbehalten, eine Konstruktion zu entwickeln, die ein Durchfahren der Kurven *ohne Zwängen* ermöglichte.

Bei den *Achslagern* bestand eines der zu lösenden Hauptprobleme darin, das Eindringen von Staub und Schmutz in die zweiteiligen Achskisten zu verhindern. Aus Detailzeichnungen zu schliessen, wandte Brown Schikanen verschiedener Art an, um diese Schwierigkeit zu lösen. Auch sind Aus-



führungen mit losen Staubringen bekannt. Schwieriger war es, die *Achslagerführungen* gegen den durch den Strassenstaub erfolgten Abrieb auf den Gleitflächen zu schützen. Zwar waren oft Nachstellkeile vorhanden, doch halfen diese bloss die Folgen, aber nicht die Ursachen zu beheben.

In bezug auf die *Federung* kann gesagt werden, dass bei Zweikupplern mit Vorliebe eine Dreipunktlagerung angewendet wurde. Hinten waren es 2 Längsblattfedern, vorn 1 Querfeder, die sich auf einer Doppelachskiste abstützte. In andern Fällen wurden auch Schraubenfedern eingebaut, derart, dass hinten 2 solche Federn nebeneinander über den Achslagern angebracht waren, während vorn 4 solche Federn, in Lokmitte zu einem Federpaket vereinigt, sich auf die Doppelachskiste abstützten. Bei den Dreikupplern waren oft für die zweite und dritte Achse gemeinsame Blattfedern eingebaut, während vorn eine Querfeder vorhanden war. Also konnte auch hier eine statisch bestimmte Lösung gefunden werden. In andern Fällen wurde allerdings auf eine statisch bestimmte Abstützung kein so grosses Gewicht gelegt und sowohl bei Zwei- und Dreikupplern über jeder Achskiste unabhängige Federn eingebaut (siehe Abb. 3, 9 und 10).

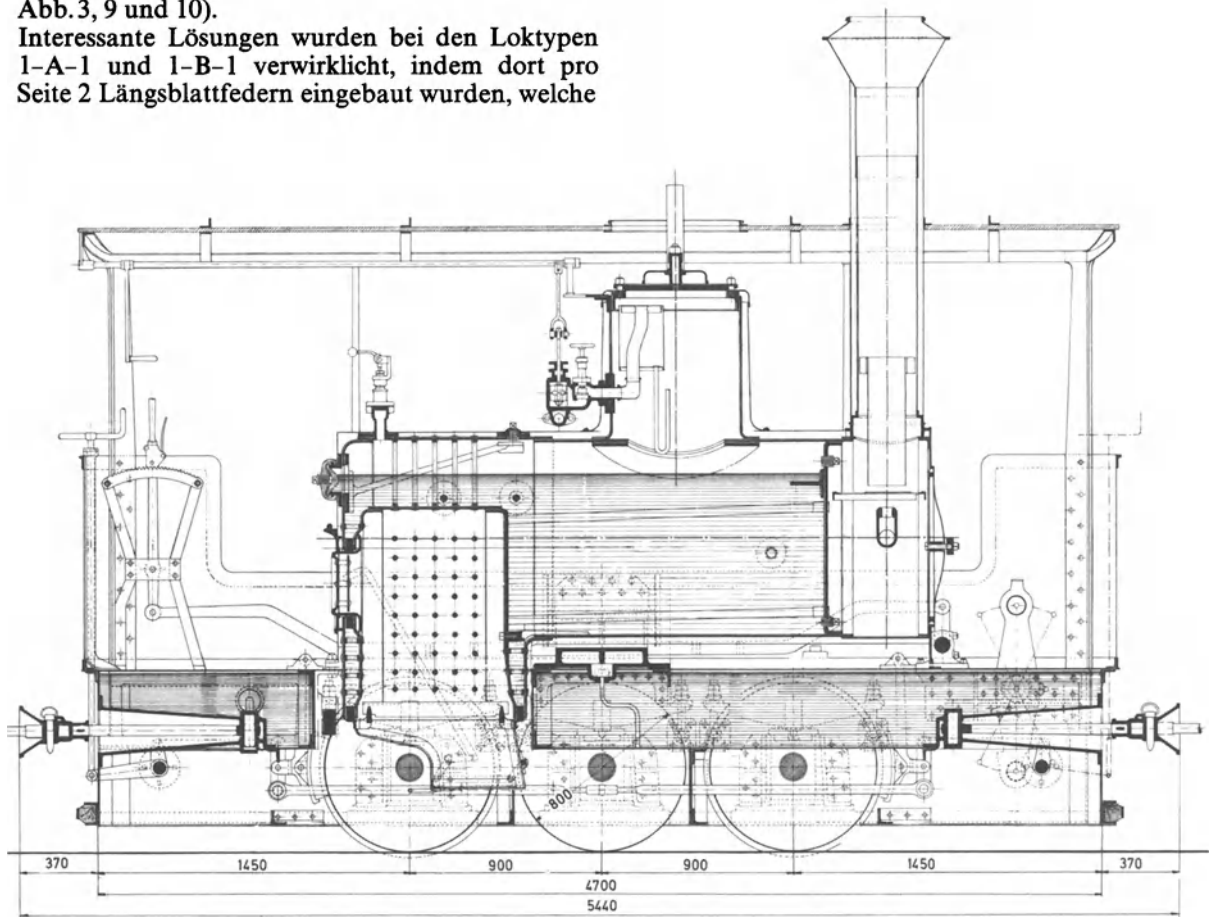
Interessante Lösungen wurden bei den Loktypen 1-A-1 und 1-B-1 verwirklicht, indem dort pro Seite 2 Längsblattfedern eingebaut wurden, welche

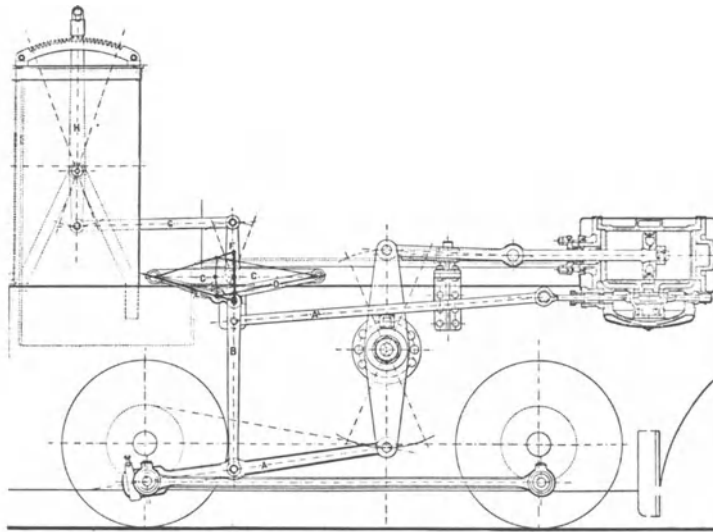
sich einerseits auf die mittlere Triebachse und andererseits über Querträger auf die Doppelachskisten der Laufachsen abstützten. Bei den 1-A-1-Loks wurde damit erreicht, dass der Achsdruck der Triebachse doppelt so gross war wie derjenige der Laufachsen.

Etwas komplizierter war das Laufwerk der Loks mit Kettenantrieben, bei welchen die beiden äusseren Triebachsen in separaten Hilfsrahmen gelagert und durch Vertikalzapfen mit dem Hauptrahmen verbunden waren. Einerseits stützte sich der Hauptrahmen über je 2 Längsblattfedern auf die Hilfsrahmen ab, während bei diesen unter den Achsbüchsen noch zusätzliche kurze Blattfedern eingebaut waren.

1.42 Bremsen

Wurfhebel- und Spindelbremsen bildeten lange Zeit die als Anhalte- und Stellbremse vorhandenen Einrichtungen. Als Bremsklötze dienten Hartholzsohlen, welche ziemlich häufig ersetzt werden mussten. Später wurden für die Betriebsbremse kleine Dampfzylinder eingebaut, dagegen sind kei-





24

ne Hinweise vorhanden, dass bei den zuletzt gebauten Maschinen von Anfang an schon Druckluftbremsen, welche um jene Zeit aufkamen, eingebaut wurden.

Bei einigen Loktypen wirkten die Bremsklötze nicht auf die Bandagen, sondern auf innerhalb der Räder eingebaute Bremsscheiben. Bei den Loks mit Kettenantrieben für *Barcelona* waren die Gehäuse zu den Differentialgetrieben aussen als Bremsstrommeln ausgebildet. In Abb. 19 sind solche Klotzbremsen gut zu sehen.

1.43 Rahmen

Als Blechrahmen gebaut, wurde bei Loks mit Innenrahmen der Raum zwischen den Achsen als Wasserbehälter ausgebaut. Abb. 23 zeigt, wie raffiniert der Raum zwischen den Rahmenblechen ausgenutzt werden konnte. Sehr schön ist aus dieser Zeichnung auch die Kesselabstützung zu ersehen. Für die Lagerung der Zug- und Stossvorrichtungen sind trichterförmige Aussparungen in den Stossbalken vorhanden. Bei einem Raddurchmesser von 800 mm und einem Achsabstand von je 900 mm musste man sich mit einer vierklötzigen Bremse zufriedengeben. Ferner war die mittlere Achse oft ohne Spurkränze gebaut.

Im Gegensatz zu dieser Ausbildung der Zug- und Stossvorrichtung ist zu erwähnen, dass Brown schon sehr früh auf Zug und Druck gefederte Puffer eingebaut hatte. Zum Kuppeln wurden Laschen mit Stecknägeln verwendet. Als Schutz bei Zusammenstößen waren bei fast allen Loks – auch bei Tenderlokomotiven – umlaufende Schutzleisten vorhanden. Um ferner das Triebwerk zu schützen, waren seitliche wegnehmbare Schutzbleche vorgesehen. Diese sollten auch einen gewissen

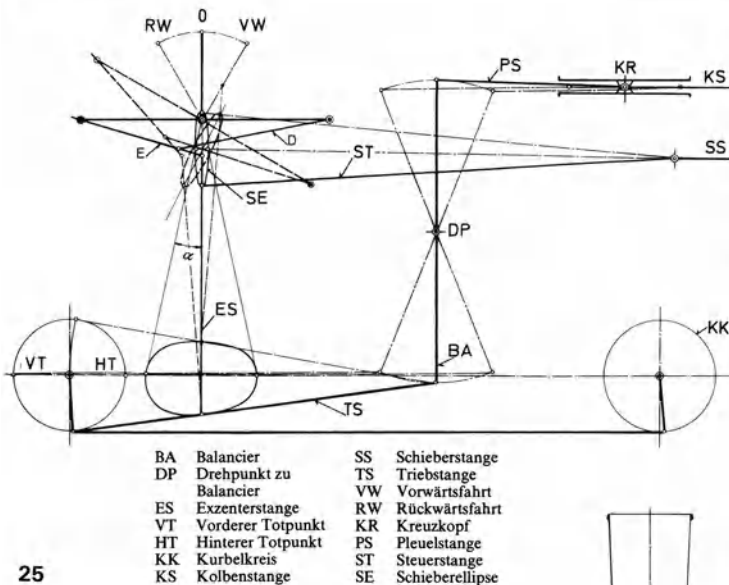
Schutz gegen den Triebwerklärm bringen. Da es anscheinend öfters vorkam, dass Loks entgleisten, waren an den Stossbalken die nötigen Anhebesupports fest angebracht.

1.44 Triebwerk und Steuerung

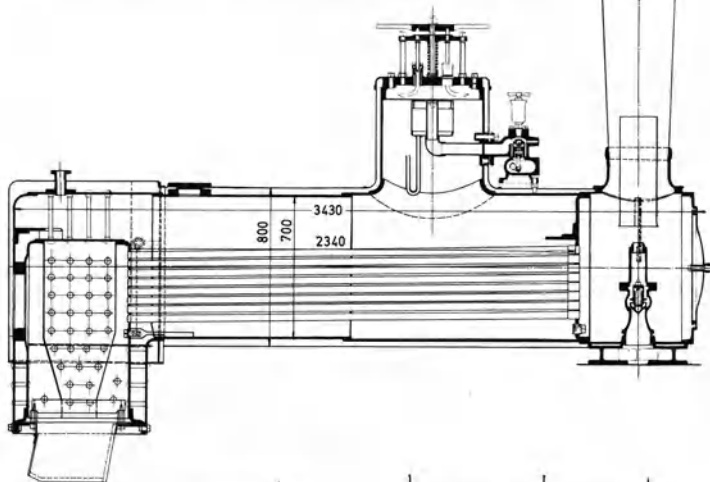
Diese Bauteile gehören, neben der Kesselkonstruktion, wohl zu den auffallendsten Merkmalen der von *Brown* entwickelten Loks. Es sind keine Konstruktionen von andern Lokomotivbauern bekannt, bei denen zur *Kraftübertragung* Schwinghebel benützt wurden. Wie aus den Beschreibungen hervorgeht, wurden diese Schwinghebel bei kleineren Loks zwischen den Achsen, bei den grösseren Typen aber vor der ersten oder hinter der zweiten Achse eingebaut, je nachdem es sich konstruktiv als vorteilhafter erwies.

Üblicherweise wurden damals bei Strassenbahnlokomotiven als Steuerungen *Exzentersteuerungen*, wie sie *Stephenson*, *Allan* oder *Gooch* entworfen hatten, verwendet. Demgegenüber hatte *Brown* eine ihm patentierte *Coulissensteuerung* entwickelt, welche ohne Exzenter und Gegenkurbeln auskam, sondern die Bewegung direkt von der Triebstange abnahm. In ihrer Wirkung hatte diese Steuerung viel mit der von *Joy* gebauten Steuerung gemeinsam.

In Abb. 24 ist eine *Steuerdisposition* wiedergegeben; diese Anordnung war bei den ersten Tramwaylokomotiven zur Ausführung gelangt. Wie zu ersehen ist, wies die Triebstange im hintern Drittel zwischen Schwinghebel und Triebzapfen eine Bohrung auf. Ein Zapfen verband die «stehende» Steuerstange mit der Triebstange, so dass die Steuerstange am untern Ende ellipsenähnliche Bewegungen ausführte. Das obere Ende derselben war in einem Lenker «E» gelagert, der seinerseits vom Lenker «D» geführt wurde. Dieser letztere konnte um den rechten Zapfen des Dreiecklenkers «C-F-C» schwingen. Um die sich ergebende Pfeilhöhe aufnehmen zu können, konnte der Lenker «E» in der linken Führungsbüchse gleiten. Wie in Abb. 24 eingezeichnet, ergab sich daraus für das obere Ende der Steuerstange «B» annähernd eine Gradführung. Wurde nun der Reversierhebel «H» aus der Nullstellung auf Vor- oder Rückwärtsfahrt ausgelegt, wurde über das Gestänge «G» der Dreieckhebel «C-F-C» in eine Schräglage gebracht. Dadurch wurde die Schwingenebene des obern Endes der Steuerstange verstellt. Wie das untere Ende derselben führte auch jeder Zwischenpunkt ellipsenähnliche Bewegungen aus. Je nach der erwähnten Schräglage wurden diese grösser oder kleiner. Von einem geeigneten Punkt derselben nahm nun die Stange «A» die Schieberbewegung ab, um den unter dem Zylinder eingebauten Flachschieber zu steuern.



25



27

Im Steuerschema Abb. 25 ist die geschilderte Lenkerführung des oberen Endes der Steuerstange durch die Führung in einer geraden Coulissee ersetzt. Diese ist unter einem Winkel α schräg eingezeichnet, wie sie sich bei Fahrt mit voller Füllung ergäbe. In diesem Schema sind die Kurven für den untern Punkt sowie den Angriffspunkt der Schieberstange eingezeichnet. Je nach Länge der Triebstange ähneln diese Kurven mehr oder weniger einer Ellipse.

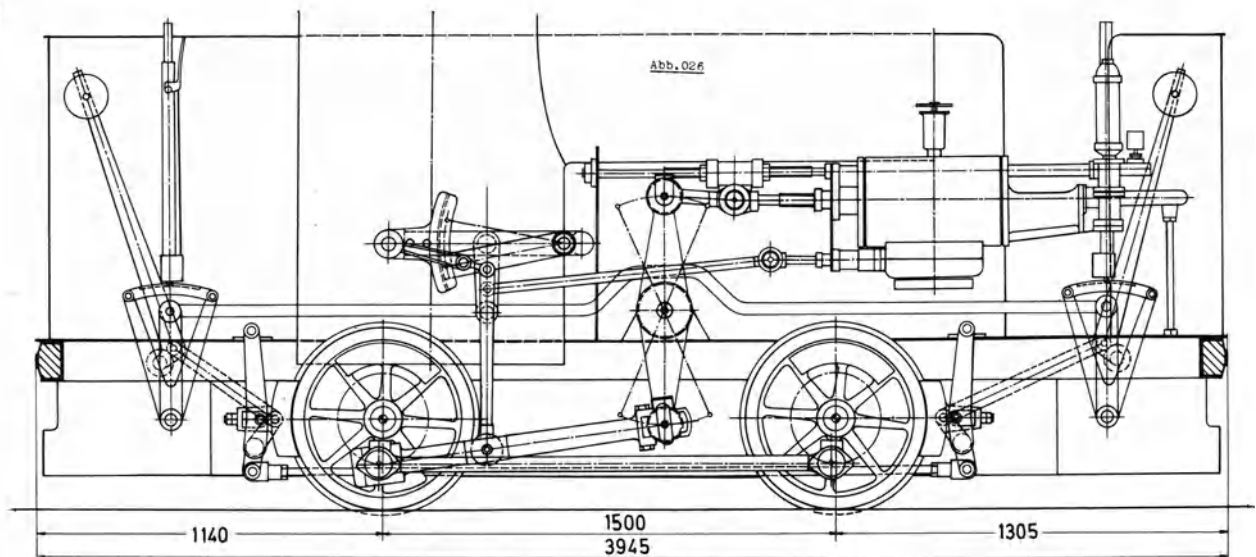
Es ist offensichtlich, dass *Brown* mit dieser Erfindung eine sehr einfache Steuerung erfunden hatte, welche eine genügende Genauigkeit aufwies, um den Anforderungen einer Strassenbahnlokomotive zu genügen. Im Laufe der Jahre hatte diese allerdings noch einige Verbesserungen erfahren. So zeigt Abb. 26 eine Abart, wie sie öfters eingebaut wurde.

Aus dieser Zeichnung können auch noch die Brems- und deren Bedienungsgestänge ersehen werden.

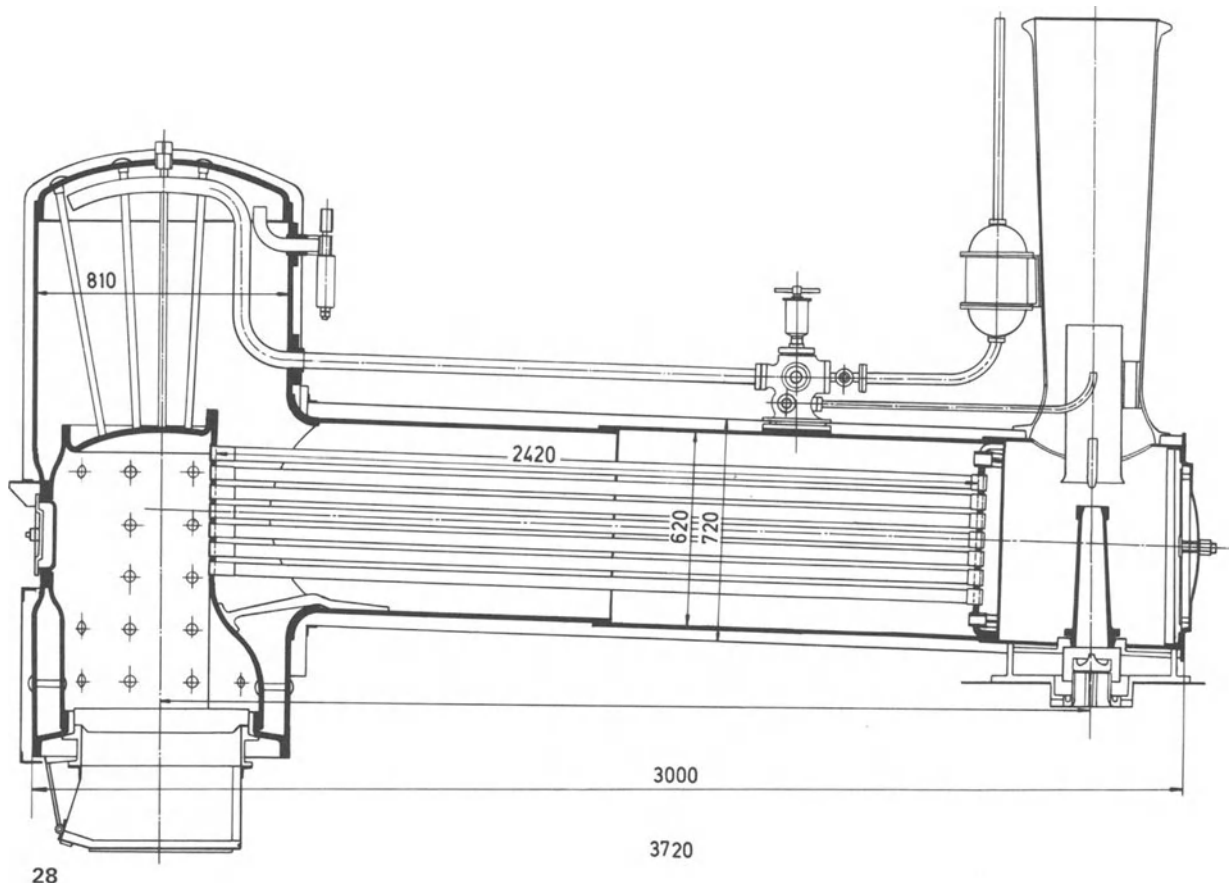
1.45 Lokomotivkessel

Neben den Zeichnungen in Abb. 4, 17 und 23 sind noch die Abb. 27, 28 und 29 zu beachten: Abb. 27 zeigt den Kessel der Bt-Loks der Rappoldsweiler Strassenbahn, Abb. 28 denjenigen der Ct-Loks für Alessandria-Casale/Sale und Abb. 29 einen Schnitt durch den Kessel der Ctk-Loks für Lyon-Neuville, deren Längsschnitt in Abb. 23 wiedergegeben ist. Diese Maschinen kamen 1879, 1880 bzw. 1899 in Betrieb und geben somit die Entwicklung während 20 Jahren wieder.

Zu diesen Zeichnungen ist zu bemerken, dass nur Abb. 27 einen Kessel üblicher Bauart zeigt. Er hatte eine gerade Feuerbüchse und einen zweischüssigen Langkessel, an dem vorn der Rauchka-



26



sten mit eingebautem Blasrohr angenietet war. Auf dem vordern Schuss war der Dampfdom mit dem aufgesetzten Sicherheitsventil und dem Regulator angebracht. Dieser Kessel wies eine Heizfläche von $20,00 \text{ m}^2$, eine Rostfläche von $0,30 \text{ m}^2$ und einen Kesseldruck von $12,0 \text{ atü}$ auf. Die 64 Siederöhre waren 2240 mm lang und hatten $34/38 \text{ mm}$ Durchmesser.

Ähnlich dieser Ausführung waren auch die Kessel der Loks *Lyon-Neuville* (Abb. 23, 29) gebaut, mit dem Unterschied, dass der Langkessel nur einschüssig und das Sicherheitsventil neben dem Dampfdom angeordnet war. Der Regulator befand sich auf der Seite des Stehkessels. Diese Kessel hatten $26,10 \text{ m}^2$ Heizfläche, $0,52 \text{ m}^2$ Rostfläche bei einem Druck von $14,0 \text{ atü}$. Es waren 131 Siederöhren mit $34/38 \text{ mm}$ Durchmesser und einer Länge von 1520 mm eingezogen. Es fällt auf, dass die Rostfläche fast verdoppelt war, während die Heizfläche nur wenig angehoben wurde.

Ganz anderer Bauart waren die Kessel, welche 1880 für *Alessandria-Casale/Sale* gebaut worden sind. Wie aus Abb. 28 hervorgeht, wurde hier wieder auf die ursprüngliche Anordnung mit dem über dem Stehkessel aufgebauten Dampfdom zurückgegriffen. Die Feuerbüchse war oben wenig

tief, wohl deshalb, um für die Siederöhre die nötige Länge zu gewinnen. Für die Unterbringung der nötigen Rostfläche war sie unten nach vorn verlängert. Die Decke der Feuerbüchse war mit langen Stehbolzen gegen die Domhaube abgestützt. Die 55 Siederöhre Durchmesser $41/45 \text{ mm}$, waren 2450 mm lang, so dass sich eine Heizfläche von $21,00 \text{ m}^2$ bei einer Rostfläche von nur $0,28 \text{ m}^2$ und einem Kesseldruck von $12,0 \text{ atü}$ ergab. Der nach vorn geneigte Langkessel war zweischüssig und vorn mit der Rauchkammer vernietet. Der Regulator war auf dem vordern Schuss aufgesetzt; das Sicherheitsventil, auffallend klein, befand sich vor dem Dom.

Ein typischer Kessel Brownscher Bauart ist in Abb. 5 zu sehen. Der Feuerraum und der Stehkessel ähneln demjenigen der oben beschriebenen Ct-Loks (Abb. 28). Dagegen ist der Langkessel nur einschüssig mit angenieteter Rauchkammer. Die Siederöhre waren sehr kurz, nur zirka 820 mm lang. Bei total 79 Rohren mit Durchmessern von 34 und 38 mm ergab sich eine Heizfläche von nur $9,20 \text{ m}^2$.

Markant war der auf $15,0 \text{ atü}$ gesteigerte Kesseldruck. Kessel dieser Bauart waren schon bei den 1877 gebauten ersten Maschinen eingebaut.

Eine Sonderbauart ohnegleichen waren aber die Kessel für die 1883 nach *Mülhausen* gelieferten 4 Loks vom Typ 1-A-1 (Abb. 17). Es ist nicht erklärlich, was Brown bewogen haben mochte, dieser Bauart einen besonderen Vorteil zuzuschreiben. Wie schon angetönt, wurde ein «kugeliger» Stehkessel mit einem kurzen Langkessel kombiniert, in welchem die Siederohre *stehend* eingebaut waren. Andererseits kann von einer «liegenden» Feuerbüchse geredet werden, an die sich ein langer Verteilerkasten anschloss. Während die Feuertüre und der Rost in fast üblicher Weise angeordnet waren, befand sich die Rauchkammertüre horizontal über dem Langkessel, dazu vorn unten eine weitere Türe, die den Zugang zum Verteilerkasten ermöglichen sollte. Unerklärlich ist das grosse gebogene Querrohr, welches den Feuerraum durchdrang. Vermutlich hatte dieses Rohr neben der Kesselversteifung den Zweck, die direkte Heizfläche zu vergrössern und ein rasches Aufheizen zu erzielen. Der Dampfdom befand sich auf dem Stehkessel, das Sicherheitsventil seitlich und der Regulator beim Führerstand. Diese Kessel hatten eine Heizfläche von 10,80 m², eine Rostfläche von 0,33 m² und einen Kesseldruck von 12,0 atü. Es waren zirka 60 Siederohre mit Längen von 620 bis 640 mm und Durchmesser von 34/38 mm eingezogen. Da diese Maschinen während Jahren ihren

Dienst versahen, ist anzunehmen, dass auch diese ungewöhnliche Konstruktion befriedigte.

Allgemein ist zu sagen, dass bei den von Brown gebauten Kesseln die Übergänge in den Rundungen zwischen Steh- und Langkessel sowie beim Dampfdom sehr sauber ausgezogen waren. Man muss den Kesselschmieden jener Zeit dafür ein ungeteiltes Lob für diese saubere Arbeit zollen. Andererseits ist zu sagen, dass bei den Brownschen Kesseln die Heiz- und Rostflächen in den meisten Fällen klein waren und dass vermutlich Brown sich von der Akkumulatorwirkung der grossen Dampfdoms sehr viel versprochen hatte.

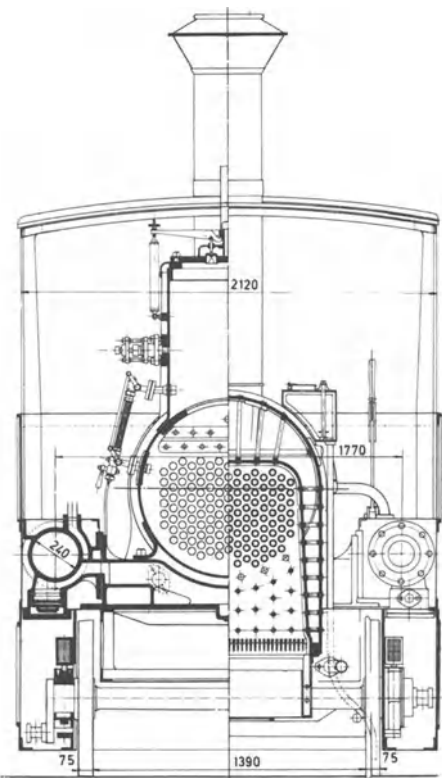
1.5 Fabrikationsumfang

Nachdem in den vorstehenden Abschnitten die verschiedenen Loktypen sowie einige technische Details beschrieben worden sind, ist es nun interessant, einen Blick auf den Fabrikationsumfang zu werfen. In den Jahren 1877–1900 haben fast 300 Kastenlokomotiven das Werk in Winterthur verlassen. Davon blieben 49 Stück in der Schweiz, 34 Maschinen gingen nach Deutschland, 89 nach Frankreich, 54 nach Italien, 32 nach den Niederlanden, 17 nach Spanien und der Rest in verschiedene Länder. Werden die für Strassenbahnen gebauten Tenderlokomotiven dazugezählt, ergibt sich ein Total von fast 350 Einheiten, die nach den Ideen von *Charles Brown* gebaut worden sind.

Interessant ist auch, dass Brown es verstanden hatte, *Lizenznehmer* im Ausland zu finden. So hat 1878 die Firma *Corpet-Bourdon* für die Tramways Nord-Paris eine Serie von 17 Loks gebaut. Diese Maschinen hatten dort allerdings kein langes Leben, da 1882 die Stadt Paris den Verkehr mit Dampflokomotiven in der Innerstadt verbot. Einige dieser Loks gingen an Privatfirmen, welche sie als Werklokomotiven weiter verwendeten. Andere wurden in Heisswasserlokomotiven nach *System Francq* umgebaut und kamen auf Vorortstrecken wieder in Betrieb.

Ein anderer Lizenznehmer war die Firma *Black, Hawthorn & Co.* in *Gateshead*, welche allerdings nur wenige Maschinen nach den Zeichnungen der SLM baute. Brown scheint auch mit der Firma *Carels Frères* in Gent in Lizenzunterhandlungen gestanden zu haben, weshalb diese Firma bei ihm eine Zweikuppler-Probelokomotive kaufte. Diese kam dann 1880 in Lille in Betrieb. Andererseits hatte aber *Carels* schon sehr früh mit Eigenkonstruktionen begonnen, so dass die Lizenzunterhandlungen im Sand verliefen.

Allgemein ist zu sagen, dass die Loks der ersten Serien sich in Betrieb bald als zu leicht und zu schwach erwiesen. Der Grund dazu lag allerdings weniger beim Erfinder als vielmehr bei dem Um-



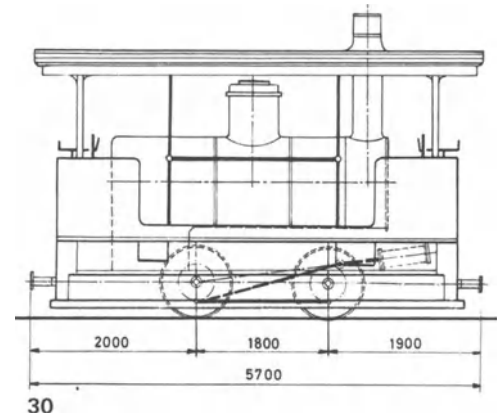
stand, dass diese Maschinen auf den Gleisen ehemaliger Pferdeeisenbahnen zu verkehren hatten und höhere Achsdrücke wegen des leichten Unter- und Oberbaus nicht zugelassen wurden. Ein anderer Grund lag darin, dass der Erfolg dieser ersten Dampfstrassenbahnen ein derartiger war, dass das zu bewältigende Verkehrsvolumen alle Erwartungen übertraf und deshalb die Loks den gesteigerten Anforderungen nicht gewachsen waren und ersetzt werden mussten. Erst als man für Dampfstrassenbahnen den Unter- und Oberbau für zulässige höhere Achsdrücke ausbaute, konnten schwerere Loks erstellt werden, welche dann während vieler Jahre in Betrieb blieben. Zu den obigen Feststellungen ist noch beizufügen, dass diese nicht nur sich auf Tramwaylokomotiven Brownscher Bauart beziehen, sondern dass alle Lokomotivkonstrukteure jener Zeit mit den gleichen Schwierigkeiten zu kämpfen hatten.

1.6 Schlussbetrachtungen

Es ist noch nachzutragen, dass die SLM neben den Maschinen System Brown noch wenige Loks anderer Bauart hergestellt hat. So sind 1882 für die Strassenbahnen von *Asti* und *Pinerolo-Cavour* 7 Btk-Loks gebaut worden, deren Abmessungen und Disposition aus Abb. 30 zu ersehen sind. Es waren dies recht imposante Maschinen mit 1800 mm Radstand und einer totalen Länge von 5700 mm bei einem Triebraddurchmesser von 750 mm. Die Kessel hatten 20,00 bzw. 25,00 m² Heizfläche und 0,30 bzw. 0,36 m² Rostfläche bei einem Druck von 12,0 atü. Es kamen Innenzylinder zum Einbau, welche zwischen den Rahmenblechen schräg über der Vorderachse platziert waren. Ihre Bohrungen waren 200 mm bzw. 260 mm mit einem Hub von 350 mm. Der kleinere Typ wog leer 9,3 t und 11,3 t im Dienst; der grössere Typ 12,2 bzw. 15,5 t. Diese Maschinen konnten Anhängelasten von 30 bis 50 t befördern.

In Abb. 184 ist einerseits noch eine der letzten Zweikuppler-Lokomotiven Brownscher Bauart, die Lok Nr. 2, «Remich», der Überlandbahn *Luxemburg-Mondorf-Remich*, wiedergegeben, während Abb. 185 die Lok Nr. 4, «Assietta», und Abb. 186 die Lok Nr. 4, «St. Damiano», der Strassenbahn *Asti* zeigt.

Es ist wenig bekannt, dass in der SLM auch *Strassenbahnlokomotiven für Zahnradbahnen* gebaut wurden. Ein Hinweis auf die *Appenzeller Strassenbahn* (St. Gallen-Gais), welche 1889 den Betrieb aufnahm, bestätigt aber diese Tatsache. Für diese Bahn wurden 1888–1890 4 Loks vom Typ 0-B-1(Z) gebaut. Es waren dies gemischte Zahnrad- und Adhäsionslokomotiven mit getrennten Triebwerken. Das Triebzahnrad war vor der



zweiten Achse, das Bremszahnrad auf der Laufachse platziert.

Diese Maschinen waren nach den Vorschlägen von *Adolph Klose*, der damals den Bau dieser Bahn leitete, gebaut worden. Mit Rücksicht auf die vielen engen zu befahrenden Kurven hatte Klose erstmals seine Idee über *radialeinstellbare Achsen* verwirklicht. Diese Loks waren mit einem einachsigen Tender versehen, der nach dem Engerth'schen Prinzip mit dem Lokrahmen beweglich verbunden war. In den Kurven wurde durch die radiale Einstellung dieser Laufachse auch eine solche der Triebachsen bewirkt; ebenso wurde zur Sicherung des Zahneingriffs auch das Triebzahnrad der Ablenkung in den Kurven entsprechend eingestellt. Um dies zu erreichen, war in den Triebstangen ein relativ kompliziertes Hebelsystem eingebaut, welches entsprechend der Radialeinstellung die innere Stange verkürzte und die äussere entsprechend verlängerte. In Abb. 187 ist eine Streckenaufnahme bei der grossen Kurve oberhalb St. Gallen gezeigt; die Lok «Gais» ist mit einem Materialzug in Bergfahrt begriffen. Interessant ist dabei festzustellen, dass diese Maschinen ursprünglich mit Triebwerkverschaltungen versehen waren.

In Abb. 188 ist noch die Lok Nr. 3, «Bühler», wiedergegeben, welche interessanterweise keine Triebwerkverschaltung mehr aufwies.

Bei den später, d.h. bei der Verlängerung der Strecke nach Appenzell, bestellten Loks vom Typ 1-B-1 wurde dann allerdings auf radialeinstellbare Triebachsen und Triebwerkverschaltung verzichtet, wie dies aus Abb. 189 zu ersehen ist, was darauf schliessen lässt, dass eben der Unterhalt der zuerst beschriebenen Loks aufwendig war. Immerhin ist zu erwähnen, dass 2 der ersten Loks bis zur Elektrifikation im Jahre 1931 in Betrieb blieben.

Später, als Klose Mitglied der Generaldirektion der Württembergischen Staatsbahnen war, hatte er den Bau weiterer Schmalspurbahnen geleitet und dabei das Prinzip der lenkbaren Triebachsen wei-

terentwickelt. Trotzdem die Strecke *Nagold-Altensteig* auf eigenem Bahnkörper verlegt war und somit nicht als Strassenbahn erwähnt wird, soll doch auf die Serie von 3 Loks vom Typ Dt verwiesen werden, von denen die Lok «Berneck» in Abb. 190 wiedergegeben ist. Diese Maschinen sind 1891–1899 entstanden. Sie hatten Aussenrahmen, Innenzylinder und radialeinstellbare Endachsen. Die zweite Achse war fest im Rahmen gelagert, die dritte Achse hatte Seitenspiel und war mit den Endachsen so durch ein Hebelwerk verbunden, dass diese zufolge der Seitenverschiebung sich zwangsläufig radial einstellten. Diese Lenkung wurde von einem zusätzlichen Hebelwerk bewirkt, das von einem vor dem Triebzapfen gelagerten Differentialkopf gesteuert wurde.

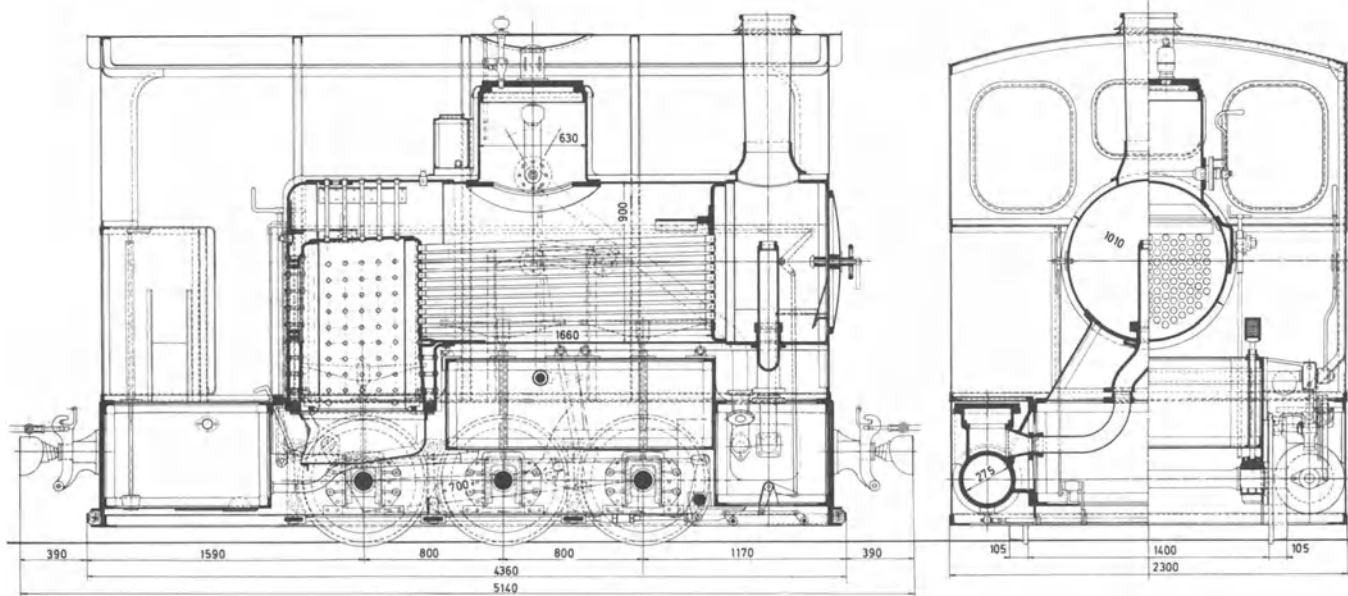
Dieser Exkurs wäre nicht vollständig, wenn nicht auch noch ein Hinweis auf die 1927 von der ME gebauten Et-Loks eingefügt würde. Mit deren Inbetriebnahme kamen die Dt-Loks nach fast 40 Dienstjahren zur Ausmusterung.

Neben den Zahnradlokomotiven für die *Appenzeler Strassenbahn* hatte die SLM im Jahre 1906 noch 5 Zahnrad- und Adhäsionslokomotiven für das *Tramway du Montblanc*, Le Fayet, gebaut. Es waren dies Bt-Loks mit einem Triebzahnrad und verkuppelten Triebwerken. Diese Strecke führte von Le Fayet zum Col de Voza, wobei die Adhäsionsstrecken teilweise sich in den Strassen befanden. Ob diese Maschinen ursprünglich mit Triebwerkverschaltungen ausgerüstet waren, konnte nicht mehr ermittelt werden.

Im Jahre 1904 wurde bei der SLM die letzte Tramwaylokomotive für die Strecke *Monza-Casatenovo* gebaut. Diese Maschine hatte aussenliegen-

de Zylinder, einen Radstand von 1600 mm bei einem Triebraddurchmesser von 750 mm, deren Zusammenstellung in Abb. 31 wiedergegeben ist. Auf dem Rahmen sass ein Heizkessel üblicher Bauart mit 27,70 m² Heizfläche und 0,56 m² Rostfläche bei einem Kesseldruck von 12,0 atü. Die Zylinderabmessungen waren 275 × 350 mm. Wie zu erwarten, wurde diese Maschine mit Heusinger-Steuerung ausgerüstet. Vom Brownschen Konzept ist also nichts mehr übriggeblieben.

Dagegen hatten die Brownschen Ideen ein ganz anderes Anwendungsgebiet gefunden, als die SLM Anfang der 90er Jahre *Zahnradlokomotiven, System Abt*, für reine Zahnradbahnen mit Spurweiten von 800 bzw. 1000 mm baute. Merkmale aller dieser Loks waren die hochliegenden Zylinder sowie der Antrieb der Triebzahnräder über Schwinghebel. Die zuerst gebauten Maschinen waren mit zweiarmigen Schwinghebeln oder «Balanciers» ausgerüstet; die spätern dagegen hatten einarmige Hebel, indem der Fixpunkt möglichst tief unten am Rahmen vorgesehen wurde. Diese Anordnung hatten den Vorteil eines ruhigeren Laufs der Maschinen, was bei den klein-radstandigen Loks wichtig war. In den Abb. 191–193 sind einige solcher Maschinen im Bild gezeigt: Abb. 191 die Lok für Monistrol-Montserrat mit zweiarmigen Schwinghebeln; Abb. 192 die Lok «Wyddfa» der Snowdon Mountain Tramroad und Abb. 193 eine Werkbahnlokomotive. Im übrigen kann noch erwähnt werden, dass die letzten Loks dieser Bauart bei der Brienz-Rothorn-Bahn nach mehr als 80 Jahren immer noch in Betrieb stehen, ein Zeichen dafür, dass dieser Loktyp sich bewährt hatte.



Kapitel 2 Lokomotiven deutscher Firmen

Unter den deutschen Lokomotivfabriken sind einige zu erwähnen, welche wie *Brown* auf diesem Gebiet Pionierarbeit geleistet hatten; andere dagegen sind erst in einem spätern Zeitpunkt in dieses damals lukrative Geschäft eingestiegen. Entsprechend können diese Firmen wie folgt aufgezählt werden:

Lokomotivfabrik Krauss & Comp., München und Linz;
 Maschinenfabrik Henschel & Sohn, Kassel;
 Lokomotivfabrik Hohenzollern AG, Düsseldorf-Grafenberg;
 Christian Hagans, Erfurt;
 Hannoversche Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. Georg Egestorff, Hannover-Linden (Hannomag);
 Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe;
 Maschinenfabrik Esslingen;
 Lokomotivfabrik Arn. Jung in Jungenthal, Kirchen a. d. Sieg;
 Lokomotivfabrik A. Borsig, Berlin-Tegel;
 Orenstein & Koppel, Berlin-Drewitz;
 F. Wöhlertsche Maschinenbau-Anstalt und Eisen-giesserei AG, Berlin;
 Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. L. Schwartzkopff, Berlin;
 Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, Vulkan, Stettin-Bredow;
 Maschinenbau-Gesellschaft Heilbronn;
 Maschinenbau-Anstalt Humbolt, Köln-Kalk;
 Lokomotivfabrik J. A. Maffei AG, München;
 Freudenstein & Co., Berlin;
 Linke-Hofmann-Lauchhammer, Breslau;
 AEG Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin-Grunewald;
 Friedr. Krupp, Maschinenfabriken Essen, Abt. Lokomotivbau, Essen.

In den nachfolgenden Abschnitten sollen die verschiedenen Loktypen und deren Hauptdaten und Abnehmer aufgezählt werden, soweit dies heute überhaupt noch eruierbar ist. Denn in den Fabrikbüchern einzelner Firmen sind oft leider nur die Namen der Besteller, nicht aber diejenigen der Endabnehmer aufgeführt, so dass es oft unmöglich wurde, festzustellen, wohin diese Maschinen gingen. Auch wird aus diesen Ausführungen zu ersehen sein, wie gross der Lieferungsumfang der Firmen war. Bei einigen eine grosse Anzahl, bei andern oft nur wenige Maschinen.

Zum Schluss ist noch zu erwähnen, dass es bei den Tenderlokomotiven oft schwierig ist, festzustellen, welche Maschinen in den Rahmen dieses Buches gehören.

2.1 Lokomotiven der Lokomotivfabrik Krauss & Comp., München

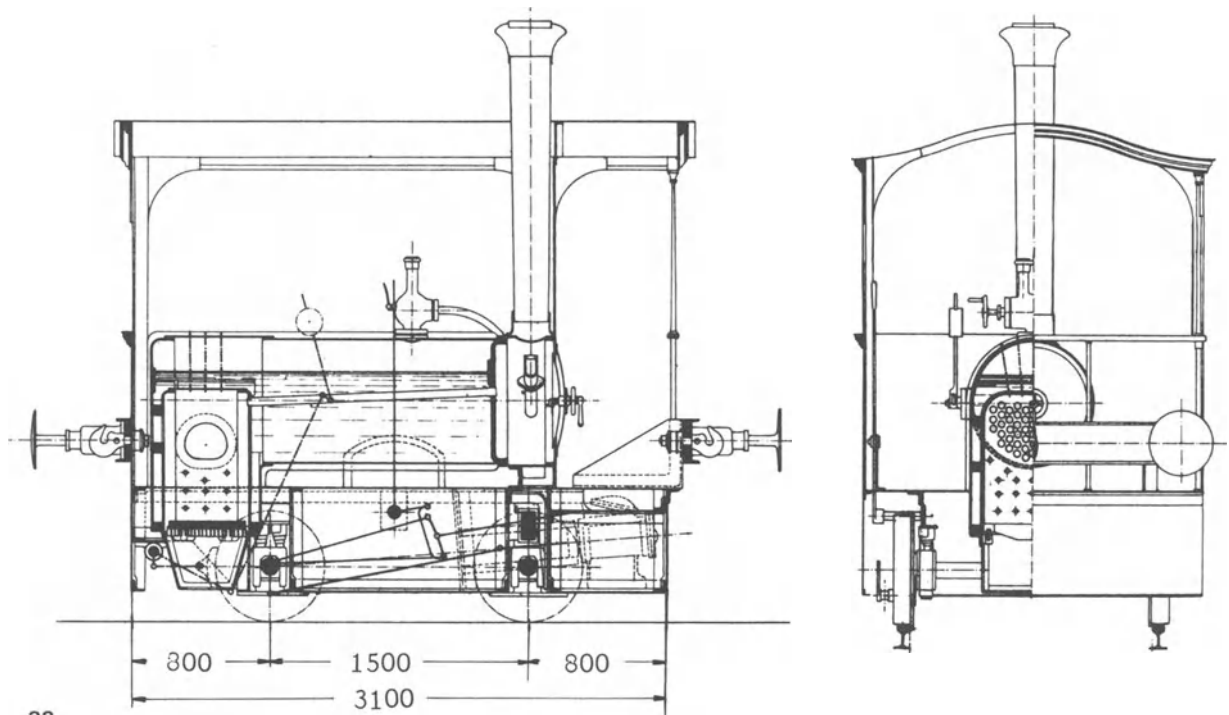
Angefangen hatte bei *Krauss* die Entwicklung mit dem Bau einer Versuchsstrecke bei der München-Braunau-Bahn und einer 20-PS-Lok im Jahre 1869. Diese Strecke wies eine zirka 100 m lange Rampe mit einer Steigung von 67‰ auf. Oben und unten waren ebene Anschlüsse vorhanden. Diese starke Steigung wurde gewählt, weil *Krauss* abklären wollte, bis zu welcher Grenzsteigung diese Lok eingesetzt werden konnte. Dies geschah im Hinblick auf die damals im Bau begriffene *«Fell-Eisenbahn»* am Mont Cenis.

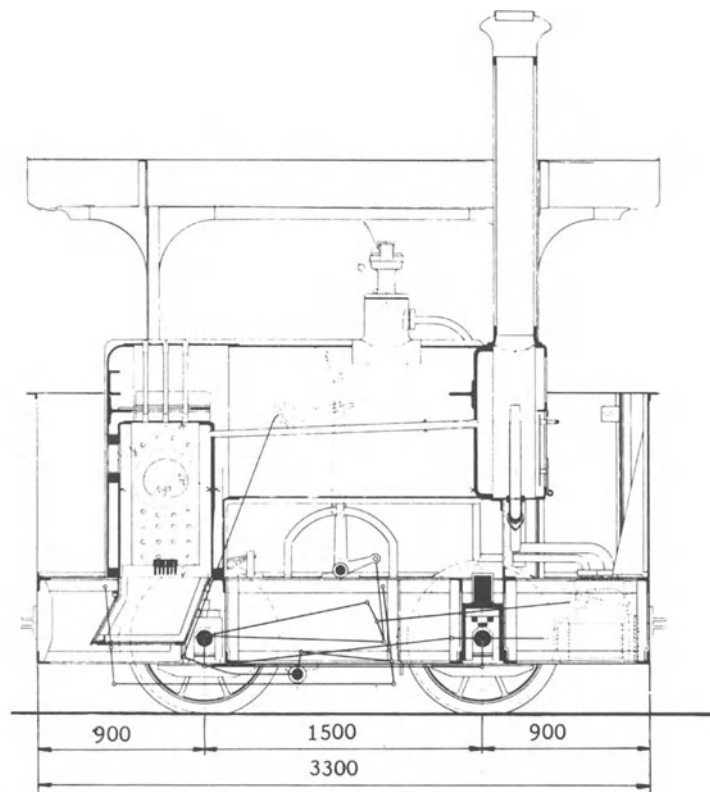
Die benützte Lok wog im Dienst zirka 4,3 t und konnte Lasten bis 7,8 t über diese Rampe mit Geschwindigkeiten von 12 bis 16 km/h befördern. Mit reduzierter Last konnten auch Anfahrten in der Steigung gemacht werden. Es ist schade, dass über diese erste Lok *System Krauss* keine weiteren Unterlagen mehr auffindbar sind. Somit ist es nicht ausgemacht, ob es sich um eine Tender- oder Kastenlokomotive gehandelt hat. Gemäss Angaben eines später erschienenen Katalogblattes ist aber zu vermuten, dass diese Maschine Aussenzylinder mit 140 mm Bohrung und 300 mm Hub hatte. Der Radstand war 1500 mm und der Raddurchmesser 630 mm. Es wird eine Heizfläche von zirka 8,90 m², eine Rostfläche von 0,20 m² und ein Kesseldruck von 12,0 atü angegeben.

Etwa um 1875/76 ist eine weitere Probelokomotive

entstanden, deren Leistung mit 25 PS angegeben wird. Bei gleichen Zylinder- und Kesseldaten wurde der Druck auf 15,0 atü erhöht. In Abb.32 ist eine Typenskizze mit Schnitt durch den Kessel gezeigt. Der Kessel befand sich ganz hinten im Kasten, so dass die Feuertüre seitlich angeordnet werden musste. Vor dem Kessel befand sich eine Plattform, welche als Führerstand diente. Bei einem Randstand von 1500 mm hatte diese Maschine eine Länge von nur 3100 mm über die Stossbalken gemessen. Eigentliche Puffer waren zuerst nicht vorhanden. Diese Lok sollte lange Zeit das Vorbild für eine ganze Reihe ähnlicher Maschinen bleiben, bis später eine radikale Umkonstruktion als nötig erachtet wurde. Dabei wurde der Kessel ganz nach vorn geschoben, um hinten Platz für einen geräumigen Führerstand zu gewinnen. Mit dieser Anordnung konnte die Rauchkammertüre von aussen geöffnet werden. Ähnlich dieser Zweikuppler- wurden um 1881 auch Dreikuppler-Lokomotiven gebaut, von denen die ersten Maschinen nach Russland und Neapel geliefert wurden. Maschinen mit andern Achsanordnungen wurden vielleicht studiert, aber nicht ausgeführt.

Ohne vorgreifen zu wollen, kann an dieser Stelle erwähnt werden, dass alle Loks *System Krauss* folgende gemeinsame Merkmale aufwiesen: Innenrahmen mit zwischen den Rahmenblechen eingebauten Wasserkasten, auf Achshöhe eingebauten Aussenzylindern und Stephenson, später Hensinger-Steuerung.





33

2.11 Zweikuppler-Lokomotiven

Es ist nicht verwunderlich, wenn *Krauss* von diesem Typ am meisten Maschinen gebaut hatte. Bis

Kolonne		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Leistung	PS	15	20	25	25	30	35	40	40	45
Baujahr (Erstlieferung)		1880	1886	1881	1881	1878	1880	1890	1878	1882
Spurweite	mm	1435	1435	1445	1000	1435	1435	1445	1445	1435
Länge über Puffer	mm	3360	3150	3450	3450	3450	3450	3450	3450	4200
Radstand	mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Raddurchmesser	mm	630	630	630	630	630	630	630	750	630
Kessel : Heizfläche	m ²	8,87	8,87	8,97	13,02	13,02	13,02	13,02	18,01	18,26
Rostfläche	m ²	0,21	0,21	0,21	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35
Druck	atü	12,0	13,5	15,0	12,0	14,0	15,0	15,0	12,0	12,0
Zylinder : Bohrung	mm	140	140	140	170	170	170	170	200	200
Hub	mm	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Zugkraft	t	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,2
Geschw. max.	km/h	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	20,0	20,0	25,0	20,0
Gewichte : leer	t	5,5	8,4	6,8	6,8	6,8	7,5	6,8	9,0	9,0
im Dienst	t	6,5	10,1	8,5	8,5	8,5	9,2	8,5	11,3	11,3
Auspuff/Kondensation		A	A	A	A	A	C	A	A	A

Kolonne		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Leistung	PS	45	45	50	60	60	80	80	100	100
Baujahr (Erstlieferung)		1882	1886	1892	1883	1886	1883	1887	1895	1897
Spurweite	mm	1445	1445	1000	1000	1000	1100	1445	1435	1435
Länge über Puffer	mm	4200	4550	4200	4550	5350	4550	4550	5650	5650
Radstand	mm	1500	1600	1500	1600	1800	1600	1600	1800	1800
Raddurchmesser	mm	750	750	750	750	800	750	780	830	900
Kessel : Heizfläche	m ²	18,01	18,61	20,85	23,59	23,52	28,93	29,46	36,27	36,27
Rostfläche	m ²	0,35	0,35	0,35	0,43	0,43	0,43	0,43	0,55	0,55
Druck	atü	15,0	12,0	13,0	12,0	14,0	12,0	14,0	12,0	12,0
Zylinder : Bohrung	mm	210	200	225	225	225	240	250	290	320
Hub	mm	300	300	300	350	350	350	350	400	400
Zugkraft	t	1,3	1,1	1,5	1,4	1,6	1,6	2,0	2,4	2,6
Geschw. max.	km/h	20,0	20,0	25,0	20,0	30,0	20,0	25,0	30,0	30,0
Gewichte : leer	t	8,6	8,8	9,6	10,4	10,8	11,0	12,0	15,1	16,2
im Dienst	t	10,7	11,3	11,6	13,4	13,3	13,7	15,2	19,2	19,6
Auspuff/Kondensation		A	A	A	A	A	A	A	A	A

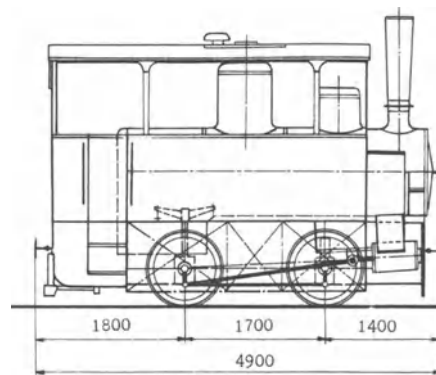
zur Fusionierung waren es etwa 270 Stück, die im In- und Ausland – dort vor allem in Italien – in Betrieb kamen. Er hatte es verstanden, von Anfang an eine Standardisierung vorzusehen und die Loks in Kleinserien zu bauen.

Dabei wurden nach Baukastensystem Kessel und Zylinder verschiedener genormter Grössen kombiniert, um so den Ansprüchen der Abnehmer entsprechen zu können. Laufwerk, Federung, Bremsen, Triebwerk und Steuerung sowie Rahmen und Kasten konnten über längere Epochen gleich gebaut werden. Im Fabrikationsprogramm standen Zweikuppler mit Leistungen von 15 bis 100 PS, deren Daten untenstehender Tabelle entnommen werden können.

Diese Daten wurden den Fabrikationspapieren ausgeführter Loks entnommen. Die angegebenen Gewichte sind dabei von der Spurweite, dem Umstand, ob die Loks mit einem Kondenser versehen waren, sowie der verschiedenen Ausrüstung abhängig. Sie zeigen auch, dass trotz der Standardisierung sich noch eine Reihe von Kombinationsmöglichkeiten ergaben. In dieser Tabelle sind einige Zwischengrößen weggelassen, welche nur einzeln gebaut wurden, damit das Bild der Entwicklung nicht gestört wird.

Auffallend ist, dass *Krauss* nur wenige Loks mit Kondensern ausgerüstet hat.

Als Ergänzung noch einige Typenskizzen ausgeführter Loks: Abb.33 eine Lok, welche vorn und hinten Platz für den Maschinisten aufwies; Abb.34 eine Maschine mit ganz nach vorn verschobenem Heizkessel und Abb.35 eine Lok, bei der Rauchkammer und Kamin sich ausserhalb des Lokomotivkastens befinden.



35

Dazu noch ein Hinweis auf den Bildteil, in welchem die Abb.194–202 verschiedene Zweikuppler-Lokomotiven von *Krauss & Comp.* zeigen, nämlich:

Abb.194: Lok FN.572 für Berlin-Grünau, ursprünglicher Zustand,

Abb.195: Lok für Berlin-Grünau mit Kastenverkleidung,

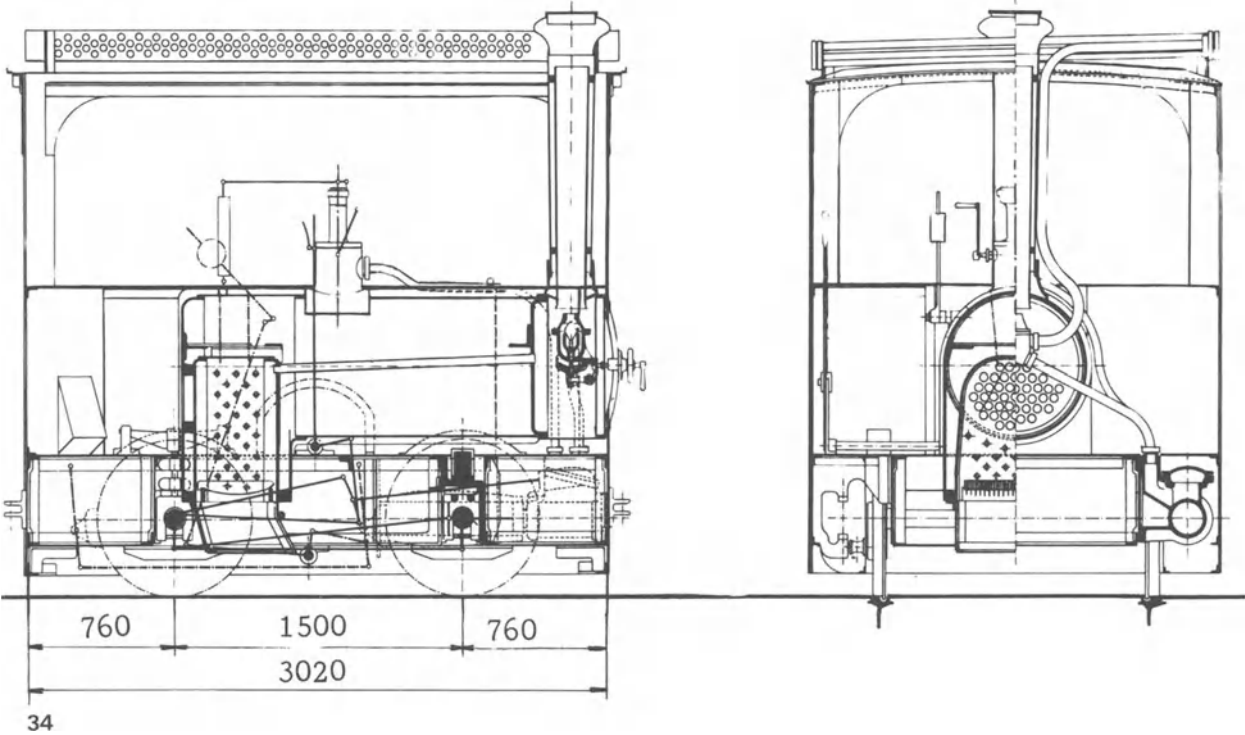


Abb.196: Lok Nr.5, «Giaveno», für Torino–Pinerolo (1881),
Abb.197: Lok Nr.6 der Trambahn München (FN.2433 nach Umbau),
Abb.198: Lok Nr.3, Strassenbahn Moskau (1882),
Abb.199: Augsburger Pferdebahn (FN.1800, 1886),
Abb.200: Tranvie Ferraresi Lok, Nr.4 (1900),
Abb.201: Dampftramway Krauss & Comp., Wien, Lok Nr.30 (1899),
Abb.202: Lok Nr.17, «Chisola», für Torino–Pinerolo (1907).

2.12 Dreikuppler-Lokomotiven

Es ist schon erwähnt worden, dass ab 1881 *Krauss* auch Ctk-Loks gebaut hatte, wodurch schon sehr früh sein Fabrikationsprogramm merklich erweitert wurde. Es waren dies Loks mit 60–150 PS. Der

Anlass zum Bau mochte in verschiedenen Gründen liegen. Einmal der Umstand, dass bei den niedern zulässigen Achsdrücken es nicht mehr möglich war, mit einer Zweikuppler-Lokomotive die verlangten Zugkräfte aufzubringen. Andererseits wurden manche Bahnen durch den Verkehrsaufschwung gezwungen, die ursprünglichen Zweikuppler durch Dreikuppler zu ersetzen. Auch bei diesen Maschinen kann gesehen werden, wie weiterhin das Baukastensystem es ermöglichte, die Loks den Wünschen der Kunden anzupassen. In nebenstehender Tabelle sind die Daten einiger markanter Lokomotiven aufgeführt. Auch hier ist es auffällig, dass schon sehr früh auf den Einbau von Kondensern verzichtet wurde. Maschinen dieser Leistung wurden vor allem bei Überlandbahnen eingesetzt, wo eine Kondensation des Abdampfes nicht notwendig war. Zu den Typenskizzen ist zu sagen, dass Abb.36 eine Lok der ersten Serie zeigt, welche nach Russland und Neapel kamen. Abb.37 zeigt eine Maschine mit 100 PS und Abb.38 eine solche mit 150 PS, welche 1890–1895 in einer Serie von 11 Stück an die Pfalzbahn gingen. Es ist leicht erklärlich, dass diese leistungsfähigen Maschinen im Betrieb befriedigten. Zum Schluss noch ein Hinweis auf den Bildteil. In den Abb.203–207 sind Dreikuppler-Lokomotiven von *Krauss* wiedergegeben. Diese Maschinen gingen an folgende Strassenbahnen:
Abb.203: Lok «Cagliari» für Cagliari–Quartu S. Elena (1893),

Kolonne		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Leistung	PS	60	80	80	100	100	120	125	130	150
Baujahr (Erstlieferung)		1884	1887	1882	1889	1884	1910	1885	1885	
Spurweite	mm	1000	750	1445	1435	1000	1445	950	1000	
Länge über Puffer	mm	5250	4750	4550	5600	5250	6400	5400	6200	
Radstand	mm	1600	1600	1800	1600	1800	1600	1800	1800	
Raddurchmesser	mm	750	750	800	750	800	750	770	800	830
Kessel : Heizfläche	m ²	23,48	28,93	29,00	35,17	39,30	39,80	42,68	28,93	50,31
Rostfläche	m ²	0,43	0,43	0,43	0,53	0,53	0,61	0,65	0,43	0,85
Druck	atü	15,0	15,0	12,0	12,0	15,0	12,0	12,0	12,0	14,0
Zylinder : Bohrung	mm	240	260	270	270	280	290	320	260	320
Hub	mm	300	300	350	350	350	350	350	400	350
Zugkraft	t	1,8	2,0	1,9	2,0	2,2	2,4	2,8	2,0	3,0
Geschw. max.	km/h	20,0	20,0	25,0	20,0	30,0	25,0	30,0	30,0	25,0
Gewichte : leer	t	12,0	13,0	12,2	13,4	16,9	14,4	17,0	12,1	16,8
im Dienst	t	14,4	15,8	15,0	17,1	19,9	18,1	21,5	14,1	18,2
Auspuff/Kondensation		?	C	A	A	A	A	A	A	A

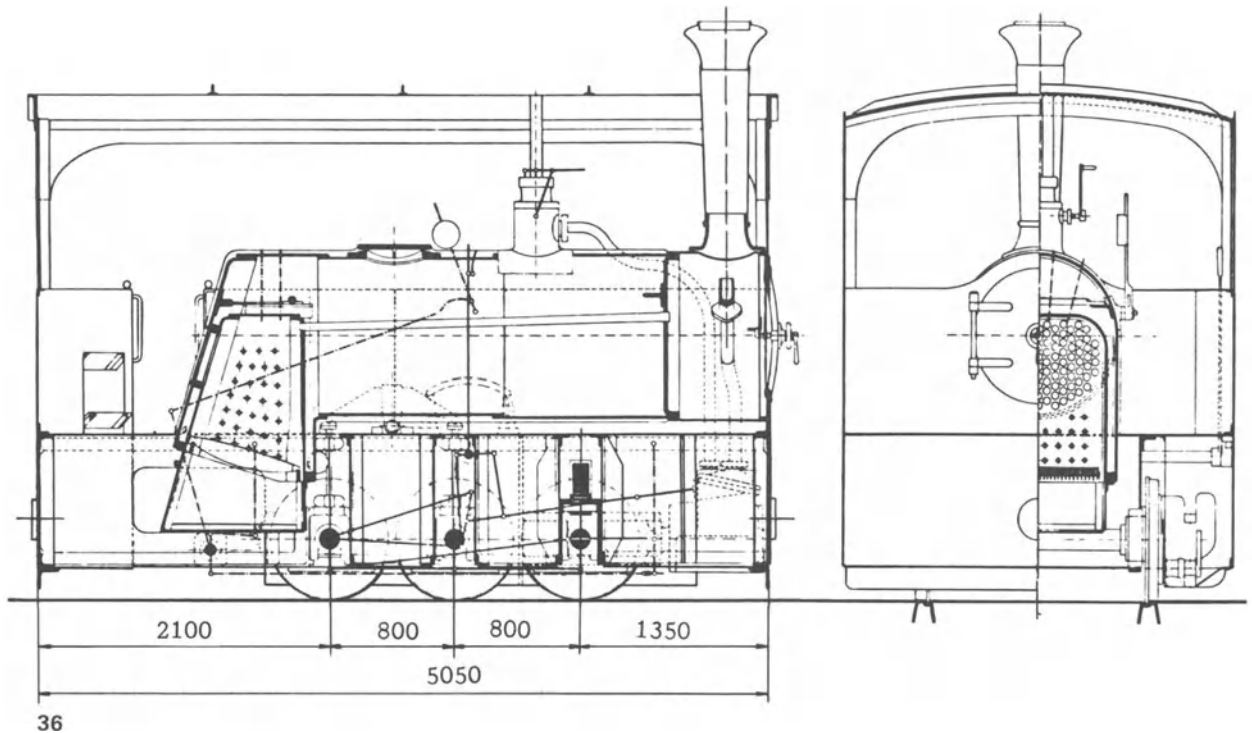


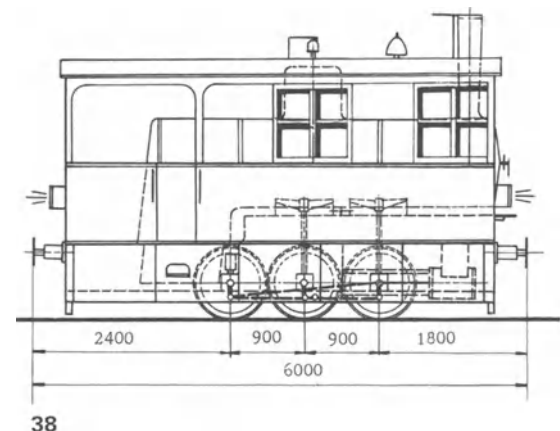
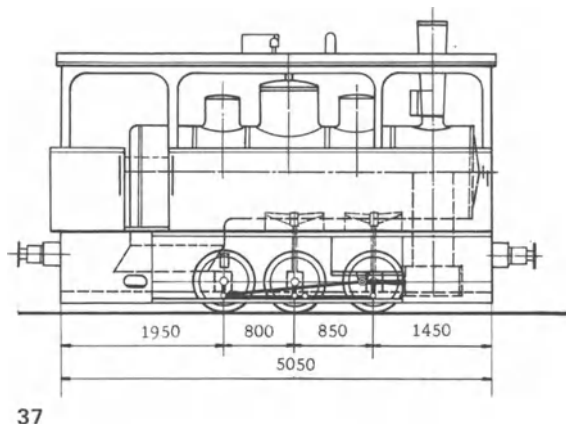
Abb.204: Lok Nr.18 für Strassenbahn Athen (1903),
Abb.205: Lok Nr.8 der Kaysersberger Thalbahn (1909),
Abb.206: Tranvia Bergamo-Trescore-Sarnico (Valle Cavallina) (1909),
Abb.207: Lok Nr.23 (DRG-Nr.99102) der Pfalzbahn (1923).

2.13 Tenderlokomotiven

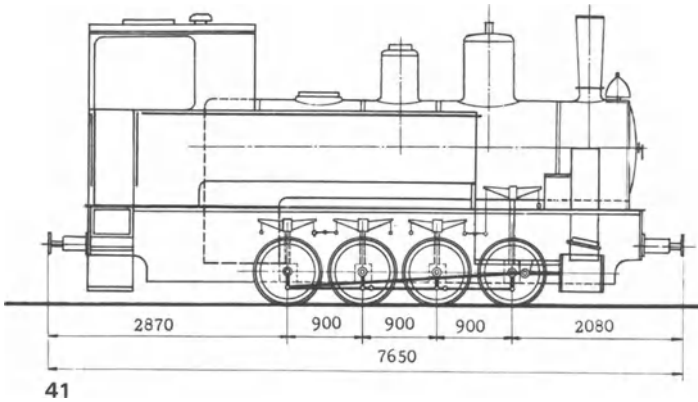
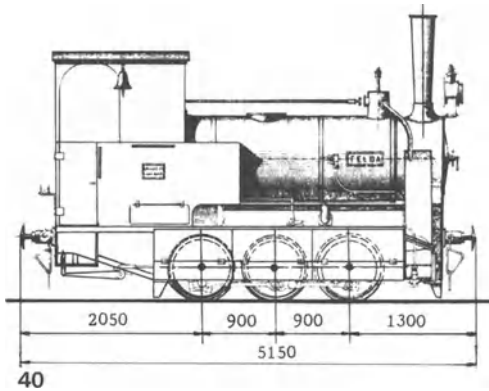
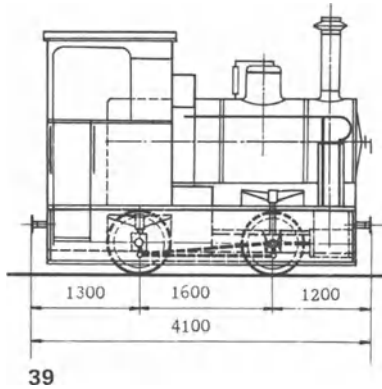
Krauss hat ebenfalls eine grössere Anzahl von Tenderlokomotiven an Strassenbahnen und Überlandbahnen geliefert, bei denen das Triebwerk und die Zylinder mehr oder weniger durch Schutzrahmen abgedeckt waren. Es wurden Bt-Loks,

Ct-Loks, Dt-Loks sowie Maschinen der Typen 0-C-1 und 1-C-0 ausgemacht. Nachdem die gestellten Anforderungen weite Streuungen aufwiesen, ist es nicht verwunderlich, dass bei deren Bau ganz unterschiedliche Bauarten ausgewählt wurden. Aus dieser Vielzahl seien lediglich je eine Maschine jeder Achsfolge ausgewählt und deren Hauptdaten gegenübergestellt:

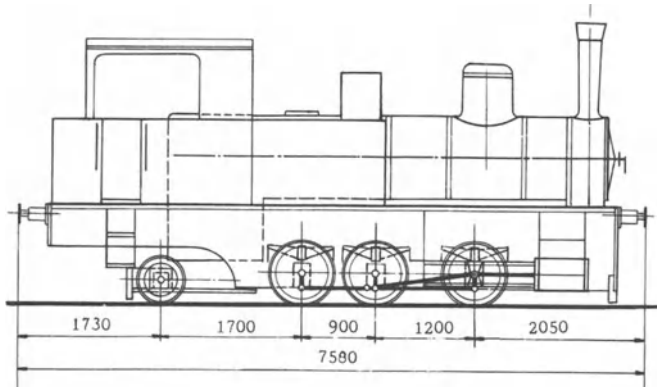
Eine Bt-Lok der Lokalbahn Innsbruck-Solbad Hall aus dem Jahre 1889 (Abb.39), eine Ct-Lok «Felda» der Feldbahn aus dem Jahre 1879 (Abb.40), eine Dt-Lok der Kaysersberger Thalbahn aus dem Jahre 1911 (Abb.41), eine 0-C-1 der Walhallabahn aus dem Jahre 1902 (Abb.42) und eine 1-C-0 der Strassenbahn Neuötting-Altötting aus dem Jahre 1906 (Abb.43).



39
Zweikuppler-Tenderlokomotive der Lokalbahn
Innsbruck-Solbad Hall, Nr. 1-6 (1889)
40
Dreikuppler-Lokomotive der Feldabahn (1879)



41



42

41
Vierkuppler-Lokomotive Nr. 9 der Kaysersberger
Thalbahn (1911)
42
Lokomotive des Typs C-1t der Walhallabahn (1902)

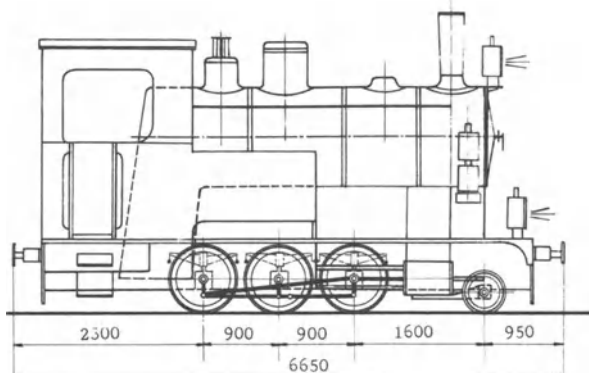
Kolonne	1	2	3	4	5
Lok. Typ	Bt	Ct	Dt	0-C-1	1-C-0
Baujahr (Erstlieferung)	1889	1879	1911	1902	1906
Spurweite	mm 1000	mm 1000	mm 1000	mm 1000	mm 1000
Länge über Puffer	mm 4100	mm 5538	mm 7650	mm 7600	mm 6650
Radstand	mm 1600	mm 1800	mm 2700	mm 3800	mm 3400
Raddurchmesser	mm 750	mm 800	mm 830	mm 720	mm 800
Kessel : Heizfläche	m ² 12,22	m ² 29,46	m ² 64,75	m ² 31,21	m ² 51,92
Rostfläche	m ² 0,29	m ² 0,50	m ² 1,00	m ² 0,56	m ² 0,79
Druck	atü 15,0	atü 12,0	atü 14,0	atü 12,0	atü 12,0
Zylinderbohrung	mm 180	mm 260	mm 350	mm 290	mm 380
Zylinderhub	mm 300	mm 400	mm 400	mm 280	mm 340
Zugkraft	t 1,0	t 2,1	t 4,1	t 2,0	t 3,7
Geschw. max.	km/h 30,0	km/h 30,0	km/h 30,0	km/h 35,0	km/h 30,0
Leergewicht	t 7,4	t 12,5	t 22,5	t 13,0	t 23,3
Dienstgewicht	t 8,7	t 14,8	t 29,6	t 17,4	t 28,2

Dazu die Photos:
Abb.208: Pfalzbahn-Lokomotive «Rehbach» (1903),
Abb.209: Feldabahn-Lokomotive «Felda» (1879),
Abb.210: Mühlkreisbahn; Lok Nr. 494.62 (1887),
Abb.211: Walhallabahn; Lok Nr. 61 (1902),
Abb.212: Kaysersberger Thalbahn, Lok Nr. 9 (1911).

Während die Loks aus den 80er Jahren noch mit umlaufenden Schutzgittern versehen waren, beschränkte man sich später auf das Anbringen eines durchgehenden Bahnräumers am vordern Ende der Lok ein Hinweis darauf, dass mit der Zeit auch die diesbezüglichen Vorschriften gelockert und die Angst für die andern Strassenbenützer weit übertrieben gewesen waren.

2.14 Strassenbahnlokomotiven für Zahnradbahnen

In zwei Städten wurden Dampfstrassenbahnen gebaut, bei welchen zur Überwindung der Steigung Zahnradabschnitte notwendig wurden. Es waren dies Neapel und Neuenburg. Um den Verkehr nicht zu beeinträchtigen, wurden in beiden Fällen die in Gleismitte verlegten Riggenbachschen Zahnstangen derart gebaut, dass der obere Flansch derselben mit der Strasse bündig wurde. Trotzdem *Krauss* sich wenig mit dem Bau von Loks für Zahnradbahnen befasste - neben den 11 Loks mit reinem Zahnradantrieb für die Schafberg- und Schneebergbahn (1893-1897), der Werklokomotive für das Bleibergwerk Friedrichs-
segen (1882) und den 4 Vollbahnlokomotiven für Erlau-Wegscheid (1913-1924) -, hatte seine Fabrik in Sendling noch 2 Strassenbahnlokomotiven für die Überlandbahn Neuenburg-Boudry gebaut, welche 1892 in Betrieb kamen. Die etwa 600 m lange Zahnstangenstrecke mit 89‰ Steigung befand sich in der vom Hafen in Neuenburg zum Stadtzentrum hinauf führenden Hauptstrasse. Die Maschinen hatten verkuppelte Triebwerke mit folgenden Daten:



43

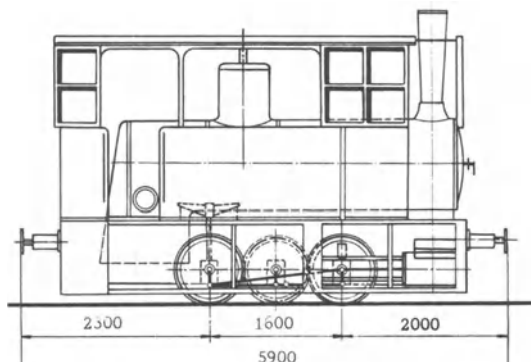
Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	5900 mm
Radstand	1600 mm
Triebraddurchmesser	790 mm
Zahnraddurchmesser	796 mm
Heizfläche	33,14 m ²
Rostfläche	0,65 m ²
Kesseldruck	14,0 atü
Zylinderbohrung	320 mm
Zylinderhub	400 mm
Leergewicht	16,1 t
Dienstgewicht	19,7 t
Max. Geschwindigkeiten	10,25 km/h

Abb. 44 zeigt diese Maschine mit weggenommenen Triebwerkverschalungen und erfolgtem Umbau des Kastens. Bei diesem wurden vorn und hinten Fenster angebracht. Von der Lok «Cortaillo» ist noch eine Photo vorhanden (Abb. 213), welche diese Maschine in ihrem ursprünglichen Zustand zeigt.

Diese Loks haben in Neuburg allerdings nur wenige Jahre ihren Dienst versehen, indem schon 1898 die Bahn elektrifiziert und die Zahnstange ausgebaut wurde. Sie wurden an Bauunternehmen weiterverkauft, die sie nach erfolgtem Umbau als Baulokomotiven verwendeten.

2.15 Konstruktive Details

Es muss vorweggenommen werden, dass die von *Krauss* gebauten Strassenbahnlokomotiven im Betrieb wegen ihrer Zuverlässigkeit sehr geschätzt wurden. So hatte beim «Wettstreit in Arnheim» im Jahre 1881, an welchem Maschinen von *Merryweather*, *Krauss*, *Brown* und *Hohenzollern* teilnahmen, die von *Krauss* gebaute Lok in allen Teilen am besten abgeschnitten und die goldene Medaille der Stadt Arnheim erhalten. Bei diesem Wettstreit, zu dem übrigens auch *Henschel* und *Hagans* eingeladen waren, aber davon absahen, eine Maschine anzumelden, hatte jede Maschine zuerst während zirka 14 Tagen den normalen Dienst auf der zirka



44

2750 m langen Gürtelbahn zu leisten, wobei 3 Anhängewagen im Gesamtgewicht von 10,1 t zu befördern waren. Hernach wurden sie ohne Anhängelast von der Jury über eine Strecke von zirka 50 km Länge getestet. Es ist erfreulich, dass alle 4 Maschinen diese Prüfungen bestanden hatten, wobei bei den Testfahrten die *Krauss'sche Lok* aber am besten abschloss.

Zum *Triebwerk* ist allgemein zu erwähnen, dass alle Maschinen Innenrahmen hatten. Radsätze und Achslager waren robust gebaut. Bei den Zweikupplern war fast immer Dreipunktlagerung vorhanden, indem sich hinten je eine Längsfeder über den Achslagern befand, während vorn diese Federn quer eingebaut wurden und sich auf die Mitte der Doppelachskiste abstützten. In einigen Fällen kamen auch Schraubenfedern zum Einbau, wobei hinten je 2 nebeneinander angeordnete Federn vorhanden waren. Vorn waren diese dann zu einem Federblock mit 4 Federn vereinigt. Bei den Dreikupplern kamen nur Blattfedern zum Einbau, wobei die zweite und dritte Achse über Ausgleichhebel gekuppelt waren.

Der *Innenrahmen* war so gebaut, dass der Raum zwischen den Achsen als Wasserkasten verwendet werden konnte. Anfänglich hatten diese *Straba-Lokomotiven* keine eigentlichen Puffer, auf den Stossbalken waren lediglich zwei Winkelleisen aufgenietet, in deren Mitte ein Stecknagel mit Kuppelstange die Verbindung mit den Wagen herstellte. Später kamen dann allerdings mehr und mehr gefederter Puffer zum Einbau, deren Länge den örtlichen Verhältnissen angepasst war. Daraus erklären sich auch die in den Tabellen angegebenen verschiedenen Längenmasse bei gleichen Radständen.

Zu den *Kesseln* ist zu bemerken, dass diese als normale Lokkessel taxiert werden können: ein vertikaler Stehkessel, kombiniert mit einem relativ langen Langkessel. Bei den später gebauten Maschinen war die Kesselsrückwand oft schräg gestellt, wohl deshalb, um dem Heizer seine Arbeit zu erleichtern.

Lokomotivsteuerungen. A: Stephenson-Steuerung,
B: Allan-Steuerung, C: Gooch-Steuerung,
D: Joy-Steuerung, E: Heusinger-Steuerung

Wie schon erwähnt, waren die Zylinder durchwegs aussen am Rahmen angebaut, derart, dass diese sich auf Achsmittle befanden und bei halbem Hub die Kreuzkopfmittle sich auf der Höhe der ersten Achse befand. Bei Dreikupplern war die dritte Achse die Triebachse und die andern die Kuppelachsen. Zur Kreuzkopfführung waren Doppelliniale vorhanden. Bei den kurzen Radständen war es bei den Dreikupplern nicht möglich, jede Achse mit Bremsklötzen zu versehen, man begnügte sich allgemein mit einer Vierklotzbremse.

Als *Steuerung* verwendete *Krauss* – bis zur allgemeinen Einführung der Heusinger-Steuerung – vor allem die von Stephenson entwickelte Exzentersteuerung, deren Anordnung aus den Abb. 32–34 sehr schön zu ersehen ist. Zum bessern Verständnis der Funktionsweise sind in Abb. 45 die verschiedenen gebräuchlichen Steuersysteme zusammengestellt:

Fig. A: *Stephenson-Steuerung*

Diese weist 2 Exzenter auf, die auf der Triebachse je um 90° plus den Voreilwinkel versetzt aufgekeilt sind. Diese bewegen über Steuerstangen die Enden einer nach vorn gebogenen Kulisse. Der in ihr gleitende Kulissenstein ist mit der Schieberstange verbunden. Wird die Kulisse gesenkt, fährt bei zunehmender Füllung die Maschine vorwärts, wird sie gehoben, dagegen rückwärts. Auf dem Rahmen ist die Steuerwelle gelagert, welche über ein Gestänge vom Führerhaus aus verstellt werden kann.

Fig. B: *Allan-Steuerung*

Im Gegensatz zur Stephenson-Steuerung weist die Allan-Steuerung 2 gekreuzte Steuerstangen auf, welche ebenfalls die Exzenter mit den Enden einer geraden Kulisse verbinden. Zur Umsteuerung und zur Vergrößerung der Füllung wird der Kulissenstein und mit ihm die Schieberstange ausgelenkt.

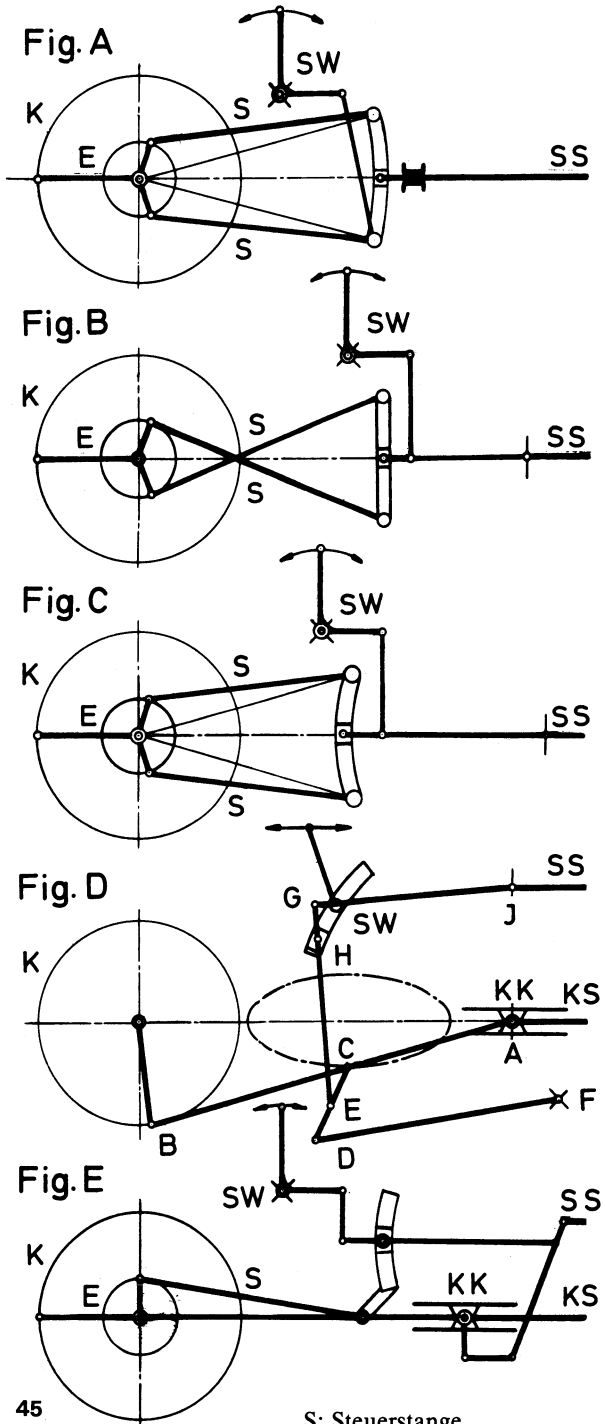
Fig. C: *Gooch-Steuerung*

Wie die Stephenson-Steuerung weist die Steuerung von Gooch 2 offene Steuerstangen auf. Diese verbinden die beiden Exzenter mit den Enden einer nach hinten gebogenen Kulisse. Ihre Biegung ist auf den Drehpunkt der Schieberstange gerichtet. Zur Umsteuerung und zur Vergrößerung der Füllung werden der Kulissenstein und mit ihm die Schieberstange ausgelenkt.

Fig. D: *Joy-Steuerung*

Diese Steuerung unterscheidet sich von den andern Steuerungen dadurch, dass sie nicht von Exzenter und nicht an zwei Punkten angetrieben wird, sondern von einer Stelle der Triebstange aus mittels Ellipsenlenkern ihre ganze Bewegung erhält. Ferner dadurch, dass ihre Schwinde nicht schwingt, sondern feststeht. Im Punkt <C> der Triebstange greift der Gegenlenker <C>–<D> an, dessen unterer Punkt <D> durch die Stange <D>–<F> in <F> an einem Fixpunkt angelenkt ist. Der Gegenlenker wird annähernd vertikal auf und ab geführt. Im

Punkt <E> ist die Pendelstange <E>–<G> angeschlossen, die in Punkt <H> in einer Kulisse geleitet wird und deren oberer Punkt <G> auf die Schieberstange <G>–<J> wirkt. Dabei sitzt die Kulisse fest auf der Steuerwelle.



45

K: Kurbelkreis
E: Exzenterkreis

S: Steuerstange
KK: Kreuzkopf
KS: Kolbenstange
SS: Schieberstange
SW: Steuerwelle

Die elliptische Kurve des Punktes «C» wird in die aus Kreisbahn und Ellipse zusammengesetzte Kurve des Punktes «E» umgewandelt. Die auf- und abwärtsschwingende Pendelstange «E»-«G» erhält im Punkt «H» infolge der Führung in der Aussenkanteinströmung nach vorn geneigten Kulisse eine vor- und rückwärts gerichtete Bewegung, die dem Verteilungsweg des Schiebers entspricht. Steht die Kulisse senkrecht, besteht nur noch Nullfüllung. Bei nach hinten geneigter Kulisse kehrt sich die Schieberbewegung um, so dass die Maschine rückwärts fährt.

Fig.E: Heusinger-Steuerung

Bei dieser Steuerung setzt sich die Bewegung der Schieberstange zusammen aus der Bewegung des Kreuzkopfs und derjenigen der senkrecht zur Triebkurbel stehenden Steuerkurbel. Diese zweite Bewegung wird durch den Kulissenstein entsprechend seiner Stellung in der Kulisse verändert. Diese wird durch die Steuerstange «S» in schwingende Bewegung versetzt.

2.16 Fabrikationsumfang

Gemäss Fabrikationslisten sind in den Jahren 1877-1923 etwa 360 Strassenbahn-Lokomotiven gebaut worden. Als letzte Maschinen gingen 1923 noch 3 Ctk-Loks an das Meterspurnetz der Pfalzbahn. Von diesen 360 Loks waren etwa 270 Zweikuppler und 90 Dreikuppler. Zu diesen Kastenlokomotiven kamen noch etwa 100 Tenderlokomotiven, die bei Strassen- und Überlandbahnen Dienst taten.

An dieser Stelle ist noch zu erwähnen, dass einige Kastenlokomotiven der Frühzeit auch bei Vollbahnen in Dienst genommen wurden. So hatte *Krauss* 1878 den Versuch unternommen, den Lokalverkehr von solchen Bahnen durch den Einsatz leichter Züge aufzulockern. Der bekannteste Versuch wurde bei der *Berlin-Görlitzer Bahn* zwischen *Berlin* und *Grünau* unternommen, bei der die Züge aus 1 Kastenlokomotive und 1 zweistöckigen Personenwagen bestanden. Die beiden Loks (FN.570/572) trugen die Namen «Adlerhorst» und «Grünau», die Wagen konnten etwa 100 Personen fassen. Es ist auf Abb. 195 zu verweisen, welche die vollständig verglaste Lok zeigt, ferner ist in Abb. 214 noch eine dieser Zugkompositionen zu sehen.

Ein ähnlicher Versuch erfolgte ein Jahr später auf der Strecke *Leobersdorf-Gutenstein* in Niederösterreich, dem Netz der *Süd-West-Bahn*. Die dort eingesetzte Lok (FN.834) war etwas stärker als die bei Berlin eingesetzten Maschinen. Fast unbekannt ist der Einsatz ähnlicher Züge in Sachsen, wo bei der *Zeitz-Altenburg-Bahn* versuchsweise eine Komposition, bestehend aus einer Kastenlokomotive und 2 zweiachsigen Personenwagen, zum Einsatz

kam. Diese Maschine hatte ein Dienstgewicht von 7,5 t bei einer Anhängelast von zirka 25 t.

Keinem dieser Versuche scheint auf die Dauer ein Erfolg beschieden gewesen zu sein. Sie wurden abgebrochen und die Loks für andere Zwecke, vermutlich als Werklokomotiven, verwendet.

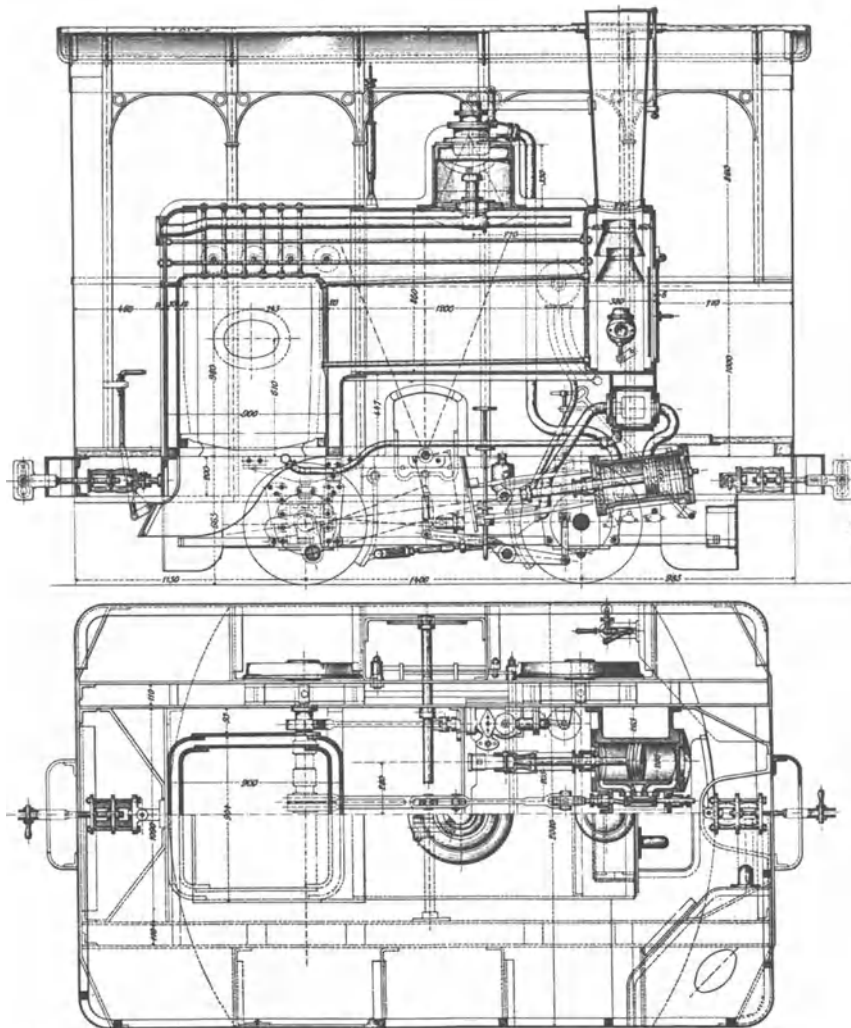
Krauss hat im Gegensatz zu *Maffei* den Bau von solchen Kleinlokomotiven sehr gepflegt und diese dank der erwähnten Serienfabrikation im In- und Ausland gut absetzen können. Er war vor allem in Italien gut eingeführt. Aber auch Russland, Spanien und Griechenland gehörten zu seinen Abnehmern, während der Absatz in den Niederlanden trotz dem guten Abschneiden beim «Wettstreit von Arnheim» sich auf die Lieferung weniger Loks beschränkte. Das Zweigwerk Linz bediente vor allem Österreich sowie die übrigen Staaten der damaligen Doppelmonarchie.

1931 übernahm die Lokomotivfabrik *Krauss & Comp.* die Lokomotivfabrik *J. A. Maffei*, München, und führte fortan den Namen *Krauss-Maffei, Aktiengesellschaft*. Nach dieser Fusion wurden aber keine Loks für Strassenbahnen mehr geliefert.

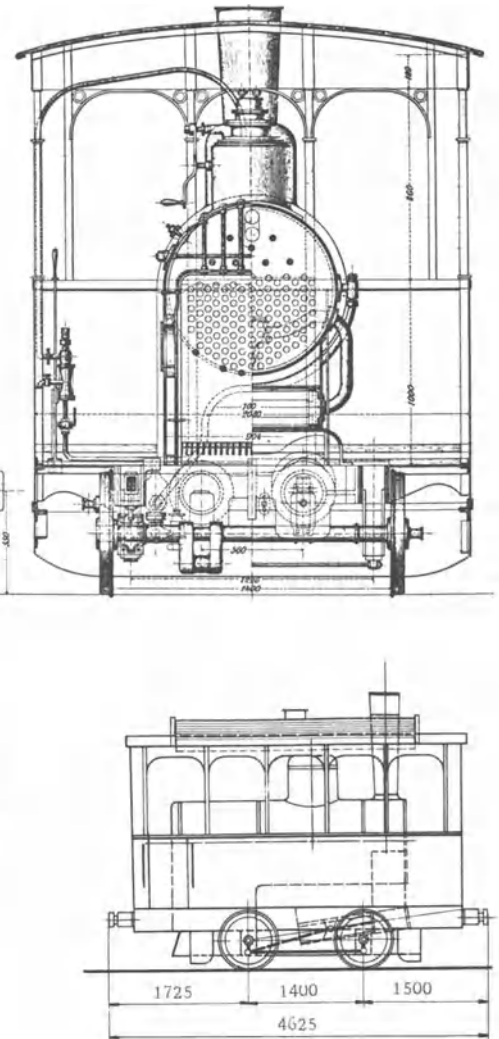
2.2 Lokomotiven der Firma Henschel & Sohn, Kassel

Wie sein Konkurrent in München hatte es auch *Henschel* verstanden, mit dem Bau von Strassenbahnlokomotiven seinem Fabrikationsprogramm einen neuen Fabrikationszweig anzugliedern, der während Jahren florierte. In noch stärkerem Masse wurde dabei auf eine Serienfabrikation hini tendiert, die sich mit dem Baukastensystem verwirklichen liess, um die Wünsche der Kunden zu erfüllen.

Dabei ist *Henschel* allerdings beim Aufbau seiner Maschinen andere Wege als *Krauss* gegangen. Ihm ging es darum, robuste und kompakte Maschinen zu bauen und auf kleinstem Grundriss eine grösstmögliche Leistung unterzubringen. Deshalb kamen Maschinen mit Innenrahmen und Innenzylindern zur Ausführung, auch wenn dabei die Zugänglichkeit zu den Zylindern und der Steuerung weniger gut war. Bei einem anfänglichen Radstand von 1400 mm und einer Kastenlänge von nur 3535 mm ergab sich eine Kastenbreite für Normalspurlokomotiven von nur 2080 mm. Dabei war es möglich, Kessel mit 17,00-20,00 m² Heizfläche und 0,56 m² Rostfläche bei einem Kesseldruck von 12,0 atü unterzubringen. Diese Maschinen hatten allerdings nur einen Führerstand, der sich neben dem Kessel befand. Dafür war vor und hinter dem Kessel noch genügend Platz vorhanden. Während langer Zeit wurden Zylinder mit 200 mm Bohrung und 300 mm Hub eingebaut. Bei den ursprünglich auf 630 mm festgelegten Triebbraddurchmessern



46



47

konnten diese Maschinen eine Dauerzugkraft von zirka 1,2 t abgeben.

Henschel hat vor allem Zweikupplermaschinen gebaut, Dreikuppler-Lokomotiven kamen erst ab 1895 in Betrieb. Andere Loktypen wurden nicht gebaut.

2.21 Zweikuppler-Lokomotiven

1877/78 kamen bei der Strassenbahn Kassel, welche ihren Betrieb mit 6 Loks von *Merryweather* in London eröffnet hatte, 2 Probelokomotiven (FN.996/997) in Betrieb, deren Aufbau und Abmessungen aus Abb.46 zu ersehen sind. Sie sollten das Vorbild für eine grosse Serie weiterer ähnlicher Loks werden, welche bei Normal- und Meterspur *Innenrahmen*, bei 750-mm-Spur aber *Aussenrahmen* aufwiesen. Der Raddurchmesser wurde schon 1881 von 630 mm auf 700 mm vergrössert, um so

die Maximalgeschwindigkeit von 16 auf 20 km/h anheben zu können.

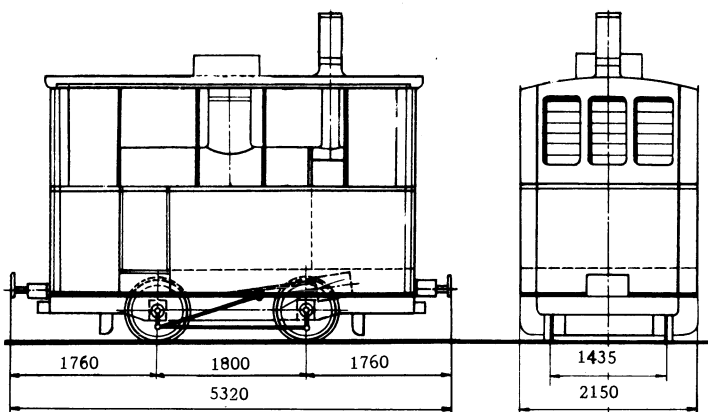
Je nach Anforderungen wurden diese Loks mit offenem Auspuff oder mit Dachkondensern ausgerüstet. Maschinen, die nach Italien geliefert wurden, hatten fast durchwegs offenen Auspuff, weil sie dort bei Überlandbahnen, die von den Stadtgrenzen weg verkehrten, eingesetzt wurden. Innerstädtisch wurde dort der Verkehr mit Pferdebahnen bewältigt. Anders waren die Verhältnisse in Deutschland und den Niederlanden. Dort hatten viele Dampfstrassenbahnen den innerstädtischen Verkehr zu bewältigen. Da wurden – zum mindesten in der Frühzeit – Kondensationseinrichtungen vorgeschrieben. Anfänglich wurde der Abdampf in einen im Dach eingebauten Wasserkasten geleitet und dort kondensiert. Da solche Einrichtungen nur kurze Zeit in Betrieb bleiben konnten, wurden später Röhrenkondensatoren eingebaut, welche

durch den Fahrwind gekühlt wurden. Das Kondensat wurde durch einen Ölabscheider wieder dem Speisewasser zugegeben. Eine solche Anlage zeigt schematisch Abb. 47.

Ab 1883 wurde eine grössere Lok mit 1600 mm Radstand und 750 mm Raddurchmesser entwickelt. Dazu kamen auch grössere Kessel und Zylinder, ebenso wurde die Allan-Steuerung durch die Joy-Steuerung ersetzt. Vereinzelt kamen auch Maschinen mit 1800 mm Radstand und Raddurchmessern von 800 und 900 mm zur Ablieferung, doch blieb man in vielen Fällen den alten Radständen treu, vor allem dort, wo es sich um Anschlussbestellungen handelte. Diese geschilderte Entwicklung ist aus nachfolgender Tabelle, in welcher die Hauptdaten einiger markanter Loks zusammengestellt sind, zu ersehen:

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8
Baujahr (Erstlieferung)	1877	1882	1881	1884	1883	1894	1888	1888
Fabr. Nrn.	996	1462	1209	1772	1618	1857	2508	2651
Spurweite mm	1435	1067	950	950	1445	1435	1435	1445
Kastenlänge mm	3535	3535	3700	4000	4000	4000	4450	4400
Länge über Puffer mm	4170	4200	4060	4600	4600	4600	5820	5000
Radstand mm	1400	1400	1400	1400	1600	1400	1400	1400
Raddurchmesser mm	630	630	700	700	750	700	750	700
Kessel : Heizfläche m ²	17,00	13,60	20,00	24,00	21,70	24,20	24,20	24,20
Rostfläche m ²	0,56	0,45	0,56	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Druck atü	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung mm	200	200	200	200	220	220	225	230
Zylinderhub mm	300	300	300	300	300	300	300	300
Zugkraft t	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
Geschw. max. km/h	16,0	16,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Leergewicht t	6,9	8,0	7,8	9,4	9,6	10,7	11,5	11,1
Dienstgewicht t	7,8	9,2	10,0	11,5	12,0	12,3	14,4	14,7
Auspuff/Kondensation	A	C	A	A	A	C	C	A

Kolonne	9	10	11	12	13	14	15	16
Baujahr (Erstlieferung)	1891	1887	1886	1901	1895	1910	1881	1880
Fabr. Nrn.	6012	2485	1977	5577	4302	10085	1209	1127
Spurweite mm	1000	1445	1445	1445	1000	1445	950	1445
Kastenlänge mm	4800	4100	5000	4350	4700	5000	4800	4650
Länge über Puffer mm	5480	4760	5610	5180	5700	6100	5560	5450
Radstand mm	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1800	1600
Raddurchmesser mm	600	800	800	800	800	800	900	750
Kessel : Heizfläche m ²	27,00	24,00	28,70	32,00	28,70	32,00	21,27	27,70
Rostfläche m ²	0,60	0,64	0,68	0,70	0,70	0,70	0,46	0,60
Druck atü	12,0	12,0	12,0	12,0	14,0	12,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung mm	250	250	260	260	270	300	225	240
Zylinderhub mm	300	350	350	350	350	350	400	400
Zugkraft t	1,9	1,6	1,8	1,8	2,2	2,4	1,4	1,8
Geschw. max. km/h	20,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	20,0
Leergewicht t	14,4	11,2	15,5	12,6	14,0	13,5	10,5	10,3
Dienstgewicht t	16,4	13,8	19,0	15,6	18,0	17,0	11,9	14,0
Auspuff/Kondensation	A	A	A	A	C	C	A	A



In dieser Aufstellung wurden die Lokdaten nach den Zylinderabmessungen gestaffelt. Vielen kurzhubigen Maschinen (300 mm) steht eine grössere Anzahl Maschinen mit 350 mm Hub gegenüber, während Loks mit 400 mm Hub selten anzutreffen sind.

Mit dem Aufkommen der Schmidtschen Dampfüberhitzer sind bei *Henschel* noch eine Anzahl von *Heissdampf-Strassenbahnlokomotiven* gebaut worden. So sind 1910–1922 total 28 Maschinen mit praktisch gleichen Daten entstanden, von denen 22 Stück an die *Niederländischen Strassenbahnen (NTM)* und 6 Stück an die *Gooische Dampfsrassenbahn* gingen. Diese Maschinen hatten wie üblich Innenzylinder, aber Heusinger-Steuerung. Dazu kamen zwischen 1913 und 1935 noch 8 Maschinen für Meterspur, einerseits bestimmt für die *Plettenberger Strassenbahn* (6 Stück) und anderseits für die *Hohenlimburger Kleinbahn* (2 Stück), die aber mit Aussenzylindern ausgerüstet waren.

Es ist zu vermuten, dass von den 1910–1914 gelieferten Strassenbahnlokomotiven *noch* einige weitere als Heissdampflokomotiven gebaut waren. Da aber hierüber keine genaueren Angaben vorhanden sind, wurden diese Loks hier nicht mitgezählt, sondern nur die Daten der für die Niederlande und Deutschland gebauten Maschinen wie folgt zusammengestellt:

Kolonne	1	2	3	4	5
Baujahr (Erstlieferung)	1911	1920	1913	1913	1935
Fabr. Nrn.	10086	17737	11949	12480	22737
Spurweite mm	1435	1435	1000	1000	1000
Kastenlänge mm	4500	4500	5300	5200	5200
Länge über Puffer mm	5200	5200	6190	6000	6000
Radstand mm	1800	1800	1500	1500	1500
Raddurchmesser mm	700	730	810	850	900
Kessel : Heizfläche m ²	18,82	18,87	25,85	28,98	27,10
Ueberhitzer m ²	11,60	11,60	11,15	12,35	12,95
Rostfläche m ²	0,64	0,64	0,80	0,80	0,80
Druck atü	12,0	12,0	12,0	14,0	15,0
Zylinderbohrung mm	280	280	330	350	380
Zylinderhub mm	300	300	350	350	400
Zugkraft t	2,0	1,9	2,8	3,5	4,8
Geschw. max. km/h	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0
Leergewicht t	13,0	14,8	16,0	17,6	23,0
Dienstgewicht t	15,5	17,0	20,0	22,0	28,0

Keine dieser Loks war mehr für Kondenserbetrieb ausgerüstet, dagegen waren auf den holländischen Maschinen Speisewasservorwärmer eingebaut. Da diese Loks zu den letzten von *Henschel* für Strassenbahnen gebauten Maschinen zählen, seien nachfolgende Typenskizzen beigelegt:

Abb. 48: Lok Nrn. 29–50 der Niederländischen Strassenbahnen,

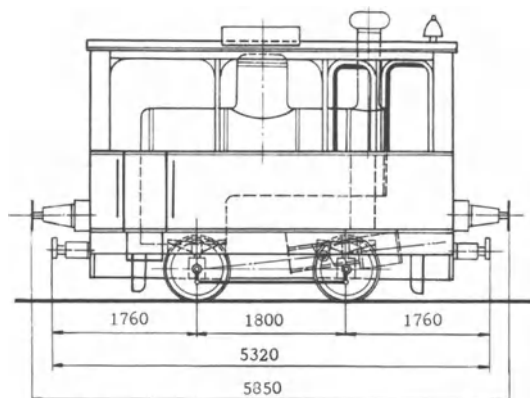
Abb. 49: Lok Nrn. 13–18 der Gooischen Dampfsrassenbahn,

Abb. 50: Lok Nrn. 8–10, 3, 4 und 5 der Plettenberger Strassenbahn,

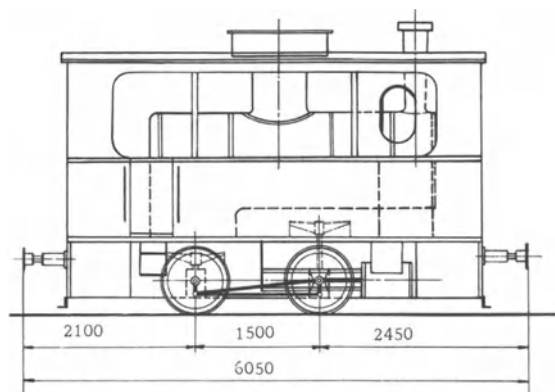
Abb. 51: Lok Nrn. 6 und 2 der Hohenlimburger Kleinbahn.

Kastenlokomotive des Gooischen Dampftrams

Tramwaylokomotive der Plettenberger Strassenbahn



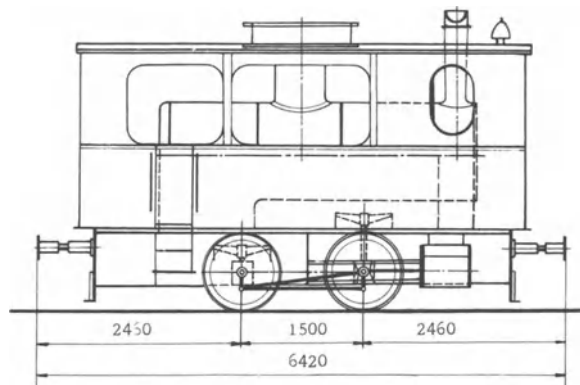
49



50

Tramwaylokomotive Nr. 6 der Hohenlimburger Kleinbahn (1913)

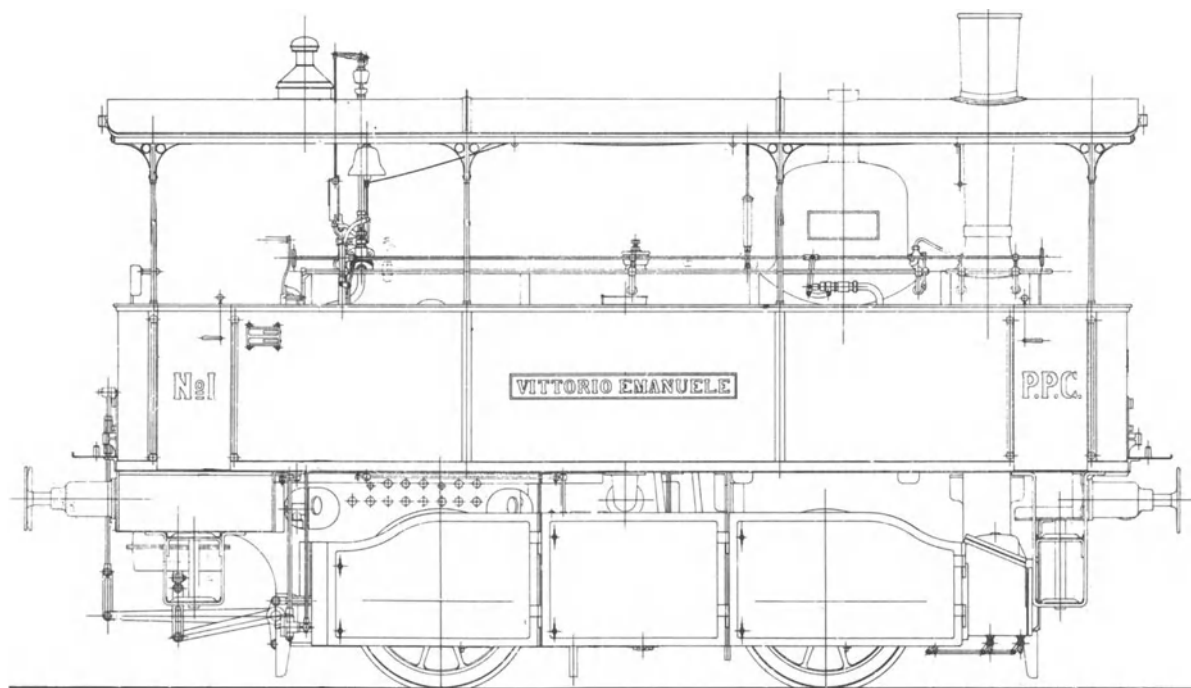
Kastenlokomotive für Pisa-Pontedera/Calci



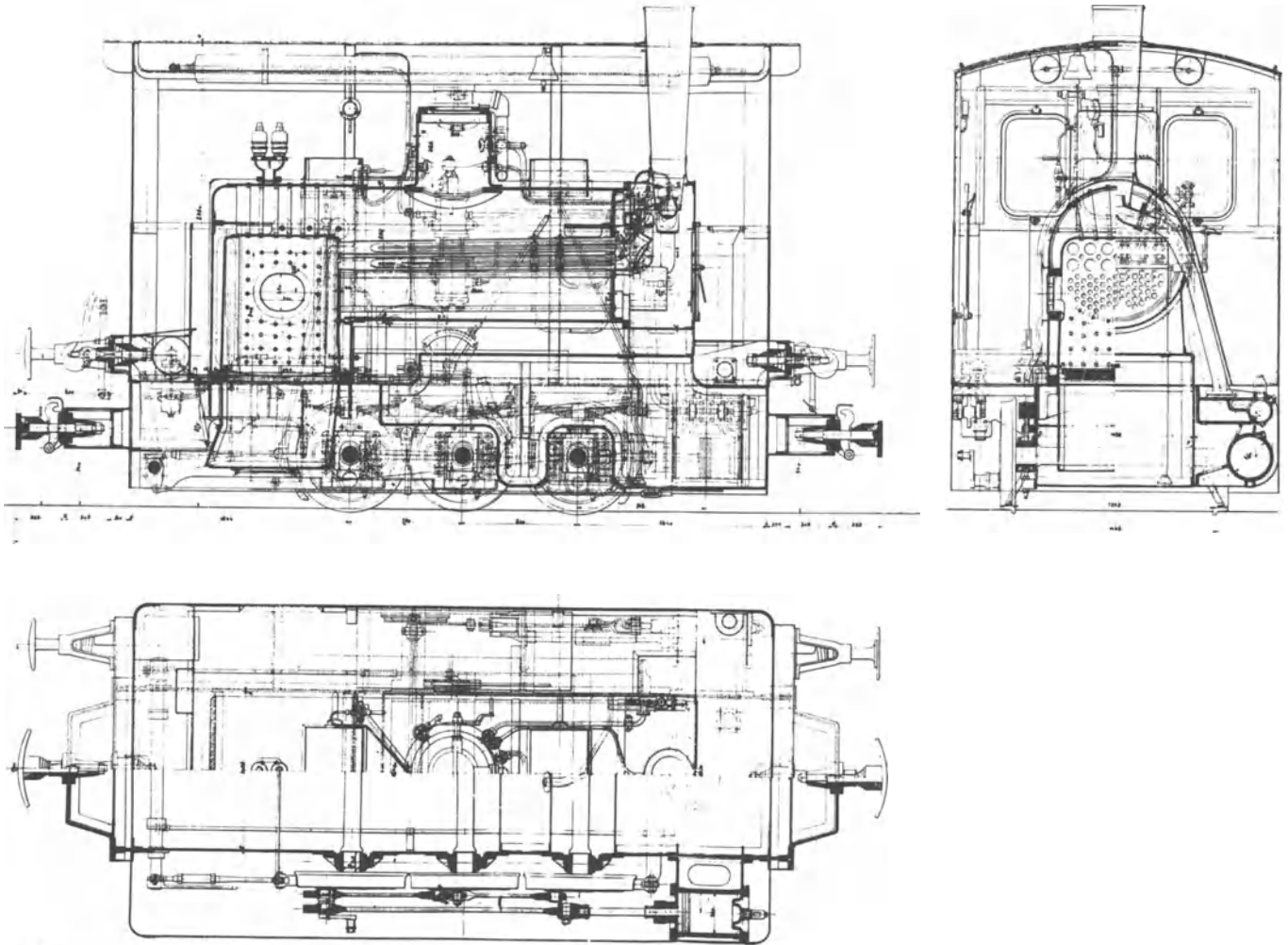
51

Vermutlich auf Verlangen der Bahnverwaltung hatte *Henschel* schon 1884 eine Serie von Straba-Lokomotiven mit *Aussenzylindern* nach Italien geliefert, welche auch in anderer Hinsicht von der damals üblichen Bauart abwichen. Es war dies eine Serie von 6 Loks, welche für *Pisa-Pontedera/Calci* bestimmt waren.

Ungewöhnlich an diesen in Abb. 52 wiedergegebenen Maschinen waren die Höhe des Fussbodens über SOK, die für die damalige Zeit nicht üblichen Radstände, Triebraddurchmesser und Zylinderabmessungen.



52



53

Ihre Hauptdaten waren die folgenden:

Spurweite	1445 mm
Kastenlänge	5500 mm
Länge über Puffer	6350 mm
Radstand	2100 mm
Raddurchmesser	940 mm
Heizfläche	29,80 m ²
Rostfläche	0,81 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Zylinderbohrung	250 mm
Zylinderhub	400 mm
Leergewicht	15,0 t
Dienstgewicht	18,3 t

Wie üblich waren diese Loks mit Allan-Steuerung gebaut, Kondenser war nicht vorhanden. Seitlich war das Triebwerk mit wegnehmbaren Abdeckungen geschützt.

Leider liegen von Henschel-Lokomotiven nur wenige Photographien vor, um die geschilderte Entwicklung zu belegen:

Abb.215: Kastenlokomotive für *Carris de Ferro, Porto* (1878),

Abb.216: Lok Nr.4, «Leonardo Fibonacci», für *Pisa-Pontedera* (1883),

Abb.217: Lok Nr.71 der Strecke *Wiesbaden-Biebrich* (1890),

Abb.218: Museumslokomotive Nr. 102 der Strecke *Mannheim-Weinheim-Heidelberg* (1891), aufgenommen an der Eröffnungsfahrt nach deren Restaurierung,

Abb.219: Lok Nr.32 der SIFT (*Società Italiana Ferrovie e Tranvie*) (1911),

Abb.220: Heissdampflokomotive der *Hohenlimburger Kleinbahn* aus dem Jahre 1935 Nr.2'.

2.22 Dreikupplerlokomotiven

Solche Maschinen, nur in kleiner Anzahl gebaut, wiesen Spurweiten von 1000 oder 1445 mm auf, sie wurden also in Deutschland oder Italien eingesetzt. Die nach 1910 erstellten Loks waren mit Schmidt-

schen Kleinrohrüberhitzern ausgerüstet. Anfänglich wurde die *Allan-Steuerung* verwendet, später ging man zur *Heusinger-Steuerung* über. Alle Maschinen hatten Innenrahmen und Aussenzylinder mit Antrieb auf die Hinterachse. Triebwerkverkleidung gab es nur bei den älteren Maschinen dieser Gattung. Abb. 53 zeigt die Typenskizze einer Maschine, gebaut für die *Tranvie Vicentine* im Jahre 1910. Diese Maschinen hatten neben den Zentralpuffern für Strassenbahnfahrzeuge noch die normalen Zug- und Stossvorrichtungen, um Güterwagen der Staatsbahn befördern zu können.

Nachfolgend die Hauptdaten dieser Maschinen:

Kolonne	1	2	3	4	5
Baujahr (Erstlieferung)	1895	1907	1910	1911	1911
Fabr. Nrn.	3655	8125	10104	10176	10457
Spurweite mm	1000	1445	1445	1000	1000
Kastenlänge mm	5100	4460	4480	5500	5300
Länge über Puffer mm	5600	6180	6100	5940	5800
Radstand mm	1700	1700	1600	1800	1600
Raddurchmesser mm	800	800	750	800	650
Kessel : Heizfläche m ²	37,50	30,00	25,90	28,40	29,18
Überhitzer m ²	-	-	7,09	7,00	7,00
Rostfläche m ²	0,67	0,64	0,64	0,64	0,59
Druck atü	14,0	12,0	14,0	12,0	10,0
Zylinderbohrung mm	280	280	280	260	270
Zylinderhub mm	430	400	350	400	300
Zugkraft t	2,5	2,4	2,6	2,0	1,7
Geschw. max. km/h	30,0	30,0	25,0	30,0	20,0
Leergewicht t	17,1	15,0	14,7	12,8	14,0
Dienstgewicht t	23,2	18,5	19,0	15,8	16,0

2.23 Tenderlokomotiven

Neben der grossen Anzahl von Kastenlokomotiven hatte *Henschel* relativ wenige Tenderlokomotiven für Strassenbahnen gebaut.

Bt-Loks: Eine erste Serie von 11 Maschinen ging 1880/81 an die Firma von Ferd. Pistorius in Mailand, welcher auf seine Rechnung die Strecke *Bergamo-Treviglio-Lodi* gebaut hatte und diese später auch selber betrieb. Diese Maschinen, deren Daten in Kol. 1 nachfolgender Tabelle aufgeführt sind, gingen später an die Bahn *Milano-Bergamo-Cremona* über, wo sie bis zur Stilllegung der Strecke in Betrieb standen (Abb. 221).

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7
Bahn	BTL	EDS	CLS	LTM	DMS	GOSM	ZVTM
Baujahr (Erstlieferung)	1880	1917	1915	1923	1914	1921	1929
Fabr. Nrn.	1127	6300	13793	17698	12887	18771	21371
Spurweite mm	1445	1067	1000	1435	1067	1067	1000
Länge über Puffer mm	5450	5450	5600	6700	5724	5686	5724
Radstand mm	1600	1700	1800	2200	2000	1800	2000
Raddurchmesser mm	750	850	800	950	850	750	850
Kessel : Heizfläche m ²	27,70	32,95	45,04	47,22	19,50	16,32	17,60
Überhitzer m ²	-	-	-	-	9,50	7,52	8,10
Rostfläche m ²	0,60	0,61	1,12	0,93	0,70	0,50	0,66
Druck atü	12,0	12,0	13,0	13,0	12,0	13,0	12,0
Zylinderbohrung mm	240	260	340	320	300	290	290
Zylinderhub mm	400	420	430	500	350	300	350
Zugkraft t	1,8	2,2	4,3	3,8	2,4	2,4	2,2
Geschw. max. km/h	20,0	30,0	30,0	60,0	45,0	40,0	45,0
Leergewicht t	10,3	13,0	17,5	19,2	16,0	14,5	15,0
Dienstgewicht t	14,0	17,0	23,0	25,5	18,5	17,0	18,0

Erst viel später kamen weitere Maschinen dazu, welche in den Niederlanden in Betrieb kamen: Die Nrn. 11 und 12 der *Ersten Drentschen Dampfstrassenbahn* (EDS) und Nrn. 9 und 10 der *Dampfstrassenbahn Östlich Groningen* (OG).

Diese Maschinen waren 1903 gebaut, jedoch erst 1917 bei diesen Bahnen in Betrieb gekommen (Kol. 2). Ihnen folgten 1915 eine Maschine Nr. 8 für die *Central-Limburgische Dampfstrassenbahn* (CLS) und 1923 die Nr. 64 der *Limburgischen Strassenbahnen* (LTM) (Kol. 3 und 4). Alle diese Maschinen waren *Nassdampflokomotiven* und hatten Aussenzylinder. Der Holländer *D. Verhoop* hatte eine Serie von *Heissdampflokomotiven* entworfen, von denen einige in Kassel gebaut wurden. Diese Maschinen hatten wieder Innenzylinder und waren mit der von Verhoop entwickelten Steuerung ausgerüstet. So sind 1914 die Maschinen Nrn. 101–105 für die *Dedemsvaartsche Dampfstrassenbahn* (DMS), 1921–1926 die Loks Nrn. 9–12 für die *Geldersche-Overijsselsche Dampfstrassenbahn* (GOSM) und 1929 die Loks Nrn. 27–29 für die *Zeeusch-Vlämische Strassenbahn* (ZVTM) gebaut worden, deren Daten in den Kol. 5–7 zusammengestellt sind.

Ct-Loks: Nicht viel umfangreicher sieht die Liste dieser Maschinengattung aus. Es waren durchwegs *Nassdampflokomotiven*, welche an die folgenden Bahnen geliefert wurden:

1880: 2 Loks an die *Wutha-Ruhla-Eisenbahn*, Thüringen (Kol. 1),

1884: 3 Loks für die *Altona-Kaltenkirchen-Eisenbahn*, denen 1890–1902 2 weitere ähnliche Maschinen folgten (Kol. 2),

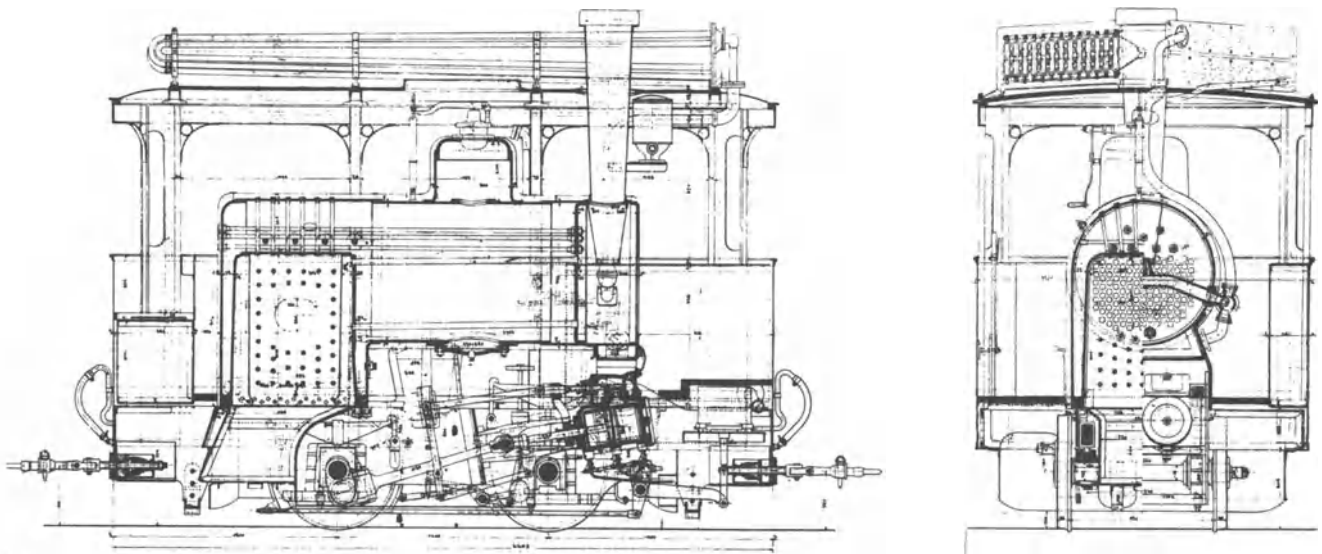
1911: die Lok Nr. 60 für *Udine-San Daniele* (Kol. 3),

1913: die Loks Nrn. 47–50 der *Strassenbahn Rotterdam* (RTM) (Kol. 4).

Daneben sollen 1887 5 Maschinen nach Ungarn (*Pest-Kispest*) mit 760-mm-Spur und 1920 die Lok Nr. 5 an die *Heisterbacher Talbahn* geliefert worden sein, für welche Maschinen aber keine Daten mehr bekannt sind. Wie in vielen andern Fällen wird es leider kaum mehr möglich sein, viel mehr als das Lieferjahr und die Fabrikationsnummern zu erfahren.

Kolonne	1	2	3	4	5	6
Bahn	W-R-E	A-K-E	U-S-D	RTM	L.-P.-K	H. boh
Baujahr (Erstlieferung)	1880	1884	1911	1913	1887	1920
Fabr. Nrn.	1702	10176	10176	11719	2287	16419
Spurweite mm	1435	1435	1000	1067	760	750
Länge über Puffer mm	7094	5384	5940	6950		
Radstand mm	1800	2100	1800	2350		
Raddurchmesser mm	750	900	800	885		
Kessel : Heizfläche m ²	48,25	22,90	26,20	26,40		
Rostfläche m ²	1,00	0,57	0,50	0,80		
Druck atü	12,0	12,0	12,0	14,5		
Zylinderbohrung mm	300	230	260	225		
Zylinderhub mm	500	400	400	300		
Zugkraft t	3,6	1,4	2,0	3,2		
Geschw. max. km/h	20,0	25,0	30,0	45,0		
Leergewicht t	16,3	11,4	12,8	17,0		
Dienstgewicht t	21,8	15,0	15,8	21,5		

Bei all diesen Loks handelt es sich um Maschinen, welche in Einzelfertigung gebaut worden sind, ein



54

Zusammenhang zwischen den einzelnen Maschinen besteht nicht.

Mallet-Lokomotiven: Solche Maschinen wurden wegen ihrer guten Kurvenläufigkeit bei verschiedenen Strassenbahnen als Güterzuglokomotiven angeschafft. So hatte *Henschel* im Jahre 1917 für die Strecke *Eichstädt Bahnhof-Stadt* eine solche Maschine geliefert, welche 2 dreiachsige Triebgestelle aufwies. Sie trug ursprünglich die Bezeichnung Gts 2×3/3, Nr.996, und erhielt später noch eine DRG-Nr.99201. Sie wurde schon 1935 abgebrochen. Leider sind die Daten dieser für Meterspur gebauten Maschine nur unvollständig bekannt.

Garrat-Lokomotiven: Aus ähnlichen Gründen hatten die *Limburgischen Strassenbahnen* bei *Henschel* eine Garrat-Lokomotive (FN.22063) angeschafft und ab 1931 in Dienst gestellt. Diese normalspurige Lok wies 2 dreiachsige Triebgestelle auf, deren Radstand je 3300 mm betrug. Der totale Radstand ist mit 14300 mm und der Drehzapfenabstand mit 9090 mm angegeben. Die Triebräder hatten 900 mm Durchmesser. Der Kessel wies eine Heizfläche von 86,70 m², der Überhitzer eine solche von 41,80 m² und eine Rostfläche von 2,00 m² bei einem Druck von 13,5 atü auf. Die 4 Zylinder hatten Bohrungen von 360 mm bei einem gleich grossen Hub. Die Maschine hatte ein Leergewicht von 56,7 t und ein Dienstgewicht von 71,5 t. Die Zugkraft betrug zirka 7,5 t. Diese Maschine hatte bei der Bahn kein langes Leben, sie wurde schon 1941 nach Deutschland verkauft.

2.24 Konstruktive Details

Mit der Wahl von Innenzylindern und Innentriebwerken war bei den Zweikupplermaschinen auch

die Konstruktion der Radsätze, Achslager und die Anordnung der Steuerung weitgehend festgelegt. So verunmöglichten die schräg über der Vorderachse eingebauten Zylinder den Einbau von Doppelachskisten und damit die Verwirklichung der Dreipunktlagerung. An Stelle dieser statisch bestimmten Lagerung musste zur Vierpunktlagerung übergegangen werden, wobei über oder unter den Achslagern in üblicher Weise Längsblattfedern eingebaut wurden. Die beiden Langträger des Rahmens waren bei vielen Maschinen aus hutförmigen Profilen gebildet, in denen diese Blattfedern auf einfache Weise eingebaut wurden. Diese Bauweise ist in Abb.54 sehr schön zu sehen. Der Zylinderblock bildete eine solide Rahmenversteifung, in der zwischen den Zylindern die Schieberkästen untergebracht waren. Damit ergab sich eine einfache Dampfführung, sie musste allerdings mit «stehend» angeordneten Flachschiebern erkaufte werden. Die Steuerung – eine *Allan-Steuerung* – befand sich dabei in Lokmitte, ziemlich schlecht zugänglich eingebaut.

Um 1900 wurde dann diese Anordnung verlassen, die Schieberkästen über den Zylindern angeordnet und zur *Joy-Steuerung* übergegangen. Der Beschrieb dieser beiden Steuerungen ist bei Abb.45 zu finden.

Da, wie erwähnt, der Raum zwischen den Rahmenblechen auch da durch die Zylinder, den Antrieb und die Steuerung verbaut blieb, musste der Wasserkasten weiterhin im Dach eingebaut werden, eine Lösung, die im Hinblick auf die Seitenstabilität nicht gerade ideal war. Bei den 1905 für die *Dürener Strassenbahn* gebauten Loks, deren Zusammenstellung in Abb.54 wiedergegeben ist, wurde dann eine bessere Lösung gefunden. Diese

Maschinen mussten für Kondenserbetrieb gebaut werden, wobei der Röhrenkondenser auf dem Dach angeordnet wurde. Der dort nun keinen Platz mehr findende Wasserkasten wurde dann vor dem Kessel, links und rechts, eingebaut.

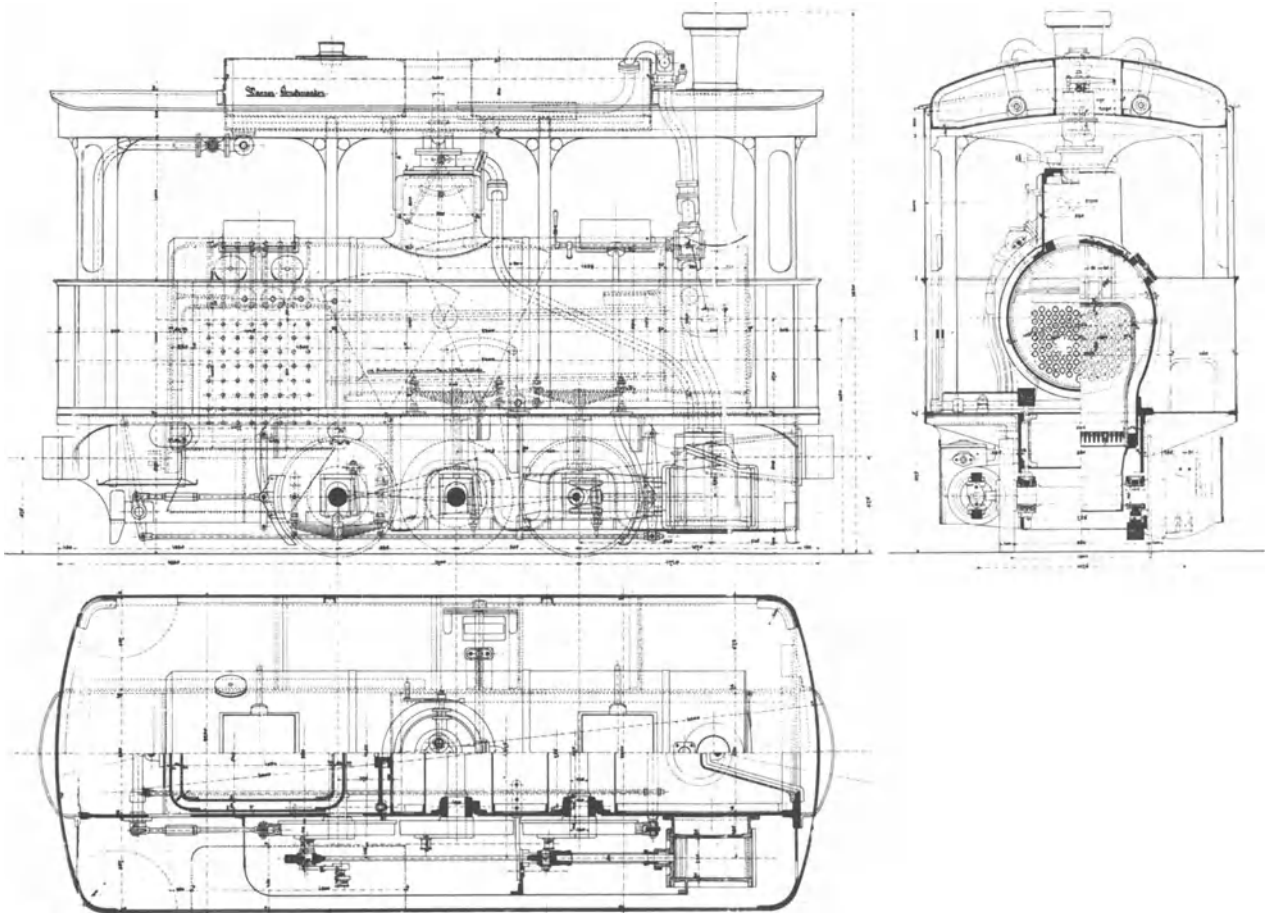
Als Bremse kam hier neben der Handbremse noch eine Vakuumbremse zum Einbau. Mit dieser Bremse konnten dann auch die Anhängewagen mitgebremst werden, was gegenüber der früher oft eingebauten Dampfbremse einen Fortschritt bedeutete. An der Disposition des Führerstandes wurde wenig geändert; dieser befand sich neben dem Kessel.

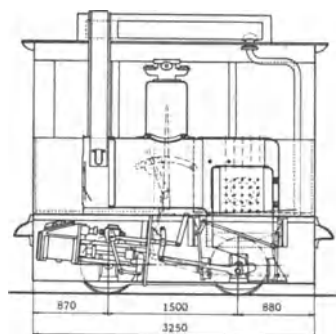
Zur *Kesselkonstruktion* ist zu sagen, dass ein vertikaler Stehkessel üblicher Bauart mit einem ziemlich kurzen Langkessel kombiniert war. Dieser Langkessel, je nach Grösse zwei- oder einschüssig, trug in der Mitte den Dampfdom mit aufgebaute Sicherheitsventil und dem Regulator. Vorn war die von der Stirnseite her zugängliche Rauchkammer angebaut. Links neben dem Kessel befand sich der *Führerstand*, so dass der Maschinist die Maschine auf einfache Weise direkt bedienen konnte, rechts oben der Regulatorhebel, darunter die Handbrem-

se, links der Steuerblock zur Regulierung der Füllung und vor ihm die Griffe für die Dampfbremse und die Kesselspeisung. Um einen Einmannbetrieb zu ermöglichen, befand sich die Feuertüre links seitlich am Stehkessel.

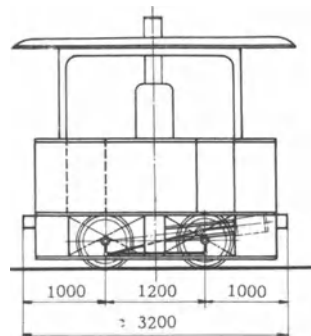
Bei den später gebauten Dreikuppler-Lokomotiven war es nicht mehr möglich, Innenzylinder zu verwenden. In Abb. 55 ist die Zusammenstellung der 1895 für die *Geraer Strassenbahn* gebauten Ctk-Loks wiedergegeben. Diese Maschinen hatten einen einfachen Blechrahmen mit innenliegenden Achslagern, wobei der Raum zwischen und über den Achskisten als Wasserkasten ausgebaut war. Es sind Längsblattfedern eingebaut, wobei die Hinterachse für sich gefedert ist. Diese Federn befinden sich unter den Achskisten.

Die erste und zweite Achse sind über auf dem Rahmen eingebaute Federn abgestützt, welche über Ausgleichhebel miteinander verbunden sind. Auch diese Maschinen waren noch mit *Allan-Steuerung* ausgerüstet. Stehkessel und Langkessel entsprechen der üblichen Bauart, wobei entsprechend der grösseren Heizfläche der Langkessel verlängert war. Da diese Maschinen für Meterspur





56



57

gebaut waren, nimmt der Rost im Stehkessel fast die ganze Breite zwischen den Rahmenblechen ein. Auf dem Kessel der hohe Dampfdom mit aufgebautem Sicherheitsventil und dem Regulator. Links neben dem Kessel der Führerstand, wie bereits bei den Zweikupplermaschinen beschrieben.

Wegen des kurzen Radstands musste man sich auch da mit einer Vierklotzbremse begnügen, die mittlere Achse war nicht gebremst. Der Wasserkasten befand sich auf dem Dach, ein Kondenser war nicht vorhanden.

2.25 Fabrikationsumfang

Gemäss Fabrikationslisten sind in den Jahren 1877–1935 von *Henschel* im ganzen 482 Tramwaylokomotiven gebaut worden. Davon waren 463 Zweikuppler- und nur 19 Dreikupplermaschinen. Dazu wären noch die 30 Tenderlokomotiven zu zählen, so dass sich das Total auf 512 Einheiten stellt. 341 Loks waren normalspurig und 171 schmalspurig.

Die Firma *Henschel & Sohn* war somit mit Abstand diejenige Fabrik, welche am meisten Maschinen für Strassen- und Überlandbahnen gebaut hatte. Zu ihren Hauptabnehmern im Ausland gehörten *Italien* und die *Niederlande*, wohin 265 bzw. 129 Loks geliefert wurden.

2.3 Lokomotiven der Hohenzollern AG für Lokomotivbau, Düsseldorf-Grafenberg

Als dritte deutsche Lokomotivfabrik hatte sich die *Hohenzollern AG* ab 1879 mit dem Bau von Strassenbahnlokomotiven beschäftigt. Sie war auch eine der Firmen, welche am denkwürdigen «Wettstreit von Arnhem» im Jahre 1881 teilgenommen hatte. Bei ihr wurden Loks vom Typ 1-A-0 sowie Zweikuppler-Kastenlokomotiven gebaut. Ferner sind als Einzelgänger im Jahre 1908 noch 2 Dreikupplermaschinen nach Spanien geliefert worden. Da-

zu wurden Tenderlokomotiven verschiedener Achsfolgen gebaut, die bei Strassen- und Überlandbahnen zum Einsatz kamen, über welche aber leider nur wenige Unterlagen gefunden werden konnten.

Interessant ist, dass die ersten Zweikuppler mit *aussenliegenden Zylindern* gebaut wurden, welche Anordnung aber um 1883 verlassen und auf *innenliegende Zylinder* umgestellt wurde. Alle Maschinen wurden mit *Joy-Steuerungen* ausgerüstet. Die letzten Maschinen verliessen um 1926 das Werk, welches 1929 den Lokomotivbau an *Krupp* abgetreten hat.

2.31 Zweikuppler-Lokomotiven mit Aussenzylindern

Von diesem Typ wurden nur 14 Loks gebaut. Davon waren 8 Normalspur- und 6 Schmalspurlokomotiven welche alle nach den Niederlanden gingen. Von den Normalspurlokomotiven ist noch eine Typenskizze vorhanden, die in Abb.56 wiedergegeben ist. Offenbar hatten sich die ersten Maschinen im Betrieb als zu schwach erwiesen, weshalb bei der Nachbestellung noch Änderungen vorgenommen werden mussten, deren Daten in Kol.2 wiedergegeben sind. In bezug auf die Maschinen mit 750-mm-Spur scheint es, dass diese zuerst mit stehenden Kesseln ausgerüstet waren, welche aber später in Holland durch liegende Kessel ersetzt wurden. Die Zylinder waren aussen schräg ansteigend eingebaut. Das Führerhaus war, wie Abb.57 zeigt, ringsum offen. Die Daten dieser Loks waren die folgenden:

Kolonne		1	2	3	4		
Spurweite	mm	1435	1435	750	750		
Länge über Stossbalken	mm	3250	3250	c. 2800	c. 2800		
Radstand	mm	1500	1500	1200	1200		
Raddurchmesser	mm	650	760	650	650		
Kessel : Heizfläche	m ²	11,50	11,86	8,00	9,15		
Rostfläche	m ²	0,40	0,45	0,24	0,31		
Druck	atü	14,0	14,0	12,0	12,0		
Zylinderbohrung	mm	200	200	170	170		
Zylinderhub	mm	250	300	300	300		
Leergewicht	t	9,2	9,7	6,1	7,8		
Dienstgewicht	t	11,0	11,7	7,2	8,9		

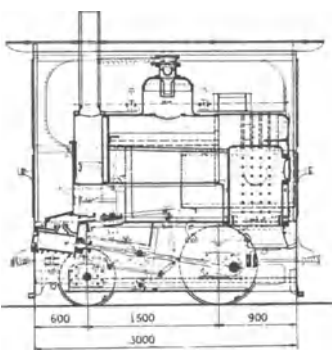
Abnehmer dieser Maschinen waren einerseits die *Nord-Süd-Holländische Strassenbahn (NZHSTM)* und andererseits die *Geldersche Dampfstrassenbahn (GSTM)*.

2.32 Lokomotiven vom Typ 1-A-0

Maschinen mit dieser Achsfolge wurden von 1882 bis 1892 gebaut und bei Bahnen eingesetzt, bei denen die zu bewältigenden Steigungen und auch die zu befördernden Anhängelasten klein waren. *Hohenzollern* war neben der SLM die einzige Firma, welche Maschinen dieser Achsfolge baute. Sie hatten Innenzylinder, schräg ansteigend über und vor der Laufachse eingebaut. Der Kessel war ganz nach hinten verschoben, so dass vor dem Kessel Platz für den Maschinisten vorhanden war. Ein gerader Stehkessel war mit einem überhöht angebauten Langkessel kombiniert. Dieser war einschüssig mit angenieteter Rauchkammer. Eine noch vorhandene Zusammenstellungszeichnung ist in Abb.58 gezeigt. Aus dieser kann entnommen werden, dass die Abfederung über 4 Blattfedern erfolgte, von denen diejenigen der Laufachse stark überhöht eingebaut waren. Von diesem Typ hatte *Hohenzollern* 40 Maschinen gebaut, von denen 12 Stück in Deutschland und 28 Stück in Holland in Betrieb kamen. Mit Ausnahme von 6 Maschinen (FN.450-456), die für Normalspur gebaut wurden, waren alle andern Loks schmalspurig. Leider sind von den Normalspurmaschinen die Daten nur unvollständig vorhanden, wie dies nachfolgende Tabelle zeigt:

Kolonne		1	2	3	4
Spurweite	mm	1000	1067	1067	1435
Länge über Puffer	mm	3500	3500	3500	c.4400
Radstand	mm	1500	1500	1500	1500
Laufsraddurchmesser	mm	670	600	680	750
Triebsraddurchmesser	mm	880	850	750	850
Kessel : Heizfläche	m ²	10,70	11,70	11,70	c.12,5
Rostfläche	m ²	0,38	0,36	0,39	c.0,40
Druck	atü	12,0	12,0	12,4	12,0
Zylinderbohrung	mm	190	180	185	190
Zylinderhub	mm	350	350	350	350
Leergewicht	t	7,8	7,8	7,8	10,2
Dienstgewicht	t	10,0	9,5	9,5	12,5

Es ist noch zu erwähnen, dass diese Maschinen an folgende Bahnen geliefert wurden:
Ijsselsche Dampfstrassenbahn (IJSM), Nrn.1-18, Lieferjahre 1882-1885,
Ooster Dampfstrassenbahn (OSM), Nrn.1-3, 1882/3,
Niederländische Provinzialbahnen (CFPN), Nrn.1-4, 1884,
Berliner Strassenbahn, Nrn.1-6, Lieferjahr 1888,
Friedrichshagener Strassenbahn, Nrn.11-13, 1891/2,
Bonner Strassenbahn (Bonn-Godesberg-Mehlen), Nrn.3-5 (Namen).

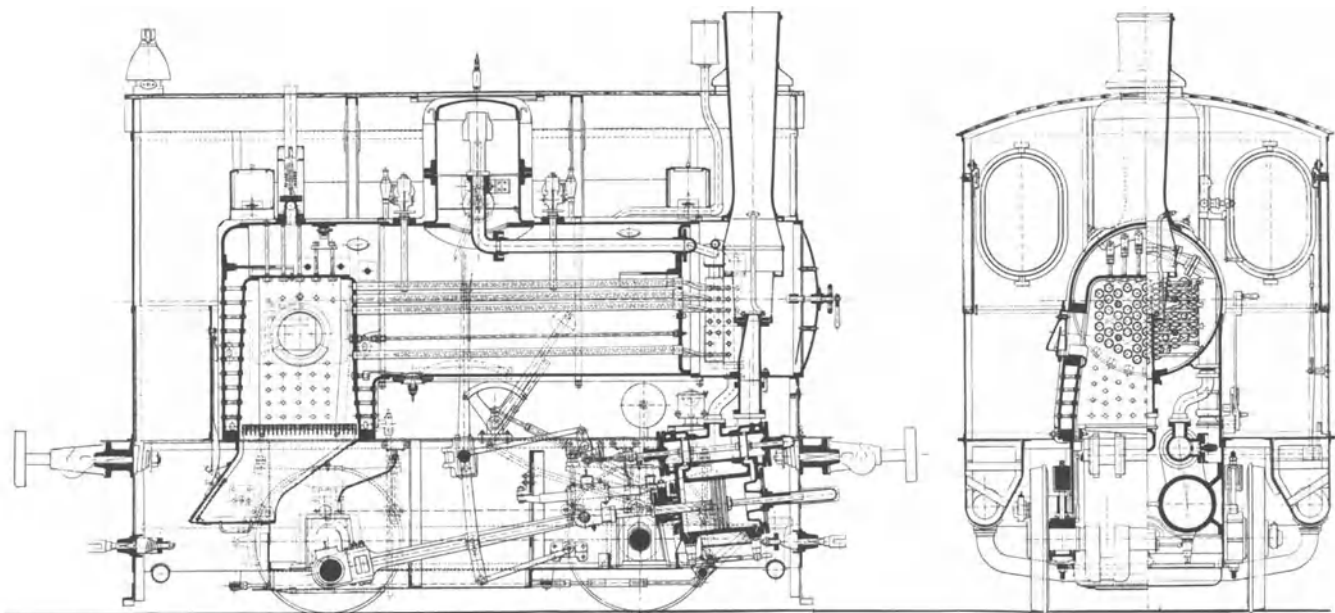


58

Die Maschinen der *Friedrichshagener Strassenbahn* wurden 1894 an die Lokalbahn *Krefeld-Ürdingen* verkauft. Nach der um 1900 erfolgten Elektrifikation wurden sie von dort nach Holland verkauft. Dort taten sie bei der *Gesellschaft für den Betrieb von Dampfstrassenbahnen (MET)* bis 1924 ihren Dienst.

2.33 Zweikuppler-Lokomotiven mit Innentriebwerken

Dieser Loktyp wurde erstmals 1883 gebaut, und wurde das Vorbild einer Serie von etwa 200 Maschinen, von denen 130 Stück in Deutschland, den Niederlanden, Italien und England in Dienst kamen, während 70 Loks nach Übersee verfrachtet wurden. Es waren dies mehrheitlich Schmalspurlokomotiven mit 750, 1000 und 1067 mm Spurweite; einige Maschinen für Indonesien wiesen sogar eine ganz abnormale Spurweite von 1188 mm auf. Diesen Maschinen stand eine relativ kleine Anzahl von Normalspurlokomotiven gegenüber. Gemeinsam an allen Maschinen war deren gedrängte Bauweise, wobei Radstände von 1200, 1400, 1460, 1600, 1700, 1800 und 2100 mm vorkamen. Diese Maschinen wurden bis 1926 gebaut; deren Entwicklung zeigt die nebenstehende Aufstellung:
Auffallend sind in dieser Tabelle die durchwegs grossen Raddurchmesser, auch bei Loks mit 750 mm Spurweite.
In Abb.222 wird eine Maschine mit zentralem Einstieg und gedrängter Bauart gezeigt, welche nach Indonesien geliefert wurde. In Abb.223 ist die Lok Nr.2 aus dem Jahre 1899 der *Hohenlimburger Kleinbahn* wiedergegeben.
Zwischen 1911 und 1926 hatte die *Hohenzollern AG* noch einige *Heissdampflokomotiven* nach Entwürfen von *Verhoop* gebaut und an die Strassenbahn *Zutphen-Emmerich* (Abb.224), die *Maas-Kleinbahn (MBS)* (Abb.225) und an die *Westerdlandische Dampfstrassenbahn (WSM)* (Abb.226) geliefert, deren Daten in der nebenstehenden untern Tabelle aufgeführt sind.



59

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1883	1909	1911	1895	1895	1911	1905	1890	1894
Fabr. Nummern	273	2601	2801	757	845	2835	1885	537	807
Spurweite	750	750	750	1000	1000	1000	1067	1435	1435
Kastenlänge approx.	3000	3000	3600			4100	4300	3850	3000
Länge über Puffer	3900	3900	4200			5100	5100	4750	3200
Radstand	1200	1200	1400	1460	1460	1700	1600	1460	1460
Raddurchmesser	800	800	800	840	850	850	800	800	840
Kessel : Heizfläche	m ² 10,39	10,41	15,74	20,61	26,64	22,56	23,70	14,40	22,75
Rostfläche	m ² 0,33	0,33	0,43	0,47	0,61	0,56	0,55	0,43	0,43
Druck	atü 12,0	13,4	14,0	14,0	15,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Zugkraft	t 1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,5	1,5	1,6
Zylinder : Bohrung	mm 200	200	205	235	240	260	275	220	235
Hub	mm 320	300	350	350	350	350	350	350	350
Geschw. max.	km/h 20,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Gewichte : leer	t 8,2	9,2	11,0	10,5	13,0	13,3	13,3	9,0	9,0
im Dienst	t 9,5	10,7	13,0	14,0	17,0	16,0	16,8	12,0	12,0
Auspuff/Kondensation	A	A	A	C	C	A	A	C	A

Kolonne	1	2	3		1	2	3
Bahn	ZE	MBS	WSM	Zylinder :			
Lok.Nrn	10-16	40-47	15-20	Bohrung	mm 240	310	340
Fabr.Nrn (Erstlieferung)	3291	3041	2808	Hub	mm 300	350	400
Spurweite	750	1000	1435	Zugkraft	t 1,6	2,4	3,1
Kastenlänge, approx.	mm 4500	4500	4500	Geschw. max. km/h	30,0	45,0	50,0
Totallänge, approx.	mm 5100	5100	6100	Gewichte :			
Radstand	mm 1500	1800	2100	leer	t 12,7	16,0	17,5
Raddurchmesser	mm 750	850	970	im Dienst	t 15,0	19,0	21,0
Kessel : Heizfläche	m ² 13,11	20,21	24,80	Vorwärmer	m ² 2,17	2,50	-
Ueberhitzer	m ² 5,61	8,79	14,30				
Rost	m ² 0,40	0,67	0,80				
Druck	atü 14,0	12,0	12,0				

Von den an die WSM gelieferten Maschinen ist noch eine Schnittzeichnung vorhanden, welche in Abb. 59 wiedergegeben ist. Die Zylinder befanden sich vor und über der Vorderachse, leicht geneigt eingebaut. Ebenso war der Kessel so weit nach vorn geschoben, dass die Rauchkammertüre von aussen geöffnet werden konnte. Diese Maschinen wiesen Zug- und Stossvorrichtungen sowohl für Strassenbahn- als auch für normale Güterwagen auf, eine Kombination, die die grosse Länge der

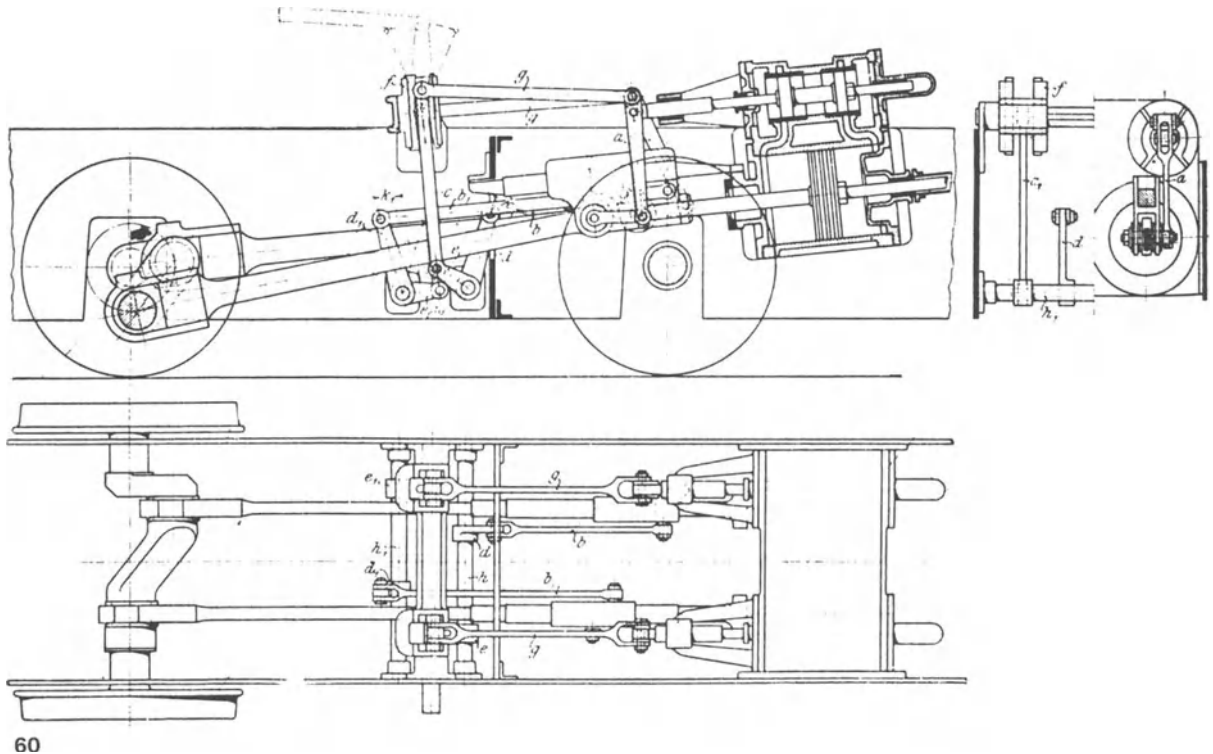
Maschinen erklärt. Diese Maschinen blieben bis nach dem zweiten Weltkrieg in Dienst und wurden dann 1949-1956 ausrangiert. Als letzte Loks waren die Maschinen der WSM und der MBS noch mit Joy-Steuerungen ausgerüstet.

Bei den 1914-1926 gebauten 7 Maschinen der ZE kam erstmals die von Ing. Verhoop entwickelte Steuerung zur Anwendung. Es war dies eine Kombination zwischen einer Joy- und einer Heusinger-Steuerung, wie sie schematisch in Abb. 60 gezeigt ist. Daraus geht hervor, dass von den beiden Kreuzköpfen die Bewegung abgenommen, jedoch jeweils zur Steuerung der gegenüberliegenden Seite verwendet wurde. Es sind zwei Kniehebel vorhanden, welche die von den Kreuzköpfen abgeleitete horizontale Bewegung in vertikale Ausschläge umsetzen, die dann über die Kulissensteine auf die Schieberstangen arbeiten.

2.34 Tenderlokomotiven

Die Hohenzollern AG hat auch eine kleinere Anzahl von Tenderlokomotiven für Strassen- und Vorortbahnen geliefert, die zur Hauptsache an deutsche Kleinbahnen kamen, fast durchwegs Bt- oder Ct-Loks. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu wollen, können folgende Bahnen angeführt werden:

Bt-Loks: Es gingen 10 Maschinen, Nrn. 1-10, an die Lokalbahn Krefeld-Ürdingen (1883), die Loks Nrn. 61-63 an Darmstadt-Griesheim/Eberstadt/Arheiligen (1888) und die Lok Nr. 3 an Wermelskirchen-Burg (1894). Alles Maschinen für Meterspur. Dazu kamen noch die Lok Nr. 7 der Heisterbacher



Talbahn (1910) und die Maschinen Nrn.1-3 der *Hümlinger Kreisbahn* (1898-1903) mit 750-mm-Spur.

Ct-Loks: An die *Altenaer Schmalspurbahn* gingen die Loks Nrn.1-9, 13-19, 24 und 25 in den Jahren 1887/88, 1903 und 1907-1916. Im Jahre 1889 kamen die beiden Maschinen Nrn.1 und 2 an *Wermelskirchen-Burg* und 1900 die Lok Nr.8 an die *Flensburger Kreisbahn* zur Ablieferung. Alle Maschinen hatten Meterspur.

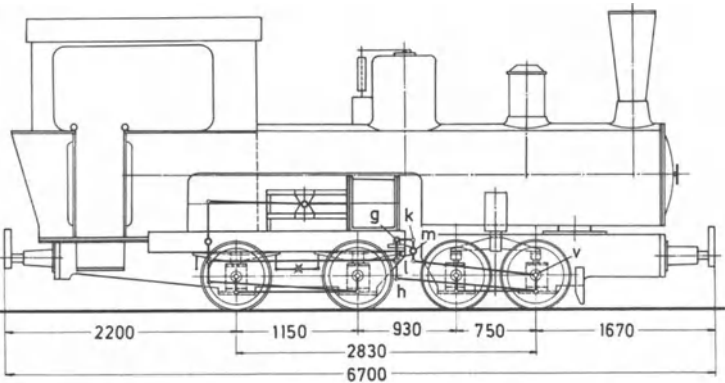
Endlich sind noch 3 Maschinen vom Typ 0-B-1, Nrn.19-21, der *Köln-Bonn-Eisenbahn* (Vorgebirgsbahn) zu erwähnen, welche 1900 in Betrieb kamen. Dann wurde 1898 noch eine Mallet-Lokomotive mit 2 zweiachsigen Triebgestellen für *Engelskirchen-Marienheide* gebaut. Alles in allem etwa 44 Loks. Leider sind aber über diese Maschinen ausser den Fabrikationsnummern und den Baujahren keine weitem technischen Angaben bekannt, so dass es unmöglich ist, deren Daten anzuführen. Abschliessend kann festgehalten werden, dass die *Hohenzollern AG*, Düsseldorf, von 1879 bis 1926 etwa 300 Loks für Strassen-, Vorort- und Überlandbahnen gebaut hatte. Davon waren etwa 240 Zweikuppler, 20 Dreikuppler und 40 Maschinen vom Typ 1-A-0. In diesen Zahlen sind die wenigen Maschinen anderer Achsfolge nicht enthalten.

Im damaligen Deutschland wurden etwa 130 Ma-

schinen abgesetzt, 87 Loks gingen nach den Niederlanden, 13 an andere europäische Bahnen, und 70 Stück wurden nach Übersee verfrachtet.

2.4 Lokomotiven der Lokomotivfabrik Hagans, Erfurt

Christian Hagans hatte 1872 in seiner Eisengießerei den Bau von Loks aufgenommen und sich mit kleinern Maschinen für Werkbahnen und Strassenbahnen beschäftigt. Dies war ein Grund, dass er beim «Wettstreit von Arnheim» ebenfalls eingeladen wurde, eine Maschine seiner Bauart daran teilnehmen zu lassen. Der Grund für seine Absage ist leider nicht bekannt. Eine erste Strassenbahnlokomotive ging aber 1882 nach *Gouda-Bodegraven*, die mit ihrer 750-mm-Spur damals bereits 2 Maschinen der SLM, Typ 1-A-0, besass. Die von Hagans gebaute Maschine war wahrscheinlich eine Zweikuppler-Lokomotive mit liegendem Kessel, aussenliegenden Zylindern und Stephenson-Steuerung. Anschliessend sind bis 1899 etwa 30 weitere Maschinen von diesem Typ gebaut worden; 1901 scheint eine Dreikuppler-Lokomotive für die *Plettenberger Strassenbahn* gebaut worden zu sein. Daneben sind eine ganze Reihe von Tender-Lokomotiven verschiedener Achsfolge an Strassenbahnen und Vorortbahnen geliefert worden.



61

2.41 Zweikuppler-Kastenlokomotiven

Im Jahre 1893 ist im Taschenbuch der Lokomotivfabrik Hagans eine Tabelle mit den Hauptdaten verschiedener Maschinen dieses Typs veröffentlicht worden. Darin sind Maschinen mit 20 bis 100 PS aufgeführt; ob aber alle diese Loks auch gebaut worden sind und an welche Bahnen sie geliefert wurden, kann leider nicht mehr abgeklärt werden, da der Lokomotivbau in Erfurt bereits 1928 aufgegeben wurde.

Kolonne		1	2	3	4	5	6	7
Leistung	PS	20	30	40	50	60	80	100
Länge über Puffer	mm	3000	3100	3400	3700	4300	4500	4600
Radstand	mm	1500	1500	1500	1500	1600	1600	1600
Raddurchmesser	mm	630	750	750	750	750	750	750
Kessel : Heizfläche	m ²	9,00	10,50	13,50	19,00	24,00	29,00	36,00
Rostfläche	m ²	0,21	0,25	0,35	0,35	0,45	0,45	0,45
Druck	atü	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Zylinderbohrung	mm	140	170	200	225	240	260	280
Zylinderhub	mm	300	300	300	300	300	300	300
Zugkraft	t	0,7	0,9	1,2	1,5	1,7	2,0	2,4
Geschw. max.	km/h	16,0	20,0	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0
Leergewicht	t	7,0	7,6	8,0	10,2	11,4	12,4	12,7
Dienstgewicht	t	8,0	8,8	9,5	12,0	13,6	14,6	15,6

Die angegebenen Werte sollen für Maschinen mit Meter- und Normalspur gelten. Auffallend ist, dass für alle Kesselgrößen ein Druck von 15,0 atü gewählt war.
Maschinen dieses Typs wurden an folgende Bahnen geliefert:

- 1 Lok an *Gouda-Bodegraven* (1882) (FN.146),
- 2 Loks an die *Bonner Strassenbahn* (1892–1894) (FN.252/289),
- 3 Loks an *Köln-Frechen-Benzelrath* (1892) (FN.267–269),
- 5 Loks an *Köln-Brühl-Bonn* (Vorgebirgsbahn) (1897) (FN.353–357),
- 1 Lok an die *Frankfurter Lokalbahn* (1899) (FN.413),
- 4 Loks an die *Apenrader Kleinbahnen* (1898) (FN.365–368),
- 11 Loks an die *Haderslebener Kleinbahnen* (1898) (FN.369–375, 381–384),

9 Loks an die *Tranvie di Brescia* (FN.102–104, 112–117).
Verschiedene dieser Maschinen kamen später zu andern Bahnen. Von der Lok Nr.8 der *Haderslebener Kleinbahn* liegt noch eine alte Photo vor, welche in Abb.227 wiedergegeben ist.

2.42 Dreikuppler-Kastenlokomotiven

Angaben über solche Loks können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Kolonne		1	2	3	4	5
Leistung	PS	60	80	100	120	150
Länge über Puffer	mm	4300	4500	4600	4800	6000
Radstand	mm	1600	1800	1900	2200	2800
Raddurchmesser	mm	750	750	750	800	800
Kessel : Heizfläche	m ²	24,00	29,00	36,00	41,50	51,00
Rostfläche	m ²	0,45	0,45	0,55	0,65	0,85
Druck	atü	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Zylinderbohrung	mm	240	260	280	300	320
Zylinderhub	mm	300	300	300	400	400
Zugkraft	t	1,7	2,0	2,4	3,4	3,8
Geschw. max.	km/h	25,0	25,0	25,0	30,0	30,0
Leergewicht	t	12,4	13,3	14,0	15,4	19,4
Dienstgewicht	t	14,4	15,5	16,5	18,3	22,0

Es bleibt noch zu erwähnen, dass alle diese Maschinen für offenen Auspuff, also ohne Kondensationseinrichtungen, gebaut wurden.

2.43 Tenderlokomotiven

Bei den nachfolgend aufgeführten Bahnen kamen von *Hagans* gebaute Tenderlokomotiven in Betrieb:

Bt-Loks: 2 Loks bei der *Eisenberg-Crossen-Eisenbahn* (1879) (FN.95/96), 3 Loks bei der *Heisterbacher Talbahn* (1889) (FN.216/217, 243), 6 Loks bei der *Mindener Strassenbahn* (1893–1896) (FN.276, 277, 287, 288, 293, 316).

Ct-Loks: 1 Lok bei der *Uetersener Strassenbahn* (FN.655) alt gekauft.

B-It-Loks: 3 bei der *Kehdinger Kreisbahn* (FN.422, 424, 425) von der Herforder Kleinbahn im Jahre 1922 gekauft.

C-It-Loks: 2 Loks bei der *Altenaer Schmalspurbahn* (FN.358, 359) mit den Namen «Franz» und «Helene».

Eine ebenfalls auf *Hagans* zurückgehende Lok eigentümlicher Bauart ist in Abb.61 dargestellt, eine Maschine mit 2 zweiachsigen Triebgestellen, welche nur von einem einzigen Zylinderpaar angetrieben wurden. Dabei trug das hintere Gestell, auf seinem Rahmen fest aufgebaut, die beiden Zylinder sowie den Kessel und das Führerhaus. Das vordere Gestell war unter dem Kessel über einen Drehzapfen und Seitenstützen *schwenkbar* angeordnet.

Der Antrieb der beiden Gestelle erfolgte über hinten im Rahmen gelagerte zweiarmige, gleichschenklige Schwinghebel. Der Antrieb des hintern Gestells wurde in üblicher Weise von den untern

Enden dieser Schwinghebel abgenommen. Für den Antrieb des vordern Gestells waren in der Mitte der untern Hebel über Zapfen 2 Stangen angelenkt, deren andere Enden einarmige Schwinghebel «g»-«h» antrieben, von deren untern Enden die Triebstangen zur Vorderachse des vordern Gestells führten. Um nun einen Kurvenlauf dieses Gestells zu ermöglichen, waren die obern Enden «g» nicht fest gelagert, sondern über Laschen mit weitem 2 zweiarmigen Hebeln «k»-«l» verbunden, wobei die Mittelpunkte «m» dieser Hebel fest am hintern Rahmen gelagert waren. Der Punkt «l» seinerseits war über Lenkerstangen mit der Vorderachse «v» verbunden. Bei der Einfahrt in Kurven wurden somit die Hebel «k»-«l» und über die Laschen die obern Enden der Hebel «g»-«h» verstellt. Zu erwähnen bleibt noch, dass die Triebstangenköpfe der vordern Triebstangen in Kugelbüchsen gelagert waren, um die sich ergebenden Auslenkungen zu ermöglichen.

Die Hauptdaten dieser für eine Spurweite von 600 mm gebauten Maschinen waren die folgenden:

Länge über Puffer	6700 mm
Totaler Radstand	2830 mm
Feste Radstände	750, 1150 mm
Raddurchmesser	650 mm
Zylinderbohrung	300 mm
Zylinderhub	300 mm
Heizfläche	32,35 m ²
Rostfläche	0,65 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Leergewicht	18,4 t
Dienstgewicht	ca. 21,0 t
Anhängelast	60,0 t

Diese Maschinen wurden nach Griechenland geliefert, wobei allerdings nicht ermittelt werden konnte, ob es sich dort um eine Strasseneisenbahn handelte. Auch ist nicht bekannt, ob sie sich im Dienst bewährten. Offenbar ging es *Hagans* darum, die bekannten Nachteile der Mallet-Lokomotiven – komplizierte und vierteilige Bauart, mit viel Unterhalt erfordernden Dampfrohren zum Nieder-

drucktriebwerk – zu vermeiden und trotzdem eine Maschine mit guter Kurvenläufigkeit zu erzielen. Später ist diese Bauart verlassen worden. Dafür sind Vierkuppler mit Klien-Lindner-Achsen in grösserer Anzahl gebaut worden.

Es fällt schwer, die Anzahl der von *Hagans* für Dampfstrassenbahnen gebauten Loks anzugeben. Schätzungsweise mögen es um die 100 Maschinen verschiedener Achsfolge gewesen sein.

2.5 Lokomotiven von Hanomag

Trotzdem die *Hannoversche Maschinenbau-Aktiengesellschaft*, vormals *Georg Egestorff*, zu Linden vor Hannover, wie der volle Firmenname der *Hanomag* ursprünglich hiess, schon sehr früh sich mit dem Bau von Loks für Strassenbahnen befasste – sie hatte schon 1878 eine Probelokomotive gebaut –, schien ihr der Einstieg in dieses für andere Firmen lukrative Geschäft nicht recht gelungen zu sein. So sind in den Jahren 1878–1925 für europäische Bahnen bloss 48 Maschinen gebaut worden. Davon waren 38 Stück Zweikuppler und 10 Stück Dreikuppler, teils Kasten-, teils Tenderlokomotiven. Dazu kam noch eine unbekannte Anzahl von Dreikupplermaschinen, die an drei Strassenbahnen auf *Java* geliefert wurden. Ab 1914 sind dazu eine Anzahl von Heissdampflokomotiven entstanden.

2.51 Zweikuppler-Lokomotiven

Solche Maschinen wurden ursprünglich als Kastenlokomotiven später aber vorwiegend als Tendermaschinen gebaut. Sie hatten teils Aussen-, teils Innenzylinder. Die Nassdampfmaschinen hatten Joy-Steuerungen, die später für Holland gebauten Heissdampflokomotiven die übernommene Verhoop-Steuerung. Die Daten aller Zweikuppler sind in der in Spalte 1 eingereihten Tabelle zusammengestellt.

Dazu ist zu bemerken, dass sich Kol. 1 auf die 1878 gebaute Probelokomotive bezieht, welche später als Werklokomotive verwendet wurde (Abb. 228). In Kol. 2 sind die Daten der Loks Nrn. 1–6 der *Nijmeegschen Dampfstrassenbahn (NmTM)*, in Kol. 3 diejenigen der Loks Nrn. 7 und 8 von *Tilburg-Waalwijk (TW)* und Nrn. 8–15 der *Zuider Dampfstrassenbahn (ZSM)* wiedergegeben.

Es folgen in den Kol. 4 und 5 die Daten der Loks Nrn. 8 und 9 der *Uetersener Eisenbahn* (Abb. 229). Bei den Heissdampflokomotiven sind in Kol. 6 Angaben über die Nrn. 20–27 der *Niederländischen Centralstrassenbahn (NCS)*, in den Kol. 7 und 8 solche der Loks Nrn. 9–12 bzw. 21–35 der *Limburgischen Strassenbahn (LTM)* enthalten (Abb. 230).

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8
Jahr (Erstlieferung)	1878	1889	1895	1910	1912	1913	1921	1922
Fabr. Nrn.	1402	2115	2630	5919	6738	6540	9446	9857
Lok. Typ	Btk	Btk	Btk	Btk	Btk	Bt	Bt	Bt
Spurweite	mm 1435	1067	1067	1435	1435	1067	1000	1435
Kastenlänge	mm 5250	4100	4100	5250	5250	–	–	–
Länge über Puffer	mm –	4720	4720	6400	6400	5500	6030	6740
Radstand	mm 1600	1600	1500	1800	1800	1800	2100	2300
Raddurchmesser	mm 630	800	750	800	900	900	850	900
Kessel : Heizfläche	m ² 14,50	25,00	19,40	36,00	36,80	23,60	24,60	33,50
Ueberhitzer	m ² –	–	–	–	–	10,60	12,00	16,50
Rostfläche	m ² 0,50	0,50	0,58	0,74	0,74	0,65	0,74	0,81
Druck	atü 10,5	14,0	14,0	14,0	14,0	12,4	12,0	12,0
Zylinderbohrung	mm 170	225	230	290	300	310	340	360
Zylinderhub	mm 300	350	300	400	400	400	350	360
Zugkraft	t 0,7	1,5	1,5	3,0	2,8	2,6	2,9	3,2
Geschw. max.	km/h 16,0	30,0	20,0	30,0	40,0	40,0	35,0	45,0
Leergewicht	t 8,0	13,3	10,6	18,9	19,5	16,7	19,0	23,5
Dienstgewicht	t 10,0	16,6	12,6	23,0	23,5	19,5	22,0	28,5
Auspuff/Kondensation	A	C	C	C	C	A	A	A

2.52 Dreikuppler-Lokomotiven

Bei den 9 Dreikupplern handelt es sich um 4 Kasten- und 5 Tenderlokomotiven. 1908 ging die erste Kastenlokomotive an die *Mindener Strassenbahn* (Kol. 9), und 1912 folgte eine ähnliche Maschine an die *Dürener Strassenbahn* (Abb. 231). Beide Maschinen waren noch mit Dachkondensern ausgerüstet. Die Daten der zuletztgebauten Kastenlokomotiven Nrn. 12 und 13 für das *Dampftram Breskens-Maldeghe* (SBM) folgen in Kol. 10.

Bei den Tenderlokomotiven handelt es sich um 1 Maschine, Nr. 4, der *Hümlinger Kreisbahn* und die Nrn. 6–9 der *Geldersch-Westfälischen Dampfstrassenbahn* (Abb. 232), beide Bahnen mit 750 mm Spurweite. Diese Maschinen gingen 1909/10 in Dienst (Kol. 11).

Wie bereits erwähnt, gingen 1913 und 1921 noch eine unbekannte Zahl von Dreikuppler-Kastenlokomotiven an drei verschiedene Strassenbahnen auf Java. Es waren dies Heissdampflokomotiven, deren Daten in Kol. 12 angegeben sind.

Kolonne	9	10	11	12
Baujahr (Erstlieferung)	1908	1913	1910	1913
Fabr. Nrn	5324	6741	5628	6799
Lok. Typ	Ctk	Ctk	Ct	Ctk
Spurweite	1000	1000	750	1067
Kastenlänge	4985	5100	–	5000
Länge über Puffer	5800	5960	5910	5975
Radstand	1900	2050	1640	2050
Raddurchmesser	800	850	785	850
Kessel : Heizfläche	13,00	29,90	29,70	29,90
Ueberhitzer	–	14,20	–	14,20
Rostfläche	0,74	0,74	0,46	0,74
Druck	atü 13,0	12,4	14,4	12,0
Zylinderbohrung	285	340	250	340
Zylinderhub	370	370	392	370
Zugkraft	t 2,4	3,1	2,0	3,0
Geschw. max.	km/h 20,0	35,0	20,0	35,0
Leergewicht	t 16,0	17,8	13,2	18,1
Dienstgewicht	t 19,7	21,3	16,2	21,5
Auspuff/Kondensation	C	A	A	A

Alle diese Maschinen hatten Aussenzyylinder und Heusinger-Steuerungen. Auffällig an den Kastenlokomotiven ist die durchgehend tief hinuntergezogene Verkleidung der Triebwerke.

Beim Bau dieser Strassenbahnlokomotiven scheint sich die *Hanomag* an folgende Vorschriften gehalten zu haben: Einmal sollen Kessel mit möglichst grossen Heizflächen eingebaut sein. Ebenso sollen die Rostflächen so gross gewählt werden, dass möglichst wenig nachgefeuert werden musste. Um das Qualmen der Maschinen gering zu halten, wurde vorzugsweise Koks verfeuert. Damit die Belästigung der Menschen durch ausströmenden Dampf und die Rauchgase vermieden werden konnte, wurden Oberflächenkondensatoren vorgesehen, welche allerdings nur soweit nötig eingeschaltet wurden. Es ist klar, dass alle neuern Maschinen neben den Handbremsen noch mit Druckluft- oder Vakuumbremsen ausgerüstet waren.

Bei den kleinern Loks waren die Kessel meistens einschüssig, bei den grössern dagegen zweischüssig. Die Wasserkästen waren meistens zwischen den Rahmenblechen eingebaut.

Als Besonderheit ist bei den Kastenlokomotiven der *Uetersener Eisenbahn* noch auf das Vorhandensein von getrennten Zug- und Stossvorrichtungen für Strassenbahnwagen und normale Güterwagen zu vermerken, eine Anordnung, die darauf schliessen lässt, dass diese Bahn auch einen ansehnlichen Güterwagenverkehr hatte.

2.6 Lokomotiven der Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe und der Maschinenfabrik Esslingen

2.61 Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe (MBG.K)

Leider liegen über die Strassenbahnlokomotiven dieser Firma nur spärliche Unterlagen vor, trotzdem die ersten Maschinen dieser Art schon 1863 an die *Broelthaler Eisenbahn* geliefert worden sind. Bis 1884 folgten dann weitere 5 Tenderlokomotiven an die gleiche Bahn, wovon 1 Zweikuppler- und 4 Dreikupplermaschinen.

Von 1881 bis 1897 sind dann noch etwas mehr als 30 weitere Maschinen für Strassenbahnen gebaut worden. Ein Teil davon waren Kastenlokomotiven, die andern Tendermaschinen. Diese kamen vor allem bei Bahnen im süddeutschen Raum zum Einsatz. Eine Anzahl davon waren mit Dachkondensatoren ausgerüstet. Alle diese Maschinen hatten Innenrahmen, Aussenzyylinder und Stephenson-Steuerungen. Bei den Kastenlokomotiven waren die Triebwerkverschalungen durchgehend weit hinuntergezogen. In Abb. 233 ist eine der ältesten Kastenlokomotiven für *Mannheim-Durlach* (1881) mit offenem Führerhaus gezeigt. Bei der Lok Nr. 16 der *Strassburger Strassenbahn* (1883) ist dieses bereits geschlossen (Abb. 234). Diese Maschine wies einen Dachkondenser auf, während die in Abb. 235 gezeigte Lok für *Mannheim-Feudenheim* (1885) für offenen Auspuff gebaut war. In beiden Fällen sind die Triebwerkverschalungen weggenommen worden. Eine grössere Maschine ist in Abb. 236 wiedergegeben: die Loks Nrn. 1–4 der *Albtalbahn* (1897). Allerdings kamen noch stärkere Maschinen schon 1890 auf der Strecke *Karlsruhe-Durmersheim-Spoeck*, Nrn. 89–95, in Betrieb (Abb. 237).

Bei den Tenderlokomotiven sind die Maschinen für die *Lahrer Strassenbahn*, Nrn. 1–4 (Abb. 238), zu erwähnen. Auch diese Loks hatten durchgehende Triebwerkverkleidungen. Nur noch teilweise verkleidet waren dagegen die Loks Nrn. 55–60 der *Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft (SEG)*, wel-

che diese Maschinen auf den Strecken *Mannheim-Weinheim* und *Darmstadt-Griesheim* einsetzte (Abb. 239). Endlich sei noch auf die Dreikuppler-Lokomotiven der *Broelthaler Eisenbahn*, Nrn. 4 und 5, verwiesen, welche 1894 in Dienst gingen (Abb. 240).

In der nachfolgenden Tabelle sind die Daten folgender Loks zusammengestellt:

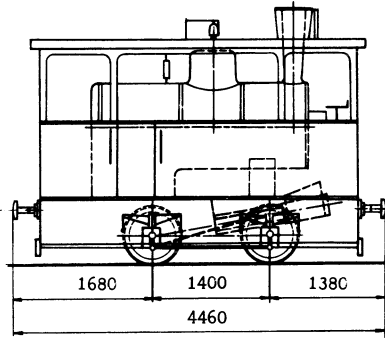
- Kol. 1: Strassenbahn Karlsruhe-Durlach, Nrn. 2-4,
Kol. 2: Strassburger Strassenbahn, Nr. 16,
Kol. 3: Dampfstrassenbahn Mannheim-Feudenheim, Nr. 1-3,
Kol. 4: Strassenbahn Karlsruhe-Durmernheim-Spoeck, Nrn. 89-95,
Kol. 5: Albtalbahn, Nrn. 1-4,
Kol. 6: Broelthaler Eisenbahn, Nr. 3,
Kol. 7: Lahrer Strassenbahn, Nrn. 1-4,
Kol. 8: Mannheim-Weinheim und Darmstadt-Griesheim, Nrn. 55-60,
Kol. 9: Broelthaler Eisenbahn, Nrn. 4 und 5.

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1881	1881	1884	1890	1897	1874	1894	1886	1878
Fabr. Nummern	1022	1084	1109	1278	1455	874	1167		
Lok. Typ	Btk	Btk	Btk	Btk	Btk	Bt	Bt	Bt	Ct
Spurweite	mm	1435	1435	1000	1000	785	1000	1000	785
Kastenlänge	mm	3600	4000	3600	4400	4600	-	-	5800
Länge über Puffer	mm	4100	4500	4100	5000	5300	4100	5700	4800
Radstand	mm	1500	1500	1500	1600	1600	1500	1600	1450
Raddurchmesser	mm	690	690	690	800	820	690	820	710
Kessel : Heizfläche	m ²	12,00	10,90	11,63	35,47	25,00	22,10	24,10	30,78
Rostfläche	m ²	0,28	0,30	0,28	0,60	0,50	0,45	0,50	0,42
Druck	atü	15,0	15,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Zylinder : Bohrung	mm	180	180	180	300	250	240	260	300
Hub	mm	306	306	306	350	330	350	330	420
Zugkraft	t	1,3	1,3	1,0	2,9	1,8	1,7	2,4	2,7
Geschw. max.	km/h	16,0	16,0	16,0	25,0	20,0	30,0	30,0	20,0
Gewichte : leer	t	7,7	8,2	6,4	15,3	12,2	11,0	10,3	13,0
im Dienst	t	9,3	10,0	7,9	18,5	14,8	13,0	13,3	17,5
Auspuff/Kondensation	C	C	A	C	A	A	A	A	A

Das Bild der Karlsruher Loks für Strassenbahnen wäre allerdings nicht vollständig, wenn nicht auch noch die Loks Nrn. 5-8 der *Albtalbahn* erwähnt würden. Bei diesen vermutlich für den Güterverkehr beschafften Maschinen handelte es sich um Mallet-Lokomotiven mit 2 zweiachsigen Triebgestellen. Diese wurden zusammen mit den 4 Kastenlokomotiven 1897 in Betrieb genommen. Sie sind in Abb. 241 gezeigt und wiesen folgende Daten auf:

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	ca. 8600 mm
Fester Radstand	1400 mm
Totaler Radstand	4670 mm
Raddurchmesser	1000 mm
Zylinderbohrungen	280 × 425 mm
Zylinderhub	500 mm
Kessel: Heizfläche	75,00 m ²
Kessel: Rostfläche	1,05 m ²
Kessel: Kesseldruck	12,0 atü
Leergewicht	ca. 33,0 t
Dienstgewicht	37,0 t

Also ganz respektable Maschinen, welche ohne jegliche Triebwerkverkleidungen auf dem Strassenbahnnetz verkehrten. Es ist zuzugeben, dass diese Loks einen gewissen Grenzfall darstellen, denn ganz allgemein ist zu sagen, dass nur in wenigen Fällen so starke Maschinen auf Strassenbahnen eingesetzt wurden.

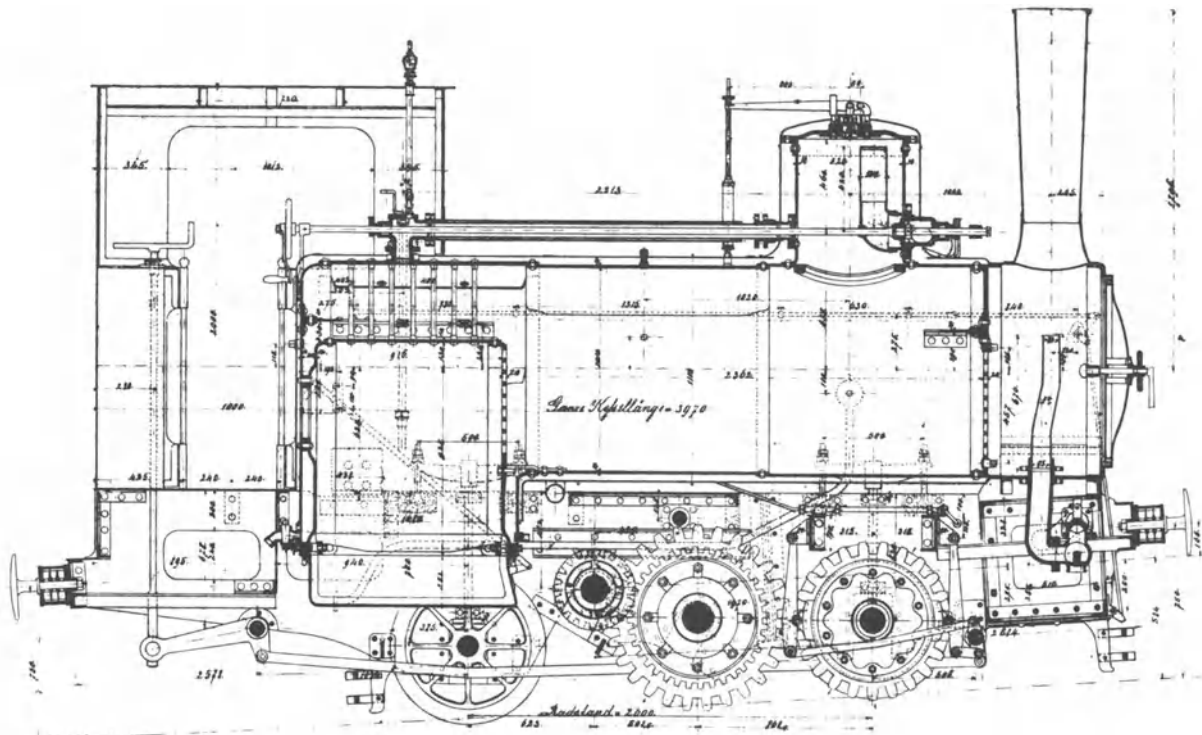


62

2.62 Maschinenfabrik Esslingen (ME)

Wider Erwarten hatte diese Firma beim Bau von Strassenbahnlokomotiven nicht die Rolle gespielt, die ihr auf Grund ihres Fabrikationsprogramms eigentlich zugestanden wäre. Vermutlich war *Esslingen* damals zu stark im Bau von Zahnradlokomotiven engagiert, so dass der Bau anderer Loks in den Hintergrund treten musste. Zwischen 1880 und 1888 sind im ganzen 21 Kastenlokomotiven gebaut worden – alles Zweikuppler –, deren Daten in der folgenden Tabelle aufgeführt sind. Dazu kamen noch einige Tenderlokomotiven, vor allem Dreikuppler. Zwar sind in jenen Jahren für *Nagold-Altensteig* auch 3 Maschinen mit Klose-Triebwerken, d.h. radialeinstellbaren Triebachsen, gebaut worden, doch gehört diese Strecke nicht in die Kategorie der hier zu behandelnden Bahnen, da deren Geleise auf eigenem Bahnkörper verlegt waren. Somit reduzieren sich die Lieferungen der ME auf folgende Maschinen:

Kolonne	1	2	3	4	5
Baujahr (Erstlieferung)	1880	1884	1886	1888	1880
Fabr. Nrn	1884	2060	2182	2285	1784
Lok. Typ	Btk	Btk	Btk	Btk	Ct
Spurweite	mm	750	1445	1445	1000
Kastenlänge	mm	3800	3800	4500	4000
Länge über Puffer	mm	4400	4400	5100	4600
Totaler Radstand	mm	1400	1400	1600	1400
Raddurchmesser	mm	710	800	800	710
Kessel : Heizfläche	m ²	19,65	23,75	28,78	19,94
Ueberhitzer	m ²	-	-	-	-
Rostfläche	m ²	0,59	0,67	0,71	0,60
Druck	atü	10,0	12,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung	mm	220	245	260	230
Zylinderhub	mm	300	300	350	300
Zugkraft	t	1,0	1,4	1,8	1,4
Geschw. max.	km/h	20,0	30,0	30,0	20,0
Leergewicht	t	8,9	10,3	13,5	9,8
Dienstgewicht	t	10,4	12,7	16,4	11,8



63

Diese Maschinen wurden an folgende Bahnen geliefert:
Kol. 1: Tranvie di Biella, Nrn. 1-6 (Abb. 62),
Kol. 2: Tranvie Milano-Cremona, Nrn. 45 und 46; Bergamo-Romano-Soncino, Nrn. 1-4 (Abb. 242) und Torino-Settimo, Nrn. 5 und 6,
Kol. 3: Bologna-Imola, Nr. 185-187,
Kol. 4: Filderbahn (Adhäsionsstrecke), Nrn. 4-6,
Kol. 5: Como-Fino-Saronno, Nrn. 1-5 (Abb. 243).
Alle diese Kastenlokomotiven hatten offenen Auspuff, Innenrahmen und Innenzylinder. Als Steuerungen kamen Allan-Steuerungen zur Anwendung. Die Tenderlokomotiven hatten dagegen Aussenzylinder und Stephenson-Steuerungen.
Interessanter als die oben beschriebenen Adhäsionslokomotive sind die von Esslingen für Strassenbahnen mit Zahnstangenabschnitten gebauten Loks. So sind für die *Filderbahn (Stuttgart-Degerloch)* 1883 und 1892 die Maschinen Nrn. 1-3, 11 und 12 gebaut worden (Kol. 1/2). Diese Maschinen waren reine Zahnradlokomotiven, da auch der obere flachere Teil der Strecke mit Zahnstange bis zum Kopfbahnhof Degerloch versehen war. In Abb. 63 ist die Zusammenstellungszeichnung einer dieser Maschinen wiedergegeben. 1886 und 1888 wurden ferner noch 3 gemischte Zahnrad- und Adhäsionslokomotiven an die *Tranvie di Napoli* (Abb. 244) geliefert. Diese Maschinen hatten verkuppelte Triebwerke (Kol. 3/4). Zu erwähnen ist noch, dass die in Kol. 2

aufgeführten Maschinen von der italienischen Tochtergesellschaft von *Esslingen, Saronno*, gebaut worden waren. Die Loks der Filderbahn sind nach der Elektrifikation ausrangiert worden. Über das Schicksal der nach Neapel gelieferten Maschinen ist wenig bekannt.

Kolonne	1	2	3	4
Baujahr (Erstlieferung)	1883	1892	1886	1888
Fabr. Nrn	2000	2544	2119	2310
Bahn	Filderbahn	Salvator Rosa		
Lok. Typ	Btz	Btz	Btkz	Btkz
Lok. Nrn	1-3	11/2	5/6	11
Kastenlänge	mm	-	3500	3500
Länge über Puffer	mm	5310	6580	3900
Radstand	mm	1750	2500	1500
Raddurchmesser	mm	708	675	640
Zahnraddurchmesser	mm	806	1050	636
Uebersetzung	1:1,80	1:2,40	1:1,50	1:1,50
Kessel : Heizfläche	m ²	34,00	48,30	11,87
Rostfläche	m ²	0,76	1,17	0,36
Druck	atü	11,0	11,0	12,0
Zylinderbohrung	mm	270	320	210
Zylinderhub	mm	500	500	260
Zugkraft	t	2,8	4,2	1,6
Geschw. max.	km/h	10,0	10,0	10/25
Leergewicht	t	13,0	15,7	9,2
Dienstgewicht	t	16,0	19,6	10,5

2.7 Lokomotiven der Lokomotivfabrik Arn. Jung in Jungenthal, Kirchen a. d. Sieg

Wie die Maschinenfabrik Esslingen ist *Jung* auch erst in den 80er-Jahren mit einer ersten Strassenbahnlokomotive herausgekommen. Von 1886 bis

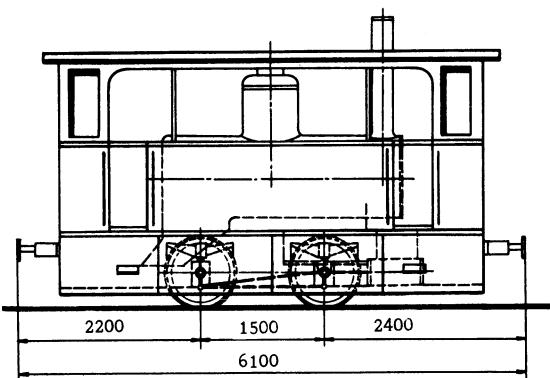
1908 wurden 50 solche Maschinen an verschiedene Bahnen geliefert, bei denen es sich je zur Hälfte um Zwei- und Dreikuppler handelte. Es ist schade, dass es nicht mehr gelang, herauszufinden, an welche Bahn die unter FN.20 gebaute erste Lok gegangen ist. Es war dies eine 20-PS-Lok mit der ungewöhnlichen Spurweite von 870 mm. Käufer dieser Maschine war die Firma Fritz Marti in Winterthur, ein Handelsunternehmen, das sich mit Export- und Importgeschäften befasste. Diese Firma hatte auch bei der SLM um die gleiche Zeit einige Zweikuppler gekauft, wobei aber in den Fabrikbüchern der Vermerk sich befindet, dass es sich um Bau- oder Tunnellokomotiven gehandelt hatte. Ein solcher Verwendungszweck scheint aber, wenn man Abb.245 betrachtet, kaum in Frage zu kommen. Es scheint sich vielmehr um eine ausgesprochene Strassenbahnlokomotive gehandelt zu haben. Neben solchen Kastenlokomotiven war aber für Jung der Bau von Tenderlokomotiven weitaus umfangreicher, denn 1891-1944 sind 98 Maschinen gebaut worden, die dann bei Strassen- und Überlandbahnen in Dienst kamen. Davon waren 21 Zweikuppler, 64 Dreikuppler und 4 Vierkuppler sowie 3 Maschinen vom Typ 1-D-1 und 6 Mallet-Lokomotiven mit 2 zweiachsigen Triebgestellen.

2.71 Zweikuppler-Kastenlokomotiven

In Abb.64 ist die Typenskizze einer solchen Maschine wiedergegeben. Alle Maschinen hatten Innenrahmen und Aussenzylinder, wobei sich die Zylinder auf Achshöhe eingebaut befanden. Die älteren Maschinen hatten Stephenson-Steuerungen; später wurde zur Heusinger-Steuerung übergegangen. Leistungsmässig bewegten sich diese Maschinen zwischen 20 und 120 PS.

Kolonne	1	2	3	4	5	6
Leistung PS	20	50	60	60	85	120
Baujahr (Erstlieferung)	1886	1901	1897	1901	1908	1902
Fabr.Nrn	20	505	214	452	1262	591
Spurweite mm	870	1445	1000	1000	1445	1000
Kastenlänge mm	3100	3700	4720	5000	5110	4840
Radstand mm	1000	1400	1500	1500	1400	1500
Raddurchmesser mm	550	700	800	850	800	800
Kessel : Heizfläche m ²	13,00	19,00	21,35	21,35	26,00	31,23
Rostfläche m ²	0,32	0,34	0,45	0,45	0,64	0,65
Druck atü	12,0	14,0	12,0	12,0	12,0	14,0
Zylinderbohrung mm	140	200	225	240	245	300
Zylinderhub mm	250	300	350	350	300	360
Zugkraft t	0,5	1,2	1,4	1,4	1,4	2,8
Geschw. max. km/h	12,0	20,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Leergewicht t	4,8	9,6	10,8	13,6	13,3	14,5
Dienstgewicht t	6,2	11,2	12,8	16,5	16,3	19,0

Alle Maschinen waren für Auspuffbetrieb gebaut. Sie kamen bei folgenden Bahnen in Betrieb:
Kol.1: Käufer Fritz Marti, Winterthur, Endabnehmer unbekannt,
Kol.2: Metropolitano de Madrid, Nr. 1,
Kol.3: Kleinbahn Niebüll-Dagebüll, Nrn. 1 und 2,



64
Kol.4: Rendsburger Kreisbahn (Rendsburg-Hohenweststedt), Nrn. 1-5 (Abb.246),
Kol.5: Società Italiana de Ferrovie e Tranvie,
Kol.6: Metropolitano de Madrid, Nrn.2-5 (Abb.247).

2.72 Dreikuppler-Kastenlokomotiven

Diese Maschinen waren ähnlich den Zweikupplern gebaut, allerdings etwas geräumiger, und hatten meistens zwei Führerstände. Ihre Daten waren die folgenden:

Kolonne	1	2	3	4	5	6
Leistung PS	50	60	100	100	110	150
Baujahr (Erstlieferung)	1896	1896	1897	1898	1903	1899
Fabr.Nrn	243	244	283	296	627	360
Spurweite mm	750	750	1000	1067	1000	1000
Kastenlänge mm	4624	5024	5250	5250	5110	5300
Radstand mm	1400	1700	1800	1800	1850	2000
Raddurchmesser mm	600	700	832	832	800	900
Kessel : Heizfläche m ²	17,57	25,34	32,43	32,80	34,19	48,92
Rostfläche m ²	0,34	0,46	0,72	0,72	0,62	0,90
Druck atü	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung mm	210	240	280	280	300	360
Zylinderhub mm	300	360	360	360	350	420
Zugkraft t	1,3	1,8	2,0	2,0	2,4	3,7
Geschw. max. km/h	16,0	20,0	30,0	30,0	30,0	40,0
Leergewicht t	9,0	11,4	16,5	16,5	15,4	21,1
Dienstgewicht t	11,5	13,5	19,9	19,9	18,6	25,0

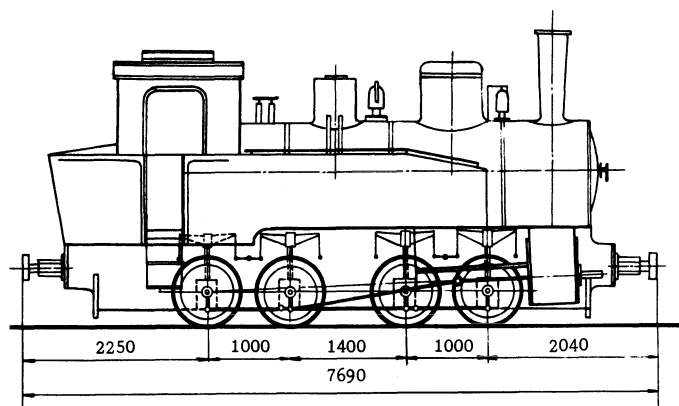
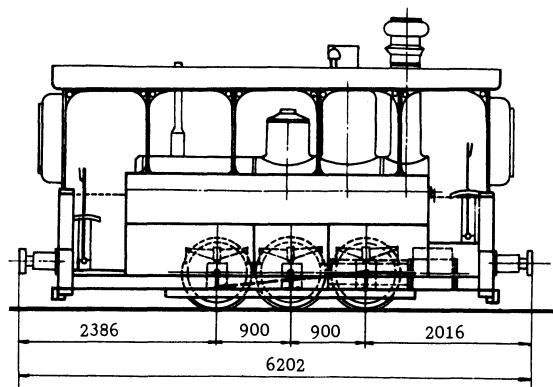
Von diesen Maschinen wurden die Loks der Kol. 1 und 2 an die *Kreuznacher Kleinbahn* (Nrn.1-3), diejenigen der Kol.3 und 4 an die *Belgischen Sekundärbahnen* (Vicinaux) (Nrn.213-227 und 744-747) geliefert. In Kol.5 sind die Daten der Loks Nrn.15 und 16 der *Flensburger Kreisbahn* aufgeführt, während die Bahn, welche die in Kol.6 aufgeführte Maschine erhielt, nicht ermittelt werden konnte. Sie wurde an eine Firma in Belgien geliefert. Bei den an die *Vicinaux* gelieferten Maschinen handelte es sich um imposante, nach belgischen Vorbildern gebaute Loks, wie dies aus Abb.65 zu ersehen ist.

2.73 Tenderlokomotiven

Diese Maschinen in chronologischer Reihe aufzu-

Lokomotive des Typs Ctk der Chemins de Fer Vicinaux-Belge

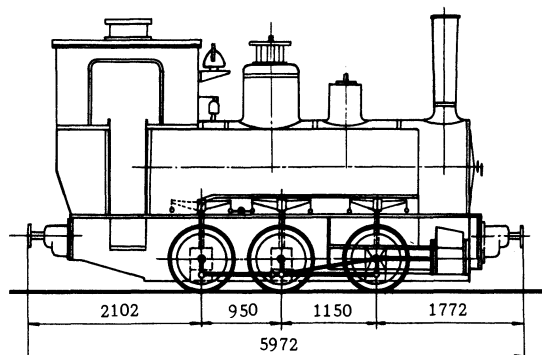
Dreikuppler-Tenderlokomotive der Broelthalbahn mit 785-mm-Spur, Nrn. 5-13 (1891)



führen ist recht schwierig, da die Streuung gross und die Achsfolgen verschieden sind. In bezug auf die Zwei- und Dreikuppler-Lokomotiven sind in nachfolgender Tabelle die Daten von 4 verschiedenen Bt- und 5 Ct-Loks aufgeführt, wobei in den Kol. 2-4 *Heissdampfmaschinen* erwähnt sind. Die Zweikuppler wurden an die *Plettenberger Strassenbahn*, Nrn. 1 und 2 (Kol. 1), die *Hohenlimburger Kleinbahn*, Nrn. 3 und 5 (Kol. 4), sowie an die *Zeeusch-Vlämische Strassenbahn (ZVTM)*, Nrn. 10-17, 22-26 und Nrn. 18-21 (Kol. 2 und 3), geliefert.

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1896	1916	1918	1939	1891	1897	1912	1913	1927
Fabr. Nummern	230	2271	2480	8638	110	275	1755	1898	4055
Lok. Typ	Bt	Bt	Bt	Bt	Ct	Ct	Ct	Ct	Ct
Spurweite	1000	1000	1000	1000	785	1000	1000	1000	1000
Länge über Stossbalken	4564				4975	5247			
Radstand	1500	2100	2000	1550	2100	1800	2000	2300	2200
Raddurchmesser	750	850	850	900	720	810	800	850	800
Kessel: Heizfläche	22,71	24,75	17,50	42,00	41,49	42,20	32,40	36,00	49,00
Ueberhitzer	-	11,90	8,00	unbek.	-	-	-	-	-
Rostfläche	0,52	0,74	0,64	1,00	0,68	0,99	0,65	0,63	1,00
Druck	atü	15,0	12,0	15,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Zylinder: Bohrung	mm	260	340	290	380	300	320	270	300
Hub	mm	360	350	350	400	350	400	350	400
Zugkraft	t	2,4	2,9	2,1	4,8	3,6	3,1	1,9	3,8
Geschw. max.	km/h	25,0	45,0	45,0	40,0	25,0	30,0	40,0	30,0
Gewichte: leer	t	11,5	18,0	16,0	25,8	14,5	16,5	11,5	16,1
im Dienst	t	14,0	21,0	19,0	30,0	18,0	19,8	14,4	19,0

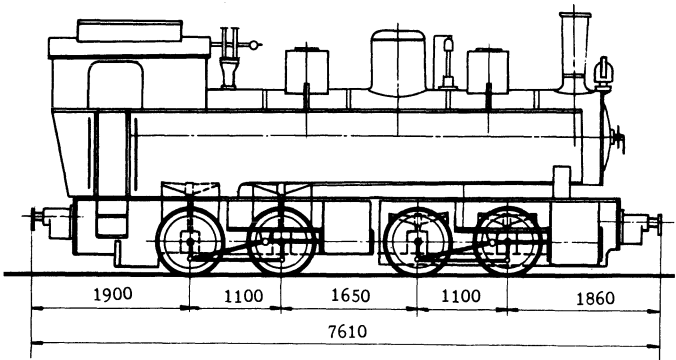
Vierkuppler-Lokomotive von Jung für die Broelthalbahn (1918)



Demgegenüber gingen die Ct-Loks an folgende Bahnen: Kol. 5: *Broelthalbahn* Nrn. 6-13 (Abb. 66); Kol. 6: *Engelskirchen-Marienheide*, Nrn. 1-5; Kol. 7: *Kleinbahn Niebüll-Dagebüll*, Nrn. 4 und 5; Kol. 8: *Rendsburg-Hohenweststedt*, Nrn. 6 und 7; Kol. 9: *Limburger Kleinbahn*, Nr. 11. Nicht aufgeführt sind die 1902-1914 an die *Haderslebener Kreisbahn* gelieferten Maschinen Nrn. 14-46, deren Daten der Kol. 6 ähnlich sind. Ferner ist auch die Lok Nr. 4 der *Limburger Kleinbahn* weggelassen.

Vierkuppler-Lokomotiven können kaum mehr zu den Strassenbahnlokomotiven gezählt werden. Immerhin waren einige Maschinen bei solchen Bahnen in Betrieb (Waldenburgerbahn, Kaysersberger Thalbahn und Broelthalbahn), von denen einige bei *Jung* gebaut worden sind. So sind dort 1918/19 3 Dt-Loks entstanden, die unter den Nrn. 3-5 bei der *Broelthalbahn* den Dienst aufnehmen. Es waren dies Maschinen mit Innenrahmen (Abb. 67), was bei Maschinen für 785 mm Spurweite eher die Ausnahme ist. Bei einem Radstand von 3400 mm wiesen die zweite und dritte Achse Seitenspiel auf (Abb. 248). Für die gleiche Bahn, welche ab 1921 *Rhein-Sieg-Bahn* hiess, kamen noch 3 weitere Maschinen mit der Achsfolge 1-D-1 dazu, welche in Abb. 249 dargestellt ist. Wenn hier nicht weiter auf diese Maschinen eingegangen werden soll, ist damit doch gezeigt, dass Bahnen mit strassenbahnähnlichem Charakter unter Umständen durchaus unübliche Maschinen auf ihrem Netz in Betrieb genommen hatten.

Mallet-Lokomotiven: Dem Zug der Zeit folgend, sind auch einige Mallet-Lokomotiven bei *Jung* gebaut worden, von denen aber nur die Loks Nrn. 2 und 19 der *Broelthalbahn* erwähnt werden sollen, die 1902 und 1914 in Betrieb kamen. Abmessungen und Aufbau der Maschinen ist aus Abb. 68 zu ersehen, eine Photo derselben ist in Abb. 250 wiedergegeben. Wie alle Mallet-Lokomotiven waren diese bestimmt gute Kurvenläufer und somit für den Dienst auf einer Strassenbahn geeignet, andererseits



68

wegen des komplizierten Aufbaus und der vielen bewegten Teile in Betrieb bestimmt teure Loks.

2.74 Zahnradlokomotive

Das Bild der von *Jung* für Strassenbahnen gebau-
ten Maschinen wäre nicht vollständig, wenn hier
nicht die für die Bahn *Neuenburg-Boudry* gebaute
kombinierte Zahnrad- und Adhäsionslokomotive
Nr.4 aus dem Jahre 1895 erwähnt würde. Eine
Skizze dieser Maschine ist leider nicht mehr vor-
handen, sie hatte folgende Daten:

Länge über Puffer	4700 mm
Radstand	1600 mm
Raddurchmesser	790 mm
Triebzahnraddurchmesser	796 mm
Bremszahnraddurchmesser	700 mm
Heizfläche	43,40 m ²
Rostfläche	0,73 m ²
Kesseldruck	15,0 atü
Zylinderbohrung	390 mm
Zylinderhub	400 mm
Leergewicht	18,0 t
Dienstgewicht	21,0 t
Max. Geschwindigkeiten	10/30 km/h

Also eine ziemlich leistungsfähige Lok, die aber
leider bei der Bahn nur kurze Zeit in Dienst war.
1898 erfolgte deren Elektrifikation; die Lok wurde
als Baulokomotive an die *Greyerzerbahn* (CEG)
verkauft und später abgebrochen.

Nachzuholen bleibt noch, dass diese Maschine, wie
die andern Loks von *Neuenburg-Boudry*, ein ver-
kuppeltes Triebwerk aufwies und somit nach dem
Ausbau des Triebzahnades und der Zahnrad-
bremse als normale Adhäsionslokomotive verwen-
det werden konnte.

2.8 Lokomotiven der Lokomotivfabrik A. Borsig,
Berlin-Tegel

Bei dieser 1837 gegründeten Firma ist es schwierig,
umfassende Angaben über ihre Lieferungen an
Strassenbahnlokomotiven zu machen, da die Ar-

chive entweder im Krieg zerstört oder nicht zu-
gänglich sind. So stehen eben nur die Unterlagen
aus Prospekten und Angaben in der technischen
Literatur zur Verfügung, welche vor dem zweiten
Weltkrieg erschienen sind. Ferner ist zu sagen, dass
Borsig erst spät in den Bau von Loks für Dampf-
strassenbahnen eingestiegen ist. Längere Zeit vor-
her wurden Dampftriebwagen *System Rowan* ge-
baut, die sowohl bei Vollbahnen als auch bei
Nebenbahnen und Strassenbahnen in Betrieb ka-
men.

Aus dem Jahre 1903 liegt von *Borsig* ein Prospekt
vor, in welchem die Hauptdaten ausgeführter
Strassenbahnlokomotiven wie folgt angegeben
werden:

Kolonne	1	2	3	4	5	6
Leistung	PS	30	50	60	80	150
Lok. Typ	Btk	Btk	Btk	Btk	Btk	Ctk
Spurweite	mm	750	1000	1000	1435	1435
Kastenlänge	mm					
Radstand	mm	1200	1400	1400	1500	1800
Raddurchmesser	mm	700	750	750	800	900
Kessel : Heizfläche	m ²	12,00	18,00	25,00	25,00	28,00
Rostfläche	m ²	0,35	0,45	0,55	0,55	0,70
Druck	atü	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Zylinderbohrung	mm	165	210	240	240	280
Zylinderhub	mm	260	300	300	350	350
Zugkraft	t	0,7	1,2	1,6	1,8	2,3
Geschw. max.	km/h	25,0	25,0	25,0	30,0	35,0
Leergewicht	t	6,8	9,5	11,5	12,3	14,0
Dienstgewicht	t	8,0	12,0	14,0	15,5	17,5
Anhängelasten in 0 o/oo t		100	145	200	200	280
5 t		57	85	118	118	165
10 t		45	57	80	80	115
20 t		19	32	46	46	68
50 t		6	9	15	15	24

Mit Loks von 20 bis 150 PS an und für sich ein
breites Spektrum. Schön wäre es allerdings, wenn
die Bahnen, bei denen diese Loks in Betrieb ka-
men, sowie die Anzahl der gelieferten Maschinen
in allen Fällen bekannt wären. Die angegebenen
Leistungen können, gemäss Prospekt, bei Ge-
schwindigkeiten von 10 bis 14 km/h je nach Lok-
stärke abgegeben werden.

Neben diesen Standardtypen scheinen aber noch
eine Reihe von Zwischengrössen gebaut worden zu
sein:

40-PS-Loks, Typ Btk, mit innenliegenden Zylindern,
1440-mm-Spur, für Società Nazionale Ferrovie e
Tranvie, Cremona (SNFT);

60-PS-Loks, Typ Btk, mit aussenliegenden Zylindern,
Meterspur für die Nebenbahn Oberehnheim-
Erstein-Ottrot im Elsass;

90-PS-Lok mit Aussenzylindern und Kondenser,
Meterspur, für die Uetersener Eisenbahngesell-
schaft;

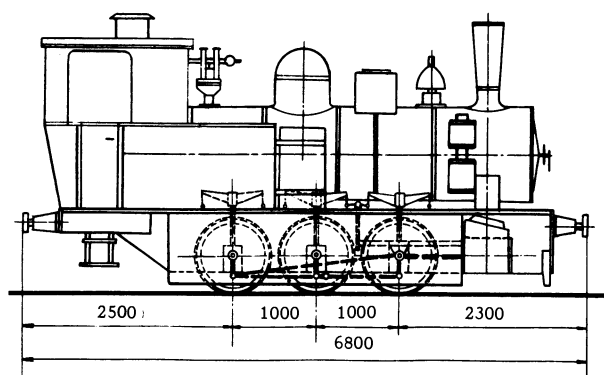
20-PS-Lok mit Aussenzylindern, Meterspur, für
die Strassenbahn Akerman in Russland;

30-PS-Loks für die gleiche Strassenbahn;

80-PS-Lok, Type Ctk, mit aussenliegenden Zylindern,
1445-mm-Spur, für Tranvie Vicentine, Ita-
lien;

120-PS-Loks, Typ Ctk, mit Aussentriebwerken,

Ct-Lokomotive von Borsig für Nagold-Altensteig (1900)



69

1445-mm-Spur, für Bergamo-Trescore-Sarnico (später bei Monza-Trezzo-Bergamo) (Abb. 251).

Es ist anzunehmen, dass alle diese Maschinen mit Heusinger-Steuerungen ausgerüstet waren.

Tenderlokomotiven: Es liegen Unterlagen vor, wonach 8 Strassenbahnen mit Tendermaschinen der Firma *A. Borsig* beliefert worden sind, welche folgende Daten aufwiesen:

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8
Baujahr (Erstlieferung)	1896	1897	1898	1908	1900	1903	1915	1924
Lok. Typ	Bt	Bt	Bt	Bt	Ct	Ct	Ct	Ct
Spurweite	mm 1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Rahmenlänge	mm 4300	4800	5000	5000	6400	5250	6800	7000
Radstand	mm 1400	1400	1400	1800	2250	2000	2000	2200
Raddurchmesser	mm 800	800	750	800	920	860	800	800
Kessel: Heizfläche	m ² 23,60	23,60	18,00	32,00	70,62	43,10	c. 45,0	46,78
Ueberhitzer	m ² -	-	-	-	-	-	c. 10,0	14,00
Rostfläche	m ² 0,55	0,55	0,45	0,70	1,02	0,74	c. 0,8	1,00
Druck	atü 12,0	12,0	14,0	14,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung	mm 230	230	210	285	340	310	320	360
Zylinderhub	mm 400	400	300	340	500	420	420	400
Zugkraft	t 1,6	1,6	1,2	2,1	3,8	3,4	c. 3,6	3,9
Geschw. max.	km/h 30,0	30,0	25,0	50,0	30,0	45,0	45,0	30,0
Leergewicht	t 10,5	10,5	12,5	17,4	24,6	16,0	c. 17,5	21,0
Dienstgewicht	t 12,8	12,8	16,0	22,0	28,0	21,0	c. 23,0	26,8

Dazu ist noch zu sagen, dass diese Maschinen an folgende Bahnen gingen:

Kol. 1: Müllheim-Badenweiler, Nrn. 1-3,

Kol. 2: Spremberger Stadtbahn, Nrn. 5 und 7,

Kol. 3: Altonaer Industriebahn, Nr. 3,

Kol. 4: Strassburger Strassenbahn (SSB), Nrn. 52 und 53,

Kol. 5: Nagold-Altensteig, Nr. 9 (Abb. 69),

Kol. 6: Thionville-Mondorf, Nrn. 1-3 (Abb. 70),

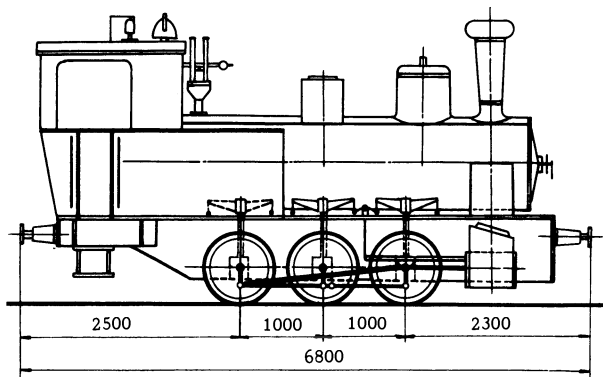
Kol. 7: Plettenberger Strassenbahn, Nr. 7,

Kol. 8: Altenaer Schmalspurbahn, Nrn. 20 und 21.

Zwei 1923 an die Rhein-Sieg-Bahn gelieferte 1-D-1-Loks sollen hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

Alles in allem ist zu sagen, dass der Anteil dieser mächtigen Lokomotivfabrik am Bau von Strassenbahnlokomotiven relativ bescheiden ausfiel, auch wenn berücksichtigt wird, dass *Borsig* noch eine unbekannte Anzahl solcher Maschinen nach Indochina geliefert haben muss.

Ct-Lokomotive von Borsig für Thionville-Mondorf, Nrn. 1-3 (1903)



70

2.9 Lokomotiven von Orenstein & Koppel, Berlin

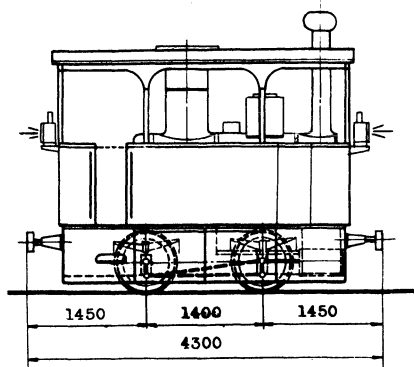
Diese 1892 gegründete Firma hatte von 1900 bis 1931 eine grössere Anzahl von Loks für Dampfstrassenbahnen gebaut, bei denen es sich allerdings vor allem um Tenderlokomotiven normaler Bauart und nur zum kleineren Teil um Kastenlokomotiven gehandelt hatte. Zur Hauptsache waren es Zweikuppler-Lokomotiven, denen einige Dreikupplermaschinen sowie wenige Maschinen mit 4 Triebachsen folgten.

Kastenlokomotiven: Gemäss einer in einem Prospekt veröffentlichten Liste wurden Maschinen für Leistungen von 50 bis 150 PS gebaut, wobei allerdings nicht angegeben wird, an welche Bahnen Loks mit diesen Daten geliefert wurden:

Kolonne	1	2	3	4	5	6
Lok. Typ	Btk	Btk	Btk	Btk	Btk	Ctk
Leistung	PS 50	60	50	100	125	150
Spurweite	mm 1435	1435	1000	1000	1000	1000
Kastenlänge	mm 3900	4300	4300	5000	5030	5400
Radstand	mm 1400	1400	1400	1600	1600	1900
Raddurchmesser	mm 700	800	700	800	800	850
Kessel: Heizfläche	m ² 19,00	23,48	21,00	36,00	43,40	42,50
Rostfläche	m ² 0,40	0,45	0,40	0,60	0,70	0,70
Druck	atü 14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Zylinderbohrung	mm 220	230	210	300	300	310
Zylinderhub	mm 300	350	300	350	350	400
Zugkraft	t 1,5	1,6	1,3	2,3	2,8	3,2
Geschw. max.	km/h 25,0	30,0	25,0	30,0	35,0	35,0
Leergewicht	t 10,4	11,6	10,0	12,9	15,0	17,0
Dienstgewicht	t 12,0	14,5	12,0	15,4	20,0	20,0

Auch ist zu bemerken, dass diese Liste recht willkürlich aufgebaut war, indem zwischen den Daten der Kol. 1-3 und denjenigen der Kol. 4-6 ein kräftiger Sprung zu verzeichnen ist. Andererseits ist noch zu erwähnen, dass auch kleinere Kastenlokomotiven mit Leistungen von 20 und 30 PS entstanden, welche Dienstgewicht von 8,0 bis 9,0 t bei Meterspur aufwiesen. Neben Prospektabbildungen sind aber über solche Loks keine Daten vorhanden. Dann ist noch ein Hinweis auf Maschinen mit 200 PS Leistung zu machen, von welchem Typ 1901

Zweikuppler-Kastenlokomotive von O + K für Tranvia Lovere-Cividate, Italien



71

drei Einheiten an die *Flensburger Kreisbahn* geliefert wurden. Um bei Meterspur diese Leistung unterbringen zu können, wurden Maschinen mit 4 Triebachsen entworfen. Die ursprüngliche Vermutung, dass es sich um Maschinen ähnlich dem *System Péchot-Bourdon* oder *Fairlie* gehandelt hatte, wurde aber durch eine nähere Untersuchung nicht bestätigt.

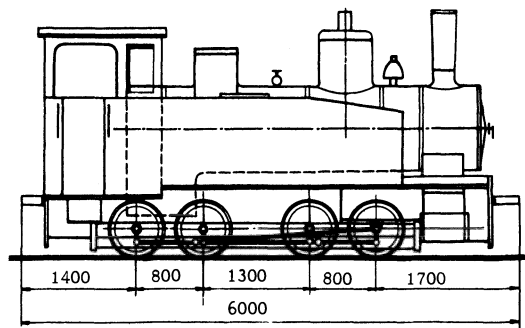
Ähnlich der im gleichen Jahr für die *Broelthalbahn* gebauten Tenderlokomotiven Nr. 18 waren dies *vielmehr einrahmige Kastenlokomotiven* mit 4 Triebachsen, welche von 2 hinter den Stossbalken eingebauten Zylinderpaaren angetrieben wurden. Dabei waren die innern Achsen als Triebachsen fest im Rahmen gelagert, während die äussern Achsen als Kuppelachsen Seitenspiel erhielten, um die Kurvenläufigkeit zu gewährleisten. Ob es sich um Vierlingslokomotiven mit einfacher Dampfdehnung oder um Compoundlokomotiven handelte, war leider nicht mehr zu erfahren.

Diese unter FN.838-840 gebauten Maschinen mit den Lok-Nrn. 21-23 hatten einen totalen Radstand von 3000 mm und einen Raddurchmesser von 850 mm, der feste Radstand betrug zirka 1050 mm, der die Distanz zwischen den Triebachsen darstellte. Die Kastenlänge wird mit zirka 5600 mm und das Dienstgewicht mit 20,0 t angegeben. Leider fehlen die Kessel- und Zylinderdaten. Zur Illustration sei auf die Photos der Abb. 273 und 352 verwiesen, von denen die eine die *Péchot-Bourdon-Lokomotive* für 600-mm-Spur und die andere eine der von O + K gebauten Maschinen der *Flensburger Kreisbahn* zeigt.

Kastenlokomotiven mit 50 PS wurden nach Italien an die *Guidovia Camuna*, für die Strecke *Lovere-Cividate* in der Provinz Bergamo, geliefert. Ihre Daten sind in Kol. 3 zu ersehen. Ferner zeigt Abb. 252 eine Photo dieser Loks. Maschinen mit 60 PS gingen 1900-1902 an die *Flensburger Kreisbahnen*, wo sie die Lok-Nrn. 8-12 erhielten. Abb. 253 gibt eine Photo der Lok Nr. 8 wieder.

Zum Schluss noch ein Hinweis auf 2 neuere Kastenlokomotiven, welche 1913 und 1914 nach den

Vierkupppler-Lokomotive mit Klien-Lindner-Achsen der Gelderschen Dampfstrassenbahn



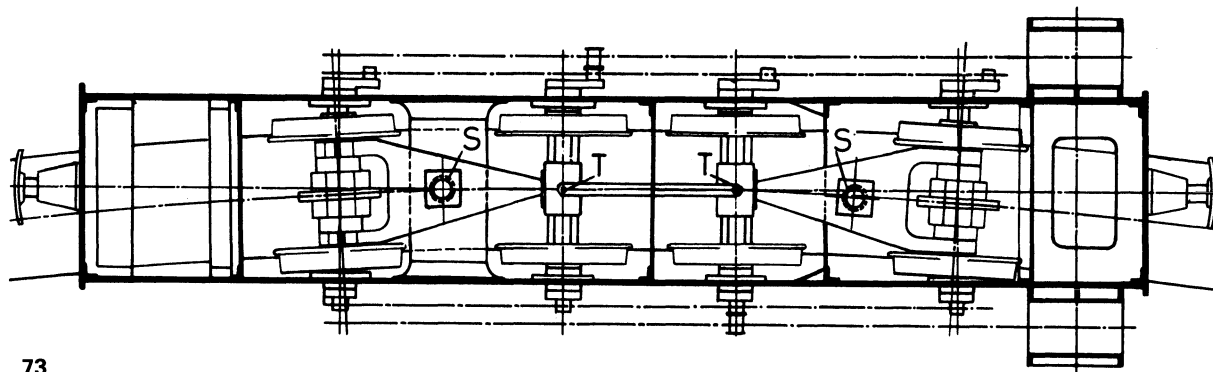
72

Niederlanden geliefert wurden. Es waren dies die Lok Nr. 8 der *Oldambt-Pekala-Strassenbahn* und die Loks Nrn. 1-4 der *Central-Limburgischen Dampfstrassenbahn (CLS)*. Abb. 71 gilt auch für die zuerst genannte Lok, deren Daten in nachfolgender Tabelle in Kol. 1 folgen. In Kol. 2 sind diejenigen der *Central-Limburgischen Dampfstrassenbahn* aufgeführt, es waren dies die ersten Heissdampf-Kastenlokomotiven dieser Firma. Später wurde noch eine 20-PS-Lok für *Ölfeuerung* gebaut, die in Abb. 254 gezeigt wird. Sie wies ein Dienstgewicht von 7,7 t bei einer Spurweite von 1000 mm auf. Alle diese Loks waren Zweikuppler mit Aussenzylindern und Heusinger-Steuerungen. Die meisten Maschinen hatten offenen Auspuff. Es ist nur eine Lieferung nach Indien bekannt, welche mit Dachkondensern ausgerüstet war.

Tenderlokomotiven: Die Liste der an Strassenbahnen gelieferten Loks ist wesentlich vielfältiger als diejenige der Kastenlokomotiven. Einerseits waren dies eine Reihe von Maschinen mit 600-mm-Spur, welche vor allem in Frankreich in Betrieb kamen. Zu ihrer Konstruktion ist zu sagen, dass gegenüber den für Werk- und Baubahnen gebauten Maschinen kein grosser Unterschied bestand. Ihre Leistung lag zwischen 20 und 50 PS.

Für Bahnen mit 750-mm-Spur wurden Leistungen bis 90 PS eingebaut, während bei meterspurigen Bahnen diese bis zirka 150 PS anstiegen.

Die meisten Maschinen waren Zweikuppler-Lokomotiven, denen wenige Drei- oder Vierkupppler-Lokomotiven folgten. Neben Mallet-Lokomotiven mit 2 zweiachsigen Triebgestellen waren diese Vierkupppler als einrahmige Loks mit radialeinstellbaren *Klien-Lindner-Achsen* konzipiert. Neben einer grössern Anzahl Maschinen, die an die *Oberschlesischen Schmalspurbahnen* gingen, wurden auch die *Gelderschen Dampfstrassenbahnen* mit den Loks Nrn. 16, 17, 23 und 26 beliefert. Diese kamen 1913-1930 in Betrieb. Abb. 72 zeigt eine Typenskizze derselben, ihre Daten sind aus Kol. 9 der nachfolgenden Tabelle zu ersehen.



73

Loks mit Klien-Lindner-Achsen wurden auch von andern Firmen gebaut. Bei der von Orenstein & Koppel verwirklichten Bauart waren die beiden Endachsen in Deichselgestellen eingebaut, welche an die mittleren Hohlachsen angelenkt wurden. In den Punkten S waren diese Gestelle im Hauptrahmen geführt und stützten sich einerseits auf die Gehäuse der äussern Achsen ab. Andererseits waren sie in den Punkten T mit den mittleren Hohlachsen verbunden, derart, dass bei einer Radialeinstellung der äussern Achsen die innern Achsen automatisch seitlich verschoben wurden. Es lagen beim Kurvenlauf also nicht nur die Spurkränze der Endachsen, sondern auch diejenigen der innern Achsen am äussern Schienenstrang an, wodurch die einzelnen Anlaufdrücke reduziert wurden.

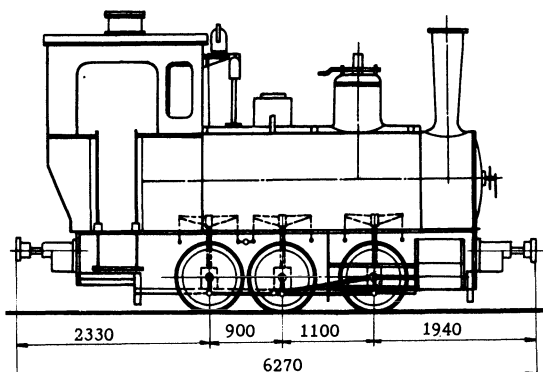
Abb. 73 zeigt schematisch die beschriebene Ausführung. In der folgenden Tabelle sind die Daten einiger Maschinen zusammengestellt:

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1913	1914	1913	1913	1918	1931	1899	1916	1913
Fabr. Nummern	6828	7723	6044	359	8319	12282	418	8062	6381
Lok. Typ	Btk	Bhtk	Bt	Bt	Bt	Bht	Ct	Cht	Dt
Spurweite	mm 1067	1000	750	1000	1435	1435	785	1067	750
Kastenlänge	mm 3950	4600	-	-	-	-	-	-	-
Länge über Puffer	mm 4300	5400	4450	5400	6800	6350	6270	6250	5250
Radstand	mm 1400	1800	1400	1600	2500	2200	2000	2350	2900
Raddurchmesser	mm 700	850	600	750	1000	850	750	885	650
Kessel: Heizfläche	m ² 17,30	22,30	16,70	23,50	80,00	27,30	39,18	27,00	22,80
Ueberhitzer	-	11,50	-	-	-	12,40	-	11,50	-
Rostfläche	m ² 0,64	0,68	0,41	0,43	1,00	0,80	0,70	0,80	0,56
Druck	atü 14,0	12,0	12,0	12,0	12,0	14,0	12,0	14,0	12,0
Zylinderbohrung	mm 220	330	210	240	350	330	300	330	270
Zylinderhub	mm 300	350	300	400	500	450	350	400	300
Zugkraft	t 1,5	2,5	1,8	1,8	3,7	3,9	2,5	4,8	2,0
Geschw. max.	km/h 25,0	35,0	15,0	30,0	45,0	35,0	25,0	40,0	25,0
Leergewicht	t 10,5	15,0	7,1	10,0	21,0	16,0	13,5	17,1	12,5
Dienstgewicht	t 13,0	19,0	9,2	11,8	24,9	18,5	18,0	22,0	16,5

Diese Maschinen gingen an folgende Bahnen:

Kol. 1: Oldambt-Pekala-Strassenbahn, Nr. 8,
 Kol. 2: Central-Limburgische Dampfstrassenbahn,
 Nrn. 1-4,
 Kol. 3: Geldersche Dampfstrassenbahn, Nrn. 1, 18,
 19 und 20,
 Kol. 4: Zeeusch-Vlämische Dampfstrassenbahn
 Nr. (1899 gebaut),

Kol. 5: Westerländische Dampfstrassenbahn,
 Nr. 23,
 Kol. 6: Westerländische Dampfstrassenbahn,
 Nrn. 24 und 25,
 Kol. 7: Broelthalbahn (später Rhein-Sieg-Bahn),
 Nrn. 14-17 (Abb. 74),
 Kol. 8: Strassenbahn Rotterdam, Nrn. 51-58,
 Kol. 9: Geldersche Dampfstrassenbahn, Nrn. 16,
 17, 23 und 26.

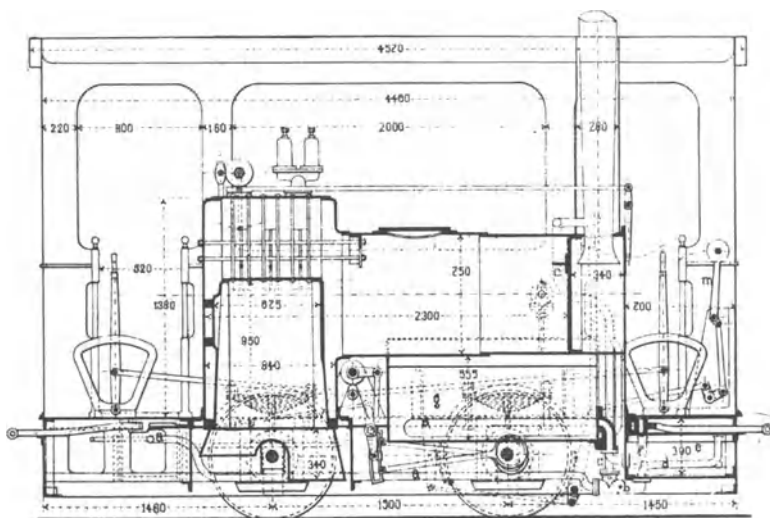


74

2.10 Lokomotiven anderer deutscher Firmen

Neben den bis jetzt erwähnten deutschen Lokomotivfabriken, die einen erheblichen Anteil von Loks für Dampfstrassenbahnen für sich buchen konnten, sind noch eine Anzahl von Firmen zu erwähnen, die nur während kürzerer Zeit sich mit dem Bau von solchen Maschinen befassten und nachher diesen Fabrikationszweig wieder fallen liessen. Leider sind auch da die noch vorhandenen Unterlagen eher mangelhaft, so dass kaum alle Firmen erfasst werden konnten.

a) *F. Wöhlertsche Maschinenbau-Anstalt und Eisen-
 giesserei, Berlin.* Von dieser Firma sind 2 Straba-
 Lokomotiven bekannt, welche um 1878 bei der
Berliner Dampfstrassenbahn in Betrieb kamen und



die Nrn. 7 und 8 trugen. Wie aus der Zusammenstellungszeichnung, Abb. 75, hervorgeht, hatten diese Maschinen Aussenzylinder mit Stephenson-Steuerung. Als Kessel kam ein normaler Lokkessel mit Belpaire-Feuerbüchse zum Einbau. Auf diesem gegenüber dem Langkessel überhöhten Teil waren der Regulator sowie 2 Sicherheitsventile angeordnet. Ein eigentlicher Dampfdom war nicht vorhanden.

Diese Maschinen konnten sowohl mit offenem Auspuff oder als Kondenserlokomotiven betrieben werden. Zur Kondensation des Abdampfes waren 2 Röhrenkühler vorhanden, welche in zwischen den Rahmenblechen eingebauten Behältern den Abdampf sukzessive kondensierten. Die beiden Dampfzylinder waren auf Achshöhe hinter der Hinterachse eingebaut und trieben die unter der Rauchkammer angeordnete Triebachse an.

Die Hauptdaten dieser Maschinen waren die folgenden:

Spurweite	1435 mm
Kastenlänge	4500 mm
Radstand	1600 mm
Raddurchmesser	780 mm
Zylinderbohrung	180 mm
Zylinderhub	300 mm
Kessel: Heizfläche	14,85 m ²
Rostfläche	0,40 m ²
Druck	12,0 atü
Zugkraft	0,8 t
Leergewicht	8,0 t
Dienstgewicht	9,7 t

Wohin diese Maschinen nach der 1899-1902 erfolgten Elektrifikation verkauft wurden, ist nicht bekannt. Ebenso ist ungewiss, ob Wöhlert noch weitere Straba-Lokomotiven gebaut hatte.

b) *Lokomotivfabrik Louis Schwartzkopff, Berlin.* Von dieser Firma sind 1878 6 Zweikuppler-Lokomotiven gebaut worden, welche zuerst auf der Berliner Pferdebahn in Probetrieb standen. Ab 1886 kamen sie in Magdeburg zum definitiven Einsatz. Ihnen folgten 1890 4 weitere Maschinen, die bei der *Berliner Dampfstrassenbahn* mit den Nrn. 10–13 in Betrieb kamen. Für die zuerst genannten Maschinen liegt eine Typenskizze, Abb. 76, vor, während die Berliner Loks durch eine Photo, Abb. 255, belegt sind. Diese Maschinen hatten die Fabr.-Nrn. 992–997 bzw. 1728–1731. Ähnlich den Maschinen *Brownscher Bauart* hatten sie obenliegende, neben der Rauchkammer angeordnete Zylinder, welche über zweiarmlige Schwinghebel die Vorderachse antrieben. Die Hinterachse wurde über aussenliegende Kuppelstangen angetrieben. Als Steuerung kam die *Heusinger-Steuerung* zur Anwendung.

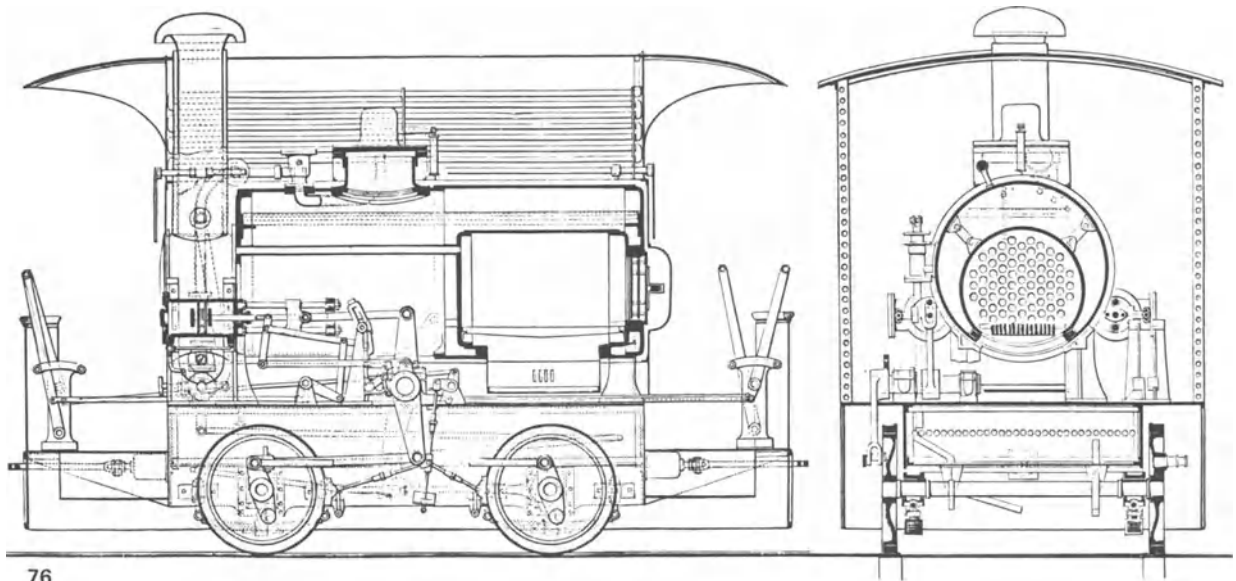
Wie die Wöhlertschen Loks konnten auch diese Maschinen entweder mit offenem Auspuff oder als Kondenserlokomotiven betrieben werden. Im letzteren Fall wurde der Abdampf in einem Röhrenkondensator gekühlt, der in einem zwischen den Rahmenblechen eingebauten Wasserbehälter eingebaut war. Dieses Kühlwasser wurde durch eine Umwälzpumpe durch einen Seitenkühler gepumpt und dort durch den Fahrwind gekühlt. Andererseits bestand auch die Möglichkeit, den Abdampf zuerst durch den Seitenkühler zu kondensieren und nachher das Kondenswasser in den zweiten Kühler zu leiten.

Die für Magdeburg gebauten Maschinen hatten die folgenden Daten:

Spurweite	1435 mm
Kastenlänge	4230 mm
Radstand	1600 mm
Raddurchmesser	710 mm
Zylinderbohrung	180 mm
Zylinderhub	300 mm
Kessel: Heizfläche	12,00 m ²
Rostfläche	0,45 m ²
Druck	12,0 atü
Zugkraft	0,8 t
Leergewicht	7,0 t
Dienstgewicht	8,5 t

Interessant an diesen Maschinen war noch die Kesselkonstruktion. Am relativ kurzen Langkessel war eine zylinderförmige Feuerbüchse angeflanscht, deren Durchmesser wesentlich grösser als derjenige des Langkessels war. Unten an der Feuerbüchse war noch über dem Bodenblech ein niedriger Aschenkasten angebracht. Der Zweck dieser Anordnung dürfte wohl darin gelegen haben, jede Verunreinigung der Strassen durch herabfallende Schlacken zu vermeiden.

Zum Schluss sei noch darauf verwiesen, dass sowohl die Loks von Wöhlert als auch von Schwartz-



76

kopff zwei geräumige Führerstände vor und hinter den Kesseln aufwiesen.

c) *«Vulkan»-Werft, Stettin*. Für Kleinbahnen mit strassenbahnähnlichem Charakter wurden in dieser grossen Lokomotivfabrik eine Reihe von Tenderlokomotiven gebaut. So entstand dort für *Wermelskirchen-Burg* 1897 eine Zweikupplermaschine (FN.1374). Dann wurden von 1897 bis 1910 für die *Sonderburger Kreisbahnen* 9 Loks gleicher Achsfolge gebaut, denen 1910 noch 5 weitere Maschinen folgten. Ferner entstanden 1899 für *Ronsdorf-Müngsten* noch 2 Zweikuppler-Lokomotiven. Daten dieser Maschinen sind nicht mehr vorhanden. Alle Maschinen hatten Meterspur.

d) *Maschinenbau-Gesellschaft, Heilbronn*. Diese Firma, deren Fabrikationsprogramm vor allem Kleinlokomotiven umfasste, hatte 1899 für die Strecke *Reutlingen–Eningen* 2 Tenderlokomotiven vom Typ Bt geliefert. Ihre Leistung wird mit 100 PS angegeben. Die Maschinen hatten Aussenzyylinder, Stephenson-Steuerungen, wobei das Triebwerk durch drei aufklappbare Verschaltungen abgedeckt wurde. Ob diese Firma noch weitere Tenderlokomotiven, z. B. für *Heilbronn–Neckargartach*, geliefert hatte, ist fraglich.

In Abb.256 ist noch eine Betriebsaufnahme der Reutlinger Loks wiedergegeben. Diese Loks wiesen folgende Hauptdaten auf:

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	ca. 5300 mm
Radstand	1600 mm
Raddurchmesser	800 mm
Zylinderbohrung	270 mm
Zylinderhub	430 mm
Kessel: Heizfläche	30,50 m ²
Rostfläche	0,51 m ²

Kessel: Druck	12,0 atü
Zugkraft	2,4 t
Leergewicht	12,5 t
Dienstgewicht	15,5 t

e) *Lokomotivfabrik Humbolt, Köln-Kalk*. Es liegen Angaben vor, dass diese Firma um 1900 3 Kastenlokomotiven (FN.52–54) gebaut hatte, die dann bei der *Meidericher Strassenbahn* in Dienst kamen. Nach deren Elektrifikation wurden diese Maschinen verkauft. Eine davon ging zur *Plettenberger Kleinbahn*, eine andere zur *Hohenlimburger Kleinbahn*, während die dritte zuerst als Werklokomotive weiter benützt wurde. Um 1916 wurde sie von der *Ottensener Industriebahn* übernommen, einer Bahnanlage, die dazu diente, vom Überstellbahnhof aus auf Rollböcken verladene Güterwagen durch die Stadt zu den Anschlussgleisen der Industriebetriebe zu befördern.

Ferner soll die *Heisterbacher Talbahn* ebenfalls eine Maschine besessen haben, die alt gekauft wurde. Daten liegen keine vor. Die zuerst genannten Bahnen hatten Meterspur, die letztere jedoch 750-mm-Spur.

f) *Lokomotivfabrik Freudenstein & Co., Berlin*. Von dieser wenig bekannten Firma scheinen 1905 2 Tenderlokomotiven vom Typ 1-Ct (FN.237,238) gebaut worden zu sein, die bei der *Kreis-Altenaer Eisenbahn* in Dienst kamen.

g) *Lokomotivfabrik J. A. Maffei, München*. Im Gegensatz zu seinem späteren Partner, *Krauss & Comp.*, hatte sich diese Fabrik hauptsächlich mit dem Bau von Grosslokomotiven befasst und den Bau von Strassenbahnlokomotiven wenig gepflegt. Erst 1913 soll eine kleine Kastenlokomotive entstanden sein, welche dann an eine Kleinbahn in Holland verkauft wurde. 1914–1930 folgten einige

Heissdampf-Tenderlokomotive, alles Zweikuppler, welche nach den Niederlanden exportiert wurden, nämlich die Loks Nrn. 7 und 8 der *Niederländischen Centralstrassenbahn (NCS)* und die Loks Nrn. 51–63 der *Niederländischen Strassenbahn-Gesellschaft (NTM)*, welche alle fast gleiche Daten aufwiesen:

Spurweite	1435 mm
Länge über Puffer	6938 mm
Radstand	2250 mm
Raddurchmesser	840 mm
Zylinderbohrung	320 mm
Zylinderhub	350 mm
Kessel: Heizfläche	28,70 m ²
Überhitzer	14,00 m ²
Rostfläche	0,67 m ²
Druck	12,4 atü
Zugkraft	2,6 t
Leergewicht	17,0 t
Dienstgewicht	20,6 t

Alle Maschinen hatten innenliegende Zylinder und Heusinger-Steuerungen. Triebwerk und Steuerung waren durch eine durchgehende Verschalung abgedeckt. Der Aufbau dieser formschönen Loks ist aus Abb. 257 zu ersehen.

Als nächste Heissdampflokomotive kam 1916 die Lok Nr. 30 an die *Pfalzbahn* zur Ablieferung. Bei einer Länge von 6000 mm, einem Radstand von 1800 mm und einem Raddurchmesser von 800 mm hatte diese Lok ein Dienstgewicht von 15,8 t, wobei die übrigen Daten ähnlich den obengenannten Maschinen waren. Sie wurde bereits 1935 abgebrochen.

Als letzte Maschine ist noch die Lok Nr. 64 der *Walhallabahn* zu erwähnen, eine Vierkupplermaschine (Abb. 258), die 1926 in Dienst kam. Sie erhielt später die DRG-Nr. 99261. Ihre Daten waren die folgenden:

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	7390 mm
Radstand	2780 mm
Raddurchmesser	800 mm
Heizfläche	50,10 m ²
Überhitzer	29,00 m ²
Rostfläche	1,01 m ²
Kesseldruck	13,0 atü
Zylinderbohrung	380 mm
Zylinderhub	400 mm
Zugkraft	4,7 t
Max. Geschwindigkeit	30,0 km/h
Leergewicht	23,2 t
Dienstgewicht	29,0 t
Aussenliegende Zylinder	
Heusinger-Steuerung	

h) *Lokomotiven von Linke-Hofmann-Lauchhammer, Breslau*. Anscheinend hatte sich diese Firma erst in den 20er Jahren in dieses Geschäft eingeschaltet. 1920 sind 2 zweiachsige Kastenlokomoti-

ven nach Spanien an die Bahn *Lavina-Rioseco* geliefert worden (FN.1908/09). Diese erst 1923 eröffnete Bahn soll eine Spurweite von 650 mm gehabt haben. Mit einer Leistung von zirka 50 PS hatten diese in Abb. 259 gezeigten Maschinen folgende Daten:

Länge des Rahmens	ca. 4350 mm
Kastenlänge	ca. 4800 mm
Radstand	1200 mm
Raddurchmesser	750 mm
Heizfläche	19,25 m ²
Rostfläche	0,40 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Zylinderbohrung	230 mm
Zylinderhub	320 mm
Leergewicht	10,0 t
Dienstgewicht	12,0 t
Aussenzylinder	
Heusinger-Steuerung	

Es scheint, dass diese Loks nur einseitig Puffer hatten und somit in den Endstationen abgedreht werden mussten.

1922 wurden 2 Nassdampflokomotiven für das *Dampftram s'Herzogenbosch-Helmont-Veghel-Oss (s'HHVO)* und 1923 10 Heissdampf-Tenderlokomotiven für das *Dampftram Östlich Groningen (OG)* gebaut, welche in den Abb. 260, 261 und 262 wiedergegeben sind. Beide Bahnen hatten Kapspur und die Loks folgende Daten:

Bahn	HHVO	OG
Lok. Typ	Btk	Bt
Fabr. Nummern	2715	2568
Kastenlänge	mm 3300	–
Länge über Puffer	mm 3800	6100
Radstand	mm 1400	2100
Raddurchmesser	mm 730	850
Kessel: Heizfläche	m ² 15,20	23,94
Überhitzer	m ² –	12,15
Rostfläche	m ² 0,54	0,74
Druck	atü 12,0	12,0
Zylinder: Bohrung	mm 215	340
Hub	mm 300	350
Zugkraft	t 1,2	2,9
Geschw. max.	km/h 25,0	45,0
Gewichte: leer	t 9,2	19,0
im Dienst	t 11,2	22,0
Aussenzylinder		
Heusinger- resp. Verhoop-Steuerungen		

Abschliessend sollen noch 2 Dreikuppler-Tenderlokomotiven erwähnt werden, welche 1922 an die *Limburgische Strassenbahn (LTM)*, Nrn. 51 und 52, geliefert wurden. Es waren dies Maschinen, die, für Normalbahnen gebaut, auf einer Strassenbahn Dienst taten. Das gleiche gilt für die 1924 an die *Rendsburger Kreisbahn* gelieferten Ct-Loks, Nrn. 8 und 9 (FN.2858, 2963).

i) *Strassenbahnlokomotiven der AEG, Berlin*. Die AEG betrieb in Berlin-Henningsdorf eine Lokomotivfabrik, in welcher von 1921 bis 1931 auch Dampflokomotiven gebaut worden sind. Dort sind in den 20er Jahren auch Versuche mit Kohlenstaublokomotiven durchgeführt worden. Als Ein-

zelgänger wurde dann 1924 eine Strassenbahnlokomotive (Fabr.-Nr. 2833) gebaut. Es war dies eine Dreikupplermaschine, über die leider weitere Angaben fehlen.

k) *Lokomotiven der Sächsischen Maschinenfabrik, vorm. Rich. Hartmann AG, Chemnitz.* Diese bereits 1848 gegründete Fabrik, über deren Fabrikationsprogramm wenig bekannt ist, scheint zu Beginn dieses Jahrhunderts ebenfalls ihr Glück im Bau von Strassenbahnlokomotiven versucht zu haben. So sind dort im Jahre 1902 für die Bahn *Reichenbach-Oberheinsdorf*, deren Gleis grösstenteils in den Strassen verlief, eine Serie von 3 Maschinen gebaut worden. Mit Rücksicht auf die engen Kurven wurden Fairlie-Lokomotiven mit 2 zweiachsigen Triebgestellen gewählt – eine Bauart, die sonst nur in Frankreich bei Strassenbahnen Eingang gefunden hatte. Zum Schutz wurden an den Triebgestellen seitliche Verkleidungsbleche angebracht. Bei einer totalen Länge von 10480 mm, einem totalen Radstand von 7600 mm und einem Triebgestellradstand von nur 1200 mm wurde ein Triebraddurchmesser von 760 mm gewählt. Bei dieser Bauart war der Kessel doppelt, wobei die beiden Feuerbüchsen, durch Stehbolzen verbunden, einen gemeinsamen Hinterkessel aufwiesen. Ursprünglich wies diese Maschine einen gedeckten Umlauf auf, der es dem Führer ermöglichte, zu den über den Kopfstücken platzierten Führerständen zu gelangen. Später wurde dann diese Disposition abgeändert und der Führerstand in der Mitte neben den Feuertüren platziert.

In den Triebgestellen waren je 2 Compoundzylinder eingebaut, deren Auspuff durch Kamine bei den Stossbalken erfolgte. Im ganzen gesehen eine recht komplizierte Konstruktion, die aber den Vorteil hatte, dass enge Kurven mit 15 m Radius ohne Schwierigkeiten durchfahren werden konnten. Diese Maschinen, die ursprünglich die Nrn. IM 251–253 trugen, wurden später von der DRG übernommen und erhielten dort die Nrn. 99161–99163. Eine davon ging im Krieg verloren, die beiden andern wurden bei der Stilllegung im Jahre 1963 ausrangiert.

Zum Schluss seien noch zwei Lokomotivfabriken – die *Lokomotivfabrik Friedr. Krupp in Essen* und die *Märkische Lokomotivfabrik Schlachtensee bei Berlin* – erwähnt, deren Tätigkeit im Bau von Strassenbahnlokomotiven eher ungewiss ist. Von Krupp weiss man, dass die *Limburgische Strassenbahn (LTM)* dort 1932 eine Ct-Lok gekauft hatte. Diese wurde aber einer Serie normaler Tenderlokomotiven entnommen und gehört deshalb nicht recht in diese Aufstellung.

Bei der Märkischen Lokomotivfabrik liegen die Verhältnisse etwas anders. In einem 1890 erschienenen Prospekt ist die in Abb. 263 wiedergegebene Photo abgedruckt, die eine zweiachsige Kastenlo-

komotive mit Innentriebwerk zeigt. Da diese Maschine einen Aussenrahmen aufwies, ist anzunehmen, dass sie für eine Meterspurbahn gebaut worden ist. Leider fehlen aber Angaben über die Anzahl der gebauten Maschinen und deren Endabnehmer. Auch fehlen die hier interessierenden Lokdaten. Wie schon oft wird es wohl auch in diesem Fall nicht mehr möglich sein, Licht in dieses Dunkel zu bringen.

Dieses Werk ging 1892 an die Firma *Orenstein & Koppel* über, welche darin bis 1945 den Bau von Dampflokomotiven aller Art tätigte. So sind dort während der 53 Jahre des Bestehens zirka 13 200 Loks aller Art gebaut worden, unter denen sich zirka 250 Maschinen für Dampfstrassenbahnen befunden hatten.

Kapitel 3

Lokomotiven französischer, italienischer und spanischer Firmen

Frankreich und Italien waren wohl *die* Länder, in welchen bei einem relativ weitmaschigen Hauptbahnnetz die Erschliessung des Hinterlandes vor allem durch *Dampfstrassenbahnen* im weitesten Sinne des Wortes erfolgte. Die grosse Zahl solcher Bahnen, welche ab 1877 gebaut wurden, sind Zeugen dieser Entwicklung. Demgegenüber sind im *innerstädtischen Verkehr* – im Gegensatz zu Deutschland und England – nur wenige Dampfstrassenbahnen zu finden. Schuld daran waren wohl die strengen Vorschriften und die Einstellung der Bevölkerung gegenüber diesen neuen Verkehrsmitteln. In Paris wurde zwar schon 1876 eine erste Dampfstrassenbahnlinie eröffnet, die aber nur ein kurzes Gastspiel gab. Schon 1878 wurde sie, auf Klagen der übrigen Strassenbenützer hin, aus der Innerstadt verbannt und wieder eine Pferdebahn eingeführt. Sie wurde nur noch in der Bannmeile zugelassen. Etwas besser kamen solche Bahnen in wenigen Provinzstädten davon.

Waren es in Frankreich am Anfang Maschinen englischer und schweizerischer Herkunft, wurde schon bald mit dem Lizenzbau eine einheimische Fabrikation aufgezogen, indem 1878 die Firma *Corpet-Bourdon* in Paris von *Brown* eine Lizenz erwarb. Als Folge kamen bei den *Tramways Nord-Paris* 17 Loks in Betrieb, die ebenfalls nur kurze Zeit zwischen *Etoile* und *Courbevoie* verkehrten, denn schon 1882 wurden sie aus dem Verkehr zurückgezogen. Daneben kamen in Frankreich viele Loks belgischer Provenienz zum Einsatz, was darauf zurückzuführen ist, dass manche Bahnen von belgischen Unternehmen und mit belgischem Kapital gebaut und betrieben wurden. Um zur einheimischen Fabrikation übergehen zu können, wurden Ende der 80er Jahre in Frankreich Tochtergesellschaften gegründet.

An dieser Stelle ist noch ein Wort über die im Elsass und in Lothringen gebauten Bahnen einzufügen, Länder, die zu jener Zeit zum Deutschen Reich gehörten. Bei dem 1878 in *Strassburg* eröffneten Normalspurnetz kamen vor allem Winterthurer Loks zum Einsatz. Ähnlich waren die Verhältnisse bei den Trambahnen in *Mühlhausen*, *Rappoldweiler* und *Pfalzburg*. Demgegenüber wurde die *Kaysersberger Thalbahn* mit Maschinen der Firma *Krauss & Comp.*, München, betrieben. Vereinzelt kamen auch Maschinen von *Henschel & Sohn*, Kassel; *Hagans*, Erfurt; *Borsig*, Berlin-Tegel; *Hanomag*, Hannover-Linden und der *Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe* in Betrieb.

Die bereits erwähnten strengen Betriebsvorschriften in Frankreich für Dampfstrassenbahnen waren andererseits ein Anreiz für die Erfinder, nach andern Lösungen dieser Verkehrsprobleme zu suchen. Demnach ist wohl Frankreich das einzige Land in Europa, wo *Heisswasserlokomotiven* und *Druck-*

luftlokomotiven im öffentlichen Verkehr in grösserer Zahl in Betrieb kamen.

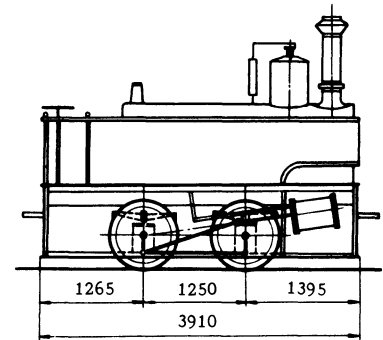
Daneben wurden auch fleissig Konstruktionen von *Selbstfahrern* studiert und *Dampftriebwagen* verschiedener Systeme mit Erfolg gebaut. Zum Schluss dieser Aufzählung sind auch noch die *Drucklufttriebwagen* zu erwähnen, die in verschiedenen Städten während Jahren in Betrieb standen. Demgegenüber blieb *Italien* der Hauptabnehmer deutscher, schweizerischer und belgischer Firmen, wobei manche Bahnen wie in Frankreich mit ausländischem Kapital gebaut und betrieben wurden. Vor allem die Banken in Belgien liessen sich diese am Anfang lukrativen Geschäfte nicht entgehen. Die Eigenfabrikation in Italien war so von nur untergeordneter Bedeutung und weitgehend von ausländischen Vorbildern beeinflusst.

In *Spanien* hatte es nur eine Firma unternommen, in dieses Spezialgebiet einzusteigen, ein Erfolg war ihr nicht beschieden, indem sie nur wenige Maschinen liefern konnte.

3.1 Lokomotiven französischer Firmen

Mindestens zeitweilig waren mit dem Bau von Dampf-Strassenbahnlokomotiven folgende Firmen beschäftigt:

Etablissement A. Cail, Paris, ab 1882 S.A. des Anciens Etablissements Cail, Paris;
Corpet-Bourdon bzw. Société Corpet-Louvet et Cie, La Courneuve bei Paris;
Etablissement Tilkin-Mention, Aulnoye-Berlaimont;
Etablissement Crespin-Martreau, Sitz der Firma nicht bekannt;
Schneider & Cie, Le Creusot;
Compagnie de Fives-Lille pour Constructions Mécaniques, Fives (Nord);
Etablissement Dubois, Sitz der Firma unbekannt;
Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Grafenstaden und Mülhausen;
Ateliers de Constructions du Nord de la France (ANF), Blanc-Misseron;
Société Anonyme Decauville Aîné, Corbeil bei Paris;
Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, Belfort (SACM.B);
Ateliers de Constructions du Pont de Flandre, Weidknecht Frères & Cie, Paris;
Etablissement A. Pinguely, Lyon;
Etablissement Buffaud et Robatel, Lyon;
Etablissement Purrey & Cie, Bordeaux;
Etablissement Turgan-Foy, Levallois-Perret;
Etablissement Piguet & Cie, Lyon et Anzin (Nord);
Société Franco-Belge de Matériel de Chemins de Fer, Raismes (Nord);
Amédée Bollée, Le Mans.



77

Diese Liste mag vielleicht nicht vollständig sein, indem da oder dort Kleinbetriebe einzelne Maschinen bauten, deren Erfolg aber fraglich war, weshalb ihre Namen längst vergessen sind.

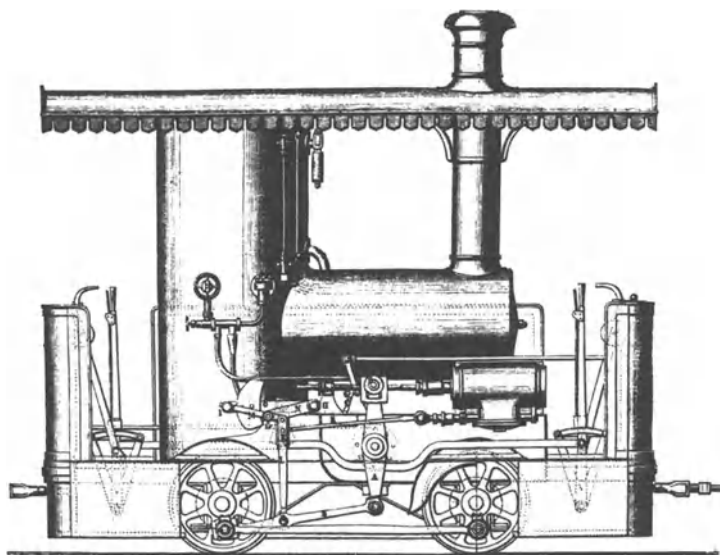
Im nachfolgenden soll nun versucht werden, ein Bild der von jeder der erwähnten Firmen gebauten Maschinen zu entwerfen. Da aber verschiedene Archive vernichtet worden sind, bleiben leider stellenweise diese Angaben unvollständig. Auch ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass leider in der Fachliteratur jener Zeit nur spärliche Angaben zu finden sind, welchen lückenlose Daten hätten entnommen werden können.

3.11 Lokomotiven der Etablissements A. Cail, Paris

Diese 1845 gegründete grosse Lokomotivfabrik soll hier nicht wegen der wenigen Dampf-Strassenbahnlokomotiven erwähnt werden, sondern deshalb, weil sie an der Entwicklung von *Heisswasserlokomotiven* massgebend beteiligt war. Diese sind in der Literatur als Maschinen *System Lamm-Franco* bekanntgeworden.

3.12 Lokomotiven der Société Corpet-Louvet et Cie, La Courneuve

Diese unter dem Namen *Société Anjubault* gegründete Firma wurde 1867 von *L. Corpet* übernommen. Nach seinem Tode nannte sie sich *Société Corpet-Bourdon*, um dann später den Namen *Corpet-Louvet* anzunehmen. In diesen Firmen wurden bis 1952 zirka 1960 Loks aller Art gebaut, von denen fast 800 an Strassen- und Nebenbahnen geliefert wurden. Eine grosse Anzahl Maschinen ging auch als Werk- und Baulokomotiven an Privatfirmen, während die Zahl der für Hauptbahnen gebauten Loks relativ klein war. Es ist nicht übertrieben zu sagen, dass die *Société Corpet-Louvet* auf den Bau von Kleinbahnlokomotiven spezialisiert war und dort in Frankreich wohl die erfolgreichste Firma gewesen ist.



78

Vorgängig der Lizenznahme bei *Charles Brown* in Winterthur hatte *Corpet* für Strassenbahnen 2 Tenderlokomotiven gebaut, die 1877 an das *Tramway à Vapeur Rueil-Marly-le-Roi* geliefert wurden. Es waren dies Maschinen mit nur 1250 mm Radstand bei 800 mm Raddurchmesser. Die Kessel hatten Heizflächen von 23,17 m², Rostflächen von 0,40 m² bei nur 7,5 atü Kesseldruck. Die Zylinder hatten 200 mm Durchmesser und 400 mm Hub. Das Leergewicht wird mit 8,0 t und das Dienstgewicht mit 10,0 t angegeben. Der Aufbau wird in Abb. 77 gezeigt.

Ihnen folgten dann die 17 Maschinen, welche *Corpet* nach Plänen aus Winterthur in Lizenz baute und welche 1878 auf der Strecke *Etoile-Courbevoie* in Dienst kamen. Dieser Lizenzvertrag kam nach Abschluss der Versuche mit einer aus *Genf* entliehenen Lok durch die *Tramways Nord-Paris* zustande. Offenbar hatten die Versuche mit der *Genfer* Lok befriedigt, dass gleich auf Anhieb eine Serie von 17 Maschinen in Auftrag gegeben wurde. Abmessungen und Aufbau sind in Abb. 78 zu sehen. Mit zwei Führerständen ausgerüstet, betrug die Kastenlänge nur 4050 mm, der Radstand 1500 mm und der Durchmesser der Triebräder 600 mm.

Der Brownsche Kessel hatte einen mächtigen Dampfdom über dem Stehkessel, seine Heizfläche betrug 11,70 m², die Rostfläche 0,29 m² bei einem hohen Kesseldruck von 15,0 atü. Der Antrieb umfasste 2 über dem Bodenblech angeordnete Zylinder mit 160 mm Bohrung und 300 mm Hub, welche über doppelarmige Schwinghebel die Hinterachse antrieben. Die Vorderachse war über Kuppelstangen angelenkt.

Laut Angaben aus jener Zeit hatten diese Loks viele Ausfälle zu verzeichnen, wohl deshalb, weil sie überlastet wurden. Auch wird der Kesselunterhalt als schwierig bezeichnet. Ob diese Umstände oder der Aberwillen der Bevölkerung oder die Opposition der Pferdebesitzer den Ausschlag gaben, kann nicht belegt werden, aber auf alle Fälle wurde die Linie 1882 wieder auf Pferdebahnbetrieb umgestellt und die Loks remisiert. Von ihnen wurden 1888 14 Stück von den *Etablissements Cail* in feuerlose Maschinen umgebaut und auf der gleichen Strecke *Etoile-Courbevoie* bei der Gründung der Linie *Paris-Saint-Germain* wieder in Betrieb genommen. Die restlichen 3 Maschinen erhielten neue Kessel und dienten auf der gleichen Strecke als Reservelokomotiven. Dort blieben alle Maschinen bis zur Umstellung der Strecke auf elektrischen Betrieb im Dienst.

Eine weitere Serie von 5 Maschinen folgte 1879 für *Béziers*, denen 1881 4 weitere Loks für die *Tramways de la Sarthe* folgten. Es waren dies Tenderlokomotiven, wie sie um jene Zeit von der SLM für verschiedene Strassenbahnen erbaut wurden. So gingen solche Loks 1879 in *Rappoldswiler* und 1883 in *Pfalzburg* in Dienst. Diese Maschinen erhielten Kessel mit 16,00 m² Heizfläche, 0,34 m² Rostfläche bei einem Kesseldruck von nur 10,0 atü. Wie die frühern Maschinen hatten auch diese Loks die von *Brown* entwickelte Triebwerkanordnung mit dem Antrieb über Schwinghebel. Mit diesen 9 Loks ging bei *Corpet* der Lizenzbau zu Ende, indem ab 1886 Zwei- und Dreikuppler-Lokomotiven eigener Konstruktion in grosser Zahl das Werk verliessen. Dazu kamen einige Vierkupppler sowie *Mallet*-Lokomotiven mit 2 zweiachsigen Triebgestellen. Neben einer Anzahl normalspuriger Loks waren es vor allem Maschinen für Meterspurspuren. Daneben entstanden auch eine Anzahl Loks vom Typ Ct und B-1t mit 600-mm-Spur, welche u. a. bei den *Tramways de Chambéry* in Dienst kamen. Leider sind über diese letzteren Loks nur unvollständige Daten vorhanden, so dass auf deren Konstruktionsmerkmale nicht eingegangen werden kann.

Wie gross das Übergewicht der Dreikuppler-Lokomotiven im Fabrikationsprogramm war, geht aus folgenden Angaben hervor, wobei nur die nachweisbar für Nebenbahnen gebauten Maschinen mitgezählt wurden:

Zweikuppler: 51 Loks, davon 38 Bt, 6 B-1t und 7 1-Bt.

Dreikuppler: 734 Loks, davon 607 Ct, 24 C-1t und 103 1-Ct.

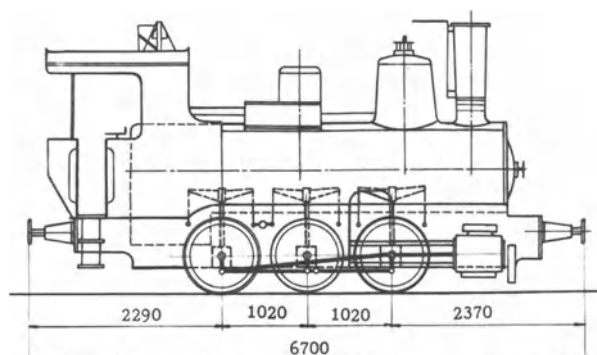
Vierkupppler: 4 Dt- und 4 *Mallet*-Lokomotiven. Total somit 793 Stück.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Hauptdaten einiger Drei- und Vierkupppler-Lokomotiven zusammengestellt:

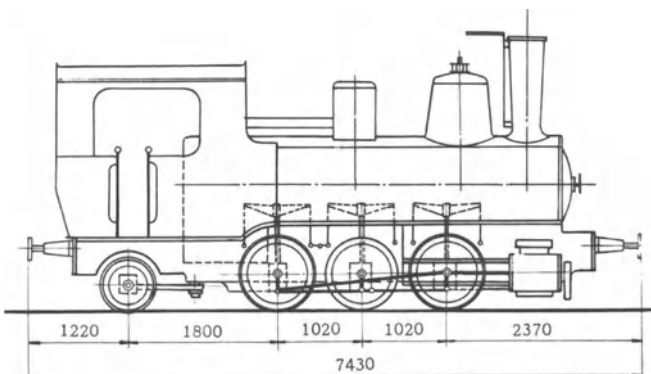
Ct-Lokomotive von Corpet-Louvet der Tramways à Vapeur de l'Ille et Villaine, Nrn. 51-91

In C-1t umgebaute Lokomotiven (1934-1937)

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7
Baujahr (Erstlieferung)	1905	1901	1901	1934	1909	1904	1931
Fabr. Nrn	989	862	850	Umbau	1211	943	1804
Lokomotivtyp	Ct	Ct	Ct	C-1t	C-1t	1-Ct	Dt
Totale Länge	mm 6150	6700	6580	7430	7550	7550	8190
Totaler Radstand	mm 1950	2040	2040	3840	4100	4100	3160
Fester Radstand	mm 1950	2040	2040	2040	2280	2280	1320
Laufreddurchmesser	mm -	-	-	620	650	650	-
Triebreddurchmesser	mm 850	950	900	950	900	900	860
Kessel : Heizfläche	m ² 27,19	40,65	50,10	40,65	47,50	47,50	61,68
Rostfläche	m ² 0,57	0,59	0,70	0,59	0,77	0,77	0,90
Druck	atü 12,5	12,0	12,5	12,5	12,5	12,5	13,0
Zylinderbohrung	mm 260	280	305	280	300	300	390
Zylinderhub	mm 380	380	450	380	450	450	400
Zugkraft	t 1,9	1,9	2,9	2,0	3,1	3,1	4,6
Leergewicht	t 12,5	15,0	18,0	17,0	18,5	18,5	25,0
Dienstgewicht	t 15,7	19,0	22,9	21,0	24,3	24,3	29,0
Anhängelast	t 60,0	60,0	75,0	60,0	75,0	75,0	120,0



79



80

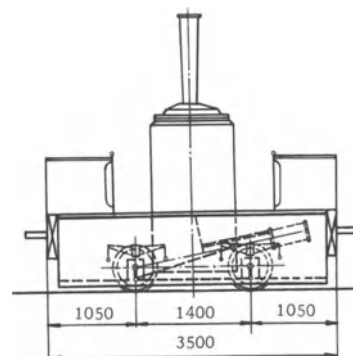
Wie aus diesen Angaben zu entnehmen ist, erstreckten sich die Lieferungen von solchen Maschinen über eine lange Zeitperiode. Es wurden dabei nur Nassdampflokomotiven erstellt, bei denen die Triebwerke unverkleidet blieben. Ebenso handelte es sich durchwegs um Tenderlokomotiven, deren Aufbau aus den Abb. 79 (Ct-Lok) und 80 (umgebaute C-1t-Lok) ersehen werden kann.

3.13 Lokomotiven der Firma Tilkin-Mention, Aulnoye-Berlaimont

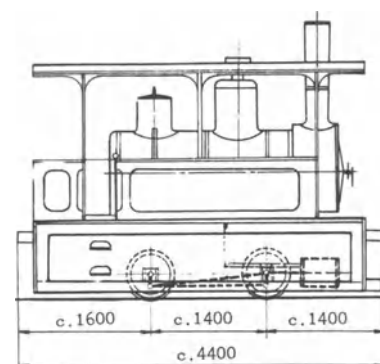
Von dieser längst erloschenen Firma mit Sitz in Lüttich, welche vermutlich in Nordfrankreich eine

Strassenbahnlokomotive von Tilkin (1877)

Lokomotive Nr. 3 des Typs Btk von Tilkin-Mention für Villiers-le-Bel-Gonesse



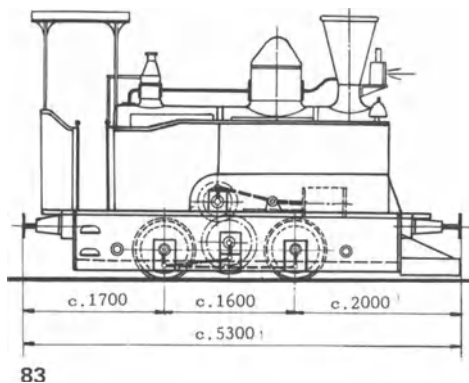
81



82

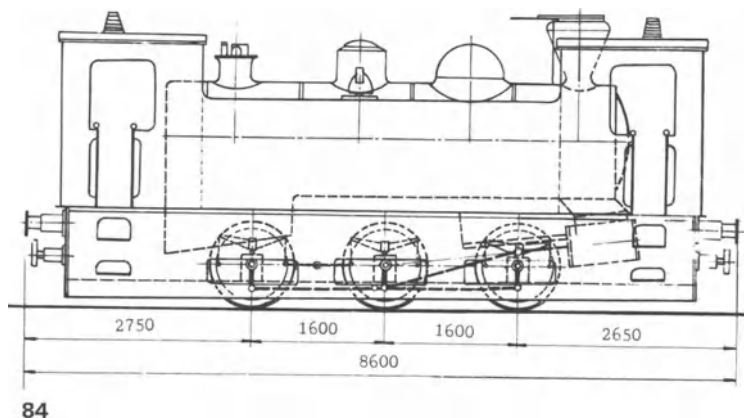
Filiale hatte, sind nur die Daten von 3 Strassenbahnlokomotiven bekannt. Einmal wurden dem *Tramway à Vapeur Rueil-Marly-le-Roi* 1877 2 Tenderlokomotiven mit Stehkessel geliefert, deren Typenskizze in Abb. 81 wiedergegeben ist. Für eine Spurweite von 1520 mm gebaut, hatten diese Maschinen eine Rahmenlänge von 3500 mm, einen Radstand von 1400 mm und einen Raddurchmesser von nur 550 mm. Der Kessel hatte 9,50 m² Heizfläche, 0,38 m² Rostfläche bei einem Druck von 9,0 atü. Die aussenliegenden Zylinder hatten Bohrungen von 160 mm bei 250 mm Hub. Die entwickelte Zugkraft betrug zirka 0,5 t bei einer Maximalgeschwindigkeit von 10 km/h. Das Leergewicht wird mit 5,2 t, das Dienstgewicht mit 6,5 t angegeben.

Ebenso auffällig ist die dritte Maschine, welche 1878 an das *Tramway Villiers-le-Bel-Gonesse* geliefert wurde. Wie Abb. 82 zeigt, handelte es sich um eine Kastenlokomotive mit verschalttem Triebwerk. Weitere Daten dieser Lok sind nicht mehr vorhanden. Interessant ist noch, dass diese Bahn eine Spurweite von 1060 mm hatte, welche erst 1928 bei der Elektrifikation auf Meterspur umgestellt wurde.



3.14 Lokomotiven der Firma Crespin-Marteau

Ebenfalls an das *Tramway Villiers-le-Bel-Gonesse* wurden von dieser unbekannten Firma 2 Tenderlokomotiven mit verschaltetem Triebwerk geliefert. Das Merkwürdige dieser Maschinen, deren Typenskizze die Abb. 83 zeigt, lag darin, dass diese mit einem Zweigangetriebe ausgerüstet waren, das leider nicht richtig funktionierte. Vermutlich waren über dem Bodenblech 2 horizontale Zylinder eingebaut, welche auf eine Kurbelwelle arbeiteten. Im Rahmen war dann eine Blindwelle eingebaut, welche über Stangen die beiden Achsen antrieb. Später wurden dann die Zweigangetriebe umgebaut, so dass zwischen den beiden Wellen eine feste Zahnradübersetzung existierte.



3.15 Lokomotiven der Firma Schneider & Cie, Le Creusot

Diese grosse Lokomotivfabrik, welche fast 5000 Dampflokomotiven gebaut hatte, beschäftigte sich nur vereinzelt mit dem Bau von Maschinen für Strassenbahnen. Einmal wurden 1879 2 Tenderlokomotiven an das *Tramway Châtillon-Marlioux* geliefert, wo auch der von den Gebr. Brunner gebaute Dampftriebwagen aus Winterthur seinen endgültigen Einsatz gefunden hatte. Dann sind

eine Anzahl von Dreikuppler-Lokomotiven an verschiedene Chemins de Fer Départementaux gegangen, ebenso einige Maschinen vom Typ 1-Ct. Das interessanteste Objekt waren aber die 1926 gebauten 8 Maschinen für die *Chemins de Fer de la Grande Banlieue (CGB)* bei Paris, deren Typenskizze in Abb. 84 gezeigt wird. An und für sich Dreikuppler-Tenderlokomotiven, wiesen diese zwei Führerstände auf; auch waren die Triebwerke ursprünglich verkleidet. Dann hatten sie zwei verschiedene Zug- und Stossvorrichtungen, um auch normale Güterwagen befördern zu können.

Ihre Daten waren die folgenden:

Spurweite	1440 mm
Länge über Puffer	8600 mm
Radstand	3200 mm
Raddurchmesser	1000 mm
Kessel: Heizfläche	67,75 m ²
Rostfläche	1,30 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Zylinderbohrung	400 mm
Zylinderhub	500 mm
Zugkraft	6,0 t
Max. Geschwindigkeit	60,0 km/h
Leergewicht	26,0 t
Dienstgewicht	32,0 t
Anhängelast	150,0 t

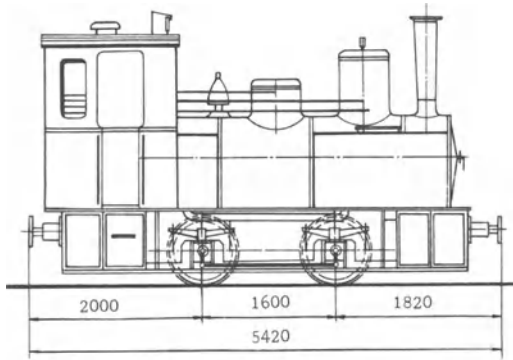
Diese 8 Maschinen standen bis 1949 in Dienst und wurden bei der Stilllegung der Strecken ausrangiert.

3.16 Lokomotiven der Compagnie de Fives-Lille pour Constructions Mécaniques et Entreprises, Fives (Nord)

Diese 1849 unter dem Namen *Parent & Schaken* in Oullins gegründete Firma hatte sich vor allem mit dem Bau von Vollbahnlokomotiven befasst. Wohl sind in ihren Werkstätten auch einige Maschinen entstanden, welche bei Bahnen mit strassenbahnähnlichem Charakter zum Einsatz kamen. Leider fehlen aber genauere Daten, so dass darauf verzichtet werden muss, diese im Detail zu beschreiben.

3.17 Lokomotiven der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft

Diese alte Lokomotivfabrik hatte Werkstätten in Grafenstaden und Mülhausen, denen 1881 noch eine weitere Fabrik in Belfort – die *Société Alsacienne de Constructions Mécaniques* – angegliedert wurde. Diese letztere Firma baute eine Anzahl Tenderlokomotiven für Strassenbahnen vom Typ 1-Ct, die noch beschrieben werden sollen. In der Fabrik in Mülhausen wurden ab 1889 der Bau von Schmalspurlokomotiven zusammengefasst und dort auch 4 Maschinen für das Meter-



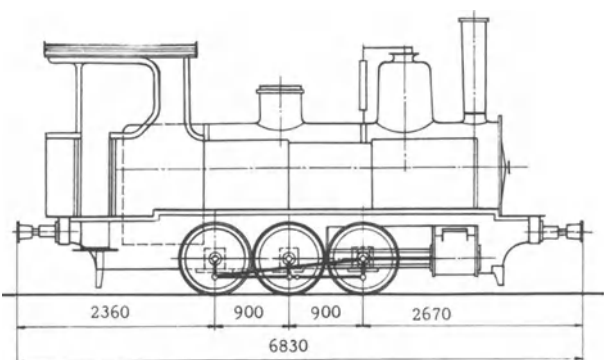
85

spurnetz der *Strassburger Strassenbahn* gebaut. Trotzdem blieb aber Grafenstaden für den Bau von Strassenbahnlokomotiven das wichtigere Werk. Dort sind zwischen 1887 und 1899 für die gleiche Bahn 16 Zweikuppler-Tenderlokomotiven gebaut worden, zu denen 1900 noch 2 Maschinen für die *Lahrer Strassenbahn* kamen. Bei all diesen Loks war das Triebwerk teilweise abgedeckt, wie dies aus den Abb.85 und 264 zu ersehen ist. Diese Maschinen hatten Innenzylinder und Allan-Steu- rungen mit folgenden Daten:

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8
Baujahr (Erstlieferung)	1887	1887	1888	1892	1895	1899	1888	
Fabr.Nrn	3824	3985	3846	4331	4724	4804	3857	
Bahn	SSB	SSB	SSB	SSB	SSB	SSB	LEB	
Lok.Nrn	35	31-34	38-40	41-44	21/22	45-51	2'51	
Länge über Puffer	mm	5385	5420	5420	5650	5720	6100	
Radstand	mm	1600	1600	1600	1600	1600	1800	
Raddurchmesser	mm	720	850	880	880	850	810	
Kessel : Heizfläche	m ²	20,00	24,50	25,00	25,00	25,20	38,25	
Rostfläche	m ²	0,45	0,45	0,44	0,57	0,44	0,44	
Druck	atü	12,0	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0	
Zylinderbohrung	mm	205	240	220	270	260	270	
Zylinderhub	mm	300	320	320	320	320	370	
Zugkraft	t	1,1	1,1	0,9	1,6	1,6	2,0	
Geschw. max.	km/h	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	25,0	
Leergewicht	t	11,0	9,5	12,0	14,0	13,5	15,8	
Dienstgewicht	t	14,0	12,0	15,0	16,9	16,0	20,4	

Zu erwähnen bleibt noch, dass Grafenstaden, vor dem Bau der Schweizerischen Lokomotivfabrik in Winterthur, bevorzugter Lieferant von Maschinen für Schweizer Bahnen war. So sind noch 1888 an die *Lausanne-Echallens-Bercher-Bahn* 2 Dreikupp- lertenderlokomotiven geliefert worden, deren Daten in der Tabelle in Kol.7 zusammengestellt sind. Diese Maschinen sind in Abb.86 gezeigt. Triebwerkverschalungen wurden damals keine mehr für nötig gehalten.

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1882	1887	1905	1911	1885	1895	1893	1887	1898
Spurweite	mm	1000	1000	1000	1000	1440	1440	1440	1000
Länge über Puffer	mm	5588	5480	5480	5500	5588	6988	6860	7050
Radstand	mm	1800	1800	1800	2000	1800	1800	1800	2000
Raddurchmesser	mm	832	832	842	832	840	832	1000	840
Kessel : Heizfläche	m ²	18,82	18,60	30,65	35,60	18,60	27,04	47,50	42,65
Rostfläche	m ²	0,65	0,64	0,64	0,75	0,64	0,72	0,85	0,84
Druck	atü	12,4	12,0	12,5	12,5	12,0	12,4	12,0	12,0
Zylinder : Bohrung	mm	230	230	250	250	260	280	350	350
Hub	mm	360	360	360	360	360	360	360	360
Zugkraft	t	1,4	1,4	1,7	1,7	2,2	2,7	3,5	3,1
Gewichte : leer	t	12,5	11,7	13,0	13,0	14,0	15,5	21,2	20,7
im Dienst	t	15,0	14,4	16,0	16,0	16,6	20,5	25,8	25,0



86

3.18 Lokomotiven der Ateliers de Constructions
du Nord de la France (ANF)

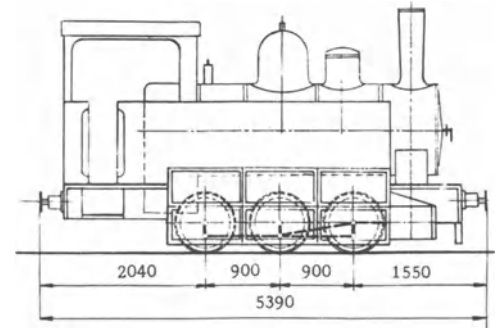
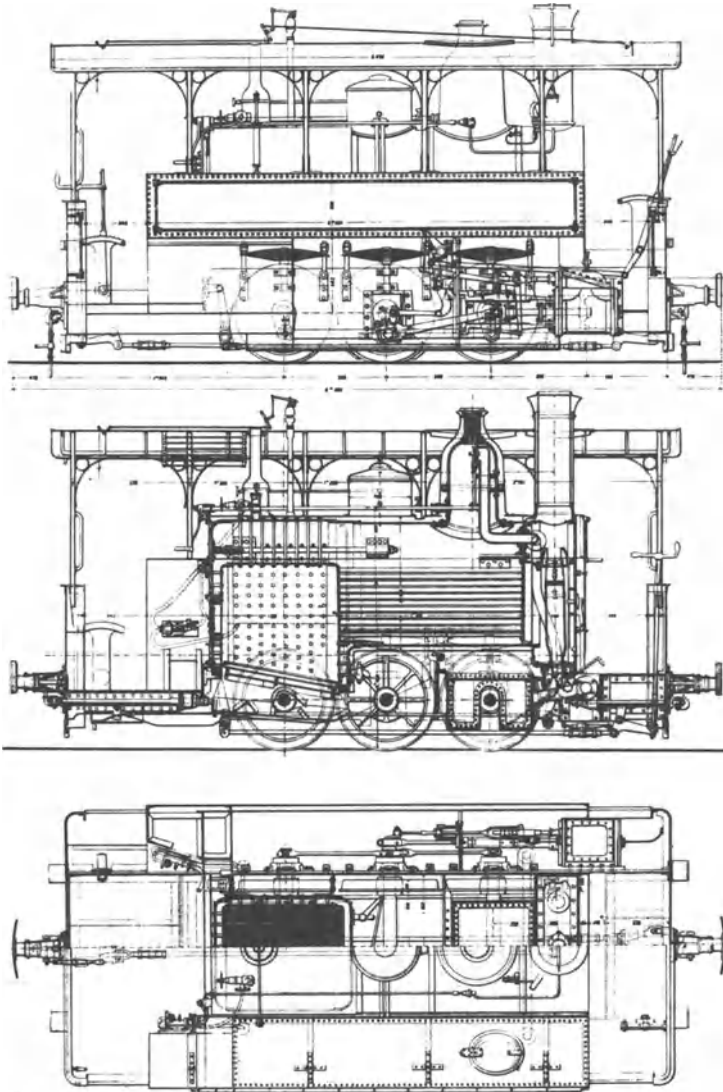
Diese in *Blanc-Misseron* an der französisch-belgi- schen Grenze domizilierte Firma wurde 1887 durch die *La Métallurgique* in *Tubize* gegründet und befasste sich anfänglich mit der *Montage* der in Belgien gefertigten Strassenbahnlokomotiven. Mit der Zeit wurde der Bau solcher Maschinen, die für Frankreich bestimmt waren, in *Blanc-Misseron* konzentriert, so dass mit der Zeit diese Firma zu einem der Hauptlieferanten für französische Stras- senbahnen wurde. So sind schätzungsweise 180- 200 Maschinen in *Blanc-Misseron* durch die ANF gebaut worden, während *Tubize* noch etwa 60 Loks aus Belgien dazulieferte. Mit zwei Ausnahmen waren alle Maschinen für Meterspur, einzig die 17 Loks für *Paris-Saint-Germain* (PSG) und die 21 Stück für *Paris-Arpajon* (PA) waren normalspu- rig. Wie die links unten stehende Tabelle zeigt, waren die von *Tubize* und der ANF gebauten Maschinen durchwegs robuste und kräftige Loks, die ihre Vorbilder in Belgien nicht verleugnen können.

Entsprechend der belgischen Praxis hatten alle Maschinen offenen Auspuff. Kondensationsein- richtungen wurden beim vorwiegend Überland- bahncharakter als nicht notwendig weggelassen. Abb.87 zeigt, als Beispiel für alle Maschinen, die Typenskizze der in Kol.1 aufgeführten Loks. Fern- ner ist in Abb.265 eine Werkaufnahme dieses Loktyps wiedergegeben. Dazu zeigt Abb.266 eine der für *Paris-Arpajon* gebauten Maschinen. Neben all diesen Maschinen für Normal- und Meterspur sind durch die ANF noch einige Ma- schinen für 600-mm-Spur gebaut worden. Eine solche wurde 1902 an die *Tramways de Rothéneuf* geliefert. Dieser Dreikuppler hatte folgende Da- ten:

Länge über Puffer	5350 mm
Radstand	1800 mm
Raddurchmesser	700 mm

Kessel: Heizfläche	22,17 m ²
Rostfläche	0,50 m ²
Druck	12,0 atü
Zylinderbohrung	270 mm
Zylinderhub	300 mm
Zugkraft	1,9 t
Max. Geschwindigkeit	25 km/h
Leergewicht	10,4 t
Dienstgewicht	13,4 t

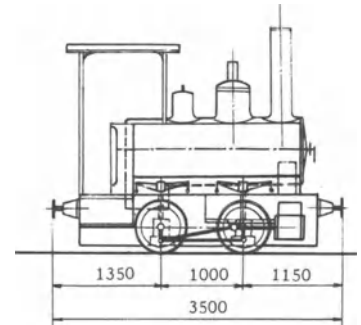
Wie aus Abb.88 zu ershen ist, waren die Triebwerke durch tief heruntergezogene Verschalungen abgedeckt. Unter FN.282 gebaut, erhielt sie unter Nr.4 den Namen «Le Minihi». Nach der 1926 erfolgten Betriebsschliessung kam sie dann zum Tramway Pithiviers-Toury, wo sie 1979 noch in Betrieb war.



88

3.19 Lokomotiven der Société Anonyme Decauville Ainé, Corbeil bei Paris

Decauville hatte ein nach ihm benanntes System entwickelt, bei dem für Spurweiten von 500, 600, 750 und 800 mm *genormte Elemente* fabrikmässig gefertigt wurden, die dann, an Ort und Stelle, rasch verlegt werden konnten. So wurden Gleisstücke verschiedener Längen, Kurvenstücke mit verschiedenen Radien, Weichen, Kreuzungen und Drehscheiben gebaut, die ohne weiteres zu einfachen oder komplizierten Gleisanlagen zusammengefügt werden konnten.



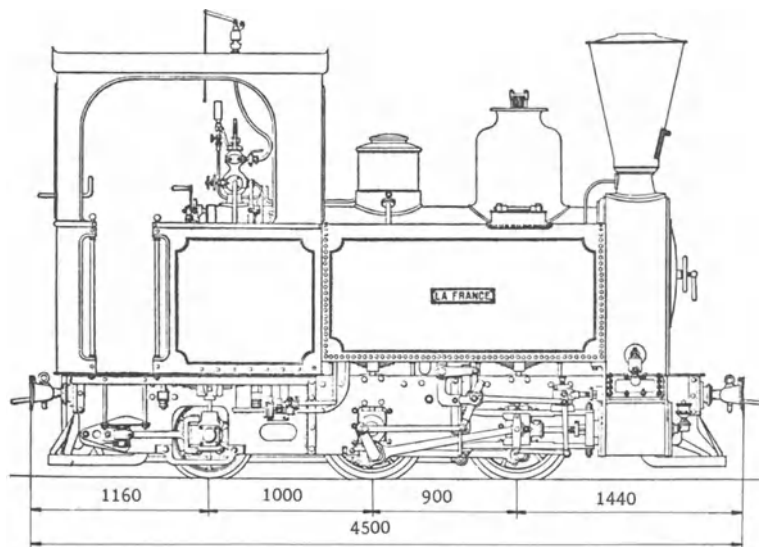
89

Ursprünglich für Bau- und Werkbahnen entwickelt, sind in Frankreich auch eine Anzahl Strassenbahnen mit 600-mm-Spur nach diesem System gebaut worden, die wie folgt in Betrieb kamen: Tramways de la Baule (1887), (Abb. 89), Tramway de Royan (1890), Chemin de Fer du Calvados, Ligne de Ouistreham-Luc-sur-Mer (1892), Tramway de Pithiviers-Toury (1892), Tramway de Chambéry (Tramway de la Savoie) (1892), Tramways du Tarn (1895), Tramway du Rothéneuf (1896), Tramway de Quend/Fort-Mahon-Quend-Plage (1899), Tramway d'Étel-Trinité-sur-Mer (1901), Tramway de Monchaux-Fort-Mahon (1905),

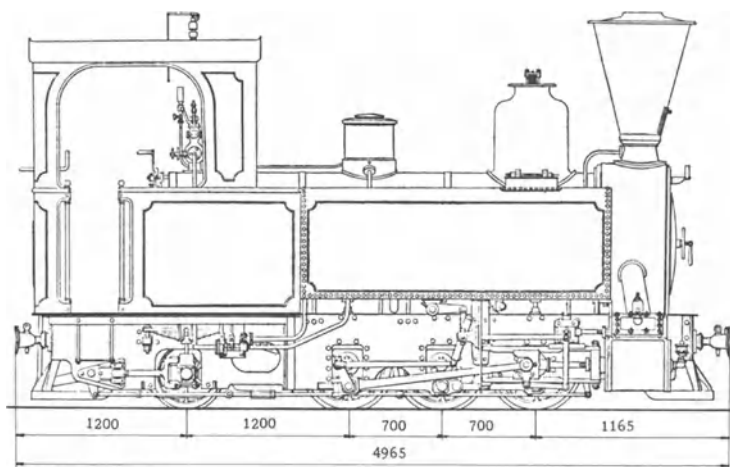
B-1t-Lokomotive von Decauville der Tramways de Royan, Nrn. 1-8, 600-mm-Spur

C-1t-Lokomotive von Decauville der Tramways de Royan, Nrn. 9-11 (1897)

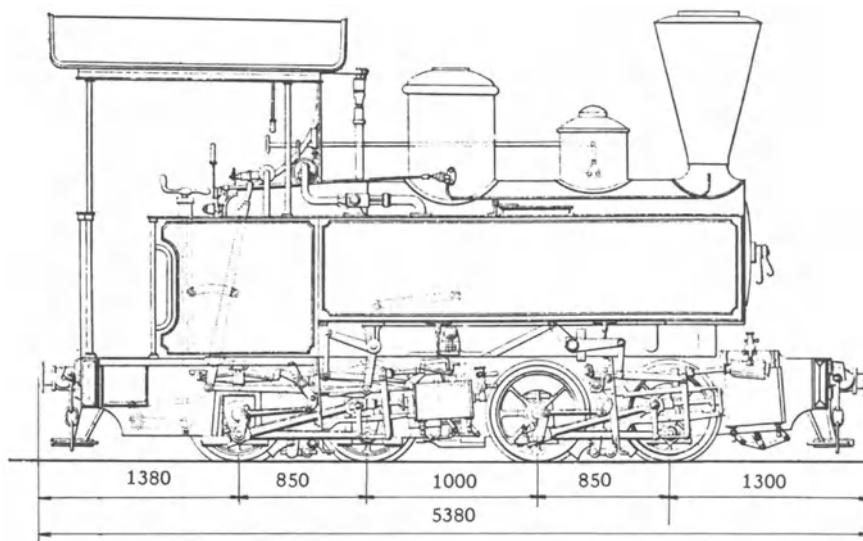
Mallet-Lokomotive des Typs $2 \times 2/2$ der Tramways de Royan, Nrn. 2-5 (1890)



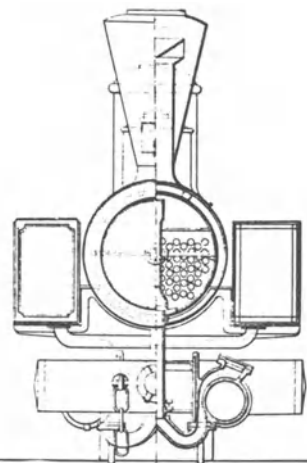
90



91



92



Tramway de Hendaye Ville-Hendaye Plage (1906),

Tramway de la Poudrerie de Bergerac (1916).

Einige dieser Bahnen befanden sich in Fremdenorten am Meer, wo sie auf dem Damm oder der Strandpromenade – recht behelfsmässig verlegt – während der Badesaison die Verbindung zwischen den einzelnen Ortsteilen besorgten. Die Tramways du Tarn war dagegen ein Überlandnetz, das *Saint-Sulpice* mit *Laboulaye* und *Lavaur* verband. Ähnlich war die Linie *Pithiviers-Toury* gebaut, mit dem Unterschied, dass diese Bahn während der Zuckerrübenenernte die Zufuhr der Rüben zu den Zuckerfabriken besorgte und somit auch Werkbahnfunktionen erfüllte. Bei der Bahn in *Bergerac* handelte es sich um eine Strecke, die vor allem dem Transport der Arbeiter zu der abseits gelegenen Pulverfabrik diente.

Für einige dieser Bahnen hatte Decauville auch das nötige Rollmaterial gebaut, wobei es sich bei den Loks um Zwei- oder Dreikuppler oder Mallet-Lokomotiven handelte. In den Abb. 89-92 sind die Typenskizzen einiger Maschinen wiedergegeben. So zeigt Abb. 89 eine zweiachsige Lok der Tramway de La Baule, Abb. 90 eine B-1t-Lok für Pithiviers-Toury, Abb. 91 eine C-1t-Lok der Tramways à Vapeur du Tarn und Abb. 92 eine Mallet-Lokomotive mit 2 zweiachsigen Triebgestellen für Pithiviers-Toury. Auffallend an allen Maschinen ist deren gedrängte Bauart, die für das Befahren der engen Kurven nötig war.

Es scheint auch, dass Decauville einige dieser Bahnen zum mindesten am Anfang selber betrieben hat. Alles in allem ist zu sagen, dass das von ihm entwickelte System sich gut einbürgerte und durch seine einfache Montage den Bau von Bahnen ermöglichte, wo andere Systeme wegen der

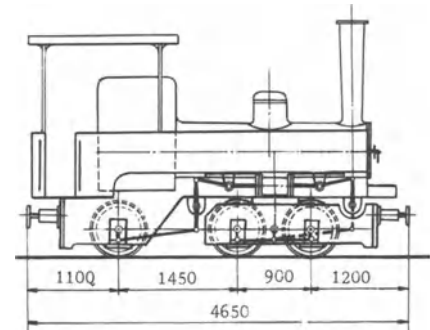
hohen Kosten versagt hätten. Nachfolgend die Daten der von Decauville für Strassenbahnen gebauten Loks:

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1887	1892	1910	1892	1903	1896	1895	1890	1892
Fabr.-Nummern	50, 97	134		159	393	234	203	59	135
Lok.-Typ	Bt	Bt	Btk	B-t-l	Ct	C-t	C-t	Mallet	2/2
Länge über Puffer	mm	3105	3500	3560	4500	4800	4965	5940	5450
Totaler Radstand		850	1000	1100	1900	1600	2600	2600	2800
Fester Radstand	mm	850	1000	1100	900	1600	1400	1400	850
Lauftraddurchmesser	mm	-	-	-	510	500	500	-	-
Triebtraddurchmesser	mm	450	600	600	610	650	650	600	600
Kessel : Heizfläche	m ²	5,60	8,72	11,39	17,00	22,00	24,59	23,00	22,30
Rostfläche	m ²	0,24	0,29	0,33	0,38	0,58	0,56	0,50	0,50
Druck	atü	9,0	9,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Zylinder : Bohrung	mm	135	150	165	210	250	250	H:187	N:280
Hub	mm	200	300	250	300	320	320	260	260
Zugkraft	t	0,4	0,5	0,7	1,3	1,9	1,9	1,8	1,8
Gewichte : leer	t	3,0	5,0	5,0	9,2	10,0	10,0	9,5	9,3
im Dienst	t	3,7	6,3	6,5	9,5	10,5	13,0	13,0	11,5
Anhängelast	t	6,0	8,0	10,0	20,0	12,0	40,0	25,0	25,0
Abbildungen	-	089	-	090	-	091	-	092	-

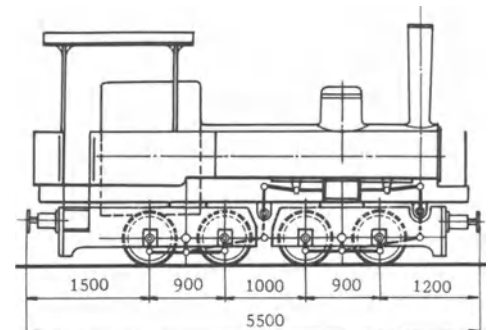
Alle diese Maschinen hatten wegen der geringen Spurweite Aussenrahmen, Aussenzyylinder sowie Heusinger-Steuerungen. Wo Laufachsen vorhanden waren, waren dies vor allem Adams-Achsen.

3.2 Lokomotiven der Firma Weidknecht Frères & Cie, Paris

Diese Firma besass bei Paris eine Fabrik, *Ateliers de Constructions du Pont de Flandre*, von welcher ab 1892 die ersten Loks für 600- und 1000-mm-Spur an verschiedene Trambahnen geliefert wurden. Zwar hatte F. Weidknecht von 1879 bis 1886 von *Krauss & Comp.* München, über 50 Loks gekauft, was darauf schliessen lässt, dass vorgängig des Eigenbaus ein reger Handel mit Loks für Bau- und Werkbahnen betrieben wurde, ähnlich wie



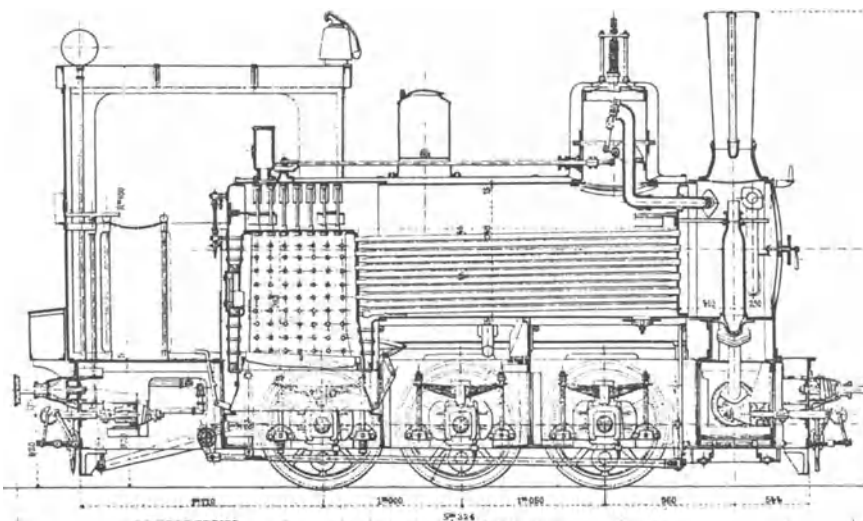
94



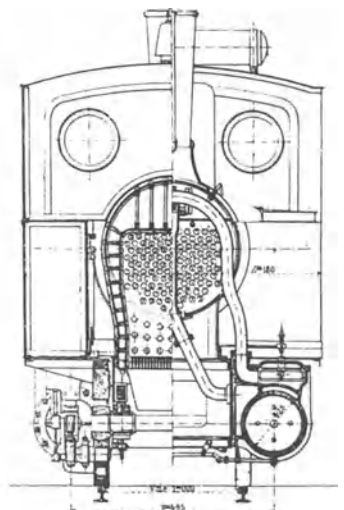
95

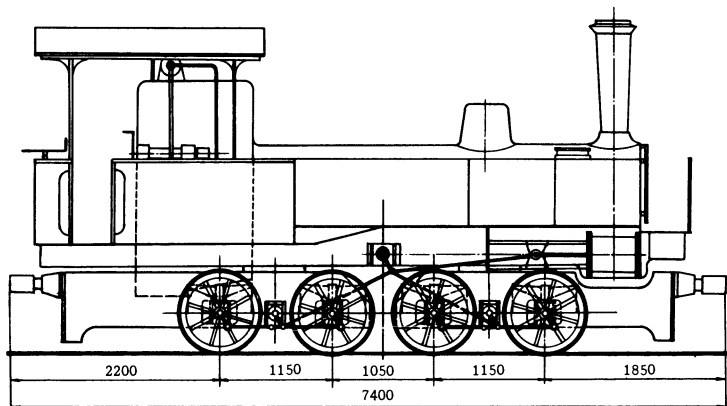
Arthur Koppel in Berlin dies tat. Erst später wurde auch dort die Eigenfabrikation aufgenommen und die weltbekannte Firma *Orenstein & Koppel* gegründet.

Andererseits muss F. Weidknecht auch Verbindungen mit *Decauville* gehabt haben, indem er für diese Firma Loks konstruierte. Es waren dies Tenderlokomotiven mit den Achsfolgen B-1t und C-1t,



93





96

welche von *Decauville* in grösserer Anzahl gebaut und als Maschinen *System Weidknecht* bezeichnet wurden.

Die ersten Maschinen für Trambahnen, die im eigenen Werk gebaut wurden, waren Loks für 600-mm-Spur, die bei den *Tramways de Chambéry* in Betrieb kamen. Diesen Zweikupplern folgten später auch Dreikuppler mit den Achsfolgen Ct, C-1t und 2-Ct, wovon die beiden ersten Typen Meterspur, die zuletzt genannte wieder 600-mm-Spur aufwiesen. Dazu ist zu sagen, dass die von Weidknecht gebauten Loks mangels genauer Unterlagen schwer zu klassieren sind.

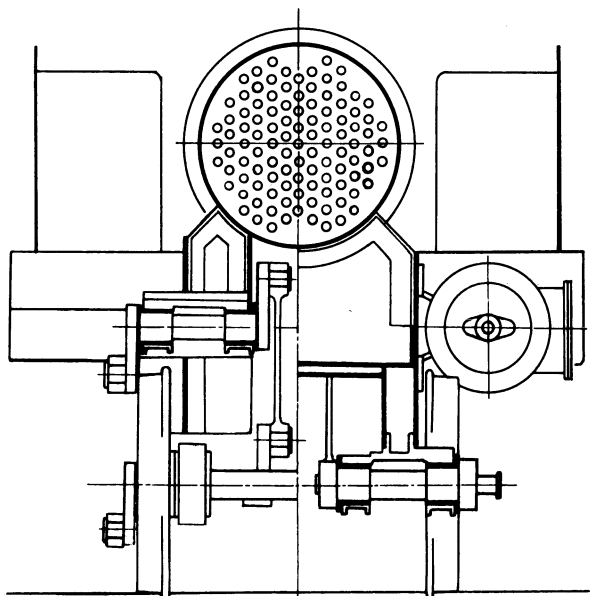
Weidknecht scheint als guter Konstrukteur bekanntgeworden zu sein, der auf einen guten Wirkungsgrad und leichte Kurvenläufigkeit Wert legte. Nur so ist es zu verstehen, wenn er bei Zweikuppler-Lokomotiven das *Verbundsystem* anwandte. Bei diesen Maschinen befand sich auf der einen Maschinenseite der Hochdruckzylinder und gegenüber der viel grössere Niederdruckzylinder. Um die Schwierigkeiten beim Anfahren zu meistern, konnten beide Zylinder auch direkt gespeist werden. Eine solche Lok ist in Abb. 93 dargestellt, sie kam 1905 bei *Dinard-Saint-Briac* in Betrieb.

In bezug auf die Verbesserung der Kurvenläufigkeit scheint Weidknecht verschiedene Konstruktionen entwickelt zu haben, welche in den Abb. 94–97 dargestellt sind. Allerdings liegen keine Hinweise vor, wo solche Loks in Betrieb kamen, so dass anzunehmen ist, dass diese Konstruktionen als zu kompliziert befunden wurden und es bei den Projekten geblieben ist. In Abb. 94 wird eine Dreikupplermaschine für 600-mm-Spur gezeigt, bei der die beiden Vorderachsen in einem separaten Triebgestell eingebaut sind. Im Haupttrahmen sind, neben der Hinterachse, die Zylinder untergebracht, welche durchgehende Kolbenstangen aufwiesen und deren Bewegung über zweiarmige Schwinghebel auf die Einzelachse und das Triebgestell übertragen. Während bei der Einzelachse keine besondern

Vorkehrungen nötig waren, sind vorn zwei «halbe Blindwellen» eingebaut, auf denen aussen die nach oben weisenden Hebel, in der Lokmitte dagegen die nach unten gerichteten Hebelarme aufgekeilt sind. Von deren Ende führen 2 Triebstangen zu den «halben Vorgelegewellen» in Gestellmitte. Aussen sind die beiden Achsen über Kuppelstangen verbunden. Um den Triebstangen und der äussern Achse freie Bewegungsmöglichkeiten zu verschaffen, weisen diese grosse ovale Aussparungen auf, durch welche die Triebachse durchgesteckt wurde.

Ähnliche Ausführungen waren auch für Vierkuppplermaschinen vorgesehen, deren Aufbau in Abb. 95 gezeigt ist. Wie auf S. 59 für die *Hagans*-Lokomotiven beschrieben (Abb. 61), hätten diese Maschinen mit nur 2 Zylindern 4 angetriebene Achsen aufweisen und wären in bezug auf Kurvenläufigkeit den *Mallet*-Lokomotiven gleichzustellen gewesen. Eine Weiterentwicklung dieser Ideen ist in Abb. 96 gezeigt, bei welcher auf die Verwendung von Schwinghebeln verzichtet wurde. Die Zylinder normaler Bauart treiben in diesem Fall zwei in der Lokbrücke eingebaute «halbe Blindwellen» an, von denen aus die Bewegungen jeder Lokseite über 2 Triebstangen auf die «halben Vorgelegewellen» jedes Triebgestells erfolgen. Aussen an diesen wird die Bewegung über Kuppelstangen auf die Triebachsen übertragen. Abb. 97 zeigt noch einen Schnitt durch die Maschine. Es ist klar, dass in allen drei Varianten die Stangenköpfe der Triebstangen mit Kugelbüchsen versehen sein mussten, um die Verwindungen aufzunehmen.

An dieser Stelle mag es interessant sein, auf eine andere Konstruktion hinzuweisen, bei der *Charles*



97

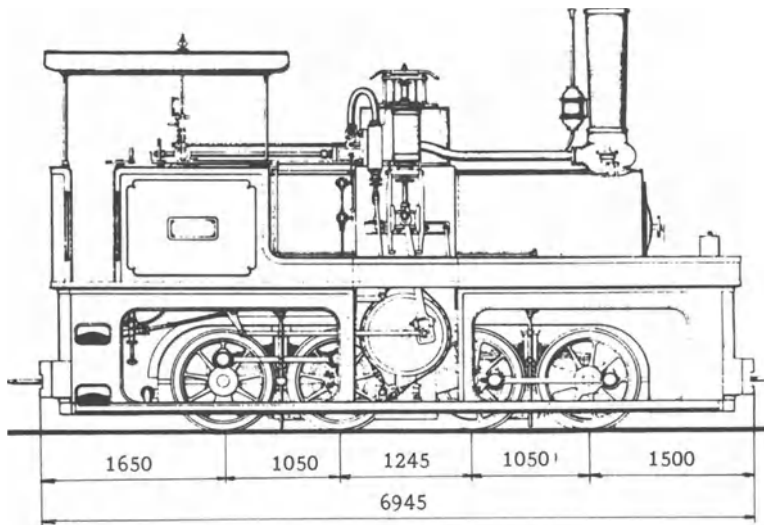


Fig. A

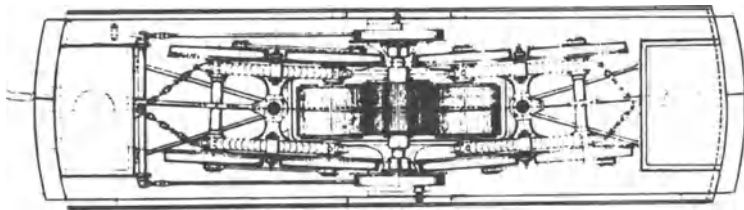


Fig. B

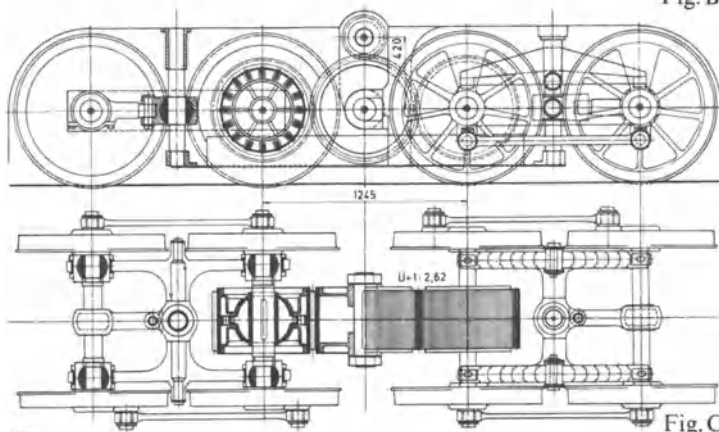
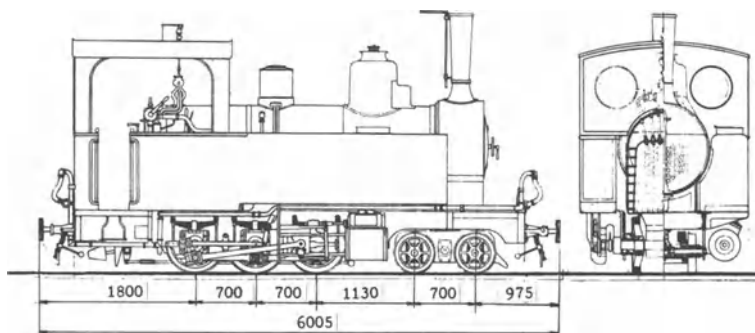


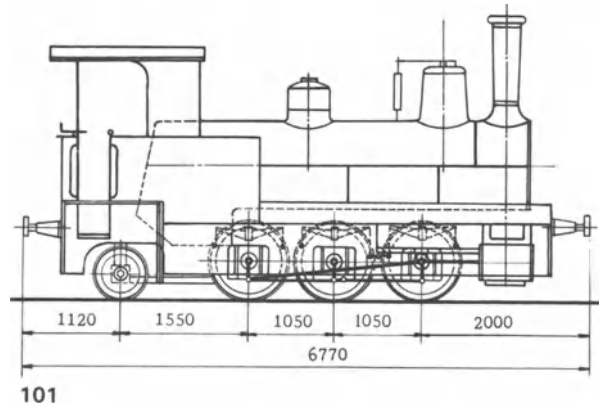
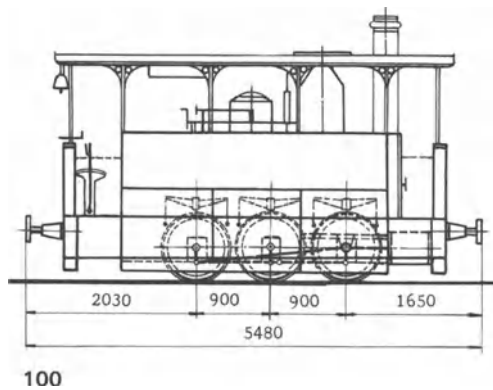
Fig. C



Browns schöpferischer Ideenreichtum so recht zum Ausdruck kam. Neben den in Kapitel 1 beschriebenen Konstruktionen, die den Kurvenlauf verbessern sollten, ist 1881 unter der Fabr.-Nr.347 eine vierachsige Maschine gebaut worden, deren Photo in Abb.267 wiedergegeben ist. Trotz den tief hinuntergezogenen Kopfstücken und dem umlaufenden Schutzrahmen handelte es sich aber um keine Strassenbahnlokomotive, sondern um eine Werklokomotive, welche bei der *Société Métallurgique d'Ariège* in Südfrankreich in Dienst kam. Zum bessern Verständnis der Konstruktion sei auch auf Abb.98 verwiesen, in der unter «A» der Aufriss der Maschine, in «B» die beiden Triebgestelle beim Kurvenlauf und in «C» der Antrieb in grösserem Maßstab gezeigt sind.

Diese Maschine wies 2 zweiachsige Triebgestelle auf, welche einen Radstand von je 1050 mm bei einem Totalradstand von 3345 mm aufwiesen. Die Triebraddurchmesser betrugen 900 mm. Die beiden Achsen jedes Gestells waren über Kuppelstangen üblicher Bauart verkuppelt. Jedes Gestell wurde über einen zentralen Führungzapfen im Rahmen geführt, dessen Drehzapfenlager über einen Lenker mit den äusseren Achsen verbunden war. Andererseits wurde das Kastengewicht über 4 Längsblattfedern direkt auf die Achslager abgestützt; die Drehrahmen waren dabei ungefedert. Um statisch bestimmte Raddrücke zu erreichen, waren die Rahmen in 2 Halbrahmen geteilt, welche auf einer Querwelle drehbar befestigt waren. Diese Querwelle bildete eine beidseitige Verlängerung des Drehzapfenlagers und konnte sich dank der kugelligen Lagerung frei einstellen. Um ferner ein individuelles Verwinden der beiden Rahmenhälften zu ermöglichen, waren auch alle Achslager mit kugelligen Lagerschalen versehen.

Zum Antrieb waren 2 Vertikalzylinder mit 240 mm Bohrung und 350 mm Hub beidseits des Kessels auf Podesten angeordnet, welche eine in Lokmitte eingebaute Blindwelle antrieben. Auf dieser war in der Mitte ein 440 mm breites Ritzel und aussen 2 Bremstrommeln zu Bandbremsen aufgekeilt. Unter dem Ritzel befand sich ein Transportrad, das beiderseits mit 2 weiteren Zahnrädern kämmte. Ritzel und Transportrad bildeten mit der Blindwelle zusammen ein am Rahmen befestigtes Ganzes, während die beiden andern Zahnräder auf den innern Triebachsen der Triebgestelle gelagert waren. Das Übersetzungsverhältnis im Antrieb betrug 1:2,39. Um nun beim Kurvenfahren die sich ergebenden Auslenkungen zu übernehmen, konnten sich einerseits die Zahnräder seitlich verschieben. Um dies zu erleichtern, waren die Flankenspiele in den Verzahnungen etwas vergrössert, was durch ein leichtes Auseinanderrücken der Räder erreicht wurde. Anderseits wiesen die Zahnradtrommeln im Innern grosse kugelige Gleitflächen auf, deren



äussere Hüllen die Zahnkränze trugen und deren innere Kugeln Bestandteile der Radnaben waren. In der Mitte der Zahnräder waren für die Kraftübertragung elastische Kupplungen eingebaut, welche die kleinen Ausschläge aufnehmen konnten.

An neuartigen Konstruktionselementen hatte es bei dieser Maschine wirklich nicht gefehlt – schade ist nur, dass über Betriebserfahrungen mit dieser eigenwilligen Lok nichts mehr zu erfahren war.

Nach diesem Exkurs zurück zu den von *Weidknecht* ausgeführten Loks. Normalerweise hatten die meterspurigen Maschinen Innenrahmen und Aussenzylinder. Ebenso die für *Decauville* gebauten Mallet-Lokomotiven mit 600-mm-Spur (Abb.92). Es kamen aber auch Aussenrahmen zur Anwendung, so dass die Achsen mit Gegenkugeln versehen werden mussten. Die Hauptdaten solcher Maschinen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

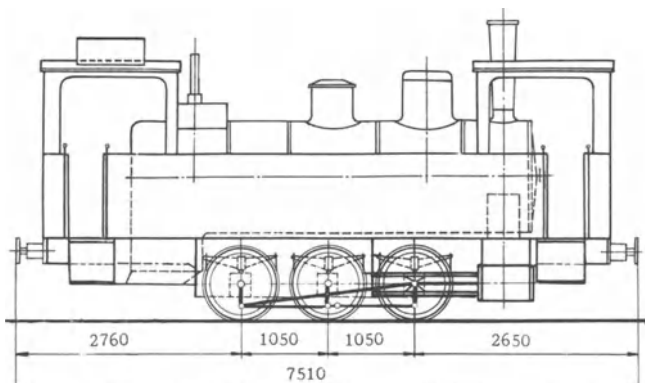
3.21 Lokomotiven der Etablissements
A. Pinguely, Lyon

In dieser kleinen Lokomotivfabrik sind von 1888 bis 1930 um 370 Maschinen, darunter 10 Dampftriebwagen eigener Konstruktion, gebaut worden. Von diesen Loks wurden zirka 10 Maschinen exportiert und 35 Stück als Industrielokomotiven verkauft. Der Rest, d.h. zirka 315 Maschinen, ging an Strassen- und Nebenbahnen vor allem der näheren Umgebung. Neben wenigen Loks für 600- oder 800-mm-Spur wurde eine kleine Anzahl Normalspurlokomotiven gebaut, während weit über 300 Maschinen meterspurig waren.

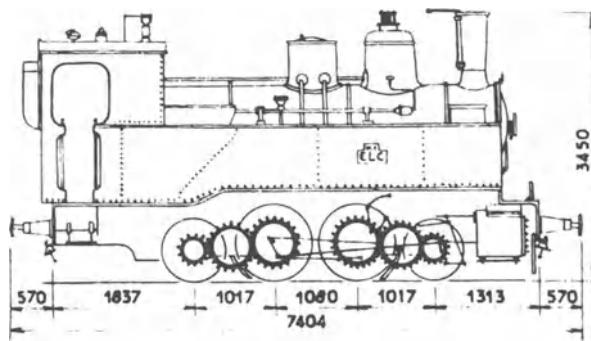
In bezug auf die Achsfolgen ist zu erwähnen, dass 40 Bt-Loks, 240 Ct-Loks, 50 Maschinen vom Typ 1-Ct und 18 Stück 2-Ct gegenüberstanden, zu denen sich noch 10 Vierkuppler gesellten. Alle Maschinen waren Tenderlokomotiven, wobei ein Teil seitlich mit tief heruntergezogenen Triebwerkverkleidungen versehen war. Unter den Ct-Loks waren zirka 35 Stück als «Kastenlokomotiven» gebaut, die sich aber von solchen Maschinen üblicher Bauart dadurch unterschieden, dass an jedem Ende ein Führerhaus angeordnet war, wie dies in Abb.102 gezeigt wird. Die Hauptdaten dieser Loks waren die folgenden:

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8
Baujahr (Erstlieferung)	1892	1893	1895	1905	1897	1905	1900	1899
Fabr.Nrn	552/3	554/5		698/9			662-6	
Lok. Typ	Bt	Bt	B-1t	2-Ct	Ct	Ct	Ctk	C-1t
Spurweite	600	600	600	600	1000	1000	1000	1000
Länge über Puffer	3372	3400	4580	6005	6080	5324	5450	6740
Totaler Radstand	1500	1600	1900	3250	1720	2050	1800	3650
Fester Radstand	1500	1600	900	1400	1720	2050	1800	2100
Lauferraddurchmesser	mm	mm	510	450	mm	mm	mm	620
Trieberraddurchmesser	mm	610	610	650	750	900	832	950
Kessel : Heizfläche	m ²	10,00	17,00	24,92	23,00	28,50	28,52	48,00
Rostfläche	m ²	?	0,35	0,58	0,57	0,40	0,60	0,80
Druck	atü	12,0	10,0	12,0	10,0	14,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung	mm	150	160	210	250	240	280/425	330
Zylinderhub	mm	240	300	300	320	350	450	350
Zugkraft	t	0,80	0,80	1,30	1,90	1,30	2,80	1,30
Max. Geschw.	km/h	10,0	10,0	16,0	20,0	25,0	30,0	45,0
Leergewicht	t	4,1	6,5	7,5	11,0	11,5	15,0	18,5
Dienstgewicht	t	4,9	8,0	10,0	14,3	15,0	19,5	23,0
Abbildungen	-	-	090	099	-	093	100	101
Kol. 6: Zweizylinder-Comp.-Lok.								

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	7510 mm
Radstand	2100 mm
Raddurchmesser	880 mm
Kessel: Heizfläche	ca. 62,00 m ²
Rostfläche	1,04 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Zylinderbohrung	340 mm
Zylinderhub	500 mm
Zugkraft	3,6 t
Leistung	200 PS
Max. Geschwindigkeit	45 km/h
Leergewicht	19,0 t
Dienstgewicht	22,0 t



102



103

In Abb. 268 ist noch eine Photo der inzwischen als Museumslokomotive restaurierten Maschine CFV Nr. 31 wiedergegeben.

Immerhin soll noch auf eine Lokomotivkonstruktion verwiesen werden, welche in der Lokomotivgeschichte wohl einmalig ist. Im Jahre 1912 wurden für die *Tramways à Vapeur de Loir-et-Cher* 4 Maschinen gebaut, deren Typenskizze in Abb. 103 wiedergegeben ist. Im Grunde genommen waren es Maschinen vom Typ 1-B-1 mit seitenbeweglichen Endachsen. Um nun deren Zugkraft zu vergrößern, wurden zwischen den innern Triebachsen und den äussern «Laufachsen» zwei Zahnradstränge eingebaut, welche ein entsprechendes Untersetzungsverhältnis aufwiesen, dass diese äussern Achsen ebenfalls zur Zugkraftübertragung mithelfen. Diese Maschinen hatten folgende Daten:

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	7400 mm
Totaler Radstand	3110 mm
Fester Radstand	1080 mm
Raddurchmesser	850/1020 mm
Kessel: Heizfläche	49,95 m ²
Rostfläche	0,79 m ²
Druck	15,0 atü
Zylinderbohrung	310 mm
Zylinderhub	500 mm
Zugkraft	4,5 t
Max. Geschwindigkeit	60,0 km/h
Leergewicht	18,4 t
Dienstgewicht	23,4 t
Anhängelast	150,0 t
Max. Zugsgewicht	175,0 t

Diese Maschinen wurden zuerst vor allem als Baulokomotiven, später als Reservelokomotiven weiter verwendet, um bei Stromausfällen im elektrifizierten Netz einspringen zu können.

3.22 Lokomotiven der Firma Piguet & Cie, Lyon

Zwischen 1905 und 1928 sind in dieser kleinen Fabrik zirka 80 Loks entstanden. Neben 9 Mallet-Lokomotiven mit dreiachsigen Triebgestellen waren alles meterspurige Dreikuppler mit den Achsfolgen Ct oder 1-Ct, die an Strassen- und Nebenbahnen der näheren Umgebung geliefert wurden. Von den Ct-Loks gingen 18 Stück an die *Tramways de Corrèze* (Nrn. 1-18), 6 Stück an die *Tramways de l'Orne* (Nrn. 1-6), 3 Stück an die *Tramways de Tarascon-sur-Arriège-Auzat* (Nrn. 1-3) und 1 Maschine an die *Chemins de Fer Economiques du Nord, Réseau de Lens* (Nr. 23).

Die 1-Ct-Loks kamen bei den *Tramways de l'Ardèche* (Nrn. 1-12), den *Chemins de fer du Rhône, Saône-et-Loire* (Nrn. 1-6), den *Chemins de fer du Midi de la France (VFDM)* (Nrn. 1-3, 5), den *Chemins de Fer Départementaux de la Côte-d'Or (CDCO)* (Nrn. 41, 44, 48-51), den *Tramways de la Vendée* (Nrn. 401-407) und *Chemins de Fer de la Banlieue de Reims* (Nrn. 40-43) in Dienst.

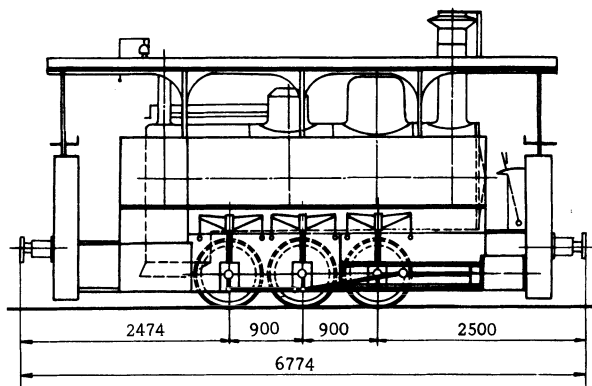
Die Daten der Ct-Loks waren:

Länge über Puffer	7000 mm
Radstand	2100 mm
Raddurchmesser	850 mm
Kessel: Heizfläche	52,50 m ²
Rostfläche	0,76 m ²
Kesseldruck	13,0 atü
Zylinderbohrung	380 mm
Zylinderhub	420 mm
Zugkraft	3,5 t
Max. Geschwindigkeit	45 km/h
Leergewicht	17,0-18,5 t
Dienstgewicht	21,0-22,0 t

Die Daten der 1-Ct-Loks für die *Tramways de l'Ardèche* betragen:

Länge über Puffer	6980 mm
Totaler Radstand	3500 mm

Ctk-Lokomotive von Buffaud et Rubatel für Pontarlier-Mouthe, Nrn. 1-3 (1901)



104

Fester Radstand	2000 mm
Raddurchmesser	600/900 mm
Zylinderabmessungen	350/420 mm
Zugkraft	3,5 t
Leergewicht	22,0 t
Dienstgewicht	28,0 t

Die Kesseldaten dieser Maschinen sind nicht genau bekannt, die Heizfläche dürfte zirka 42,00 m², die Rostfläche zirka 0,80 m² bei einem Kesseldruck von 12,0 atü betragen haben.

Später gebaute Maschinen wiesen andere Daten auf. Da aber nicht feststeht, ob es sich um Loks nach eigenen oder eingesandten Zeichnungen handelte, soll auf deren Wiedergabe verzichtet werden. Zum Abschluss noch ein Hinweis, dass die Firma *Piguet & Cie* in Anzin (Nord) noch eine Zweigfabrik betrieben hatte. Wie sich der Bau der hier interessierenden Loks auf die beiden Werke verteilt hatte, ist nicht bekannt.

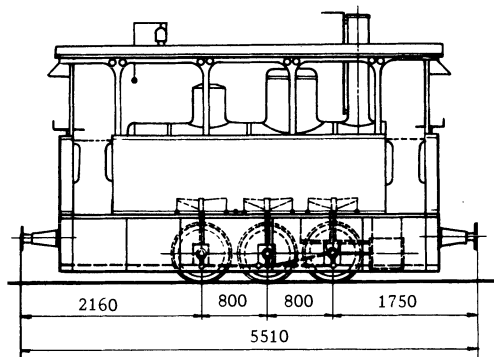
3.23 Lokomotiven der Firma Buffaut et Robatel, Lyon

Diese altbekannte Lokomotivfabrik hatte zwischen 1895 und 1932 eine Anzahl von Dreikupplern gebaut, teils normale Tenderlokomotiven, teils Kastenmaschinen mit zwei Führerständen. Aus den wenigen vorhandenen Unterlagen kann geschlossen werden, dass es sich um leistungsfähige Loks für Meterspur gehandelt haben muss.

Tenderlokomotiven gingen an *Cormeilles-Clos-Montfort*, Nrn. 1-3 (1901), *Chemins de Fer du Haut-Rhône*, Nrn. 1-4 (1910) sowie die *Tramways de l'Ain*.

Kastenlokomotiven ähnlich Abb. 104 kamen bei den *Tramways Pontcharra-Allevard*, Nrn. 1-4 (1895), *Lyon-Neuville*, Nrn. 1-4 (1890), *Annecy-Thônes*, Nrn. 1-4 (1898) und *Pontarlier-Mouthe*, Nrn. 1-3 (1901), in Betrieb. Für diese letztern Loks sind die folgenden Daten bekannt:

Ct-Lokomotive von Buffaud et Rubatel für die Tramways de Chambéry, 600-mm-Spur



105

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	6774 mm
Radstand	1800 mm
Raddurchmesser	830 mm
Kessel: Heizfläche	47,50 m ²
Rostfläche	0,83 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Zylinderbohrung	350 mm
Zylinderhub	360 mm
Zugkraft	3,1 t
Max. Geschwindigkeit	45 km/h
Leergewicht	18,0 t
Dienstgewicht	23,0 t
Anhängelast	ca. 50,0 t

Neben diesen meterspurigen Maschinen sind bei *Buffaud et Robatel* auch noch einige Loks für 600-mm-Spur entstanden. So sind 1898-1906 für die *Tramways de Chambéry* 4 Loks des Typs Ct gebaut worden, deren Abmessungen und Disposition aus Abb. 105 zu ersehen sind. Ihre Daten waren die folgenden:

Länge über Puffer	5510 mm
Radstand	ca. 1400 mm
Raddurchmesser	680 mm
Kessel: Heizfläche	16,56 m ²
Rostfläche	0,34 m ²
Kesseldruck	15,0 atü
Zylinderbohrung	215 mm
Zylinderhub	260 mm
Zugkraft	1,8 t
Max. Geschwindigkeit	20 km/h
Leergewicht	9,0 t
Dienstgewicht	11,0 t

Zum Abschluss noch ein Hinweis, dass diese Firma neben dem Lokomotivbau sich auch mit dem Bau von Drucklufttriebwagen befasst hatte, welche in *Aix-les-Bains*, *La Rochelle*, *Saint-Quentin* und bei der *CGO* in Paris in Dienst kamen. Vermutlich wurden diese Wagen nach Zeichnungen von *Me-karsky* gebaut.

3.24 Lokomotiven verschiedener Firmen

Als Abschluss der Aufzählung der Lokomotivfabriken in Frankreich, welche Maschinen für Dampfstrassenbahnen gebaut hatten, sollen noch einige Firmen erwähnt werden, welche den Bau von solchen Speziallokomotiven nur «nebenbei» betrieben hatten und deren Hauptgebiet im Bau von Dampflokomotiven für Vollbahnen sich befand.

So hatte die *Compagnie de Fives-Lilles*, Fives (Nord), welche 1865 aus der Société Parent, Schaken, Caillet & Cie hervorgegangen war, wohl Kastenlokomotiven gebaut, welche bei Dampfstrassenbahnen hätten eingesetzt werden können (Abb. 269); doch gingen die meisten derselben als Werkbahnlokomotiven in Betrieb. Die gezeigte Maschine wurde 1886 unter FN.2691 gebaut, hatte einen Stehkessel und ein eingebautes Spill zum Heranholen von Güterwagen auf Stumpengleisen. Sie war normalspurig, mit einem Leergewicht von zirka 10 t, einem Dienstgewicht von 12,0 t. Der Kessel hatte 9,76 m² Heizfläche und 0,49 m² Rostfläche bei 9,0 atü Kesseldruck. Die Zylinderdaten waren 180 und 250 mm.

Interessanter sind die 5 Ct-Loks, welche *Fives* im Jahre 1906 für das *Tramway de Clermont-Ferrand* et du *Puy-de-Dôme* gebaut hatte. Diese fast 15 km lange Strecke überwand einen Höhenunterschied von 1080 m, wobei Steigungen bis 120‰ vorhanden waren. In Steigungen von über 60‰ kam eine glatte, überhöhte Mittelschiene zum Einbau, gegen welche 4 Horizontalräder mit einem Anpressdruck von 24 t gepresst wurden, um so die zusätzlich notwendige Zugkraft aufzubringen. Das ange-

wandte *System Hanscotte*, nach dem damaligen Cheffingenieur von *Fives* so benannt, war eine Verbesserung des *Systems Fell*, welches am Mont Cenis erstmals zur Anwendung kam. Der Aufbau der Loks kann aus Abb. 106 ersehen werden, eine an und für sich normale Lok, bei der über Kettenantriebe die 4 Vertikalwellen mit den erwähnten Horizontalrädern angetrieben wurden. Diese Maschinen hatten folgende Hauptdaten:

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	7534 mm
Totaler Radstand	2300 mm
Radstand der Horizontalräder	4264 mm
Triebraddurchmesser	900 mm
Horizontalraddurchmesser	820 mm
Kessel: Heizfläche	9,76 m ²
Rostfläche	0,49 m ²
Druck	9,0 atü
Zylinderbohrung	180 mm
Zylinderhub	250 mm
Zugkraft: auf normale Schienen	6 t
Zugkraft: auf Mittelschiene	4 t
Leergewicht	10 t
Dienstgewicht	12,0 t
Max. Geschwindigkeit	45 km/h
Geschwindigkeit auf Bergstrecke	15 km/h

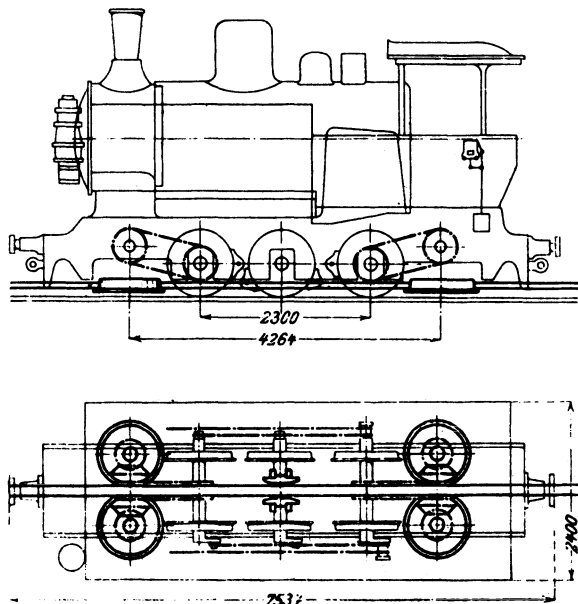
Zwei Photos dieser einzigartigen Loks sind in Abb. 270 und 271 wiedergegeben. Diese Strecke wurde 1926 stillgelegt und abgebrochen.

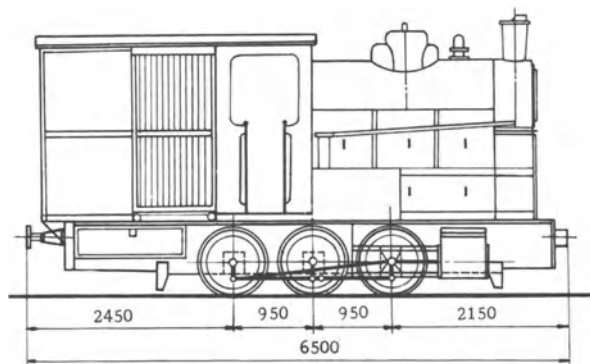
Zu erwähnen bleibt noch, dass *Fives-Lille* neben *Cail* auch eine Anzahl Heisswasserlokomotiven, System Lamm-Francq, gebaut hat, welche z. B. 1888 und 1889 bei den *Omnibus et Tramways de Lyon* in Betrieb kamen.

Als weiteres Werk ist hier die *Société Alsacienne de Construction Mécaniques de Belfort* zu erwähnen, welche ab 1889 eine grössere Anzahl Tenderlokomotiven vom Typ 1-Ct gebaut hatte, die an die Chemins de Fer Départementaux (CFD) geliefert wurden. Die Strecken dieses grossen meterspurigen Privatbahnunternehmens fallen aber nur zum kleinsten Teil unter die Dampfstrassenbahnen, so dass es sich erübrigt, hier die Daten dieser Loks aufzuführen.

Ähnlich waren auch die Lieferungen der *Société de Construction des Locomotives Batignolles*, Paris. Diese 1871 aus den Etablissements Gouin hervorgegangene Firma hatte nur wenige Tenderlokomotiven normaler Bauart an Überlandbahnen geliefert.

Wenig Glück hatten auch die *Ateliers de Passy* mit den 4 Maschinen, die 1878 für die Strecke Revigny-Haironville/Triaucourt, der ersten Überland-Dampfstrassenbahn in Frankreich geliefert wurden. Offenbar waren die Kessel unglücklich konstruiert, so dass diese Maschinen vorzeitig ausran-



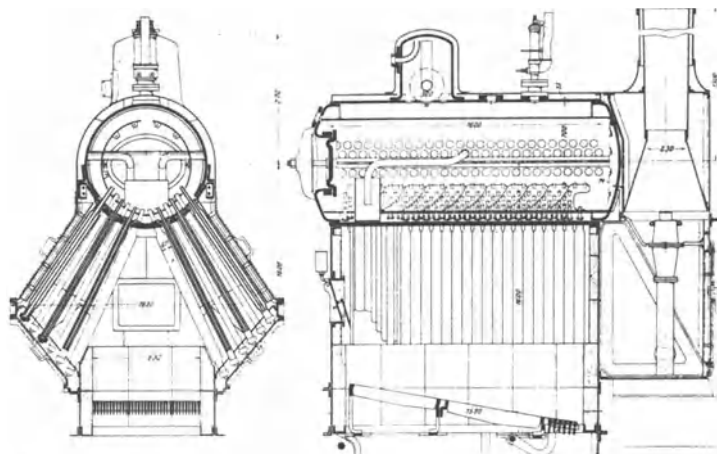


107

giert werden mussten. Vielleicht befriedigte auch das erstmals angewendete Verbundsystem nicht. Als Einzelgänger wurde bei den *Etablissements Dubois*, von denen es nicht möglich war, die volle Firmenanschrift zu beschaffen, im Jahre 1885 für die *Tramways de la Sarthe* eine Dreikuppler-Lokomotive gebaut. Vermutlich wurde der Lokomotivbau bei dieser Firma bald wieder aufgegeben.

Etwas erfolgreicher waren die *Etablissements Turgan-Foy* in Levallois-Perret. Sie war in Frankreich die einzige Firma, welche an Dampfstrassenbahnen *Gepäcklokomotiven* geliefert hatte. Andererseits wurden solche Maschinen in Österreich, Ungarn, der Tschechoslowakei und Jugoslawien bei Nebenbahnen mit Erfolg in Betrieb genommen, vermochten sich aber auch dort nicht recht durchzusetzen. Vermutlich waren die zu kleine Leistungsfähigkeit sowie die verwendeten Kessel an diesem Versagen schuld.

Die uns hier interessierende Gepäcklokomotive von *Turgan-Foy* ging 1901 an die *Tramways de Dinard-Saint-Briac*. Ihr Aufbau und ihre Abmessungen sind aus Abb. 107 zu ersehen: eine Ct-Lok



108

mit nach hinten verlängertem Rahmen, auf welchem an den Führerstand ein Gepäckraum angebaut war. Ihre Daten waren die folgenden:

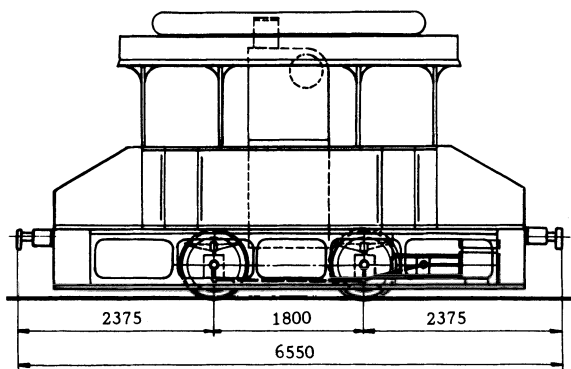
Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	6500 mm
Radstand	1900 mm
Raddurchmesser	800 mm
Kessel: Heizfläche	40,00 m ²
Rostfläche	0,90 m ²
Druck	18,0 atü
Zylinderbohrung	280 mm
Zylinderhub	400 mm
Zugkraft	3,1 t
Max. Geschwindigkeit	45,0 km/h
Leergewicht	16,0 t
Dienstgewicht	19,0 t
Nutzlast auf Lok	2,0 t

Trotz dem grossen Kessel scheint diese Maschine nicht recht befriedigt zu haben, denn sie wurde schon 1905 ausrangiert. Der in diese Loks eingebaute Kessel war ein Turgan-Kessel, dessen prinzipieller Aufbau an Hand der Abb. 108 erklärt werden soll.

Vorauszuschicken bleibt die Angabe, dass der abgebildete Kessel für einen Vollbahn-Dampftriebwagen mit 100 PS Motorleistung bestimmt war, während der in der erwähnten Gepäcklokomotive eingebaute Kessel vermutlich etwas kleinere Abmessungen aufgewiesen hatte.

Wie die Abb. 108 zeigt, bestand der Turgan-Kessel aus einem zylindrischen Oberkessel und Dampfsammler, der auf der Unterseite mit einem verstärkten Mantel versehen war, in welchem eine grössere Anzahl schräg nach beiden Seiten geneigter Rohre eingeschraubt waren. Diese hatten verschiedene Weiten – die beiden innersten Rohrreihen waren so eng angeordnet, dass sich die Rohre berührten und so den Feuerzug zwangen, durch die äusseren Rohrbündel zu strömen, nachher die im Oberkessel eingewalzten Rauchrohre zu erwärmen, um dann in den Rauchfang zu gelangen. In jedem der eingewalzten Rohre war zentrisch ein kleineres Rohr, dessen unteres Ende offen, das obere Ende dagegen in einem im Dampfsammler eingesetzten Mantel befestigt war. Durch die Anordnung sollte erreicht werden, dass das Wasser in den innern Rohren nach unten strömte und ein lebhafter Gegenstromumlauf mit intensiver Verdampfung erreicht wurde. Wie schon erwähnt, hatte im Betrieb aber dieser Kessel sich nicht bewährt, vermutlich deshalb, weil er schwer zu reinigen war und durch Kesselstein diese Rohre verkrusteten und zufolge lokaler Überhitzungen beschädigt wurden.

Als weitere Firma wären noch die *Ateliers Sornin* in Beaudemont (Saône-et-Loire), zu erwähnen, welche für das *Tramway du Pont-de-Vaux-Fleurville* eine Dreikuppler-Kastenlokomotive gebaut hat-



109

ten. Über das Schicksal dieser Firma waren keine weiteren Angaben zu erfahren.

Ebenso ist noch auf das *Etablissement Valentin Purrey & Cie* in Bordeaux zu verweisen, dessen Haupttätigkeit sich im Bau von Dampftriebwagen und Dampfzügen befand. Wenig bekannt ist dagegen, dass diese Firma im Jahre 1907 für die *Compagnie Générale des Omnibus de Paris (CGO)* 12 Dampf-Strassenbahnlokomotiven mit der Achsfolge Btk baute, in welchen Kessel und Triebwerke der beim Bau von Dampftriebwagen bewährten Bauart verwendet wurden. Es handelte sich dabei um die Weiterverwendung der Rahmen der von *Mekarsky* für die gleiche Verwaltung gebauten Druckluftlokomotiven, bei welchen die Mittelachse durch eine Blindwelle ersetzt wurde. In Abb. 109 sind die Abmessungen dieser Maschinen zu sehen.

Ferner hier noch ein Hinweis auf die von der *Société Franco-Belge* in Raismes (Nord), gebauten Maschinen, deren Einsatz in Frankreich ab 1909 nachgewiesen ist. Vermutlich handelte es sich dabei um gleiche Maschinen, wie das Werk in La Croyère, Belgien, für die Chemins de Fer Vicinaux gebaut hatte. Diese sollen zusammen mit andern belgischen Fabriken in einem der folgenden Kapitel eingehend beschrieben werden.

Die Firma *Amédée Bollée, Le Mans*, ist erstmals 1876 mit einem Dampftriebwagen bekanntgeworden, der in Paris durch CGO ausprobiert wurde. 1896 hatte sie sich dann auch im Lokomotivbau betätigt und für die *Tramways de la Vienne* eine Serie von 5 oder 6 Kastenlokomotiven gebaut. Aus einer Photo zu schliessen, handelte es sich um Dreikupplermaschinen mit einem Hilfsführerstand vor der Rauchkammertüre. Seitlich waren die Triebwerke durch tief hinuntergezogene Verschaltungen abgedeckt. Es ist schade, dass auch für diese Maschinen keine Daten mehr vorhanden sind.

Als Abschluss der Ausführungen über Strassenbahnlokomotiven in Frankreich noch ein Hinweis

auf zwei Abbildungen von Maschinen, welche wohl von *Decauville* in Betrieb gesetzt wurden, es aber nicht sicher ist, dass diese Firma sie auch gebaut hatte.

In Abb. 272 ist eine Mallet-Lokomotive mit 2 zweiachsigen Triebgestellen gezeigt, wie sie bei verschiedenen Bahnen mit 600-mm-Spur in Betrieb standen und deren Daten auf S. 82 aufgeführt wurden. Dann eine Maschine *System Péchot-Bourdon* mit ebenfalls 2 zweiachsigen Triebgestellen, welche einen Doppelkessel mit einer zentralen Feuerbüchse und links und rechts angebauten Langkesseln mit Rauchkammern an jedem Ende aufwies (Abb. 273). Die beiden Triebgestelle waren symmetrisch gebaut und hatten hinter den Stossbalken je 2 Zylinder gleicher Abmessungen angeordnet.

Solche Maschinen, mit einem Leergewicht von 9,5 t und einem Dienstgewicht von 12,3 t, wurden an die französischen Militäreisenbahnen geliefert und dienten u. a. in *Belfort* und *Epinal* vor allem dem Güterverkehr auf den in öffentlichen Strassen verlegten Gleisen der Militärverwaltungen.

3.3 Lokomotiven italienischer Firmen

Italien war während vieler Jahre klassischer Abnehmer von Strassenbahnlokomotiven aus Belgien, Deutschland, England und der Schweiz. Zwar war die Firma *Ernesto Breda, Milano*, schon sehr früh in dieses lukrative Geschäft eingestiegen, baute solche Maschinen aber erst ab 1889 in seiner eigenen Fabrik. Vorher liess er durch die Firma *Cerimedo & Cie, Milano*, Strassenbahnlokomotiven vor allem bei *Henschel* in Kassel und der Lokomotivfabrik *Hohenzollern* in Düsseldorf bauen.

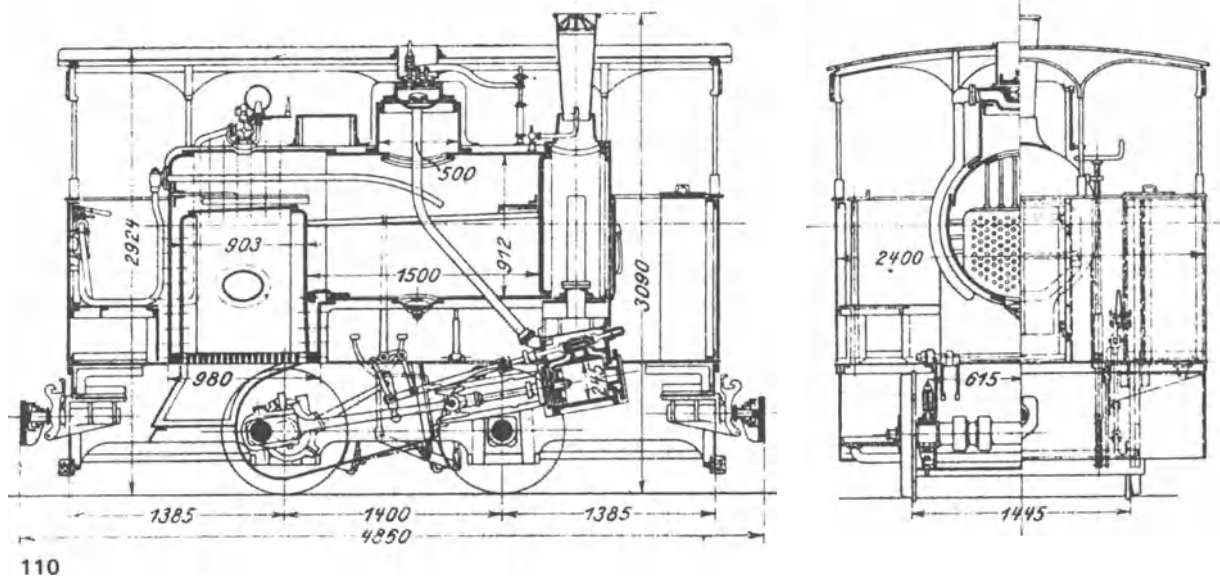
Eine andere Firma, die einige Loks für Strassenbahnen in Italien gebaut hatte, war die *S.A. Greco & Cie, Reggio-Emilia*, wobei es sich allerdings um normale Tenderlokomotiven gehandelt hatte.

3.31 Lokomotiven von Ernesto Breda, Milano

In dieser Firma wurden etwa 40-50 Kastenlokomotiven für Strassenbahnen gebaut. Zur Hauptsache handelte es sich um Zweikuppler- und nur wenige Dreikupplerlokomotiven.

Die Zweikuppler wiesen Innentriebwerke mit schräg über den Vorderachsen angeordneten Zylindern auf. Aus Abb. 110 ist eine dieser Maschinen mit allseitig offenem Führerhaus zu sehen, deren Daten wie folgt angegeben werden:

Spurweite	1445 mm
Rahmenlänge	ca. 4300 mm
Radstand	1400 mm
Raddurchmesser	800 mm
Kessel: Heizfläche	26,30 m ²



Rostfläche	0,67 m ²
Druck	15,0 atü
Zylinderbohrung	245 mm
Zylinderhub	300 mm
Zugkraft	1,4 t
Max. Geschwindigkeit	40 km/h
Leergewicht	ca. 12,5 t
Dienstgewicht	15,0 t
Anhängelast	ca. 35,0 t

Aus dem Jahre 1913 liegt eine Photo (Abb. 274) vor, welche die Lok «Demonte» der Linie Cuneo-Demonte zeigt. Diese Maschinen mit geschlossenem Führerhaus kamen nach dem Umbau der Strecke auf 1100-mm-Spur in einer Serie von 5 Maschinen (FN. 1528–1532) zur Ablieferung. Bei den 1914 erstmals gebauten Dreikupplern handelte es sich um Loks für die Strecke *Piacenza-Bettola* und *Bergamo-Trescore-Sarnico*. In Abb. 275 ist die Lok «Giacomo» wiedergegeben, welche für die zuerst genannte Bahn bestimmt war. Diese Maschinen hatten Aussenzylinder und ganz nach vorn verschobene Kessel, derart, dass die Rauchkammertüre von aussen geöffnet werden konnte, ähnlich wie dies bei den von *Krauss*, München, gebauten Loks der Fall war.

Die Firma *Breda* hat schon seit Jahren den Lokomotivbau aufgegeben und anscheinend dessen Archiv vernichtet, so dass leider keine weiteren Angaben über die hier interessierenden Strassenbahnlokomotiven mehr erhältlich sind. Immerhin konnte in Erfahrung gebracht werden, dass *Breda* des weiteren Strassenbahnlokomotiven für *Bologna-Imola* (Nrn. 188, 189), *Massa-Marina di Massa* (Nrn. 1–5), *Tranvie Occidentali di Torino*, *Torino-Saluzzo*, *Parma-Fornovo*, *Bologna-Casalecchio* (Nr. 8), *Monza-*

Trezzo-Bergamo (Nrn. 7, 8), *Verona-Albaredo*, *Bergamo-Sarnico*, *Piacenza-Bettola*, *Bologna-Castelfranco* (Nrn. 20, 21) und *Cuneo-Demonte* (Nrn. 1–5) gebaut hatte.

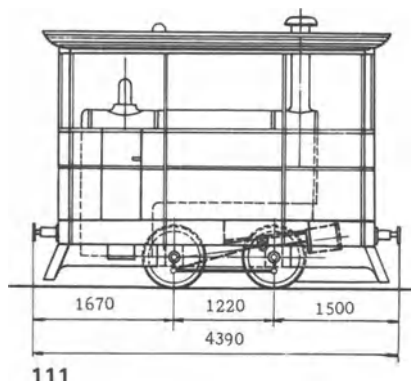
Von *Cerimedo* gingen anderseits Maschinen an *Vercelli-Trino*, *Bergamo-Treviglio-Lodi*, *Milano-Monza-Barzano*, *Milano-Busto-Gallarate*, *Milano-Vaprio*, *Mondovi-San Michele*, *Alessandria-Altavilla-Casale*, *Bologna-Bazzano-Vignola*, *Ravenna-Forlì-Meldola* und *Lucca-Ponte a Moriano*.

3.32 Lokomotiven der S.A. Greco & Cie, Reggio-Emilia

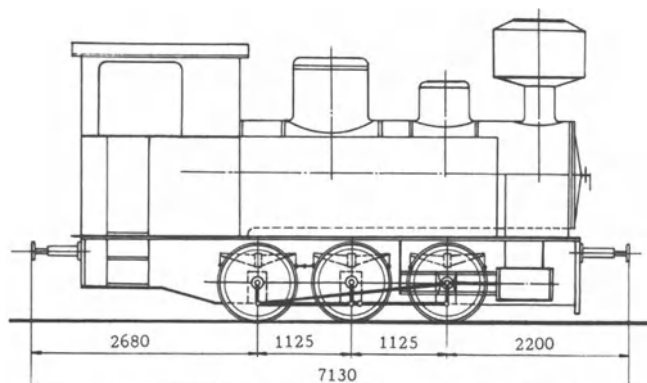
Von dieser Firma scheinen eine kleine Anzahl von zweiachsigen Tenderlokomotiven zu stammen, welche u.a. bei der *Società Italiane Ferrovie e Tranvie (SIFT)* in Dienst kamen. Diese Gesellschaft betrieb die von *Piacenza* ausgehenden Linien damit. In Abb. 276 ist eine Photo der Lok Nr. 33 wiedergegeben. Daten dieser Maschinen sind leider unbekannt.

3.4 Lokomotiven einer spanischen Maschinenfabrik

Die alten Maschinenfabrik *La Maquinista Terrestre y Marítima* in Barcelona versuchte 1884 ebenfalls in den Lokomotivbau einzusteigen und hatte damals als Fabr.-Nrn. 1 und 2 für die *Tranvia de Barcelona a San Andrés de Palomar* 2 Strassenbahnlokomotiven gebaut, welche auch die einzigen Maschinen dieser Art sein sollten, die diese Fabrik in Barcelonetta verliessen, denen später noch weni-



ge Tenderlokomotiven für Strassenbahnen folgten. Wohl blieb der Bau von Dampflokomotiven dort bis 1957 bestehen, wobei zirka 600 Maschinen aller Art gebaut wurden, doch scheint sich später diese Firma vor allem auf den Bau von Grosslokomotiven spezialisiert zu haben.



112

Bei den erwähnten *Kastenlokomotiven* handelte es sich um zweiachsige Maschinen mit Innenzylindern und allseitig offenen Kastenaufbauten, wie dies aus Abb.111 ersehen werden kann. In Abb.277 ist ferner eine alte Photographie derselben wiedergegeben. Ihre Daten waren die folgenden:

Spurweite	1000 mm
Länge über Puffer	4390 mm
Radstand	1220 mm
Raddurchmesser	700 mm
Kessel: Heizfläche	18,50 m ²
Rostfläche	0,53 m ²
Kesseldruck	10,0 atü
Zylinderbohrung	190 mm
Zylinderhub	300 mm
Zugkraft	1,1 t
Max. Geschwindigkeit	20,0 km/h
Leergewicht	7,0 t
Dienstgewicht	8,5 t
Zulässige Anhängelast	11,5 t

Mehr Erfolg hatte die *Maquinista* mit dem Bau von *Tenderlokomotiven*, die an verschiedene Nebenbahnen in Spanien geliefert wurden. An dieser Stelle soll nur eine Serie von 16 Dreikupplern erwähnt werden, welche von 1899 bis 1927 an die *Tranvia de Manresa a Berga* bzw. die *F.C. de Sadaba a Gallur* gingen. Wie die Strassenbahn in Barcelona wies auch diese letztere eine Spurweite von 1000 mm auf. Abb.112 zeigt die Typenskizze dieser folgende Daten aufweisenden Dreikuppler-Lokomotiven:

Länge über Puffer	7132 mm
Radstand	2250 mm
Raddurchmesser	925 mm
Heizfläche	48,13 m ²
Rostfläche	0,91 m ²
Druck	12,0 atü
Zylinderbohrung	320 mm
Zylinderhub	500 mm
Zugkraft	3,3 t
Max. Geschwindigkeit	45 km/h
Leergewicht	20,5 t

Aus der Form des Kaminaufsatzes zu schliessen, waren diese Maschinen ursprünglich für Holzfeuerung eingerichtet. Als Steuerung war vermutlich die Heusinger-Steuerung gewählt worden, während die beiden Strassenbahnlokomotiven wohl noch Stephenson-Steuerungen hatten (Abb.278).

Kapitel 4

Lokomotiven österreichischer und ungarischer Firmen

Wenn diese beiden Länder im gleichen Kapitel behandelt werden, geschieht dies aus zwei Gründen. Einmal bestanden im Zeitpunkt, als die zu beschreibenden Strassenbahnlokomotiven gebaut wurden, gewisse Beziehungen zwischen Fabriken beider Länder. Andererseits hatten diese die gleichen Absatzgebiete, nämlich die Länder der damaligen k. k. Doppelmonarchie.

Neben der im Kapitel 2 bereits erwähnten *Lokomotivfabrik Krauss & Comp., Linz*, waren in *Österreich* noch folgende Firmen am Bau von Dampflokomotiven für Strassenbahnen beteiligt:

Wiener Lokomotivfabrik Floridsdorf bei Wien (WLF.FL),

A.G. der Lokomotivfabrik vormals G. Sigl, Wiener Neustadt (LF.Wr.N),

Maschinenfabrik der k. k. privaten österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft (STEG).

In *Ungarn* ist die Maschinenfabrik der königlich-ungarischen Staatseisenbahnen, Budapest, zu nennen, deren ungarischer Name, M. Kir. Allamvasutak Gépgyara Budapesten lautete. Aus dieser Firma ging später, d. h. um 1945, die *Mavag-Budapest* hervor.

4.1 Lokomotiven österreichischer Firmen

Entsprechend obiger Reihenfolge geordnet, zeichnet sich für die erwähnten Firmen folgendes Bild ab:

4.11 Lokomotiven der Lokomotivfabrik Krauss & Comp., Linz

Von 1884 bis 1904 wurden in Linz 39 Tramwaylokomotiven gebaut, davon waren 30 Stück Zweikuppler- und 9 Dreikupplermaschinen. Wenn auch das Konzept den bereits beschriebenen Maschinen des Hauptwerks in München entsprach, wiesen sie doch gewisse Sonderheiten auf, wie dies aus der folgenden Tabelle auf Seite 94 oben hervorgeht:

Von diesen Maschinen gingen bei der Dampftramway-Gesellschaft Krauss & Comp., Wien, folgende Maschinen in Betrieb:

Kol.1: Loks Nrn. 1–5, 12–26; Kol.3: Nrn. 29 und 30; Kol.5: Nrn. 6–11; Kol.7: Nrn. 31 und 32.

Diese Maschinen sind in den Abb. 278–282 illustriert. An Hand der Photos kann sehr schön die durchgemachte Entwicklung verfolgt werden.

Die an die *Salzburger Tramway-Gesellschaft* gelieferten Maschinen sind in Kol.2, Lok Nr.6, und Kol.4, Loks Nrn. 9, 11, 12, aufgeführt und in den Abb. 283 und 284 illustriert.

In Kol.6 folgen die Daten der Lok Nr.10 der *Brünner Lokalbahn*.

Es ist noch zu erwähnen, dass 1884 für die *Dampf-*

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7
Baujahr (Erstlieferung)	1883	1887	1899	1901	1884	1889	1904
Fabr.Nrn	1360	1879	4141	4580	1477	2165	5099
Lok.Type	Btk	Btk	Btk	Btk	Ctk	Ctk	Ctk
Länge über Puffer	mm x 4250	5600	4900	5800	5038	6200	7310
Radstand	mm	1600	1700	1600	1600	1800	2200
Raddurchmesser	mm	750	830	900	900	750	800
Kessel : Heizfläche	m ²	23,59	35,10	30,28	36,00	39,39	60,92
Rostfläche	m ²	0,43	0,53	0,51	0,53	0,53	1,00
Druck	atü	15,0	13,0	12,0	13,0	15,0	13,0
Zylinderbohrung	mm	225	280	260	280	270	320
Zylinderhub	mm	350	350	400	350	300	350
Zugkraft	t	1,8	2,2	1,8	2,0	2,2	2,5
Geschw. max.	km/h	20,0	30,0	30,0	40,0	30,0	40,0
Leergewicht	t	13,5	13,3	13,9	14,5	15,2	21,7
Dienstgewicht	t	16,0	17,4	17,7	17,5	19,2	28,0

x = Kastenlänge

strassenbahn Szegedin 2 Tramwaylokomotiven geliefert wurden (FN.1432, 1433), die aber vermutlich in München gebaut worden sind. Diese in Abb.285 gezeigten Maschinen hatten die gleichen Kaminaufsätze oder «Kobelkamane» wie die ersten Salzburger Loks. Ihr Zweck war die Verhinderung des Funkenwurfs, was bei Maschinen mit Holzfeuerung von grosser Wichtigkeit war.

Tenderlokomotiven: Solche Maschinen wurden mit den Achsfolgen Bt, 1-Bt, Ct oder C-1t gebaut, über deren Einsatz folgende Angaben gemacht werden können:

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8
Baujahr (Erstlieferung)	1880	1887	1890	1900	1892	1881	1888	1890
Fabr.Nrn	835	2362	4483	2749	920	1900	2359	
Lok.Type	Bt	Bt	Bt	Bt	1-Bt	Ct	Ct	C-1t
Spurweite	mm	1435	1435	1000	1000	1435	1435	760
Länge über Puffer	mm	1700	1800	1600	1600	2500	1800	2100
Totaler Radstand	mm	1700	1800	1600	1600	4500	1800	2600
Lauftraddurchmesser	mm	-	-	-	-	800	-	550
Triebtraddurchmesser	mm	800	800	750	750	1000	800	915
Kessel : Heizfläche	m ²	31,10	36,20	12,22	18,30	58,00	36,00	75,00
Rostfläche	m ²	0,43	0,72	0,29	0,35	0,90	0,60	1,08
Druck	atü	12,0	12,0	15,0	15,0	12,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung	mm	250	260	180	225	300	260	335
Zylinderhub	mm	400	400	300	300	500	400	400
Zugkraft	t	1,9	2,1	1,0	1,5	2,7	2,0	3,7
Geschw. max.	km/h	25,0	35,0	20,0	25,0	40,0	35,0	25,0
Leergewicht	t	11,0	13,0	7,4	8,6	19,0	15,0	20,0
Dienstgewicht	t	15,0	17,0	8,7	10,6	27,0	19,2	26,0

Bt-Loks: 1880 und 1887 gingen 3 Maschinen von diesem Typ an die *Kremstalbahn*, von denen die erste in München, die andern in Linz gebaut worden sind (Kol.1/2). Diese Maschinen werden hier erwähnt, weil anfänglich die Kremstalbahn das Statut einer Strassenbahn hatte, wie dies aus dem «Organ 1882» hervorgeht. Später wurde aus derselben allerdings eine strassenunabhängige Nebenbahn, die dann in eine Hauptbahnstrecke umfunktioniert wurde.

Der *Lokalbahn Innsbruck-Hall im Tirol* wurden 1890/91 eine Serie von 6 Maschinen geliefert (Abb.39), denen 1900 2 weitere etwas stärkere Maschinen folgten. Die Abb.286 zeigt eine Photo derselben. Es waren dies die einzigen Maschinen mit Meterspur (Kol.3/4).

1-Bt-Loks: 1892-1899 wurden 4 Maschinen dieser Achsfolge in Linz gebaut und ebenfalls an die *Kremstalbahn* geliefert, deren Daten sind in Kol.5 aufgeführt.

Ct-Loks: Von 1881 bis 1883 kamen an die *Kremstalbahn* 4 Maschinen mit dieser Achsfolge zur Ablieferung (Abb.113), deren Daten in Kol.6 enthalten sind. Diese Maschinen wurden von München geliefert, während Linz 5 solcher Maschinen an die Mühlkreisbahn lieferte (Kol.7) (Abb.287).

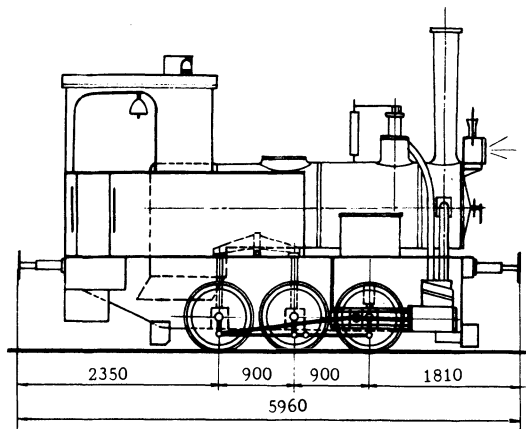
C-1t-Loks: 1890-1892 entstanden in Linz 4 Loks mit dieser Achsfolge für *Mori-Arco-Riva*, eine Bahnlinie mit 760 mm Spurweite. Diese Maschinen sind in Abb.288 gezeigt, während aus Abb.114 die Abmessungen und der Aufbau ersichtlich sind. Eigentümlich sind an diesem Loktyp die lange Rauchkammer und die grossen Überhänge (Kol.8).

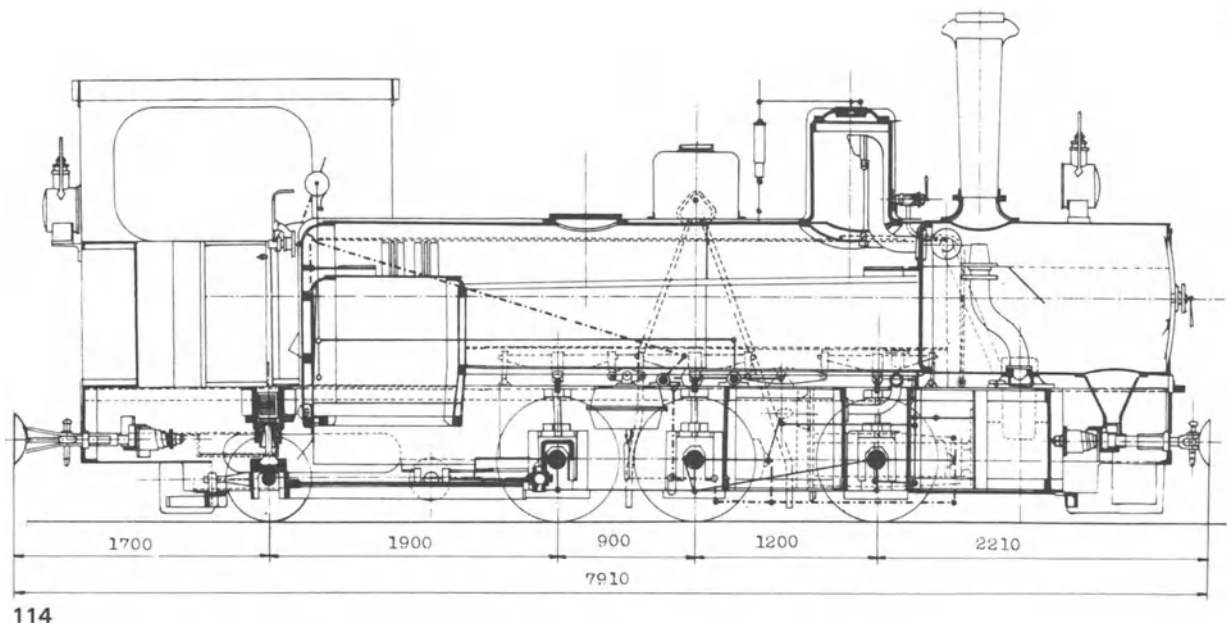
4.12 Lokomotiven der Lokomotivfabrik Floridsdorf bei Wien

Von dieser Firma wurden nur 8 Maschinen für Strassenbahnen gebaut, davon waren 2 Kasten- und 6 Tenderlokomotiven. Es handelte sich um 5 Zweikuppler und 3 Dreikupplermaschinen. Alle Typen hatten Aussenzylinder, Innenrahmen und Stephenson-Steuerungen.

Kastenlokomotiven: Diese wurden unter FN.858 und 972 für die *Lokalbahn Kronstadt-Haromske* im heutigen Rumänien geliefert. Dort trugen sie die Nrn.5101 und 5102. Die Daten dieser normalspurigen Maschinen sind in Kol.1 der nebenstehenden Tabelle angegeben (Abb.289).

Tenderlokomotiven: Die ältesten Zweikuppler gingen 1881 nach Ungarn an die *Stadtbahn Grosswardein*. Sie waren, wie Abb.290 zeigt, mit einer tief heruntergezogenen Triebwerkverschalung versehen. Dann folgte 1884 eine Maschine an die *Südbahn*, welche diese bis zur Elektrifizierung auf der Strecke *Mödling-Hinterbrühl* einsetzte, wo sie später als Betriebsreserve blieb. Eine Triebwerkverschalung war nicht vorhanden (Abb.291). Diese Lok hatte Meterspur.





Die 3 Dreikupplermaschinen, FN.970, 971 und 1561, gingen an die Bahn *Lemberg-Kleparow-Janow*. Diese Bahn war normalspurig. Abb.292 zeigt die Lok mit weggenommener und Abb.293 mit montierter Triebwerkverschalung. Die Daten der von Floridsdorf gebauten Strassenbahnlokomotiven werden in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

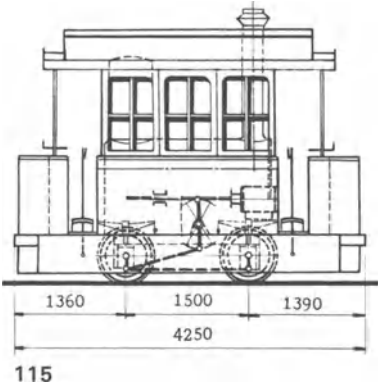
Kolonne	1	2	3	4
Baujahr (Erstlieferung)	1893	1881	1884	1895
Fabr.Nrn	858	343	493	970
Lok.Type	Btk	Bt	Bt	Ct
Spurweite	mm 1435	1435	1000	1435
Länge über Puffer	mm 6608	5952	4715	7906
Radstand	mm 1800	1700	1450	2630
Raddurchmesser	mm 800	940	700	1086
Kessel : Heizfläche	m ² 36,84	27,20	16,80	80,00
Rostfläche	m ² 0,81	0,60	0,45	1,25
Druck	atü 12,0	12,0	12,0	12,0
Zylinderbohrung	mm 250	225	225	380
Zylinderhub	mm 400	370	300	520
Zugkraft	t 1,9	1,2	1,6	4,5
Geschw. max.	km/h 25,0	20,0	20,0	40,0
Leergewicht	t 13,7	12,0	7,6	23,7
Dienstgewicht	t 18,7	14,2	10,2	32,7

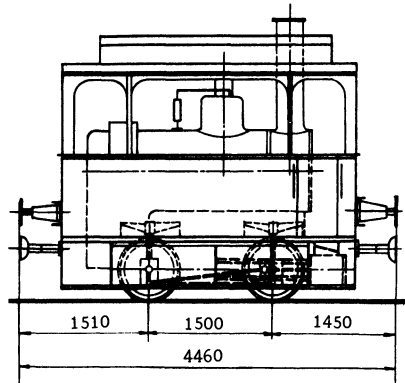
Wie diese Aufstellung zeigt, waren diese Loks für ganz unterschiedliche Betriebsbedingungen gebaut worden.

4.13 Lokomotiven der A.G. vormals G. Sigl,
Wiener Neustadt

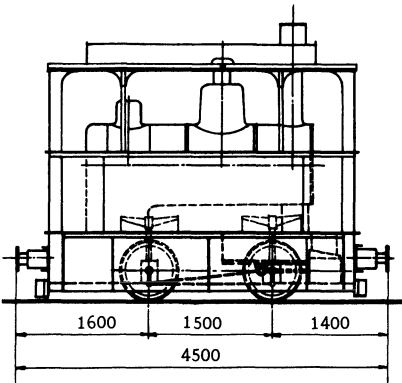
Es scheint, dass diese alte Lokomotivfabrik bereits 1869 eine kleine zweiachsige Tenderlokomotive gebaut und diese zu Versuchszwecken an die *Ofe-ner Pferdebahn* geliefert hatte. Ob diese Probeloko-motive in Betrieb befriedigte, konnte leider nicht mehr in Erfahrung gebracht werden.

1879 wurde dann eine weitere Probelokomotive gebaut, welche nach dem Vorbild der in Winter-thur erstellten Maschinen mit obenliegenden Zy-lindern und Schwinghebelantrieb ausgerüstet wur-de. Sie kam 1880 bei der *Brünner Pferdebahn* in Versuchsbetrieb und wurde 1884 von der *Brünner Strassenbahn* übernommen, welche dann 1885 endgültig zum Dampfbetrieb überging. Diese in Abb.115 dargestellte Lok wies einen aus Profileisen zusammengesetzten Fachwerkrahmen auf. Der Kessel bestand aus einem zylindrischen Stehkessel mit hohem Dampfdom und einem kur-zen Langkessel. Die Rauchkammer war über einen gusseisernen Zylinder- und Kesselträger auf dem im Rahmen eingebauten Wasserbehälter abge-stützt. Da sich der Dampfraum auf den Stehkessel beschränkte, wurde der Dampf in dessen obersten Teil abgenommen und dem rechts neben dem Langkessel angeordneten Ventilregler zugeführt. Wie bei *Brown* waren die Schieberkasten unter den Zylindern angeordnet und mussten durch Federn





116



117

gegen die Schieberspiegel gepresst werden. Die kurzen Kolbenstangen wurden in den hintern Zylinderdeckeln und in Hilfslagern geführt und wirkten über die gleicharmigen Schwinghebel und Triebstangen auf die Hinterachse. In den Schwinghebeln waren oben kulissenförmige Nuten vorhanden, in denen die Kulissensteine mit gehärteten Gleitflächen sich auf- und abwärts bewegen konnten, um die sich ergebenden Pfeilhöhen aufzunehmen.

Die Steuerung System *Brown* wurde von den Triebstangen aus angetrieben. Die Umsteuerung konnte von beiden Maschinenseiten aus betätigt werden. Vorn und hinten waren Wurfhebel angeordnet, die eine rasche Bremsung der Lok bewirkten. Die Hauptdaten dieser Maschine sind in Kol. 1 der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Wie man sieht, hatte diese Maschine mit den von *Brown* gebauten Loks viel Ähnlichkeit, doch ist nicht gewiss, ob diese Maschine nach einer erworbenen Lizenz gebaut worden ist.

Ab 1880 hatte dann die *Wiener Neustadt* diese Konstruktion verlassen und zwischen 1880 und 1894 total 35 Strassenbahnlokomotiven gebaut. Davon waren 27 Zweikuppler- und 8 Dreikuppler-Lokomotiven. Diese kamen in Österreich, Ungarn, Rumänien und in der Tschechoslowakei in Dienst. Alle diese Maschinen waren normalspurig, hatten

Innenrahmen und horizontal angeordnete Aussen-zylinder. Die Abfederung erfolgte durch über dem Bodenblech angeordnete Längsblattfedern. Bei den Dreikupplern waren die Federn der hintern Achsen über Ausgleichhebel miteinander verbunden.

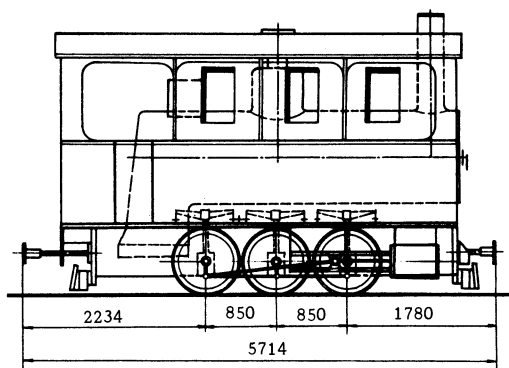
Als Steuerungen wurden durchwegs Stephenson-Steuerungen eingebaut. Bei den Zweikupplern hatten einige Maschinen Kondensationseinrichtungen, in dem der Abdampf in den auf dem Dach angeordneten Wasserbehälter geleitet wurde. Meistens wurde aber mit offenem Auspuff gefahren, da diese Kondensationseinrichtung nur während kurzer Zeit benützt werden konnte. Die nebenstehende Tabelle zeigt die Entwicklung, welche diese Maschinen nach dem Bau der erwähnten Probelokomotiven durchgemacht hatten:

Diese Maschinen gingen an folgende Strassenbahnen:

- Kol.1: Probelokomotive, 1884 von der Brünner Strassenbahn übernommen,
- Kol.2: Kaschauer Dampfstrassenbahn, Nr. 1, 1893 gekauft,
- Kol.3: Strassenbahn Debreszin (40 PS), Nr.1 (Abb.116),
- Kol.4: Strassenbahn Debreszin (30 PS), Nr.2,
- Kol.5: Strassenbahn Debreszin (20 PS), Nr.3,
- Kol.6: Neue Wiener Tramway-Gesellschaft, Nrn. 1-15 (Abb.117),
- Kol.7: Kaschauer Dampfstrassenbahn, Nrn.2-6; Klausenburger Dampftramway Nr.5,
- Kol.8: Neue Wiener Tramway-Gesellschaft, Nrn.50-53,
- Kol.9: Neue Wiener Tramway-Gesellschaft, Nrn.54-57 (Abb.118).

Wie aus Abb.116 hervorgeht, wiesen die für Debreszin bestimmten Loks Puffer für Strassenbahn- und Güterwagen auf, ein Hinweis, dass durch die Stadt auch normale Güterwagen zu den Abstellgleisen der Kunden transportiert wurden. Bei allen

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1879	1880	1884	1884	1884	1884	1893	1887	1893
Fabr. Nummern	2444	2451	2951	2952	2953	2954	3666	3157	3628
Lok. Typ	Btk	Bt	Btk	Btk	Btk	Btk	Btk	Ctk	Ctk
Länge über Puffer	mm 4250	4862	4460	4460	4310	4500	4624	5552	5714
Radstand	mm 1500	1450	1500	1500	1400	1500	1460	1700	1700
Raddurchmesser	mm 600	1000	700	700	640	710	800	760	760
Kessel : Heizfläche	m ² 9,50	17,10	17,10	13,00	10,00	18,00	18,00	36,20	40,00
Rostfläche	m ² 0,32	0,41	0,44	0,38	0,34	0,43	0,44	0,65	0,68
Druck	atü 15,0	15,0	14,0	14,0	14,0	15,0	14,0	13,0	14,0
Zylinder : Bohrung	mm 140	200	185	185	150	185	200	280	300
Hub	mm 300	300	300	300	300	300	300	340	340
Zugkraft	t 0,7	0,9	1,0	1,0	0,8	1,1	1,1	2,3	2,8
Geschw. max.	km/h 15,0	40,0	20,0	20,0	18,0	20,0	30,0	20,0	20,0
Gewichte : leer	t 7,0	10,5	8,5	8,4	7,4	8,4	10,5	13,2	14,3
im Dienst	t 8,7	12,5	10,6	10,1	8,9	10,4	12,4	16,6	17,9
Auspuff/Kondensation	C	A	C	C	C	C	A	A	A
Abb.Nrn	102	103	-	-	-	104	-	-	105



118

Loks befand sich der Führerstand rechts neben dem Kessel.

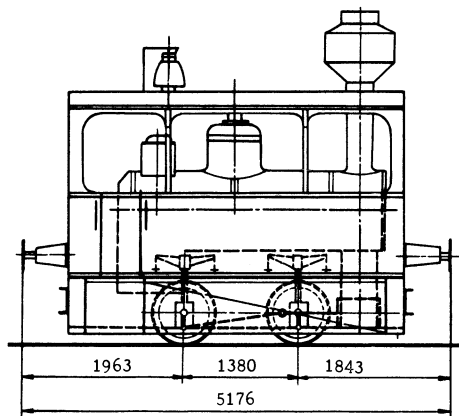
Die Abb. 294–297 geben ferner 4 Photos von Loks, gebaut in der Wiener Neustadt, wieder, die alle bei der Neuen Wiener Tramway-Gesellschaft in Dienst waren.

Nachzutragen bleiben noch 4 Maschinen mit Meterspur, welche an die Bahn *Udine–San Daniele* geliefert wurden. Diese Dreikuppler kamen 1889 in Dienst und hatten folgende Daten:

Länge über Puffer	5372 mm
Radstand	1700 mm
Raddurchmesser	780 mm
Kessel: Heizfläche	28,00 m ²
Rostfläche	0,50 m ²
Kesseldruck	12,0 atü
Zylinderbohrung	275 mm
Zylinderhub	340 mm
Zugkraft	2,0 t
Max. Geschwindigkeit	30,0 km/h
Leergewicht	11,8 t
Dienstgewicht	14,7 t

4.14 Lokomotiven der Maschinenfabrik der k.k. privaten Staatseisenbahn-Gesellschaft, Wien

Ähnlich den andern österreichischen Lokomotivfabriken hatte auch diese Firma eine kleinere Anzahl von Kastenlokomotiven für Strassenbahnen in Österreich, Polen, Rumänien und Ungarn gebaut. Es waren dies 27 Zweikuppler- und 4 Dreikupplermaschinen. Der Aufbau dieser Loks entsprach in vielen Teilen denjenigen der Lokomotivfabrik in Wiener Neustadt, wenn auch die Radstände, Längen- und Kesseldaten etwas anders gewählt waren. Beiden Firmen war von Anfang an die Verwendung von relativ hohen Kesseldrücken eigen. Alle Maschinen hatten Aussenzylinder und Stephenson-Steuerungen. Von diesen Loks waren die 17 Loks für die *Neue Wiener Tramway-Gesellschaft* mit Dachkondensern ausgerüstet, alle andern hat-



119

ten offenen Auspuff. Ferner waren alle Maschinen normalspurig. Die Baudaten gehen aus nachfolgender Tabelle hervor:

Kolonne	1	2	3	4	5	6
Baujahr (Erstlieferung)	1884	1886	1892	1892	1886	1886
Fabr. Nrn.	1888	1911	2296	2298	1939	1920
Lok. Typ	Btk	Btk	Btk	Btk	Btk	Ctk
Länge über Puffer	mm 4368	5176	4486	4368	4368	5760
Radstand	mm 1380	1380	1500	1380	1380	1900
Raddurchmesser	mm 720	720	850	720	720	750
Kessel: Heizfläche	m ² 21,87	21,87	17,00	21,87	21,87	48,20
Rostfläche	m ² 0,48	0,48	0,43	0,48	0,48	0,76
Druck	atü 15,0	15,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Zylinderbohrung	mm 210	210	190	210	210	290
Zylinderhub	mm 320	320	320	320	320	350
Zugkraft	t 1,1	1,1	0,9	1,0	1,0	2,7
Geschw. max.	km/h 15,0	15,0	30,0	20,0	20,0	25,0
Leergewicht	t 10,4	10,2	8,4	8,8	10,6	16,9
Dienstgewicht	t 12,2	12,2	10,2	10,6	12,6	21,5
Auspuff/Kondensation	C	A	A	A	A	A
Abbildungen	-	119	120	-	-	121

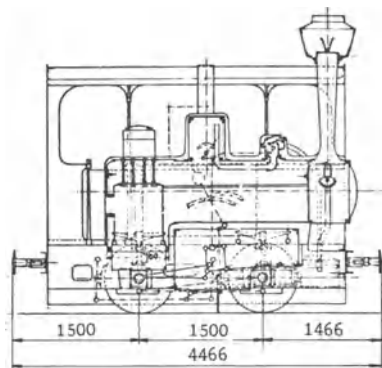
Einige der Maschinen waren mit mächtigen Kaminhüten versehen, um den Funkenwurf zu verringern, was darauf schliessen lässt, dass nicht mit Koks, sondern mit Steinkohle oder Holz gefeuert wurde. Diese Maschinen hatten folgende Abnehmer:

Kol. 1: Neue Wiener Tramway-Gesellschaft, Nrn. 20–35,
Kol. 2: Salzburger Eisenbahn- und Tramway-Gesellschaft, Nrn. 1–5,
Kol. 3: Klausenburger Dampftramway, Nrn. 1/2,
Kol. 4: Klausenburger Dampftramway, Nr. 3,
Kol. 5: Budapester Strassen-Eisenbahn, Nrn. 2–4,
Kol. 6: Kolomear-Lokalbahn, Nrn. 31–34.

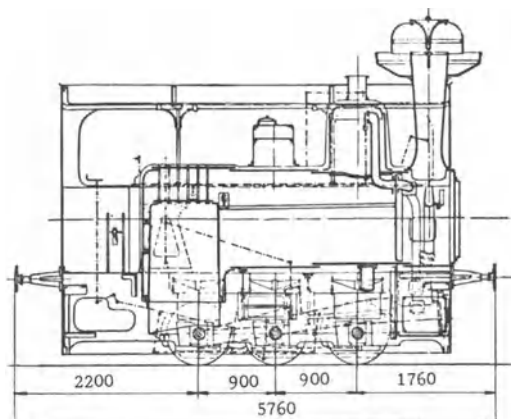
Zum Abschluss sei noch auf die Photos verwiesen, welche verschiedene dieser Loks im Bild zeigen. So sind in Abb. 298 Maschinen der *Neuen Wiener Tramway-Gesellschaft*; in Abb. 299 die Lok Nr. 5 der *Salzburger Eisenbahn- und Tramway-Gesellschaft*; in Abb. 300 die Lok «Sloboda» der *Kolomear-Lokalbahn*, in Abb. 301 die Lok Nr. 2 des *Klausenburger Dampftramways* und in Abb. 302 die Lok Nr. 4 der *Budapester Strassen-Eisenbahn* wiedergegeben.

Lokomotiven Nrn. 1 und 2 des Typs Btk für das
Klausenburger Tramway

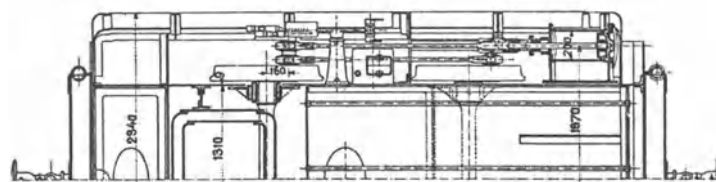
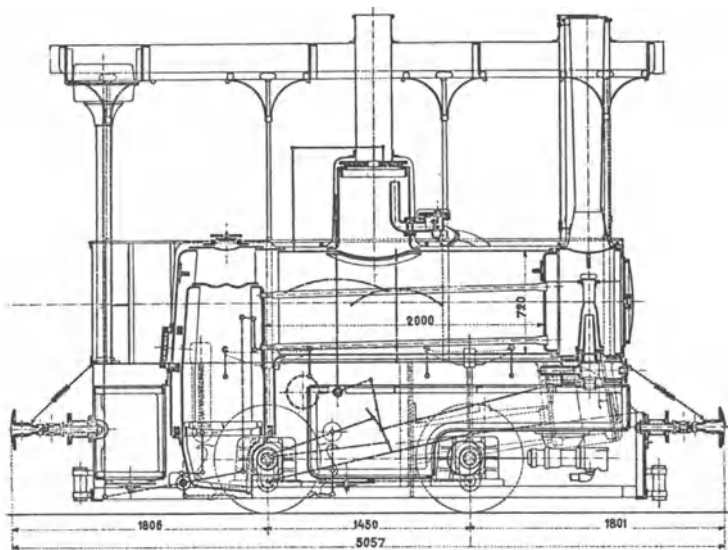
Lokomotiven Nrn. 31–34 des Typs Ctk der Kolomear-
Lokalbahn



120



121



122

Btk-Lokomotive der Budapester Strassen-Eisenbahn

4.2 In Ungarn gebaute Lokomotiven

Die von der königlich-ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Budapest gebauten Loks für Strassenbahnen entsprachen in ihrem Aufbau, ihren Abmessungen und Kesseldaten weitgehend den in Österreich von der STEG gebauten Maschinen. Unterschiede in deren Auslegung sind vor allem auf Anpassungen an die lokalen Bedürfnisse zurückzuführen. So sind in den Jahren 1887–1895 etwa 30 Strassenbahnlokomotiven entstanden, welche in Ungarn und Rumänien in Dienst kamen. Es waren dies alles normalspurige Zweikuppler-Lokomotiven mit offenem Auspuff. Auffällig sind an manchen Maschinen die riesigen Kaminaufsätze, um den Funkenwurf zu verhindern. Die in Budapest gebauten Maschinen hatten folgende Hauptdaten:

Kolonne	1	2	3	4	5
Baujahr (Erstlieferung)	1887	1888	1888	1891	1894
Fabr.Nrn	184	207	211	362	702
Lok.Type	Btk	Btk	Btk	Btk	Btk
Länge über Puffer	mm 5057	5590	4862	4744	5590
Radstand	mm 1450	1450	1450	1460	1450
Raddurchmesser	mm 760	800	1000	800	800
Kessel : Heizfläche	m ² 18,80	21,30	21,30	17,10	18,60
Rostfläche	m ² 0,46	0,46	0,41	0,41	0,43
Druck	atü 14,0	15,0	15,0	15,0	14,0
Zylinderbohrung	mm 200	200	200	200	200
Zylinderhub	mm 320	320	320	300	320
Zugkraft	t 1,2	1,2	1,0	1,2	1,1
Geschw. max.	km/h 20,0	25,0	40,0	25,0	25,0
Leergewicht	t 10,0	11,8	11,8	11,1	11,1
Dienstgewicht	t 12,3	14,4	14,4	13,1	13,1

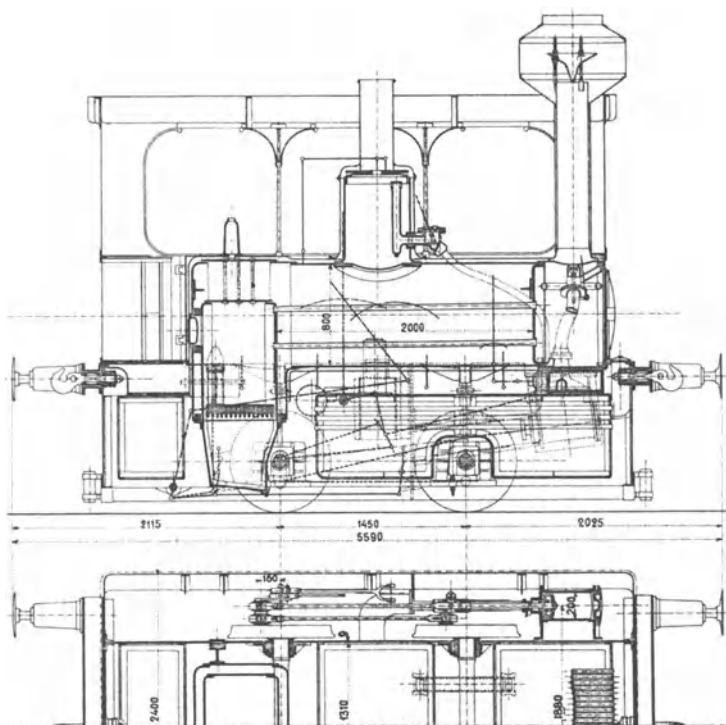
Die in Kol.1 aufgeführten Loks gingen an die *Budapester Strassen-Eisenbahn* (Nr.1) und die *Stadtbahn Grosswardein* (Nrn.5/6). In Kol.2 folgen die in grösserer Anzahl gebauten Maschinen, welche an die *Budapester Strassen-Eisenbahn* (Nrn.5–8), die *Budapester Städtische Bahn* (Nrn.1–5), an *Budapest-Ujpest-Rakospalotai-Villamos* (Nr.1), an die *Steinbrucher Schleppbahn* (Nrn.1–3) und an *Keszthely-Balatons-Zentgyoergyi* (Nrn.1–3) gingen. In Kol.3 folgen die an die *Budapester-Strassen-Eisenbahn* gelieferten Loks Nrn.9–16, in Kol.4 diejenigen der *Lokalbahn Kronstadt-Haromskek*, Nrn.5091–5093, und in Kol.5 die an das *Klausenburger Stadtramway* gelieferte Maschine Nr.6.

In den Abb.122–124 sind drei typische Beispiele von Loks aus jener Zeit wiedergegeben. Dann sei noch auf die Photos Abb.303–306 verwiesen.

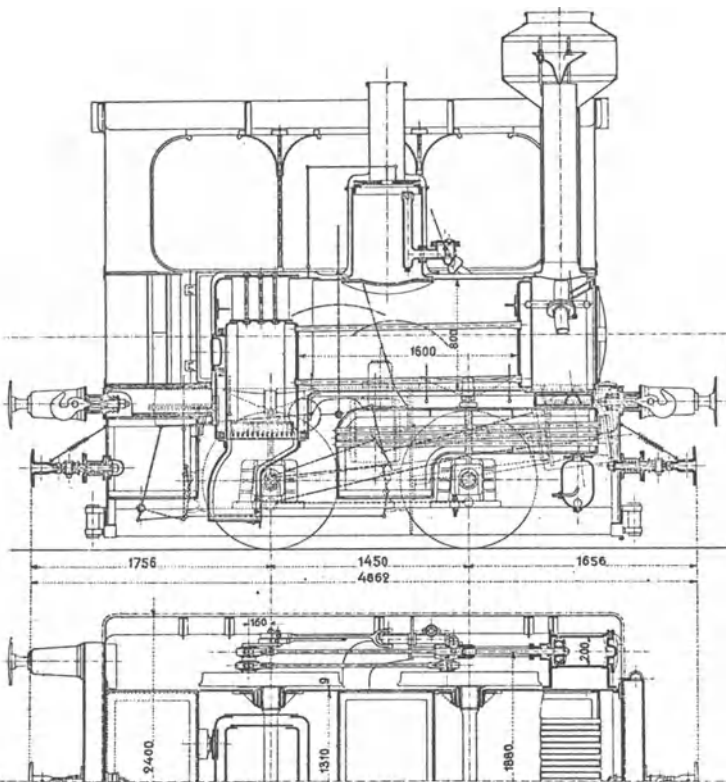
Zum Schluss sind noch wenige Tenderlokomotiven der Typen Bt und Ct zu erwähnen, die bei Strassenbahnen in Ungarn in Dienst waren. Es handelte sich aber um normale aus zweiter Hand gekaufte Loks, so dass es sich erübrigt, diese einzeln aufzuzählen.

Lokomotiven Nrn. 5-8 der Budapester Strassen-
Eisenbahn

Lokomotiven Nrn. 9-16 der Budapester Strassen-
Eisenbahn



123



124

Kapitel 5

Lokomotiven belgischer und niederländischer Firmen

In Belgien und den Niederlanden hatten ausge dehnte Strassen- und Überlandbahnnetze existiert, die mitgeholfen hatten, die Länder zu erschliessen. Daher ist es begreiflich, dass sich in beiden Ländern einheimische und leistungsfähige Lokomotivfabriken entwickeln konnten, die auch den Bedarf an Strassenbahnloks deckten. Allerdings ist diese Entwicklung in Belgien und Holland verschieden verlaufen, wie dies in den nachfolgenden Angaben dargestellt wird.

5.1 Lokomotiven belgischer Firmen

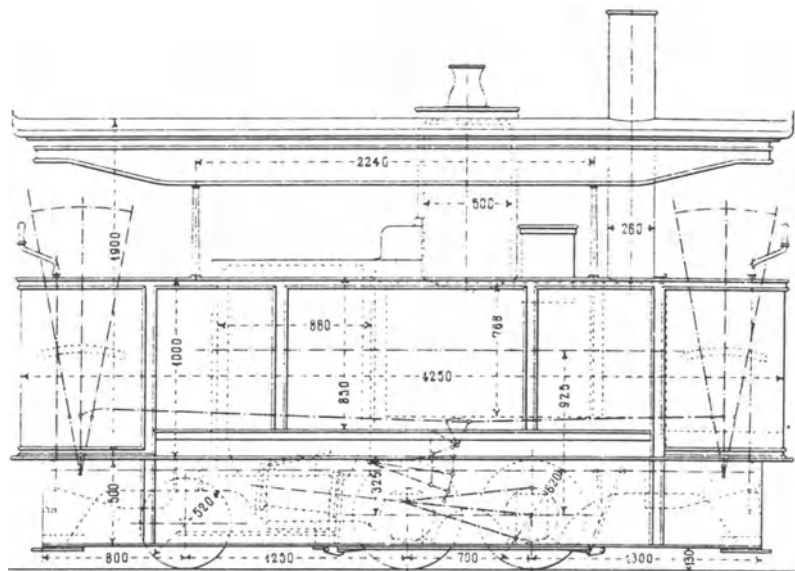
Belgien hatte schon in den 30er und 40er Jahren des 19. Jahrhunderts Lokomotivfabriken besessen. Mit dem Inkrafttreten des Gesetzes über Strassenbahnen im Jahre 1875 waren für die *Ateliers Saint-Léonard* in Lüttich und die *Société Métallurgique et Charbonnière Belge* in Tubize das Startzeichen gegeben, sich mit dem Bau von Dampflokomotiven für solche Bahnen zu befassen.

5.11 Die Anfänge

Im Jahre 1878 hatte *H.J. Vaesen*, der damalige Direktor von Saint-Léonard, eine Strassenbahnlokomotive vorgeführt und bei der Lütticher Strassen-Eisenbahn in Betrieb gesetzt. Zeitgenössischen Angaben zufolge glich sie einem Personenwagen, der kein Geräusch machte und weder Dampf noch Rauch ausstieß. Ihre Achsfolge war B-1t. Die Räder hatten Durchmesser von 650 mm, der feste Radstand betrug nur 800 mm. Der Kessel wies eine grosse runde Feuerbüchse auf, der mit 9,0 atü betrieben wurde. Die Zylinder hatten 150 mm Bohrung und 300 mm Hub. Die Leistung wird mit 18 PS und die maximale Geschwindigkeit mit 20 km/h angegeben.

Gut gelöst war bei dieser Maschine die Verwendung des Abdampfs: ein Teil desselben diente zur Anfächung des Feuers, ein anderer Teil wurde benutzt, um Rauch und Funken niederzuschlagen, während der Rest im Wasserbehälter kondensiert wurde und somit der Speisewasservorwärmung diente.

Des weitem hatte *Vaesen* an der Weltausstellung von 1878 in Paris eine zweite Maschine ausgestellt, von der man nicht recht weiss, ob es sich um eine Strassenbahn- oder Werkbahnlokomotive gehandelt hatte. Aus *«Engineer»* 1879 ist die in Abb. 307 gezeigte Maschine entnommen. Daraus kann ersehen werden, dass diese Lok mit einem Stehkessel, vermutlich mit einem Wasserrohrkessel, ausgerüstet war. Innenrahmen, Aussenzyylinder, schräg über der Vorderachse eingebaut, und eine einfache Steuerung sind die weitem Merkmale dieser wenig bekannten Konstruktion. Bei einem Radstand von 2000 mm betrug die totale Länge zirka 4300 mm

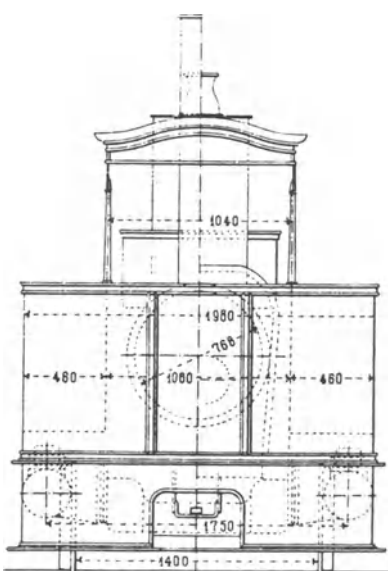


125

und der Raddurchmesser zirka 650 mm. Die Zylinder hatten 178 mm Bohrung und 300 mm Hub. Durch den Erfolg ermutigt, ging *Vaesen* zur Konstruktion weiterer Loks über, so dass schon 1879 sieben verschiedene Loktypen mit den nachfolgenden Daten baureif waren.

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7
Lok.	A-1tk	A-1tk	B-1tk	B-1tk	B-1tk	B-1tk	Btk
Kastenlänge	mm	1750	1900	1950	1950	2100	1200
Totaler Radstand	mm	1750	1900	700	700	800	1200
Fester Radstand	mm	500	500	520	520	520	-
Lauftraddurchmesser	mm	500	600	600	620	650	620
Triebtraddurchmesser	mm	4,70	7,50	9,30	13,50	17,50	22,70
Kessel : Heizfläche	m ²	0,20	0,28	0,36	0,44	0,50	0,65
Rostfläche	m ²	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Druck	atü	110	130	150	175	200	230
Zylinderbohrung	mm	240	300	300	300	300	300
Zylinderhub	mm	5,7	6,7	7,9	8,9	10,5	13,5
Dienstgewicht	t						6,4

Die effektiven Zugkräfte werden mit 0,4, 0,6, 0,8, 1,1, 1,3, 2,0 und 2,5 t angegeben. Es ist allerdings nicht belegt, ob alle diese Maschinen auch wirklich gebaut worden sind. Für die mittlere Lok mit 4250 mm Kastenlänge liegt eine Typenskizze vor, die in Abb. 125 wiedergegeben wird. Diese Maschine hatte Aussenzylinder, schräg ansteigend, am Innenrahmen im Raum zwischen der hintern Triebachse und dem Bissel eingebaut. Der liegende Kessel hatte eine *Belpaire-Feuerbüchse* mit hohem Dampfdom. An beiden Enden waren Führerstände vorhanden. Von der *Société Métallurgique* in Tubize ist zu melden, dass diese 1879 für die Bahn *Taviers-Embresin*, bei Namur, 2 Loks vom Typ 0-B-1 und



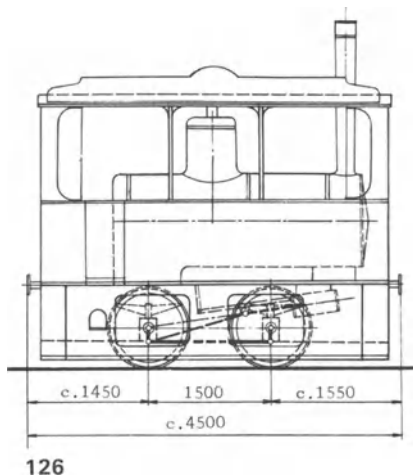
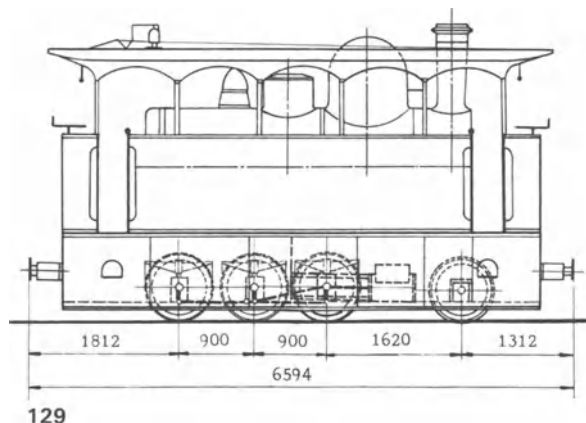
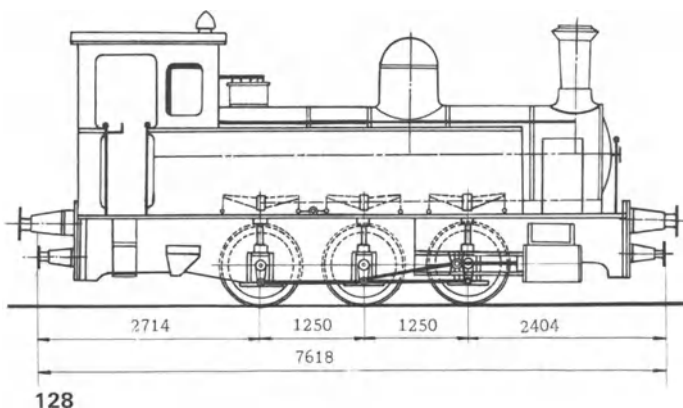
127

eine Maschine vom Typ O-C-1 gebaut hatte. Die Zweikuppler hatten einen festen Radstand von 1570 mm bei einem Raddurchmesser von 750 mm. Die Zylinder hatten Bohrungen von 240 mm und Hübe von 360 mm. Das Leergewicht dieser Tenderlokomotiven wird mit 15,0 t angegeben. Aus der Frühzeit des Baus von Strassenbahnlokomotiven ist auch noch die Firma *Carels Frères* in Gent zu erwähnen. Diese Firma hatte 1879 von *Brown* bzw. der SLM eine Lok (FN.125) gekauft, wohl in der Absicht, solche Zweikuppler in Lizenz zu bauen. Diese Maschine soll auch im *Haag* eine Zeitlang im Probetrieb gelaufen sein. Allerdings kam es nie zu einer Lizenzfertigung, sondern *Carels* hatte eine eigene Konstruktion entwickelt und 1882/83 8 solche Maschinen an die *Holländisch-Ijzeren-Eisenbahn (HSM)* geliefert. Abb.126 zeigt die Typenskizze dieser Maschine, die folgende Daten aufwies:

128
Ct-Lokomotiven der Chemins de Fer Vicinaux-Belge,
Nrn. 440-443 (1906), Typ 14

126
Btk-Lokomotive von Carels Frères, Gent

129
l-Ctk-Lokomotiven Nrn. 600-602, Typ 9, der Chemins
de Fer Vicinaux-Belge



5.12 Die Lokomotiven der Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux

Mit der 1884 erfolgten Gründung der *Vicinaux*, welche die Strassenbahnen des Landes zu bauen und zu betreiben hatten, nahm der Bedarf an Loks mächtig zu, stieg doch die Länge der von dieser Gesellschaft betriebenen Strecken von 60 km im Jahre 1885 auf 1780 km im Jahre 1900 an. 1930 erreichten diese Strecken, welche mit Dampflokomotiven betrieben wurden, mit 3838 km die grösste Länge. Für 1955 werden noch 1035 km nicht elektrifizierte Strecken angegeben, die aber vermutlich vor allem mit Dieseltriebwagen bedient wurden.

Bei der 1885 ausgewiesenen Streckenlänge handelte es sich vermutlich um diejenige der übernommenen Privatbahnen, welche mit ihrem ursprünglichen Rollmaterial einstweilen weiterbetrieben wurden. Die Tatsache, dass drei Spurweiten – 1000, 1067 und 1435 mm – ausgewiesen werden, dürfte ebenfalls auf solche Privatbahnen zurückzuführen sein.

Entsprechend der skizzierten Entwicklung sahen sich die *Vicinaux* genötigt, in grossem Ausmass neue Dampflokomotiven zu beschaffen. Diese Maschinen hatten entsprechend dem zunehmenden Verkehr konzipiert zu sein, ein Umstand, der dazu führte, dass für die Schmalspurnetze nur Dreikupppler-Lokomotiven in Auftrag gegeben wurden. So sind denn von 1885 bis 1926 total 1052 Loks beschafft worden. Davon waren 938 für Meterspur, 87 für Kapspur und 22 für Normalspur gebaut. Der Verteiler auf die verschiedenen Loktypen und die am Bau beteiligten Lokomotivfabriken sind aus der nebenstehenden Tabelle zu ersehen.

Es waren somit 28 Firmen am Bau dieses Lokomotivparks beteiligt, von denen 23 in Belgien, 2 in Deutschland und je 1 in Frankreich, England und den USA domiziliert waren. Bei den in England

Spurweite	1435 mm
Fabr.-Nrn.	181-186, 209, 210
Länge über Puffer	ca. 4500 mm
Radstand	1500 mm
Raddurchmesser	1000 mm
Zylinderbohrung	230 mm
Zylinderhub	350 mm
Kessel: Heizfläche	20,42 m ²
Rostfläche	0,48 m ²
Druck	10,3 atü
Zugkraft	1,3 t
Max. Geschwindigkeit	20 km/h
Innenzylinder	
Belpaire-Steuerung	

An Dampfstrassenbahnen werden aus jener Zeit die Strecke *Liège-Seraing* und *Bruxelles-Evère* erwähnt. Die erste nahm 1881/82 mit 12 Loks, Typ Bt, von *Tubize* den Betrieb auf, während *Bruxelles Evère* 1883 mit 5 Kastenloks, geliefert von *Krauss*, München, folgte. 1884 folgte *Bruxelles-Ixelles-Boendal* mit 5 Ctk-Loks, die durch *Tubize* geliefert wurden. Es ist zu vermuten, dass vor der Gründung der Société Nationale des Chemins de Fer *Vicinaux* noch weitere Dampfstrassenbahnen existiert hatten, doch fehlen entsprechende Hinweise.

Lok. Serie	Lok. Typ	Baujahre	Spur mm	Tubize	Boussu	Haine	St. Léonard	Cockerill	Franco-B.	Energie	Thiriau	Hawthorn	G. Hornu	La Meuse	Gilain	Halot	Gilly	Zimmermann	Jung	Lambert	Leuven	Biesme	Carels	Détombay	Majos	Am. Loc. W.	Hestre	Humbolt	Hainaur	Flénu	Franz. Fa.	Total Loks.
1	Ctk	1886-93	1000	6		7																									13	
2	Ctk	1893	1000	4																											4	
			1067	1																											1	
3	Ctk	1885-96	1000	9	57	9	12	14	16	17				2		20		4		17			10		8						195	
			1067	18	12											2		1													38	
4	Ctk	1896-11	1000	36	42	29	25	17	18	19	18		29	16	12		19	9	15		4	10		6			5	5		2	334	
			1067	2	10	7	3	1			9			1			1		4			1		1					4		45	
5	Ct	1906-08	1000				4																								4	
6	Ctk	1888-05	1000	17							10							6													33	
7	Ctk	1887-05	1000	20	3	10			12	12				3								8									68	
8	Ctk	1897	1067			5																									5	
9	1-C	1889	1000				3																								3	
10	Ctk	1886-06	1435				7																								7	
11	Ctk	1885	1435				3																								3	
12	Ctk	1897-13	1435				2		2																						4	
13	Ctk	1891	1000	6						6				6																	18	
14	Ct	1906	1000			4																									4	
15	Bt	1908-14	1435				3																								3	
16	Ctk	1909	1000	1																											1	
17	Ct	1909	1000				1																								1	
18	Ctk	1913-19	1000	48	22	19	21	30	16		15		10	4	15									3							203	
			1067	1				1																							2	
19	Ctk	1919	1000									48																			48	
20	Ct	1922-24	1435	4																											4	
21	Ctk		1000																												8	
22	Ct	1926	1435																							8				1		1
23	C-C		1000					2																							2	
		Total		173	146	90	84	65	64	54	52	48	39	32	27	22	20	20	19	17	12	11	11	10	10	8	5	5	5	2	1	1052

und den USA bestellten Loks handelte es sich um zwei Serien von total 56 Maschinen, welche kurz nach dem ersten Weltkrieg zur Deckung der dringenden Bedürfnisse dort bestellt wurden. Nach dem Umfang ihrer Lieferungen gestaffelt, stammten die 971 in Belgien gebauten Maschinen von folgenden Firmen:

1. S.A. des Ateliers «La Métallurgique» de Tubize (173 Maschinen).
2. S.A. des Ateliers de Construction du Boussu, près de Charleroi (146 Maschinen).
3. S.A. des Forges, Usines et Fonderies, Haine-Saint-Pierre (90 Maschinen).
4. S.A. des Ateliers Saint-Léonard, Liège (84 Maschinen).
5. Société John Cockerill, Seraing/Liège (65 Maschinen).
6. Société Franco-Belge pour la Construction de matériel de Chemins de Fer, La Croyère (64 Maschinen).
7. Société Energie, Marcinelle et Couillet, près Charleroi (54 Maschinen).
8. S.A. des Ateliers de Thiriau, La Croyère (52 Maschinen).
9. Ateliers de Construction du Grand Hornu, Mons (39 Maschinen).
10. S.A. des Ateliers de Construction de la Meuse, Sclessin/Liège (32 Loks).

11. S.A. des Ateliers de Construction J.J. Gilain, Tirlèmeont (27 Maschinen).

12. Etbl. E. & J. Halot, Bruxelles (22 Maschinen).

13. S.A. des Ateliers de Construction Gilly, Gilly (20 Maschinen).

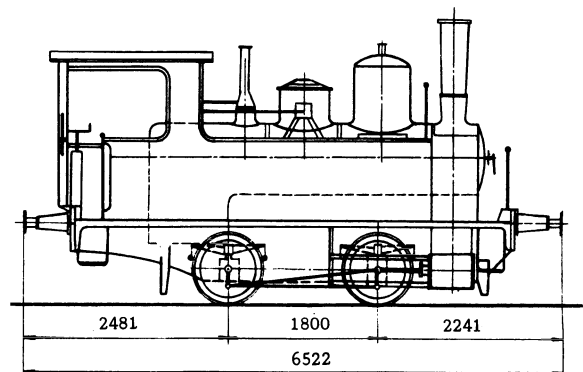
14. Zimmermann, Hanrez & Cie, Monceau-sur-Sambre (20 Maschinen).

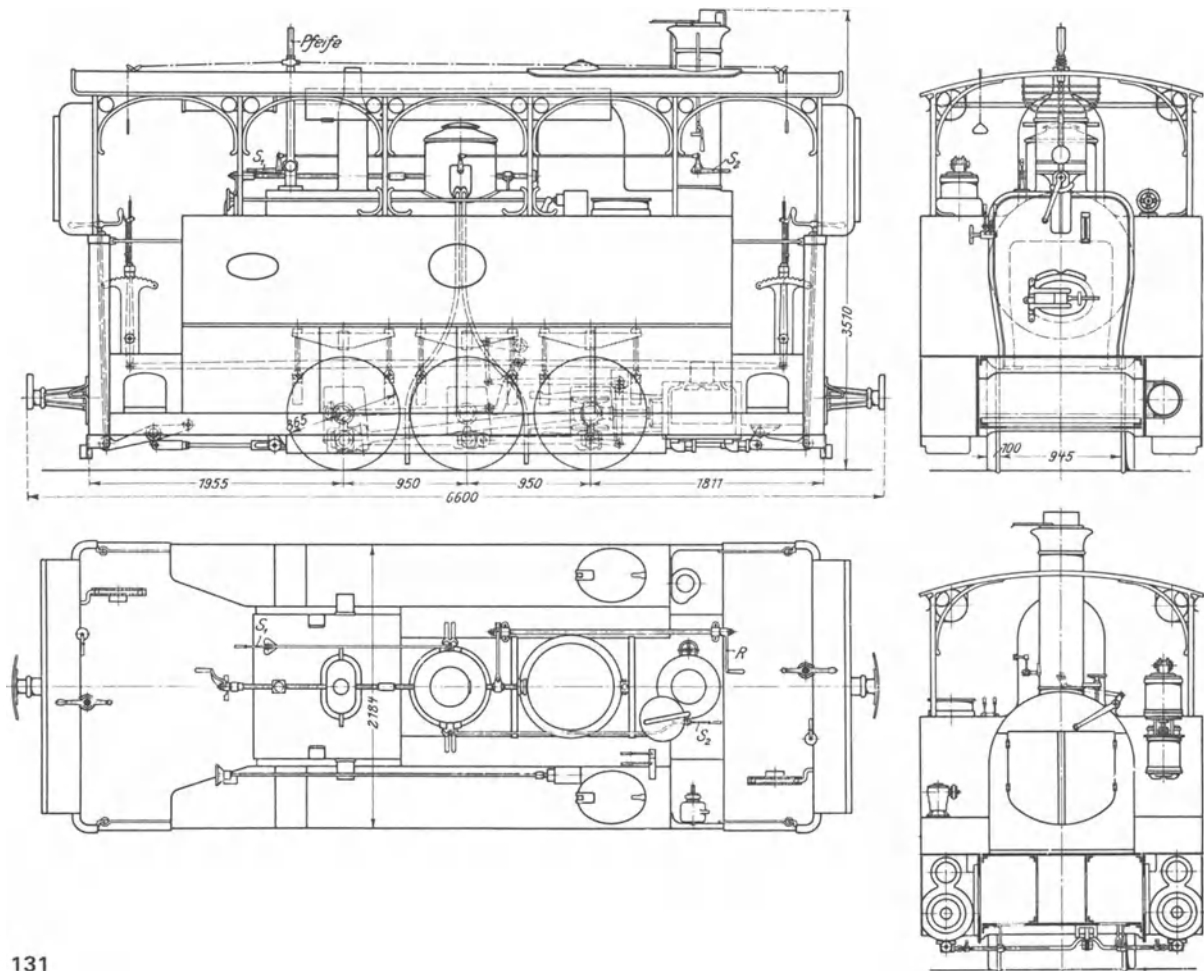
15. Etbl. Lambert, Marcinelle (17 Maschinen).

16. Leuvense Metallwerke, Louvain (?) (12 Maschinen).

17. S.A. des Ateliers de Construction de la Biesme, Bouffoulx (11 Maschinen).

18. Carels Frères, Gent (11 Maschinen).



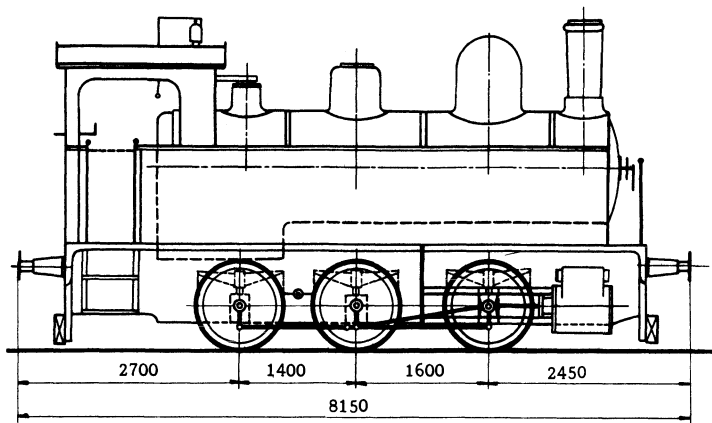


131

Lok.Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1886	1893	1885	1896	1906	1888	1905	1897	1889
Erbauer (Erstlieferung)	Tub.	Tub.	Halot	Jung	Léon.	Tub.	Tub.	Heine	Léon.
Länge über Puffer	mm 5588	5588	6202	6202	6006	6340	7159	5660	6594
Radstand	mm 1800	1800	1800	1800	1900	1800	2000	1800	1800
Raddurchmesser	mm 832	832	832	832	832	840	850	832	832
Kessel : Heizfläche	m ² 18,82	18,60	31,80	31,80	37,00	34,38	67,64	21,60	49,10
Rostfläche	m ² 0,65	0,64	0,65	0,72	0,76	0,79	0,95	0,65	1,28
Druck	atü 12,4	12,4	10,4	12,0	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
Zylinder : Bohrung	mm 230	260	280	280	280	350	350	350	350
Hub	mm 360	360	360	360	380	360	360	360	360
Zugkraft	t 1,4	1,8	1,8	2,7	3,0	4,2	4,2	2,4	4,3
Gewichte : leer	t 12,5	14,5	15,0	16,5	16,8	18,7	24,0	14,5	24,0
im Dienst	t 15,0	17,0	18,8	19,9	19,8	22,8	29,0	17,0	30,0

Lok.Serie	13	14	16	17	18	19	21	23
Baujahr (Erstlieferung)	1891	1906	1909	1909	1913	1919	unbek.	unbek.
Erbauer (Erstlieferung)	Marc.	Haine	Tub.	Léon.	Tub.	Amer.	Amer.	Léon.
Länge über Puffer	mm 6440	7618	6600	6578	6450	6486	7289	14984
Radstand	mm 2000	2500	1900	1900	2000	2000	1980	10360
Raddurchmesser	mm 900	1000	832	832	865	865	865	800
Kessel : Heizfläche	m ² 48,70	60,00	27,70	29,81	34,00	36,42	32,30	103,6
Rostfläche	m ² 1,08	1,07	0,72	0,75	0,75	0,75	0,76	2,07
Druck	atü 12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,5	12,7	14,0
Zylinder : Bohrung	mm 320	360	310	320	280	280	292	360
Hub	mm 400	450	400	380	400	400	406	350
Zugkraft	t 2,9	3,6	2,9	2,9	2,3	2,4	2,7	8,0
Gewichte : leer	t 22,0	26,0	18,8	18,0	18,0	15,5	23,0	49,7
im Dienst	t 27,0	31,5	21,5	22,0	22,0	17,0	26,5	60,0

19. S.A. des Ateliers Detombay, Marcinelle (10 Maschinen).
20. Etbl. Majos, Haine-Saint-Pierre (10 Maschinen).
21. Grosses Forges et Usines de la Hestre, La Hestre (8 Maschinen).
22. S.A. des Usines Métallurgiques du Hainaut, Couillet (5 Maschinen).
23. S.A. des Produits Flénu, Flénu (2 Maschinen).
Die ausländischen Firmen:
24. R. & W. Hawthorn, Leslie & Co., Newcastle-on-Tyne (48 Maschinen).
25. Arn. Jung, Lokomotivfabrik, Jungenthal bei Kirchen a.d. Sieg (19 Loks).
26. American Locomotive Company, Cooke Works, Paterson (USA) (8 Maschinen).
27. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk (5 Maschinen).
28. Französische Fabrik, unbekannten Namens (1 Maschine).
Aus dieser Aufstellung ist zu ersehen, dass am Bau einerseits namhafte Lokomotivfabriken mit schön-



132

nen Serien, andererseits aber auch Kleinbetriebe mit jeweils nur wenigen Maschinen beteiligt waren. Ergänzend ist noch zu vermerken, dass die *Vicinaux* weitaus das grösste Unternehmen dieser Art war. Es ist nun nicht sicher, ob diese Gesellschaft ihre Maschinen selber konstruierte und den Bau derselben vergab oder ob jeweils diejenige Firma, welche die ersten Loks einer Serie baute, die Konstruktionszeichnungen den andern Firmen zur Verfügung stellen musste. Ein solches Vorgehen schien angezeigt, nachdem 8 Maschinentypen in grossen Serien von verschiedenen Unternehmungen gebaut wurden.

Über die Daten der *Schmalspurlokomotiven* gibt die Tabelle Seite 114 unten Auskunft:

Zu der Aufstellung ist zu bemerken, dass sich die Daten, Reihe 5, auf eine 3/3-Tenderlokomotive,

LS	Jahr	Typ	Spur	Lokomotiv-Nummern	Abb.
1	1886	Ctk	1000	30-39, 171-173	
2	1893	Ctk	1000	167-170	
			1067	727	
3	1885	Ctk	1000	1-29, 40-108, 111-126, 174-212	
			1067	728, 729, 738-742, 701-726	
4	1896	Ctk	1000	208, 213-247, 249-299, 310-321, 327-347, 349-363, 366-369	087
				371-394, 444-458, 460-468, 470-478, 486-517, 519-562, 603-605, 607-620, 637-651	
			1067	737, 744-747, 750-752, 756-788, 732-735	
5	1906	Ct	1000	419, 420, 483, 518	127
6	1888	Ctk	1000	400-417, 421-429, 431-438	
7	1887	Ctk	1000	300-309, 322-326, 348, 364, 365, 369, 370, 395-399, 479-482	128
				484, 485, 563-571, 621, 622, 627-636, 659-668, 687-692	
8	1897	Ctk	1067	748, 749, 753-755	
9	1897	1-Ctk	1000	600-602	129
10	1886	Ctk	1435	803-806	
11	1885	Ctk	1435	800-802	
12	1897	Ctk	1435	810, 812, 813, 816, 817	
13	1891	Ctk	1000	422-439	
14	1906	Ct	1000	440-443	
15	1908	Bt	1435	814-815, 818	130
16	1909	Ctk	1000	572	131
17	1909	Ct	1000	573	
18	1913	Ctk	1000	606, 623, 626, 652-655, 669-686, 693-698, 789-791, 1001	
				1002, 1021-1105	
			1067	736, 792	
19	1919	Ctk	1000	950-997	
20	1922	Ct	1435	819-822	132
21		Ctk	1000	1003-1010	
22	1926	Ct	1435	823	
23		C-C	1000	850, 851 (Garrat-Lokomotiven)	133

diejenigen, Reihe 9, auf eine 3/4-Kastenlokomotive beziehen, deren fester Radstand 1800 mm betrug. Als Reihe 23 sind 2 Garrat-Lokomotiven aufgeführt, welche Triebdrehgestelle mit 2000 mm Radstand hatten. Alle andern waren 3/3-Kastenlokomotiven.

Weit weniger umfangreich sind die *Normalspurlokomotiven*, deren Daten die nächste Tabelle angibt:

Lok. Serie	10	11	12	15	20	22
Baujahr (Erstlieferung)	1886	1885	1897	1908	1922	1926
Erbauer	Léon.	Léon.	Léon.	Léon.	Tub.	Haut.
Lok. Typ	Ctk	Ctk	Ctk	Bt	Ct	Ct
Länge über Puffer	mm 7280	7280	7450	6522	8150	8358
Radstand	mm 2500	2500	2500	1800	3000	2550
Raddurchmesser	mm 900	900	930	800	1000	1000
Kessel : Heizfläche	m ² 48,35	48,35	48,35	31,00	96,60	98,00
Rostfläche	m ² 1,17	1,17	1,17	1,02	1,38	1,07
Druck	atü 10,3	10,3	10,3	12,4	12,0	12,0
Zylinder : Bohrung	mm 350	350	350	280	400	430
Hub	mm 400	400	400	400	500	500
Zugkraft	t 3,6	3,6	3,6	2,4	4,8	5,6
Gewichte : leer	t 23,0	23,0	23,0	16,5	30,0	37,8
im Dienst	t 28,5	28,5	28,5	20,2	37,5	44,0

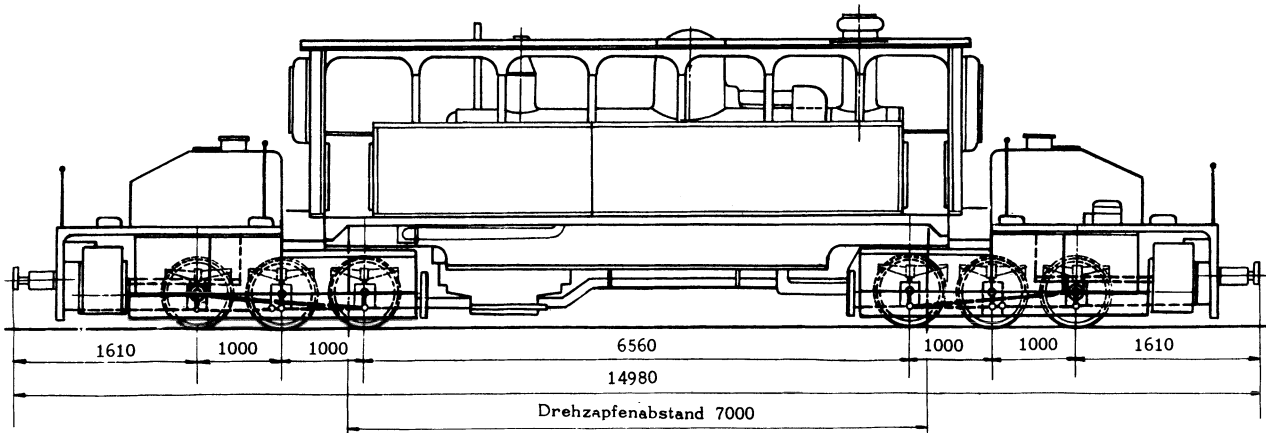
In bezug auf die Numerierung der Loks sei auf nebenstehende Tabelle verwiesen.

Wie diese Aufstellung zeigt, wurden die Maschinen fortlaufend, ohne Rücksicht auf die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Typ, durchnumeriert. Von diesen Maschinen konnte noch eine Reihe von Photographien aufgetrieben werden, welche in den Abb. 308-315 wiedergegeben sind. Abb. 308 zeigt eine Maschine vom Typ 3, Abb. 309 eine solche vom Typ 4, Abb. 310 die Lok Nr. 303, Typ 7, mit geschlossenem, die Abb. 311 die Lok Nr. 301 mit geöffneter Triebwerkverschalung. In Abb. 312 wird die Lok Nr. 601 vom Typ 1-Ctk gezeigt, während die Abb. 313 eine in den USA gebaute Maschine wiedergibt (Typ 21). Von den neueren Loks zeigt Abb. 314 eine Lok vom Typ 19 und Abb. 315 die Garrat-Lokomotive Nr. 850 (Typ 23). Am Schluss des Bildteils sind weitere Photos von Tenderlokomotiven eingefügt (Abb. 346-351).

Über die Abbruchdaten dieser Maschinen ist wenig bekannt. Es ist klar, dass die ältern Maschinen mit der Zeit durch neuere, leistungsfähigere Loks ersetzt wurden, welche dann jeweils bis zur Betriebseinstellung oder Elektrifikation der einzelnen Strecken in Dienst blieben. Im ganzen ist zu sagen, dass die *Vicinaux-Belge* weitaus das grösste Unternehmen in Europa mit dem mächtigsten Lokomotivbestand darstellte.

5.13 Lokomotiven für den Export

Die belgische Lokomotivindustrie war immer auf den Export angewiesen, so dass es weiter nicht verwunderlich ist, wenn auch Strassenbahnlokomotiven ins Ausland geliefert wurden. Dazu kam,



133

dass sowohl in Frankreich, Italien und Spanien Strassenbahnen mit belgischem Kapital gebaut und betrieben wurden, wobei zum mindesten am Anfang das nötige Material von belgischen Firmen geliefert wurde.

Es sind Angaben vorhanden, dass neben *Carels* auch *Saint-Léonard*, *Tubize*, *Cockerill*, *Haine-Saint-Pierre*, *Thiriau* und die *Franco-Belge* an diesem Export beteiligt waren. In Frankreich, mit seinen hohen Einfuhrzöllen, gründeten sowohl *Tubize* als auch die *Franco-Belge* Tochterfirmen, welche zuerst die Montage, später aber die Lieferung einer grossen Anzahl von Kastenlokomotiven für französische Strassenbahnen bauten. Einerseits waren diese Loks den für die «*Vicinaux*» gebauten Maschinen ähnlich. Trotz dem Bestehen der Ateliers de Constructions du Nord de la France (ANF) hatte aber *Tubize* weiterhin gewisse Loktypen nach Frankreich geliefert. So ist neben Maschinen für Meterspur eine Anzahl Loks an die *Chemins de Fer du Calvados* mit 600-mm-Spur der Typen Ctk, C-2tk, 2-Ctk und C-1tk geliefert worden. In Abb.316 ist eine der Loks vom Typ C-1tk zu sehen. Dazu kamen weiterhin Loks nach Italien; Lieferungen, welche bis 1911 anhielten. In bezug auf *Tenderlokomotiven* sind zuerst die Maschinen vom Typ C-1t zu erwähnen, welche für eine Spurweite von 750 mm von *Saint-Léonard* 1881/82 gebaut wurden. Wie Abb.134 zeigt, waren die Triebwerke durchgehend verschalt. 4 Loks kamen bei *Bari-Barletta* in Betrieb, wo sie bis 1958 Dienst taten (Abb.317). 7 gleiche Maschinen gingen an *Biella-Cossato*. Später baute *Tubize* eine Reihe von 5 Loks vom Typ Ct, die in Abb.318 gezeigt werden. Ungewöhnlich waren an diesen Maschinen die langen Führerhäuser mit den Kohlenkästen. Sie hatten in Italien ein bewegtes Schicksal, indem sie mehrmals die Besitzer wechselten.

Um die gleiche Zeit sind bei *Tubize* auch einige für belgische Fabriken unübliche Kastenlokomotiven

entstanden (Abb.319). Diese Maschinen hatten Innenrahmen, Innentriebwerke und teilweise verkleidete Radsätze. Ähnliche Loks baute auch *Saint-Léonard*, welche an die *Tranvie Interprovinciali Padane* bzw. die *Ferrovia del Ticino* geliefert wurden. Sie taten Dienst auf den Strecken *Milano-Pavia* und gingen später an *Milano-Magenta* und *Monza-Trezzo-Bergamo* über.

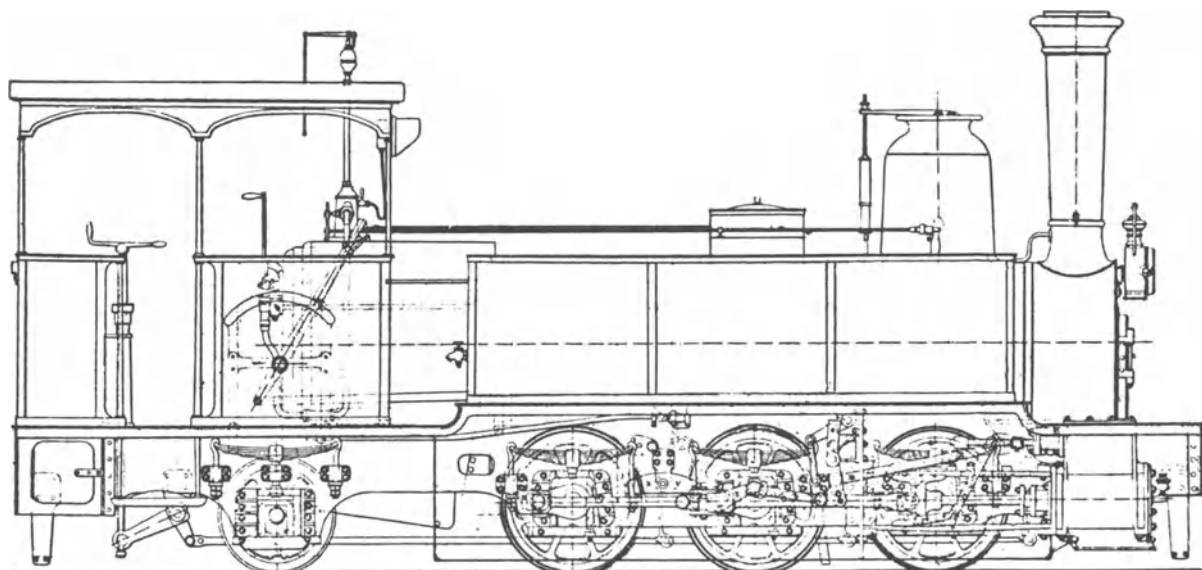
Zum Abschluss noch ein Hinweis auf die 1909 von *Tubize* gebauten Dreikuppler-Kastenlokomotiven Nrn.62-64 für *Milano-Milano*. Diese in Abb.320 gezeigten Loks können ihre belgischen Vorbilder nicht verleugnen.

5.2 Lokomotiven niederländischer Firmen

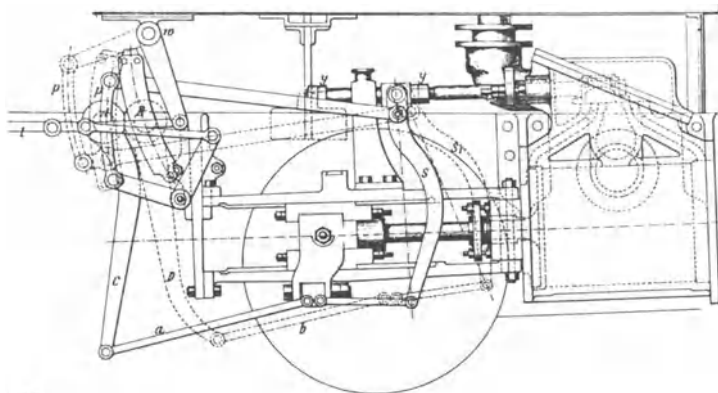
Obwohl das holländische Netz von Strassenbahnen an Länge dem belgischen kaum nachstand und über 700 Dampflokomotiven auf diesem Dienst taten, ist deren Herkunft eine ganz andere gewesen. Von diesen Maschinen wurden 340 aus Deutschland, 59 aus Belgien, 31 aus der Schweiz, 25 aus England und 2 aus Frankreich importiert. Nur 245 Maschinen wurden in den Niederlanden gebaut. Davon entfiel der grösste Teil auf die Firma *Backer & Rueb* in Breda, 22 auf *Werkspoor* in Amsterdam, 5 Maschinen auf *Evard, van Duyl & de Kruyff* in Delfshaven, und 2 Maschinen wurden in Bahnwerkstätten erstellt. Dabei handelte es sich bei den von *van Duyl* gebauten Loks um Heisswasserlokomotiven, für welche die Rahmen ausrangierter Maschinen Brownscher Konstruktion verwendet wurden.

5.21 Lokomotiven der Firma Backer & Rueb

Diese Firma ging aus der 1855 gegründeten Firma *de Bruyn Kops Mannsbach & Cie* in Tilburg hervor, in welche 1861 *F. Backer* eintrat und die 1862



134



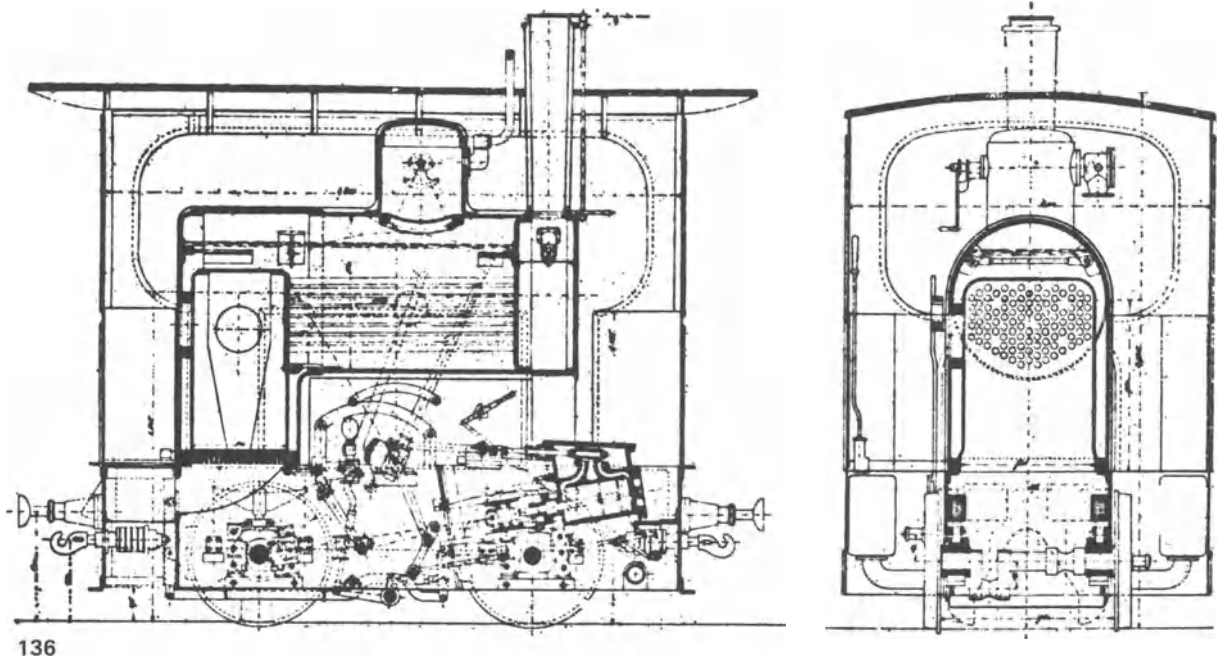
135

ihren Sitz nach *Breda* verlegte. 1869 wurde als Ingenieur *J. G. Rueb* beigezogen, der 1870, nachdem sich die Gründer zurückgezogen hatten, als Teilhaber beitrug. In der Folge wurde der Firmenname der Fabrik geändert, die sich fortan *Backer & Rueb* nannte. 1884 erfolgte nochmals eine Namensänderung, indem diese in *Maschinenfabrik Breda*, vorm. *Backer & Rueb* umbenannt wurde. Sie widmete sich dem Lokomotivbau von 1883 bis 1916, wobei im ganzen 306 Dampflokomotiven, davon 259 Strassenbahnlokomotiven entstanden. Von diesen letzteren blieben deren 214 in den Niederlanden, 8 gingen nach Barcelona und die übrigen in die damals holländischen Kolonien in Südafrika, Niederländisch-Indien usw. Der Anstoss zum Bau von Dampf-Strassenbahnlokomotiven scheint im Jahre 1881 durch den «Wettstreit von Arnhem» ausgelöst worden zu sein, wo *Rueb* an der Prüfung der Loks beteiligt gewesen

war und so die Vor- und Nachteile der Maschinen von *Merryweather*, *Krauss*, *Brown* und *Hohenzollern* kennengelernt hatte. Dort hatte er auch *J. W. Stous Sloot* kennengelernt, der dann als Konstrukteur dieser neuen Maschinen engagiert wurde. Beim Entwurf ihrer Loks konnten auch noch die Erfahrungen verwertet werden, welche *Backer & Rueb* beim Bau der 17 Loks für die *Holländisch-Ijzeren-Eisenbahn (HSM)* gesammelt hatte. Diese wurden nach eingesandten Zeichnungen gebaut, welche von der belgischen Firma *Carels Frères* in Gent stammten. Belgischer Tradition zufolge wiesen diese Loks *Belpaire-Kessel* und *Belpaire-Steuerungen* auf; die Typenskizze ist in Abb. 126 wiedergegeben.

Während über diese Kessel nicht viele Worte zu verlieren sind – solche Maschinen waren bei Bahnen in Belgien und Frankreich in grosser Zahl in Betrieb – scheint es wertvoll, einen kurzen Blick auf die ausserhalb Belgiens wenig bekannte Steuerung zu werfen.

Belpaire, später Generaldirektor der Belgischen Bahnen, hatte in den 60er Jahren diese nach ihm benannte Steuerung entwickelt, über welche eine Beschreibung aus dem Jahre 1868 vorliegt. Daraus geht hervor, dass deren Coulissee, wie bei der Heusinger-Steuerung, ihre Bewegung nicht direkt auf die Schieberstange übertrug, sondern einen Steuerhebel antrieb, der auch von anderer Seite noch eine Bewegung erhielt; aus deren Überlagerung dann die Schieberstange verstellt wurde. Diese zweite Bewegung stammte aber nicht von einem auf der Triebachse sitzenden Exzenter, sondern vom Kreuzkopf der gegenüberliegenden Seite. Somit war die *Belpaire-Steuerung* von den Bewegun-



136

gen der Triebstange unabhängig und der ganze Mechanismus am gefederten Rahmen befestigt. Belpaire hatte somit eine einfach zu regulierende Steuerung erfunden, deren Aufbau an Hand der Abb. 135 verfolgt werden kann.

In dieser Zeichnung sind der Steuermechanismus der *rechten Seite* mit *ausgezogenen Linien*, derjenige der *linken Seite* mit *punktierten Linien* dargestellt.

Die beiden *Steuerwellen* «A» und «B» sind fest im Lokrahmen gelagert und tragen auf der einen Seite eine *Coulisse* und gegenüber einen *Hebel* «C» oder «D». Diese Hebel werden von den Stangen «a» bzw. «b» durch die Kreuzköpfe angetrieben und versetzen die beiden Coulissen in um ihre Zentren schwingende Bewegungen. Diese kehren ihre konvexen Seiten den Dampfschiebern zu und sind mit einem Radius entsprechend der theoretischen Länge der *Schubstangen* gekrümmt. Über diese Schubstangen werden die schwingenden Bewegungen auf die *Steuerhebel* «S» übertragen. Die Schubstangen sind über die Lager der Coulissensteine hinaus verlängert und mit den *Pendelstangen* «p» verbunden. Letztere können durch die Umsteuerung gehoben und gesenkt werden.

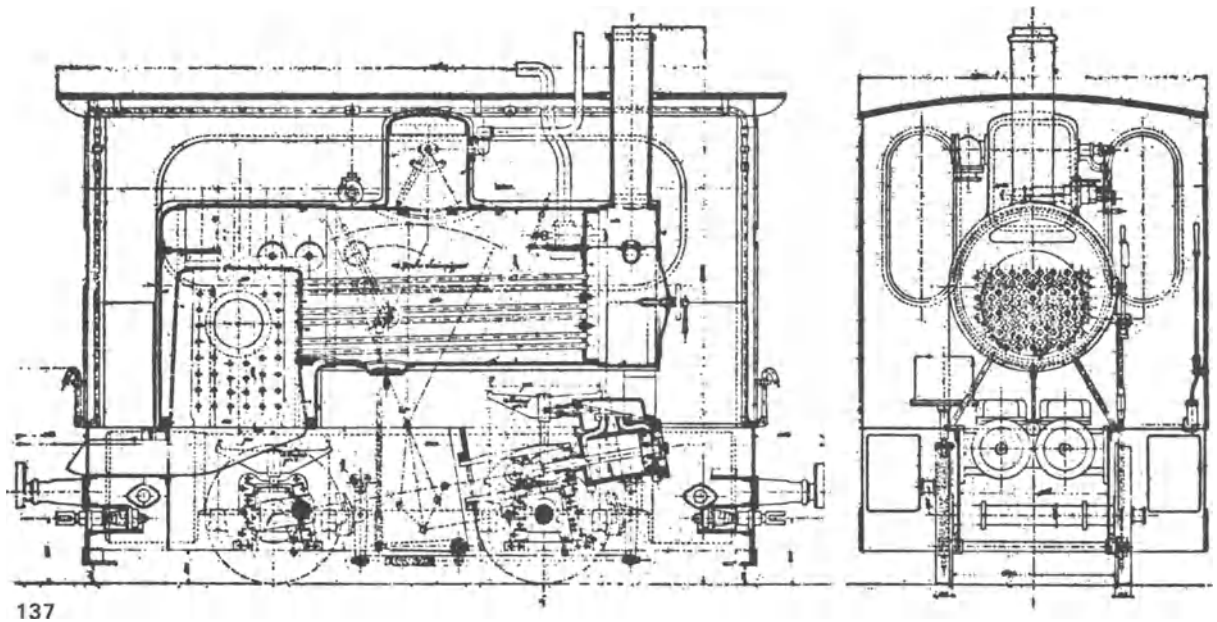
Die *Umsteuerung* erfolgt vom Steuerbock aus über ein Gestänge auf die *Umsteuerstange* «l», welche dann 2 verschiedene Winkelhebel verstellt. Der rechte Winkelhebel ist in einem Lager «w» gelagert, er trägt vorn einen Hebel, welcher über eine Lasche mit dem Endpunkt der Umsteuerstange verbunden ist. Hinten am zweiten Hebelarm ist die Pendelstange «p» angelenkt, deren unteres Ende

mit der hintern Schubstange gelenkig verbunden ist. Analog ist unter den Coulissen ein zweiter Winkelhebel eingebaut, dessen eine Arm mit der Umsteuerstange über eine zweite Lasche verbunden ist, während der andere Arm über die zweite Pendelstange mit der vordern Schubstange gekuppelt ist. Mit dieser Anordnung wird bewirkt, dass der eine *Coulissenstein* um den gleichen Betrag gehoben und der andere gesenkt wird. Damit wird die Grösse der einen Bewegung, entsprechend der gewünschten Füllung, verstellt, während die andere direkt vom Kreuzkopf abgenommene konstante Ausschläge bewirkt.

Zum Abschluss noch einen Hinweis auf beide *Stellvorrichtungen* «y», wo mittels Gewinden die genaue Justierung der Steuereinrichtung erfolgte.

Nach diesem Exkurs nun zurück zu den von *Backer & Rueb* entworfenen eigenen Loks: Der Belpaire-Kessel wurde übernommen, dagegen Innenzylinder mit Stephenson-Steuerungen gewählt, wobei sich die Schieberkästen stehend – seitlich gegen die Lokmitte hin – befanden. Somit dienten die von *Merryweather* gebauten Maschinen weitgehend als Vorbild. Allerdings wurden Radstände und Raddurchmesser vergrössert.

Diese Maschinen zeichneten sich durch ihre gedrungene Bauart aus. Vorn und hinten waren die Kopfstücke und der Schurz weit heruntergezogen, während er seitlich ausgeschnitten war, um die Triebstangenköpfe zugänglich zu machen. Ferner wurden die Stossbalken mit Rundungen ausgeführt. Diese Maschinen hatten Innenrahmen und innenliegende Blattfedern. Über der Vorderachse



waren diese quer eingebaut und stützten sich über eine Doppelachskiste auf die Achslager ab. Die Zylinder waren vor der Vorderachse schräg ansteigend angeordnet und somit von der Grube aus zugänglich. Es wurden 16 Maschinen dieser Bauart geliefert.

Um 1886 wurde dann die Konstruktion nochmals überarbeitet und die Schieberkästen auf den Zylindern derart angebracht, dass sie durch das Bodenblech hinauftraten und somit von oben gut zugänglich platziert waren. Ebenso wurde an Stelle der Stephenson-Steuerung die einfachere Joy-Steuerung eingebaut. Die Kessel wurden ziemlich hoch über dem Bodenblech angeordnet, und zwar so, dass sich die Zylinder direkt unter der Rauchkammer befanden und kurze, gerade Ausströmröhre möglich wurden. Zuzufolge dieser Änderung wurde es nötig, auch die Abfederung zu ändern. Statt der Querfedern bei der Vorderachse wurden seitlich über dem Bodenblech 2 unabhängige Längsblatfedern eingebaut. Die Wasserbehälter kamen unter das Bodenblech, längs hinter dem Schurz, zum Einbau.

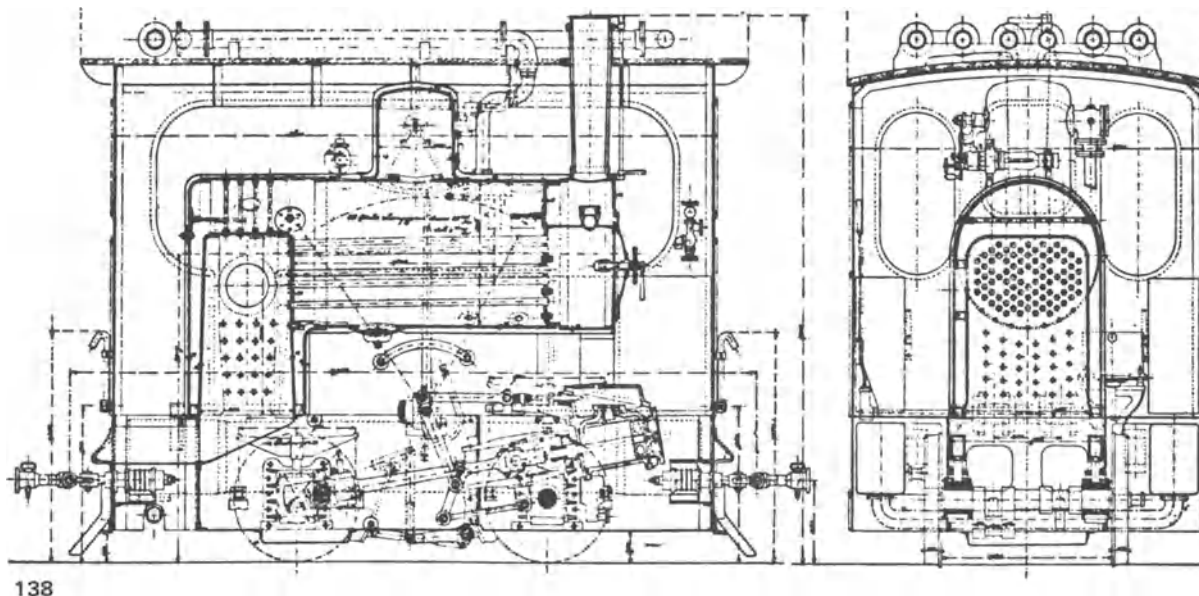
Während die ersten Maschinen noch je eine Feuer-türe hinten und seitlich aufwiesen, wurde nur noch die seitliche Türe beibehalten. Die Maschinen hatten nur einen Führerstand, der sich links neben dem Kessel befand. Diese Konstruktion sollte das Vorbild für 232 Loks werden, wobei nach dem Baukastensystem Kessel verschiedener Grösse mit Zylindern, Triebwerken und Radsätzen nach Bedarf kombiniert werden konnten. Eine Anzahl Maschinen wurde mit Dachkondensern ausgerü-

stet, wobei der Lokomotivführer je nach Betriebsverhältnissen den Dampf kondensieren, durch das Blasrohr ins Freie austreten oder in die Feuerbüchse leiten konnte.

In den Abb. 136–138 sind drei Zusammenstellungszeichnungen solcher Maschinen wiedergegeben. Dabei zeigt Abb. 136 diejenige der 1888–1890 an die *Tranvias a Vapor de Barcelona y el Litoral* gelieferten Maschinen. In Abb. 137 folgt diejenige der 1897–1904 an die *Strassenbahn Rotterdam* gelieferten Loks. Diese hatten grössere Radstände und grössere Raddurchmesser. Beide Maschinen-serien waren für offenen Auspuff gebaut. In Abb. 138 ist eine Lok mit Dachkondenser gezeigt, wie sie u. a. an die *Dedemsvaartsche Dampffstrassenbahnen* geliefert wurden.

Es ist noch zu erwähnen, dass Backer & Rueb bzw. Breda sich auf den Bau von Zweikuppler-Lokomotiven beschränkte, wobei deren Konstruktion wohlüberlegt war. Als Beweis dafür kann angeführt werden, dass an diesen Maschinen während mehr als 25 Jahren keine grundlegenden Änderungen mehr vorgenommen wurden.

Eine Ausnahme der üblichen Bauweise ist allerdings noch zu erwähnen: 1895 entstanden 8 Loks mit vertikalen Kesseln, von denen 6 Maschinen für die Kolonien, deren 2 aber für das *Dampfftramway Helder-Huisduinen* bestimmt waren. Bei diesen handelte es sich um kleine Maschinen von 3,2 t Leergewicht bei einer Spurweite von nur 700 mm. Die Idee zu dieser Bauweise scheint von der Bahn ausgegangen zu sein. Dabei schien der Vertikalkessel nicht recht zu befriedigen, so dass dieser später



durch einen liegenden Kessel ersetzt werden musste. Zum technischen Teil ist zu sagen, dass normalerweise Raddurchmesser von 700, 750 und 800 mm verwendet wurden. Die Zylinder hatten Bohrungen von 180, 200, 220 oder 240 mm bei Hübren von 300 oder 350 mm, letztere vor allem bei Maschinen mit 1000-mm-Rädern.

Die Kessel hatten Heizflächen von 11,55–29,68 m² bei Kesseldrücken von 12,3/13,4/14,5 oder 15,5 atü. Alle Maschinen, auch diejenigen für 750-mm-Spur, hatten Innenrahmen.

Zur Kesselkonstruktion ist noch zu erwähnen, dass diese meistens einschüssig mit angeflanschter Rauchkammer gebaut waren. Am Dampfdom war seitlich der Regulator angebaut und konnte vom Lokomotivführer direkt bedient werden. Neben der Handbremse waren oft Dampfbremsen, später Druckluft- oder Vakuumbremsen vorhanden, je nach den bei den verschiedenen Bahnen vorhandenen Bremssystemen.

In den Kol. 1 und 2 der nachfolgenden Tabelle sind die Daten der Vorserie, in den Kol. 3–9 die Daten einiger charakteristischer Maschinen zusammengestellt.

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baujahr (Erstlieferung)	1883	1886	1886	1885	1888	1887	1884	1908	1899
Fabr.-Nummern	1–4	21–24	25–28	16–20	46–50	36–37	5–7	260–4	162
Spurweite	1435	1435	1067	1067	1000	750	1067	1435	1067
Kastenlänge, approx.	4250	4250	3150	3150	3150	2400	3150	4000	3150
Radstand	1500	1500	1500	1500	1500	1200	1500	2000	1700
Raddurchmesser	1000	1000	700	750	750	800	850	850	850
Kessel : Heizfläche	20,42	15,81	11,88	13,36	17,69	11,14	18,85	20,50	28,00
Rostfläche	0,48	0,37	0,37	0,43	0,37	0,37	0,50	0,58	0,68
Druck	11,3	11,3	13,4	13,4	13,4	13,4	12,4	14,5	14,5
Zylinder : Bohrung	250	230	180	180	200	200	220	225	250
Hub	350	350	300	300	300	300	300	350	350
Art der Steuerung	Belp.	Belp.	Joy	Joy	Joy	Joy	Steph	Joy	Joy
Zugkraft	1,2	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	1,7	2,0
Gewicht : leer	10,6	9,2	7,2	8,5	10,4	8,0	10,6	13,2	13,2
im Dienst	12,9	11,4	8,6	10,0	12,1	9,4	12,8	16,4	16,9
Auspuff/Kondensation	C	C	C	A	A	A	C	A	A

Kol. 1: Holländisch-Ijzeren-Eisenbahn (HSM), Nrn. 211–214,

Kol. 2: Holländisch-Ijzeren-Eisenbahn (HSM), Nrn. 225–228,

Kol. 3: Dedemsvaartsche Dampfstrassenbahn (FSM), Nrn. 1–4,

Kol. 4: Geldersch-Overijsselsche Dampfstrassenbahn (GOSM), Nrn. 1–5,

Kol. 5: Tranvia a Vapor de Barcelona y del Litoral (TVBL), Nrn. 5–9,

Kol. 6: Geldersche Dampfstrassenbahn (GSTM), Nrn. 8 und 9,

Kol. 7: Ooster Dampfstrassenbahn (OSM), Nrn. 4–10,

Kol. 8: Niederländische Zentral-Strassenbahn (NCS), Nrn. 1–5,

Kol. 9: Strassenbahn Rotterdam (RTM), Nrn. 16–22, 25–34.

Als Abschluss noch ein Hinweis auf die Abb. 321–326, welche Photos einiger Kastenlokomotiven wiedergeben. Dabei hatten die Maschinen der Abb. 321–323 offenen Auspuff, diejenigen der Abb. 324 und 325 Dachkondensatoren verschiedener Bauart. Einige dieser Loks wurden mit Doppelpuffern für Strassenbahnwagen und Güterwagen ausgerüstet (Abb. 322).

Mit einem kurzen Hinweis sollen auch noch die von Breda gebauten Tenderlokomotiven erwähnt werden. Einerseits waren es 15 Bt-Loks, die 1893 und 1898 an die Gesellschaft für Staatsbahnen (SS) geliefert wurden, die diese Maschinen auf den Geldersch-Overijsselschen Lokalbahnen einsetzen wollte. Bevor dies aber geschah, schalteten sich die Holländisch-Ijzeren-Eisenbahn (HSM) in dieses Vorhaben ein, so dass diese Maschinen dort in Betrieb kamen (Abb. 326).

Ferner wurden noch einige Werkloks vom Typ Ct sowie B-I für Indonesien gebaut (12 und 3 Stück), welche aber in diesem Zusammenhang nicht von Interesse sind.

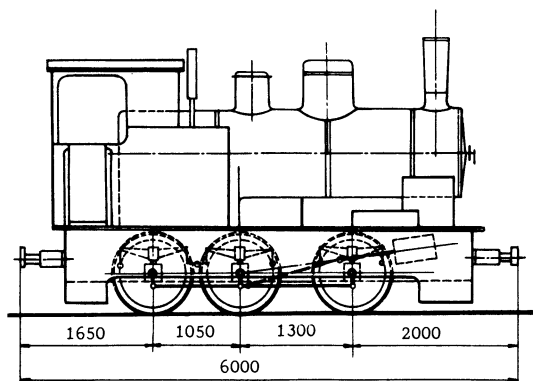
Mit der Fabrikation von Strassenbahnlokomotiven hatte Breda im Jahre 1910 aufgehört, einerseits weil die Nachfrage nach solchen Maschinen nachliess und andererseits die aus Deutschland eingeführten Loks billiger zu stehen kamen.

dings noch Joy-Steuerungen aufwiesen, gebaut worden. Ab 1914 kamen dann noch etwa 65 Tenderlokomotiven hinzu, welche mit der von ihm entwickelten Steuerung versehen waren. Alle diese Maschinen wurden aber von deutschen Lokomotivfabriken (Hohenzollern, Henschel, Jung, Hanomag, Linke-Hofmann-Lauchhammer) gebaut und sind an anderer Stelle bereits beschrieben worden (S. 57).

5.22 Lokomotive der Werkspoor Amsterdam

Von den 22 Maschinen dieser Firma sind 14 dreiachsige Tenderlokomotiven zu erwähnen, welche 1905–1913 an die Strassenbahn Rotterdam mit den Nrn. 1–14 geliefert wurden. Deren Typenskizze zeigt Abb. 139. Es waren dies kapspurige Maschinen mit Innenzylindern und Joy-Steuerungen. Ihre Daten waren die folgenden:

Länge über Puffer	6000 mm
Radstand	2350 mm
Raddurchmesser	885 mm
Heizfläche	32,50 m ²
Rostfläche	0,80 m ²
Druck	14,5 atü
Zylinderbohrung	265 mm
Zylinderhub	400 mm
Zugkraft	2,5 t
Geschwindigkeit	45 km/h
Leergewicht	14,8–15,5 t
Dienstgewicht	20,0 t



139

Daneben hatte Werkspoor noch 8 weitere Maschinen für Strassenbahnen in Holland gebaut, die nach B&R-Zeichnungen entstanden sind.

5.23 Lokomotiven von Verhoop

Dieser holländische Ingenieur, D. Verhoop, hatte um 1910 sich mit der Konstruktion von Strassenbahnlokomotiven befasst und auch entsprechende Entwürfe ausgearbeitet. Nach seinen Zeichnungen sind 14 Zweikuppler-Kastenlokomotiven, die aller-

Kapitel 6

Lokomotiven englischer Firmen

England, die Geburtsstätte der ersten Dampflokomotiven, war wie kein anderes Land prädestiniert, auch auf dem Spezialgebiet der *Dampf-Strassenbahnlokomotiven* eine führende Rolle zu spielen. So hatten sich dort, mit grossem oder kleinem Erfolg, die folgenden Firmen am Bau solcher Maschinen beteiligt:

Manning, Wardle & Co., Leeds,
Messrs. Merryweather & Sons, London,
Henry Hughes, Falcon Works, Loughborough (Leicestershire),
Fox, Walker & Co., Bristol,
James Matthews, Bristol,
Kitson & Co., Airedale Foundry, Leeds,
William Wilkinson, Holmeshouse Foundry, Wigan (Lancastershire),
Beyer, Peacock, Gorton Foundry, Manchester,
Thomas Green, Smithfield Ironworks, Leeds,
Charles Burrell & Sons, Thetford (Norfolk),
Black, Hawthorn & Co., Gateshead (Durham),
Aveling & Porter, Rochester (Durham),
Dick, Kerr & Co., Kilmarnock (Cunningham).

Wie aus den nachfolgenden Ausführungen zu entnehmen ist, waren einerseits etliche *Grossfirmen* dabei, die solche Tramwaylokomotiven, standardisiert, in grosser Zahl bauten; daneben aber auch einige *Kleinbetriebe*, die nur wenige Maschinen bauten, dann sich aber von diesem Spezialgebiet wieder abwendeten oder den Lokomotivbau ganz aufgaben. Dann ist noch festzuhalten, dass in England nur Zweikuppler-Lokomotiven gebaut und auch exportiert wurden.

6.1 Lokomotiven der Firma Manning, Wardle & Co., Leeds

Diese Firma kann Anspruch erheben, als erste Firma in Europa Strassenbahnlokomotiven gebaut zu haben. In ihrem Werk sind etwas über 2000 Loks aller Art gebaut worden, darunter 1867–1870 acht Tramwaylokomotiven mit 1220-mm-Spur für eine Strassenbahn in *Pernambuco*, Brasilien. Es waren dies Tenderlokomotiven, die in einem Kasten eingebaut wurden. Die liegenden Zylinder hatten 152 mm Bohrung und 350 mm Hub. Sie waren für Kondenserbetrieb gebaut, indem der Auspuff in den Wassertank geleitet wurde.

Zwischen 1870 und 1880 wurden noch weitere 13 Tramwaylokomotiven gebaut, die im Gegensatz zu den Maschinen für Pernambuco nun Innenzylinder gleicher Abmessungen aufwiesen. Die Länge dieser Loks wird mit 4216 mm über Puffer, bei einem Radstand von 1448 mm und Raddurchmessern von 762 mm angegeben.

Der Abdampf konnte entweder in Dachkühlern kondensiert oder ins Blasrohr geleitet werden.

Später wurden noch verschiedene Versuche unter-

nommen, mit *Heisswasserlokomotiven* ins Geschäft zu kommen, doch scheint dem Unternehmen kein rechter Erfolg auf diesem Gebiet beschieden gewesen zu sein.

6.2 Lokomotiven der Firma Merryweather & Sons, London

Wesentlich erfolgreicher scheint diese Firma den Bau von Strassenbahnlokomotiven in die Hand genommen zu haben, indem zwischen 1875 und 1892 im ganzen 174 Maschinen dieser Art gebaut wurden. Davon blieben nur 41 Stück im Inland, 46 Stück gingen nach Paris, 6 Stück nach Kassel, 15 Stück nach Barcelona und 24 Maschinen nach den Niederlanden. Der Rest wurde an überseeische Kunden geliefert.

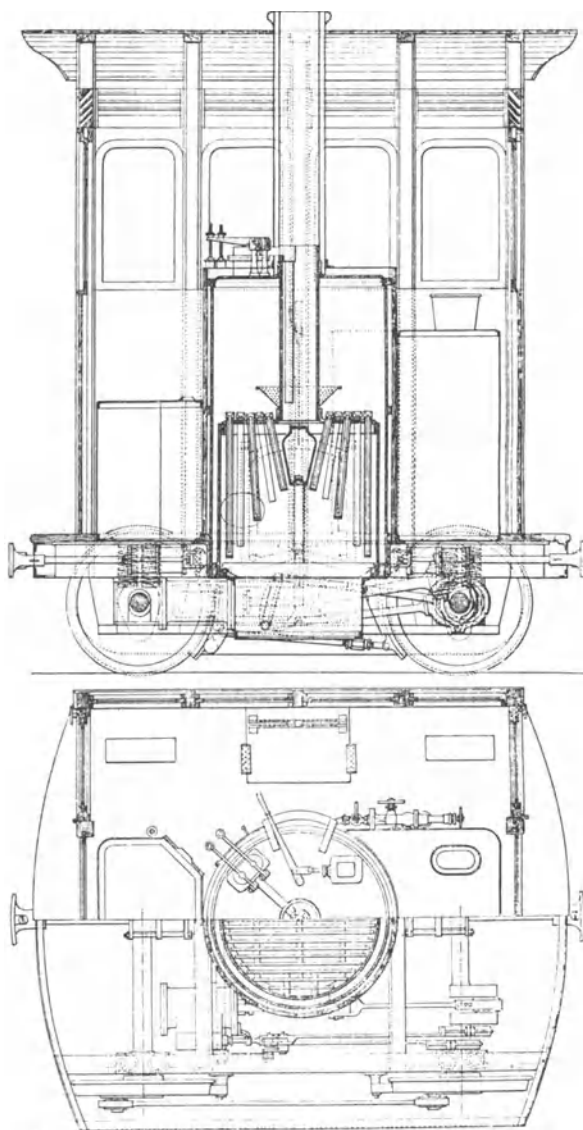
Interessant ist auch, dass *Merryweather*, der ursprünglich nur stationäre Maschinen baute, von dritter Seite zum Bau von Strassenbahnlokomotiven animiert wurde. *John Grantham*, ein amerikanischer Pionier, hatte einen *Dampftriebwagen* entwickelt, zu welchem er bei Merryweather die Kessel und Zylinder bestellte.

Bei diesem Triebwagen kamen vertikale *Field-Kessel* zum Einbau. Die Erfahrungen mit diesem Fahrzeug scheinen Merryweather davon überzeugt zu haben, dass es zweckmässiger sei, die Antriebsmaschine vom Personenabteil zu trennen und somit zum Lokzug überzugehen.

Als *G. P. Harding* 1875 von *Tramways Sud-Paris* die Konzession zum Bau einer ersten Dampfstrassenbahn in Frankreich erhielt, beauftragte er Merryweather, eine Probelokomotive nach seinen Ideen zu bauen. Diese war 1876 fertig und unternahm anschliessend die ersten Fahrten auf der Strecke *Montparnasse-Valhubert*. Sie wies eine totale Länge von nur 1600 m auf, hatte einen Stehkessel und innenliegende Zylinder mit 127 mm Bohrung und 249 mm Hub.

Es zeigte sich nun bald, dass diese Maschine für den zu bewältigenden Verkehr zu schwach war, weshalb sofort eine zweite, stärkere Lok gebaut und in Betrieb genommen wurde, deren Aufbau und Abmessungen aus Abb. 140 zu ersehen sind. Wie ihr Vorgänger hatte auch diese Maschine einen vertikalen Field-Kessel und innenliegende horizontale Zylinder mit Stephenson-Steuerung. Ihre Daten waren die folgenden:

Länge über Puffer	2514 mm
Radstand	1372 mm
Raddurchmesser	610 mm
Kessel: Heizfläche	9,77 m ²
Rostfläche	0,28 m ²
Kesseldruck	8,4 atü
Zylinderbohrung	152 mm
Zylinderhub	229 mm

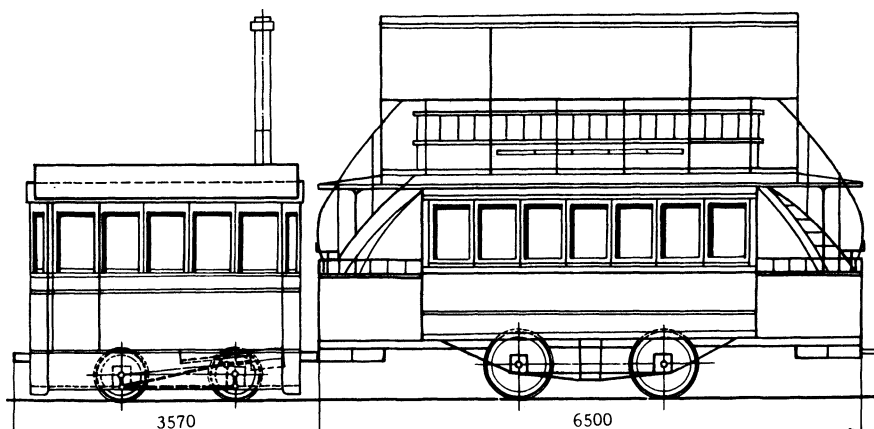


140

Zugkraft	0,4 t
Max. Geschwindigkeit	10 km/h
Leergewicht	3,3 t
Dienstgewicht	4,0 t

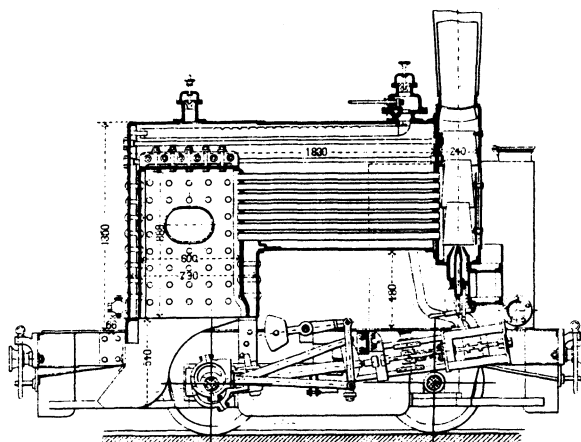
Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, wies der Field-Kessel einen Wassermantel mit einem niedern Feuerraum auf, in welchen von der Feuerbüchse eine grössere Anzahl unten verschlossener Rohre hineinragte, die der Vergrösserung der Heizfläche dienen sollte. Über dem Feuerraum hatte der Kessel einen hohen Wasserraum, der auch als Dampfsammler diente.

Es scheint, dass diese zweite Maschine besser funktionierte, auch wenn der Field-Kessel zu vielen Störungen Anlass gab. Diese waren auf die er-



141

wählten Rohrstutzen zurückzuführen, da sich in diesen Kesselsteinablagerungen bildeten, welche schwer zu entfernen waren. Nachdem sich Merryweather entschlossen hatte, diese Kesselbauart zu verlassen und zum konventionellen Lokkessel mit Steh- und Langkessel und angebauter Rauchkammer zurückzukehren, also Rauchrohrkessel zu verwenden, konnte Harding schon 1876 eine erste Serie von 4 weitem Loks in Auftrag geben, denen 1877 weitere 30 gleiche Maschinen folgten. Auf Grund der guten Erfahrungen mit diesem neuen Verkehrsmittel wurde beschlossen, eine zweite Linie – *Bastille-Saint-Mandé* – zu eröffnen, für welche nochmals 10 Maschinen bestellt wurden, die aber etwas stärkere Kessel und Zylinder erhielten. Wie die Maschinen mit den zweistöckigen Anhängern aussahen, kann aus Abb. 141 ersehen werden. Die kurzen Loks waren mit einem fast bis auf den Boden reichenden Schurz versehen und ferner ringsum mit Fenstern verschlossen, so dass der Lokomotivführer bestimmt nicht über Kälte zu klagen hatte. Vermutlich wurde diese Verkleidung des Triebwerks und des Kesselraums von der Stadtverwaltung zur Bedingung gemacht, um die andern Strassenbenützer vor dem Anblick dieser ungewohnten Maschinen zu schützen.



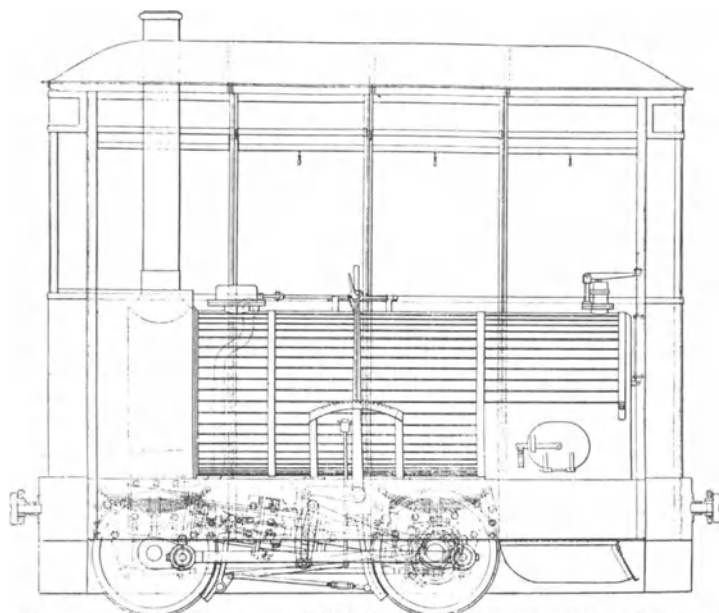
142

Trotzdem musste aber schon 1878 der Betrieb auf beiden Linien wieder eingestellt werden; ein Teil der Loks wurde nach *Rouen* gebracht, wo sie bis 1884 in Betrieb blieben. Trotz diesem Misserfolg in Frankreich gelang es Merryweather, Maschinen seiner Bauart nach *Kassel* und *Barcelona* (1877/78) zu liefern, denen 1878-1882 weitere Loks nach *Holland* folgten. Dorthin gingen auch die letzten von Merryweather gebauten Maschinen (FN.173, 174).

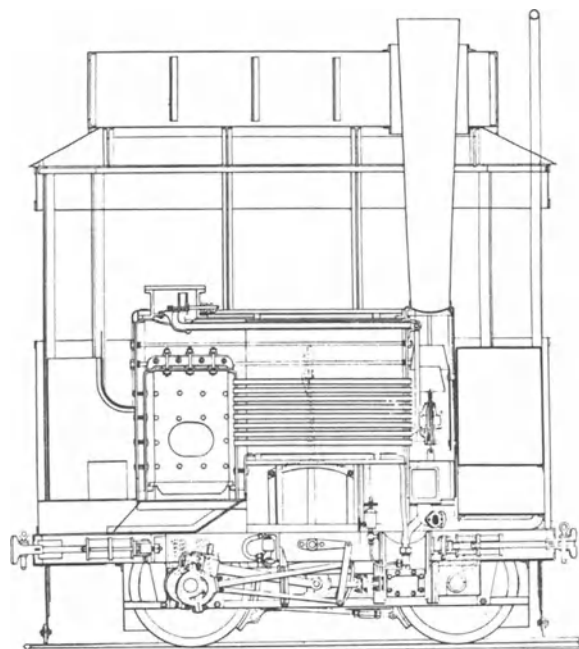
Dabei ist zu vermerken, dass bei diesen Maschinen von einer Standardisierung kaum die Rede sein kann, wie dies die Daten einiger Loktypen, welche in nebenstehender Tabelle zusammengestellt sind, beweisen.

Die in den Kol. 1 und 2 aufgeführten Daten beziehen sich auf Maschinen der *Tramways Sud-Paris*, Nrn. 3-36 bzw. 37-46; in Kol. 3 folgen diejenigen einer nach *New Zealand*, den *Adelaide Tramways*, Nr. 1 «Eureka», gelieferten Maschine; in Kol. 4 folgen die Loks Nrn. 1-6 der *Kasseler Strassenbahn*; in Kol. 5 die Loks Nrn. 11-14 der *Tramways*

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7
Baujahr (Erstlieferung)	1877	1877	1878	1878	1879	1885	1892
Fabr. Nrn. (Erstlieferungen)	5-8	51-60	80	81	134-37	142-55	173/74
Spurweite	1440	1440	1067	1435	1000	1435	1435
Kastenlänge	2480	3250	3200	3150	3505	3764	3764
Radstand	1372	1372	1372	1372	1372	1524	1524
Raddurchmesser	610	610	610	711	610	711	711
Kessel : Heizfläche	9,77	14,00	16,10	13,64	16,10	16,83	13,25
Rostfläche	0,27	0,40	0,34	0,40	0,34	0,40	0,41
Druck	8,40	8,40	8,40	10,30	10,30	11,50	10,30
Zylinderbohrung	154	178	165	190	178	190	178
Zylinderhub	228	279	254	305	279	305	279
Zugkraft	0,40	0,60	0,50	0,80	0,80	0,60	0,60
Geschw. max.	9,0	12,0	12,0	16,0	12,0	16,0	16,0
Leergewicht	3,3	5,4	?	6,8	5,4	7,0	6,8
Dienstgewicht	4,0	6,7	?	8,6	6,5	8,0	8,6
Auspuff/Kondensation	C	C	A	C	C	C	C
Abbildung		142	143	144	145	146	



143



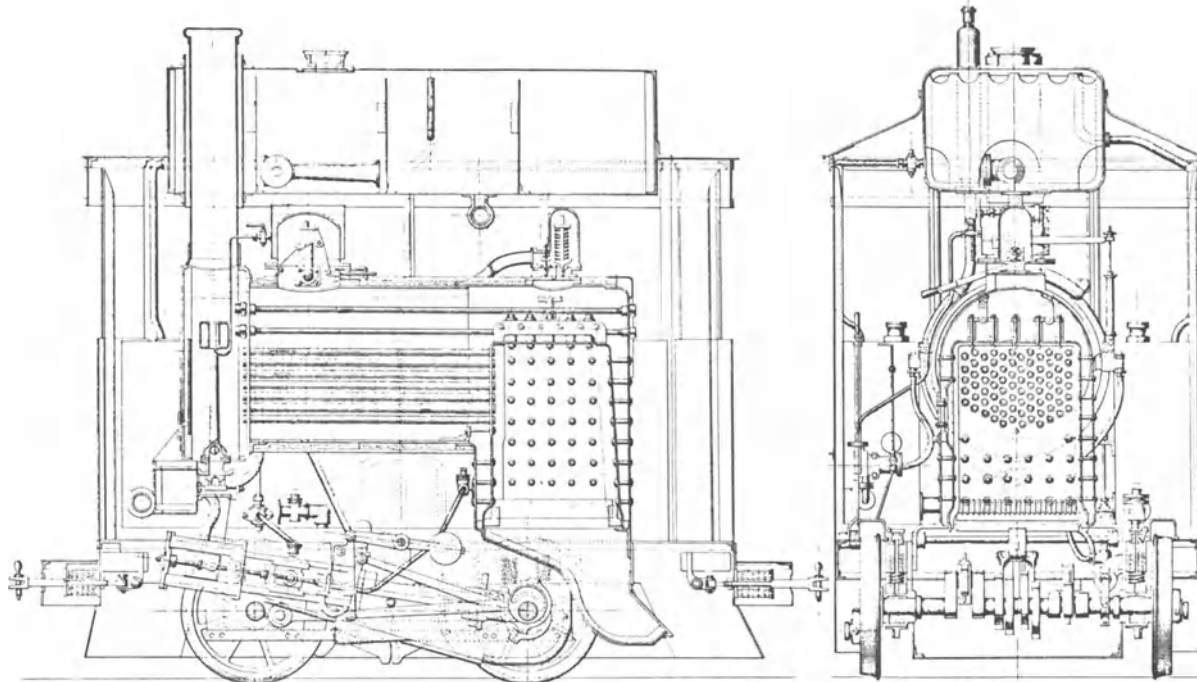
144

Barcelona-San Andres; in Kol.6 die Loks Nrn. 1-15 der *North London Tramways*.

Den Schluss machen die beiden zuletzt gebauten Maschinen der *Niederländischen Rhein-Eisenbahn (NRS)* Nrn. 18 und 19, welche 1892 zur Ablieferung kamen.

Zur Konstruktion dieser Loks ist in bezug auf die Triebwerkanordnung und die Rahmenkonstruk-

tion zu erwähnen, dass *Merryweather* bei allen Ausführungen seinem ursprünglichen Konzept treu geblieben ist und immer Innenrahmen, Innenzylinder mit vertikalen Schieberkästen und Stephenson-Steuerungen eingebaut wurden. Zur Federung kamen meistens Längsblattfedern zur Anwendung. Die meisten Loks waren für Kondenserbetrieb gebaut, wobei oft mächtige Dachkühler auf



145

das kurze Dach aufgesetzt wurden. Dies ist aus Abb. 327 und 328 zu ersehen.

Ferner ist noch zu erwähnen, dass diese Loks nur einen Führerstand hatten, der sich links neben dem Kessel befand. Somit konnte der Regulator direkt bedient werden. Hand- und Dampfbremsen ergänzten die Ausrüstung dieser Maschinen.

Zum Schluss ist noch zu erwähnen, dass der einfache Aufbau dieser Loks verschiedenen Firmen als Vorbild diente. So wiesen die später gebauten Maschinen von *Henschel & Sohn* in Kassel, der *Lokomotivfabrik Hohenzollern AG* in Düsseldorf und der Firma *Backer & Rueb* in Breda verwandte Merkmale auf.

6.3 Lokomotiven von Henry Hughes, Inhaber der Locomotive & Tramway Falcon Works, Loughborough (Leicestershire)

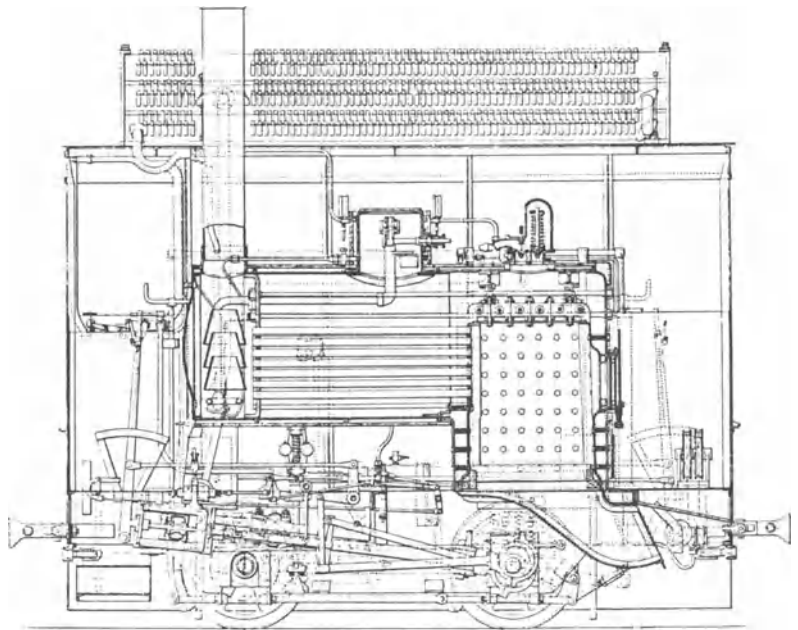
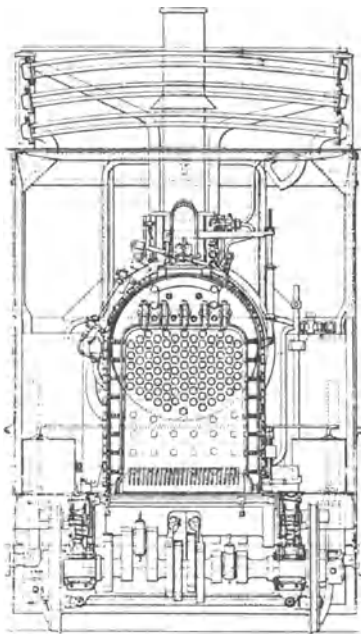
Weniger erfolgreich als Merryweather sollte dieser Konstrukteur sein, welcher 1876 eine nach seinen Ideen konzipierte Strassenbahnlokomotive in Betrieb setzte. Nach seinen Angaben sollte diese Lok, ausgerüstet mit einem Lokkessel üblicher Bauart, weder Rauch noch Dampf ausstossen und auch praktisch geräuschlos fahren – so dass weder Pferde noch andere Strassenbenutzer erschreckt würden. Um dies zu erreichen, wurde der Kessel mit Koks geheizt, wobei eine Füllung für eine ganze Fahrt genügte. Dann wurde der Abdampf in einem unter der Maschine eingebauten Tank kondensiert, zu welchem Zweck bei jedem Dampfstoß eine

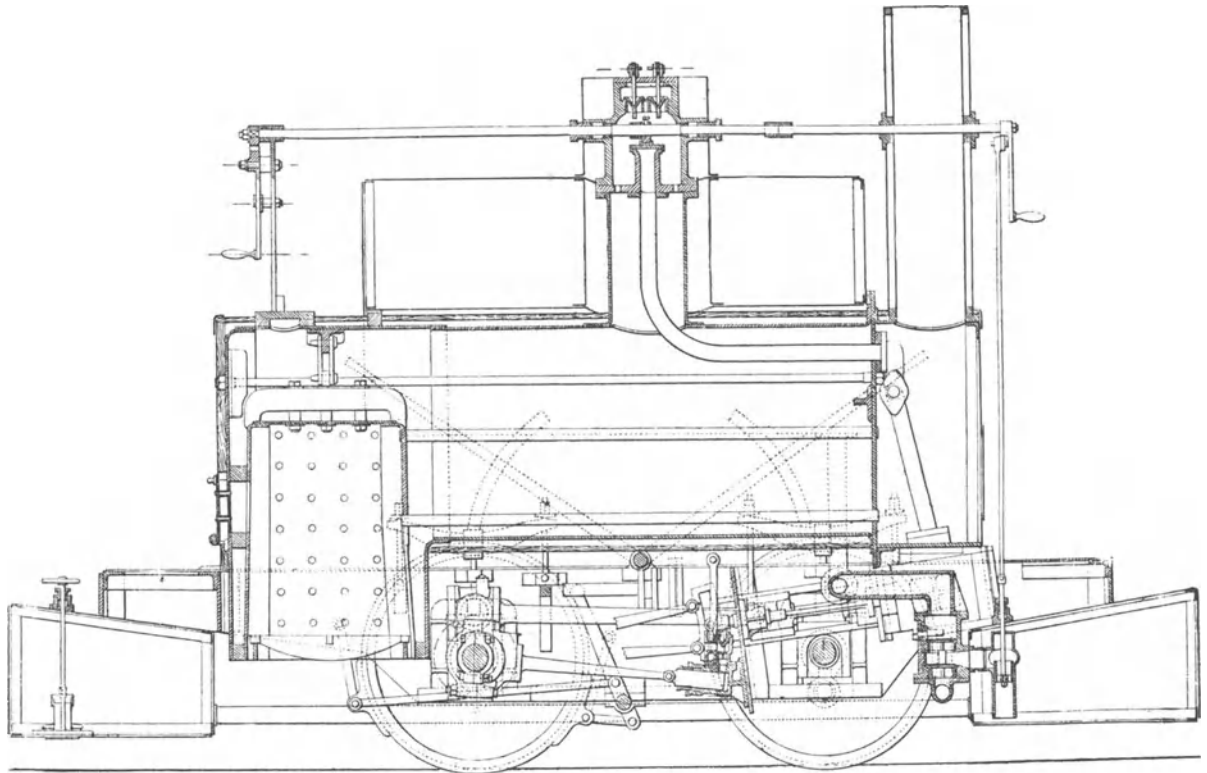
genügende Menge Kaltwasser, welche in einem Dachbehälter mit 1500 l Inhalt mitgeführt wurde, sich mit dem Abdampf mischte.

Sodann wurde das Triebwerk mit einer tief hinuntergezogenen Blechverschalung abgedeckt und ferner der Kessel in einem Holzkasten mit Fenstern untergebracht.

Die ersten Versuche fanden bei den *Leicester Tramways* statt, später kam die Maschine bei den *Vale of Clyde Tramways* zum Einsatz, wo sie allerdings beim Personal unbeliebt war und bald aus dem Verkehr gezogen wurde. Über diese Maschine weiss man, dass sie Innenzylinder mit 152 mm Bohrung und 305 mm Hub aufwies. Der Radstand betrug 1220 mm und der Raddurchmesser 610 mm. Der Kessel hatte eine Heizfläche von 11,20 m², eine Rostfläche von 0,27 m² bei einem Kesseldruck von 8,4 atü – also alles konventionelle Daten. Das Dienstgewicht soll 5,0 t und die zulässige Anhängelast 4,0 t betragen haben. Die Geschwindigkeit wurde mit 12–13 km/h angegeben.

Immerhin scheinen die Versuche die Betriebstüchtigkeit dieser Lok bewiesen zu haben, denn anschliessend wurde eine weitere Lok für die *Wantage Tramway* in Auftrag gegeben, welche nun ein Dienstgewicht von 6,8 t und eine zulässige Anhängelast von 6,5 t aufwies. Es war dies übrigens die einzige Lok, welche über eine längere Zeit in Betrieb stand, denn sie blieb von 1877 bis 1920 bei dieser Bahn in Dienst. Wichtiger als dieser Auftrag war aber eine Bestellung über 12 ähnliche Loks, die Hughes von den *Tramways Sud-Paris* für die Strecke *Bastille–Charenton* erteilt wurde – eine





147

zirka 6,6 km lange Strecke mit Steigungen von 30 bis 50‰. Der Rahmen mit dem Kessel ist in Abb. 147 gezeigt. Eine Aussenansicht der Maschine ist in Abb. 329 zu sehen. Ferner liegt noch eine Abbildung derselben mit einem Zweiwagenzug vor, die in Abb. 330 wiedergegeben wird. Die Daten dieser Loks waren die folgenden:

Länge über Puffer	4115 mm
Kastenlänge	3800 mm
Radstand	1220 mm
Raddurchmesser	762 mm
Kessel: Heizfläche	13,90 m ²
Rostfläche	0,34 m ²
Druck	8,4 atü
Zylinderbohrung	178 mm
Zylinderhub	305 mm
Leergewicht	5,5 t
Dienstgewicht	7,5 t
Anhängelast	ca. 8,3 t
Zugkraft	0,6 t
Max. Geschwindigkeit	10 km/h

Wie die Probelokomotive waren auch diese Maschinen mit dem von *Hughes* patentierten Kondensationssystem ausgerüstet. Ob die Erwartungen, die an diese Maschinen gerichtet wurden, nicht in Erfüllung gingen, ist schwer zu sagen. Möglicherweise fielen sie wie die *Merryweather*-Lokomotiven dem Verbot der Stadtverwaltung zum Opfer.

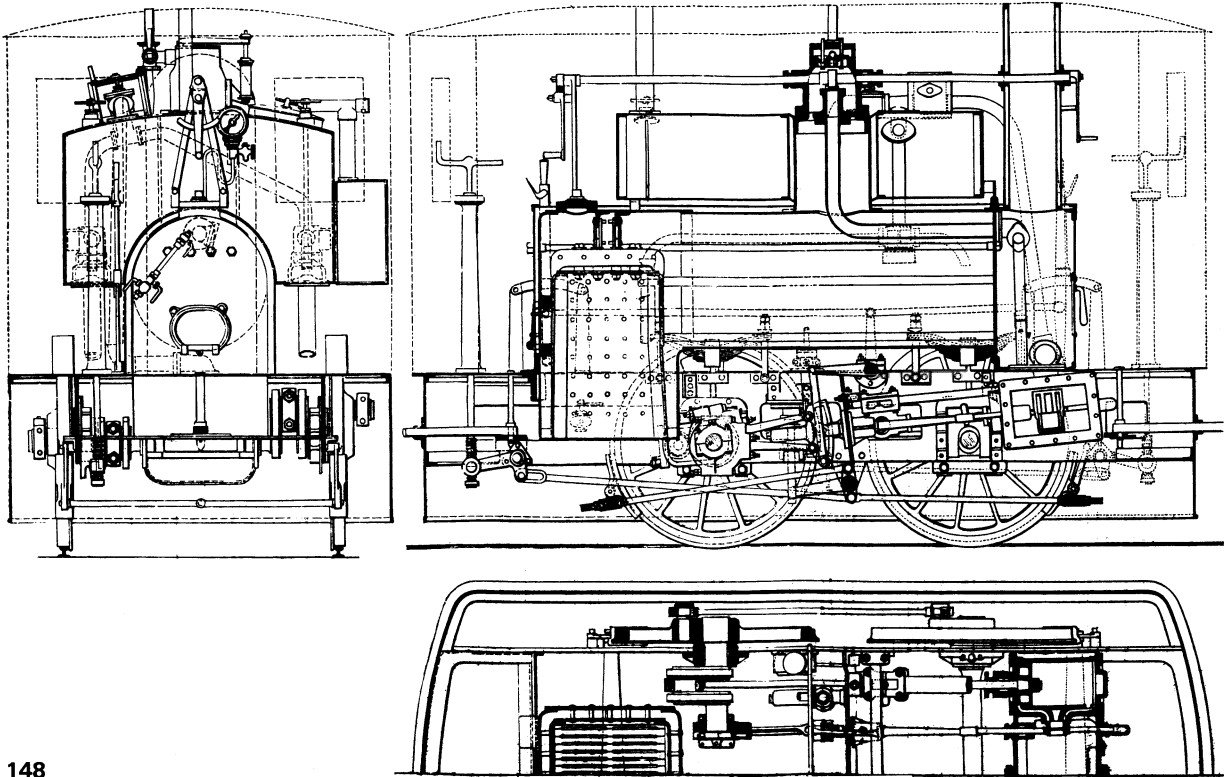
Auf alle Fälle wurde der Betrieb 1878 wieder eingestellt. 7 der 12 Loks kamen 1880/81 bei den *Bristol Tramways* zum Einsatz, wobei vorher aber die Kondensationseinrichtung entfernt und mit offenem Auspuff gefahren wurde.

Eine letzte Serie von 12 oder 15 Loks kam 1880/81 bei der Strassenbahn *Lille-Roubaix-Tourcoing* zum Einsatz.

Diese Maschinen (Abb. 148) waren wesentlich stärker gebaut als die vorher beschriebenen. Ihre Daten waren die folgenden:

Kastenlänge	4220 mm
Länge über Stossbalken	4080 mm
Radstand	1372 mm
Raddurchmesser	1067 mm
Kessel: Heizfläche	15,03 m ²
Rostfläche	0,36 m ²
Druck	9,8 atü
Zylinderbohrung	229 mm
Zylinderhub	330 mm
Leergewicht	7,5 t
Dienstgewicht	9,0 t
Anhängelast	16,0 t
Zugkraft	0,8 t
Max. Geschwindigkeit	24 km/h

Wie alle andern von *Hughes* gebauten Loks hatten auch diese zwei Führerstände, einen üblichen Lokkessel, bei dem der Regler direkt betätigt werden



148

konnte, sowie Innenzylinder mit vertikalen Schieberkästen. Alle Maschinen hatten Stephenson-Steuerung. In den Führerständen waren neben den Hebeln für die Reversierung noch die Handbremskurbeln vorhanden.

Leider hatten auch diese Maschinen keinen langen Bestand, sie wurden schon bald wieder aus dem Verkehr genommen. Es ist zu vermuten, dass der Grund in der Art der Kondensation des Abdampfes lag. Wären diese Loks mit Dachkondensern ausgerüstet worden, hätten sie wohl eher befriedigt.

Zu erwähnen bleiben noch die 3 Loks der *Swansea & Mumbles Railways*, Nrn. 1-3, sowie die 10 Maschinen der *Vale of Clide Tramways*, Nrn. 1-10, welche 1877-1879 in Betrieb genommen wurden. Ob dies Neukonstruktionen waren oder ausranierte Maschinen weiter verwendet wurden, ist mit Sicherheit nicht mehr auszumachen.

6.4 Lokomotiven der Firma Fox, Walker & Co., Bristol

Diese 1862 gegründete Lokomotivfabrik hatte bis 1880 existiert und etwa 350 Dampflokomotiven aller Art gebaut. Davon waren aber nur 10-20 Strassenbahnlokomotiven. 1880 ging diese Firma an *Peckett & Sons Ltd*, die spätern *Atlas Locomoti-*

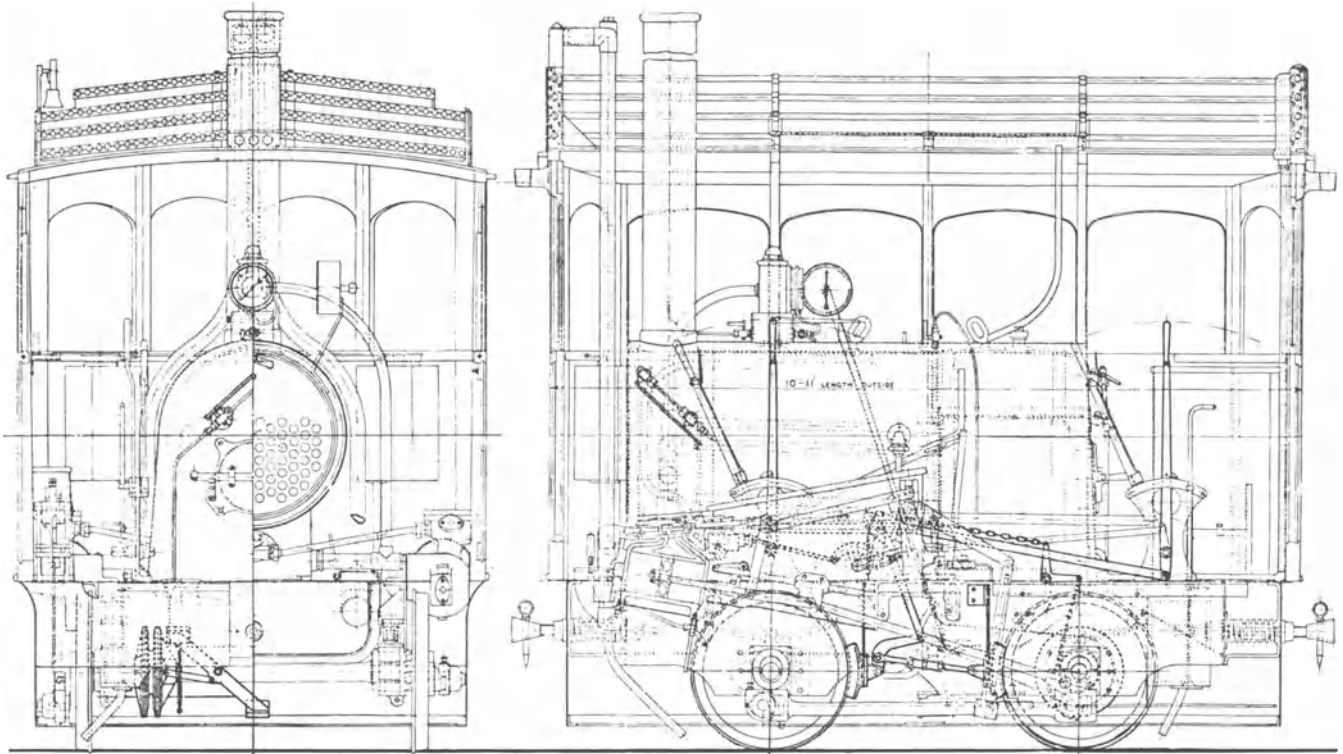
ve Works, über, welche aber keine Strassenbahnlokomotiven mehr bauten.

Über die von *Fox, Walker & Co* gebauten Strassenbahnlokomotiven liegen leider nur unvollständige und widersprechende Angaben vor. 1877 wurde eine Versuchslokomotive vom Typ Btk gebaut, welche bei einer Länge über Puffer von 3353 mm und einem Radstand von 1372 mm Räder mit 762 mm aufwies. Die Zylinderabmessungen waren 178 × 254 mm. Als Kesseldruck wird 8,4 atü angegeben. Vermutlich handelte es sich um Kessel üblicher Konstruktion. Diese Lok soll leer zirka 5,0 t und im Dienst ca. 6,2 t gewogen haben. Sie kam 1877 bei den *Bristol-Horfield Tramways* in Betrieb und wurde dort erst 1888 ausraniert – ein Zeichen dafür, dass sie im Dienst befriedigte.

Um die gleiche Zeit sind auch einige Loks für die *Tramways Sud-Paris* gebaut worden, und zwar vom Typ Btk und B-1tk. Über deren Anzahl gehen aber die Angaben auseinander. Im ganzen müssen es etwa 12 Maschinen gewesen sein, wovon etwa 2-3 vom Typ B-1tk waren.

Die Btk-Loks hatten die gleichen Abmessungen wie die erwähnte Probelokomotive, dagegen hatten die Zylinder 204 mm Bohrung und 305 mm Hub. Das Leergewicht betrug zirka 7,0 t.

Bei den B-1tk wird ebenfalls ein Raddurchmesser von 762 mm angegeben, während die Zylinderab-



149

messungen wieder mit 178×254 mm aufgeführt sind. Das angegebene Leergewicht von nur 6,0 t lässt darauf schliessen, dass dieser Loktyp für Bahnen mit schwächerem Unterbau bestimmt war. Für alle Loks wird Kondenserbetrieb erwähnt, wobei aber nicht angegeben wird, wie dieses System aufgebaut war.

Ein Teil der für die *Tramways Sud-Paris* gebauten Loks kam schon 1878 zu den *Tramways de Rouen*, wo sie nach 1884 ausrangiert wurden. Von den B-1tk-Loks ist auch eine Maschine bei *Milano-Gorgonzola-Vaprio* bezeugt, wo sie 1878 in Betrieb genommen wurde.

Zum Abschluss dieser Ausführungen ist noch zu erwähnen, dass *James Matthews* in Bristol eine Maschine patentieren und 1879/80 bei *Fox, Walker* eine Probelokomotive bauen liess. Bei dieser einzigen Maschine ist es vermutlich geblieben. Sie wurde zuerst in *Bristol*, dann in *Liverpool* ausprobiert und kam 1885 zur *Wantage Tramway*, wo sie die Nr. 6 erhielt und bis 1925 in Dienst stand. Diese Maschine war vom Typ Btk mit 3353 mm Länge, 1372 mm Radstand und 712 mm Raddurchmesser. Der Kessel war ein Lokkessel üblicher Konstruktion mit einem Druck von 8,4 atü. Die Zylinderabmessungen waren 152×260 mm. Die Maschine war für Kondensationsbetrieb eingerichtet. Ihr Leergewicht betrug zirka 7,2 t, ihr Dienstgewicht

8,5 t und die zulässige Anhängelast 7,5 t, was genügte, um 2 Anhänger mitzuführen. Die Maximalgeschwindigkeit betrug 10 mph oder zirka 16 km/h.

6.5 Lokomotiven der Firma Kitson & Co., Airedale Foundry, Leeds

Während im Grunde genommen keine der in der Anfangszeit gebauten Strassenbahnlokomotiven in allen Teilen befriedigte, blieb es in England der Firma *Kitson & Co.* vorbehalten, aus den gesammelten Erfahrungen einen für die dortigen Verhältnisse günstigen Loktyp zu entwickeln, der dann serienmässig gebaut werden konnte.

Diese 1837 gegründete grosse Lokomotivfabrik hatte 1876 für *W. R. Rowan*, einen dänischen Erfinder, die ersten Triebgestelle mit aufgebauten Kesseln geliefert, welche in Dampftriebwagen eingebaut wurden.

Um nun auch in den Bau von Strassenbahnlokomotiven einsteigen zu können, wurden 1878–1880 3 Versuchslokomotiven entworfen und gebaut, die dann bei den *Leeds Tramways* in Probetrieb kamen. Es waren dies Zweikuppler mit einer Länge von zirka 3100 mm, einem Radstand von 1372 mm und Rädern von 610 mm. Interessanter-

weise erhielten diese Loks vertikale Kessel, über deren Daten leider keine Angaben zu finden waren. Die Zylinder hatten 152 mm Bohrung und 254 mm Hub. Diese waren aussen am Rahmen, schräg ansteigend über der Vorderachse angebaut. Als 1879 eine erste Serie von 6 Loks für *New Zealand* bestellt wurde, fanden die Resultate der Versuche mit den Probelokomotiven Berücksichtigung. Es kamen liegende Kessel üblicher Bauart zum Einbau, während man am Triebwerk nicht viel änderte. In Abb.149 ist der Aufbau dieser Loks zu sehen. Ihre Daten sind, soweit bekannt, in der nachfolgenden Tabelle in Kol.1 aufgeführt. Wie bei allen Maschinen hatten auch diese Loks Dachkondenser. Hinten und vorn waren Kollektoren vorhanden, zwischen denen vier Lagen dünnwandige Kupferrohre den Abdampf kondensierten.

Kolonne	1	2	3	4	5	6
Baujahr (Erstlieferung)	1879	1880	1884			
Fabr.Nrn						
Spurweite mm	1435	1435				
Länge über Stossbalken mm	3150	3251				
Radstand mm	1372	1372				
Raddurchmesser mm	686	686	718	718	864	838
Kessel: Heizfläche m ²		12,00				
Rostfläche m ²		0,56				
Druck atü						
Zylinderbohrung mm	152	152	184	216	229	292
Zylinderhub mm	254	254	310	310	381	381
Zugkraft t						
Geschw. max. km/h						
Leergewicht t		7,0	6,8	7,3	8,0	13,31
Dienstgewicht t		8,5	7,5	8,5	10,5	15,3
Zulässige Anhängelast t		13,5	13,0	16,0	19,0	44,0

1880 entschlossen sich die *Leeds Tramways*, einen Teil ihrer Linien, die bis dahin ausschliesslich als Pferdebahnen betrieben wurden, auf Dampfbetrieb umzustellen. *Kitson* wurde mit der Lieferung von vorerst 4 Dampflokomotiven betraut, deren Aufbau sich weitgehend an die vorherige Lieferung anlehnte. Immerhin wurden, wie aus Abb.150 zu ersehen, die Dachkondensatoren verbessert, indem nun die Kollektoren seitlich angeordnet wurden, die mit dünnen Kupferrohren in 4 Lagen miteinander verbunden wurden. Die Daten sind in Kol.2 eingetragen. Diese Konstruktion sollte für alle Lieferungen bis 1884 Gültigkeit haben, d.h. es wurden für englische Strassenbahnen etwa 30 gleiche Loks gebaut.

1884 wurden dann eine Umkonstruktion und die Standardisierung beschlossen, welche vornehmlich eine Vergrösserung der Kessel- und Zylinderabmessungen brachte. Ebenso wurde die Kondensationseinrichtung abgeändert. Zirka $\frac{2}{3}$ des Abdampfes wurden im Dachkondenser kondensiert und zirka $\frac{1}{3}$ wurde zur Feueranfischung ins Blasrohr geleitet. Es wurden 4 Standardtypen entworfen, deren Daten aus den Kol.3-6 zu entnehmen sind. Die letzten Strassenbahnlokomotiven wurden

1901 abgeliefert. Im ganzen sind bei *Kitson* mehr als 300 solche Maschinen gebaut worden.

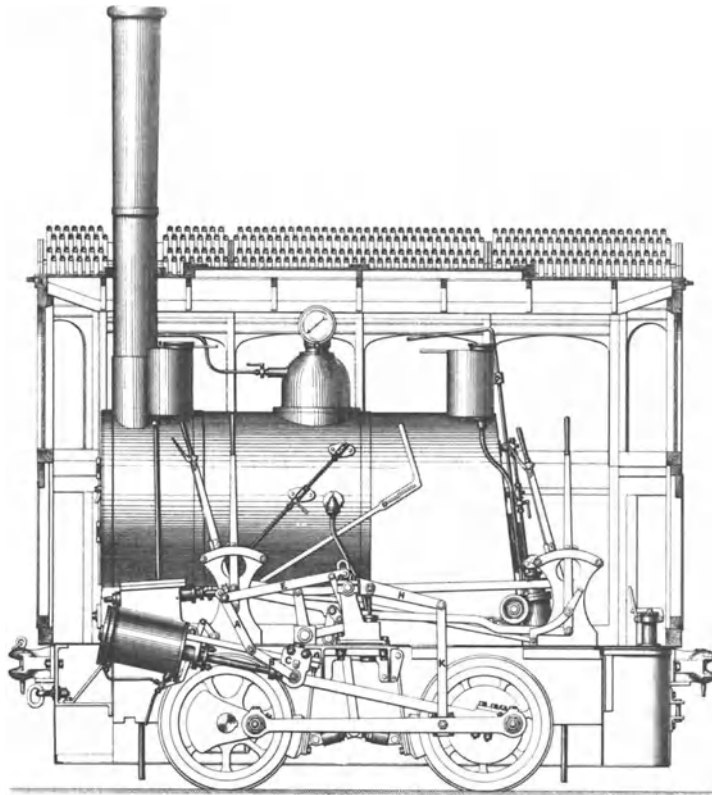
Zum technischen Teil kann an Hand der Abb.150 folgendes gesagt werden: Alle Loks hatten Aussen-zylinder, welche schräg ansteigend über und vor der Vorderachse angebaut waren. Sie befanden sich somit ziemlich hoch oben und waren so gegen Staub und Schmutz geschützt. Die Schieberkästen waren auf den Zylindern angeordnet. Zur Federung kamen Längsblattfedern zum Einbau. Auffällig an den Kesseln sind die relativ kurzen Langkessel und die hohen Kamine, einerseits um den Rauch weit oben in die Atmosphäre zu lassen und andererseits das Feuer durch den natürlichen Zug zu entfachen. Die Aufbauten waren vorn verglast, seitlich aber offen. Das ganze Triebwerk war durch einen tief hinuntergezogenen Blechschurz abgedeckt.

Bei der von *Kitson* gebauten Steuerung handelte es sich um eine Walschaert-Steuerung. Vom Kreuzkopf <C> wird die eine Bewegung abgenommen und über einen Lenker dem Hebel <C> übermittelt. Dieser ist andererseits auf der Steuerstange gelagert und über den Hebel <E> mit dem Coulissenstein verbunden. Die andere Bewegung wird durch den Hebel <K> von der Kuppelstange abgenommen und über den Hebel <H> auf die Coullisse übertragen.

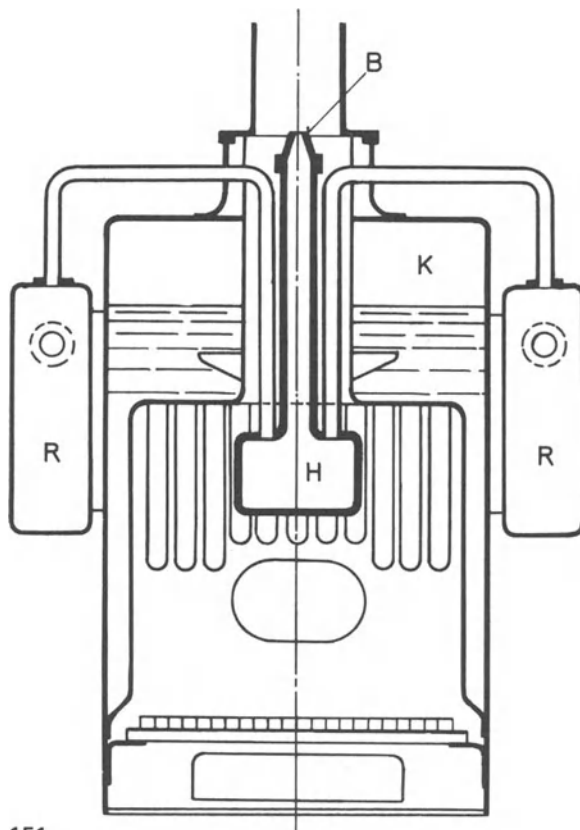
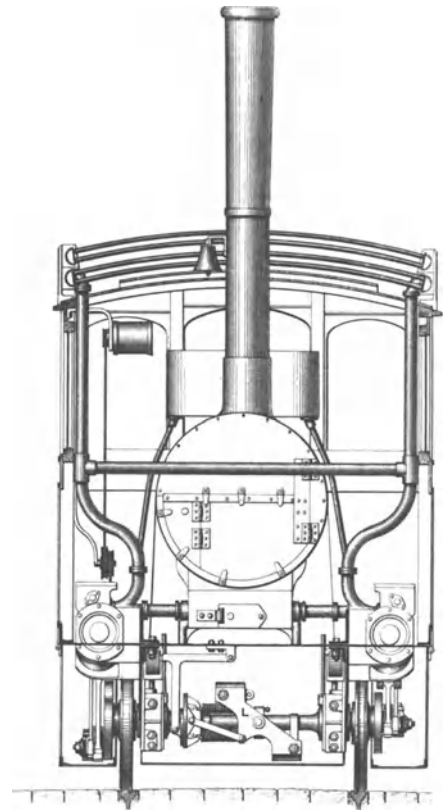
Für die Bedienung der Lok war nur ein Führerstand links neben dem Kessel vorhanden, so dass der Regulator direkt bedient werden konnte. Ferner wies er den Hebel für die Reversierung und Füllungsverstellung, sowie die Handbremse auf. Auf der hintern Plattform war noch ein Hilfsstand vorhanden, auf dem notfalls im Manöver gefahren wurde.

6.6 Lokomotiven von William Wilkinson, Holmeshouse Foundry, Wigan

Dieser Ingenieur hatte sich Ende der 70er Jahre ein Patent geben lassen, das eine Strassenbahnlokomotive zum Gegenstand hatte. Gegenüber bekannten Ausführungen sollte diese Maschine keinen sichtbaren Dampf und Rauch ausstossen, alle Teile leicht zugänglich haben und diese zudem wirksam gegen Staub und Schmutz schützen. Dann baute er in seiner kurz vorher gegründeten Werkstatt eine Probelokomotive, die dann um 1883 bei den *Wigan Tramways* in Probetrieb kam. Diese wich in vielen Teilen von den damals üblichen Konstruktionen ab. Um den sichtbaren Auspuff zum Verschwinden zu bringen, waren seitlich am Stehkessel <K> zwei Receiver <R> angebracht, in welche der aus den Zylindern kommende Abdampf geleitet wurde. Ferner wurde auch der aus dem Sicherheitsventil beim Abblasen aus-



150



151

strömende Frischdampf dorthin geleitet. Der in Abb.151 im Schnitt gezeigte *Field-Kessel* wies im oberen Teil der Feuerbüchse einen gusseisernen Überhitzerkasten <H> auf, zu welchem aus den Receivern und durch den Rauchabzug der Abdampf zugeleitet wurde, der dann nachher durchs Blasrohr ins Kamin strömte.

Ein anderes Merkmal lag darin, dass die beiden Zylinder, auf einem Ständer *senkrecht* montiert, ein auf der Kurbelwelle montiertes Ritzel antrieben, das mit einem auf der Triebachse aufgepressten Stirnrad kämmte. Dadurch wurde in der Tat erreicht, dass die Zylinder, Schieberkästen und Gestänge gut zugänglich und vor Staub und Schmutz im Kasteninnern untergebracht waren. Allerdings musste dieser Vorteil durch den Nachteil erkauft werden, dass die Triebachse *im Rahmen ungefedert* eingebaut werden musste und somit alle Schläge von den Schienen her auf das Triebwerk ungefedert übertragen wurden. Andererseits hatte das Getriebe, das Übersetzungen von 1:1,5 bis 1:2,5 aufwies, den Vorteil, dass raschlauende Dampfmaschinen verwendet werden konnten, wodurch sich Gewichtseinsparungen ergaben. Endlich bestand eine Eigenart der Steuerung darin, dass am Reversierhebel keine Rastrierung vorhanden und nur in den Einstellungen der Steuerhe-

bel fixiert war. Am Kessel war nun ein von der Achse aus angetriebener Regulator angebaut, der bei Überschreitung der maximal zulässigen Geschwindigkeit mittels Gegendampf eine Schnellbremsung einleitete.

Wie in Wirklichkeit eine derart ausgerüstete Lok aussah, kann aus Abb. 152 ersehen werden. Sie ist die Zusammenstellung einer 1882 nach *Leeds* gelieferten Maschine.

Eine andere Anordnung ist einer 1884 erschienenen Veröffentlichung entnommen (Abb. 153). Bei dieser Ausführung ist der Stehkessel – ebenfalls ein Field-Kessel – aus der Mitte nach vorn verschoben und so gebaut, dass die Abgase seitlich aus dem Feuerraum zur Rauchkammer geführt werden und dabei zuerst noch einen Wärmetauscher passieren müssen. Vor der Vorderachse ist im Rahmen ein Abdampfbehälter eingebaut, von dem aus der Abdampf zum Überhitzerkasten und dann ins Blasrohr geleitet wird. Ferner sind hier die beiden Vertikalzylinder längs angeordnet, und deren Kurbelwelle ist mit der Schneckenwelle des Achsantriebs gekuppelt. Also auch hier ein starrer Block, der die Zylinder, die Schieberkästen mit Gestänge, das Schneckengetriebe und die Triebachse umfasst und als solcher ungefedert im Rahmen eingebaut wurde.

Trotz diesem Mangel, der sich durch erhöhte Unterhaltskosten am Gleis und den Loks unliebsam bemerkbar machte, scheinen aber diese Loks in Betrieb sich bewährt zu haben. Von 1882 bis 1886 wurden im ganzen 204 Maschinen gebaut, zu deren Bau die Kapazität der kleinen Fabrik in Wigan nicht genügte. Es wurden dort nur 63 Loks

fertiggestellt, während die übrigen in Lizenz vergeben wurden. So hatte *Beyer, Peacock* 71, *Thomas Green* deren 38 und *Black, Hawthorn* 32 Maschinen geliefert.

In bezug auf die Abmessungen der Maschinen ist zu sagen, dass diese Rahmenlängen von 3353 bis 3658 mm, bei einem Radstand von 1676 mm und Raddurchmessern von 762 mm aufwiesen. Es kamen 3 verschiedene Loktypen mit Zylindern von 165×254 mm, 184×279 mm und 191×305 mm zur Ausführung. Entsprechend wurden auch die Heiz- und Rostflächen vergrößert. Bei allen Loks wurde der Stehkessel beibehalten. Die Heizflächen betrugen 8,62, 10,92 und 11,72 m², die Rostfläche 0,65 m² und der Kesseldruck 9,15, 9,85 oder 10,53 atü.

Zu den Abnehmern zählten die englischen Dampfstrassenbahnen. So nahmen die *Manchester, Bury, Rochdale & Oldham Tramways* deren 86 Stück in Betrieb, gefolgt mit 37 Stück von den *South Staffordshire Tramways* und mit 20 Stück von den *North Staffordshire Tramways*. Im ganzen waren es 20 Bahngesellschaften, welche Wilkinson-Lokomotiven in Betrieb hatten und die zur Hauptsache bei den um die Jahrhundertwende erfolgten Elektrifikationen der Netze ausrangiert wurden.

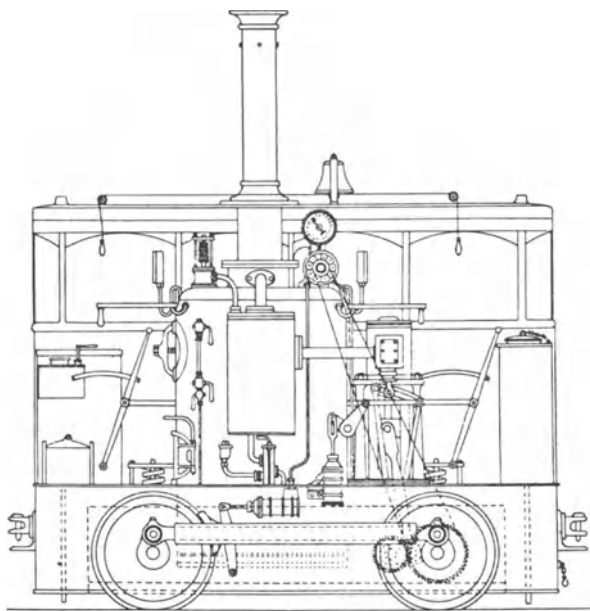
6.7 Lokomotiven von Beyer, Peacock, Manchester

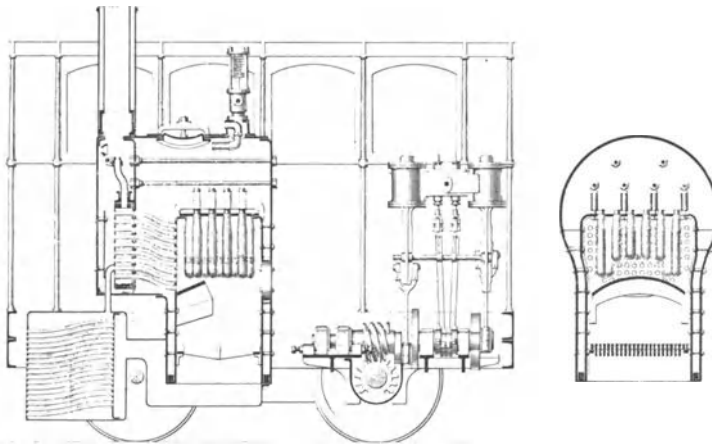
Diese 1854 gegründete Lokomotivfabrik baute neben den bereits erwähnten, für *Wilkinson* in Lizenz gebauten Maschinen noch 113 Tramwaylokomotiven nach eigenen Plänen. Wie andere Firmen hatte die *Gordon Foundry* 1881 mit dem Bau eines Dampftriebwagens ihr Glück versucht. Anscheinend ist dieses Fahrzeug nicht gerade gut aufgenommen worden, woraufhin die Umstellung auf den Bau von Strassenbahnlokomotiven erfolgte.

Von den 113 Maschinen blieben 16 Stück in England, während die restlichen Loks für Strassenbahnen auf Java von 1882 bis 1910 exportiert wurden.

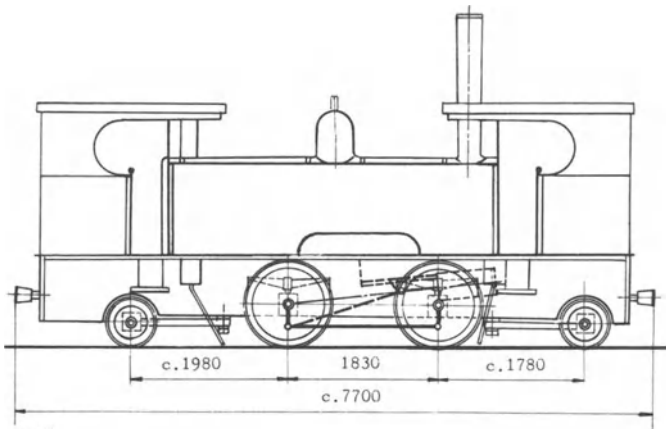
Von den in England in Betrieb genommenen Maschinen gingen 13 Stück an die *Birmingham Central Tramways* (Kol. 1) sowie 2 ähnliche Loks an die *Manchester, Bury, Rochdale & Oldham Tramways*, Nrn. 87 und 88 (Kol. 2). Diese Loks wiesen einfache Dampfdehnung auf, während für Manchester noch eine Maschine, Nr. 91, als Zweizylinder-Compoundlokomotive gebaut wurde (Kol. 3). Die Daten der nach Java exportierten Maschinen sind in Kol. 4 aufgeführt.

Alle Maschinen hatten Innenzylinder und vermutlich Allan-Steuerung. Als Federung wurden Längsblattfedern eingebaut. Die für England gebauten





153



154

Loks hatten zwei Führerstände, während die nach Java gelieferten nur einen Führer- und einen Heizstand hatten. Die Kästen waren vorn und hinten offen, lediglich in den Seitenwänden waren die Mittelteile verblecht.

Zum Schluss sei noch auf Kol.5 verwiesen, in welcher die Daten von zwei B-1t-Loks der *Glyn Valley Railway* aufgeführt sind, die vermutlich auch zu den Strassenbahnen zu zählen ist.

Kolonne	1	2	3	4	5
Baujahr (Erstlieferung)	1886	1886	1886	1882-10	1888
Fabr. Nrn	2742-54	2737/38	2799		2969/70
Spurweite	mm 1067	1435	1435	1067	?
Länge über Stossbalken	mm 3962	3962	3962	3962	?
Radstand	mm 1524	1524	1524	1524	2820
Raddurchmesser	mm 762	762	762	762	533/762
Kessel: Heizfläche	m ² 14,80	15,80	15,80	14,80	25,20
Rostfläche	m ² 0,58	0,73	0,73	0,58	0,62
Druck	atü 11,25	11,25	11,25	11,25	10,60
Zylinderbohrung	mm 222	229	229/356	222	267
Zylinderhub	mm 356	356	356	356	406
Auspuff/Kondensation	C	C	C	A	A
Zugkraft	t 1,2	1,3	1,3	1,2	2,0
Geschw. max.	km/h 16,0	16,0	16,0	16,0	24,0
Leergewicht	t 10,7	11,7	12,0	10,2	12,8
Dienstgewicht	t 12,0	13,0	13,2	11,5	14,8

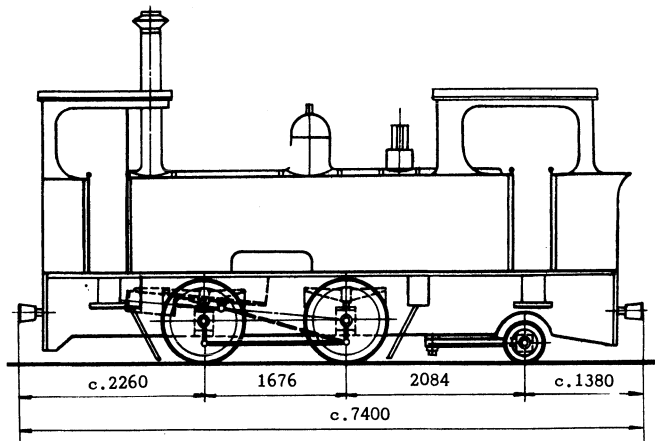
6.8 Lokomotiven von Thomas Green, Smithfield Ironworks, Leeds

Wie *Beyer, Peacock* hatte auch *Thomas Green* im Jahre 1885 eine Strassenbahnlokomotive eigener Konstruktion herausgebracht. Von der Gründung seiner Firma im Jahre 1883 bis zu diesem Zeitpunkt hatte er für *Wilkinson* Loks in Lizenz gebaut. Bis zur Schliessung des Werks 1898 sind dann weitere 156 Strassenbahnlokomotiven gebaut worden, welche interessanterweise für ganz verschiedene Spurweiten konstruiert waren. Neben 42 Maschinen für Normalspur und 8 Stück für Kapspur wurden 94 Maschinen für 1220-mm-Spur, 10 Stück für 1417-mm-Spur, 4 Stück für 1600-mm-Spur und 1 Maschine für 914-mm-Spur gebaut. Aus diesen Angaben ist zu schliessen, dass bei dieser weiten Streuung diese Loks auch unterschiedliche Abmessungen und Kesseldaten aufgewiesen haben mussten, doch fehlen leider in dieser Richtung konkrete Angaben. Alle Maschinen hatten Innenzylinder mit vermutlich Stephenson-Steuerung, offene Kastenaufbauten und Führerstände. Diese Loks waren für Kondenserbetrieb eingerichtet. Zu diesem Zweck waren Dachkondensers eingebaut, die aus zwei seitlichen Kollektoren und Querrohren bestanden. Ab 1891 wurden diese durch solche der Firma *Charles Burrell & Sons*, Thetford, ersetzt, welche eine verstärkte Kühlwirkung ergeben sollten. Die Kollektoren befanden sich über den Stossbalken und waren durch eine Anzahl grosser Längsrohre miteinander verbunden. In diesen waren zentrisch kleinere Rohre eingezogen, die durch die Kollektoren durchliefen. Der zu kondensierende Abdampf zirkulierte im ringförmigen Hohlraum zwischen den beiden Rohren. Aussen und durch die kleinern Rohre zirkulierte die Kühltluft.

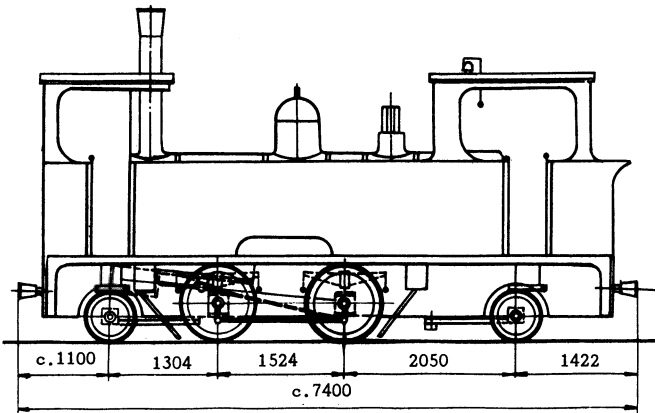
Vollständige Daten sind auch für die normalspurigen Maschinen nicht vorhanden:

Länge über Stossbalken	3505 mm
Radstand	1524 mm
Raddurchmesser	762 mm
Kessel: Heizfläche	unbekannt
Rostfläche	unbekannt
Druck	unbekannt
Zylinderbohrung	229 mm
Zylinderhub	356 mm
Zugkraft	unbekannt
Max. Geschwindigkeit	ca. 16 km/h
Leergewicht	unbekannt
Dienstgewicht	unbekannt

Als beim *Dublin & Blessington Tramway* die Leistungsfähigkeit der 1887 von den *Falcon Works* bezogenen 6 Btk-Loks mit 1600-mm-Spur ungenügend wurde, entschloss sich diese Bahn, eine stärkere Maschine zu beschaffen. Die Wahl fiel auf eine von *Thomas Green* konzipierte Tenderlokomotive.



155



156

tive mit zwei Führerständen und der Achsfolge 1-B-1. Der Aufbau dieser Lok ist in Abb. 154 wiedergegeben. Diese Maschine erhielt die Nr. 7 (FN.179), hatte Innenzylinder 330×508 mm, Triebraddurchmesser von 1067 mm, Laufraddurchmesser 610 mm und einen festen Radstand von 1830 mm. Ihr Leergewicht war zirka 29,5 t und das Dienstgewicht 33,0 t.

Offenbar war man mit dieser Dimensionierung etwas zu weit gegangen. Die Maschine wurde wenig benützt, 1910 umgebaut und 1915 verschrottet. Nach diesem Misserfolg entschloss man sich 1896 zu einer kleinern Maschine vom Typ B-1tk, die in Abb. 155 dargestellt ist. Ebenfalls mit Innenzylindern ausgerüstet (330×457 mm), hatte diese Triebräder mit 990 mm, Laufräder mit 559 mm, bei einem festen Radstand von 1676 mm. Ihr Leergewicht betrug zirka 22,5 t und ihr Dienstgewicht 27,0 t. Auch diese Maschine scheint nicht recht befriedigt zu haben, sie wurde 1903 in eine 1-B-1-Lok umgebaut.

Eine dritte Lok, ebenfalls mit der Achsfolge 1-B-1, wurde von *Thomas Green* 1906, als Nr. 10 (FN.267), geliefert. Ihre Abmessungen gehen aus Abb. 156 hervor. Sie hatte wie die frühern Maschinen Innenzylinder von 305×456 mm, Triebräder von 920 mm, Laufräder von 610 mm bei einem festen Radstand von 1524 mm und einem totalen Radstand von 4877 mm. Der Kessel wies eine Heizfläche von $34,70 \text{ m}^2$ und eine Rostfläche von zirka $0,75 \text{ m}^2$ auf. Diese Maschine scheint nun befriedigt zu haben, denn sie blieb bis zur Betriebseinstellung im Jahre 1932 im Dienst. Aus jener Zeit scheint auch die in Abb. 331 wiedergegebene Photo zu stammen.

6.9 Lokomotiven von Norman Scott-Russel, Falcon Works, Loughborough

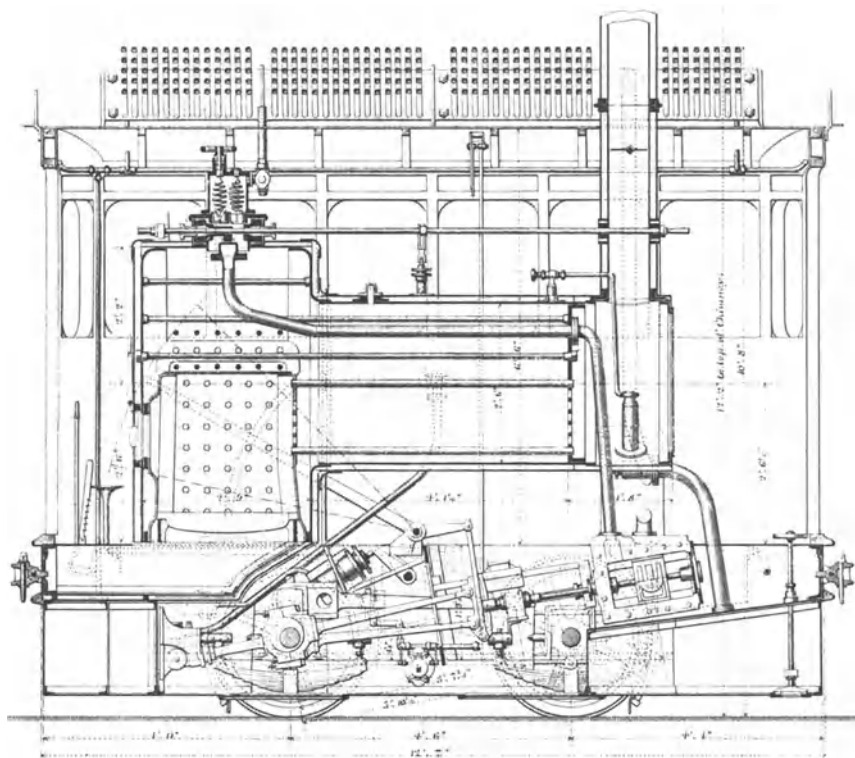
Henry Hughes war 1882 von der Leitung seiner Firma zurückgetreten. Ihm folgte *Norman Scott-Russel* nach, und der Firmenname wurde in *Falcon Works* gändert. Aber schon 1889 wurde sie zur *Brush Electrical Engineering Company* umgetauft. Nach diesem Datum wurden in diesem Werk nur noch wenige Dampflokomotiven gebaut, die neue Firma beschäftigte sich im Gegenteil intensiv mit der Elektrifikation von Strassenbahnen.

1883 hatte Russell seine erste Dampflokomotive fertiggestellt, welche in manchen Teilen Ähnlichkeiten mit den *Kitson*-Lokomotiven hatte. Sie waren aber mit Innenzylindern ausgerüstet und hatten Stephenson-Steuerungen. Abb. 157 zeigt eine Zusammenstellungszeichnung dieser Maschine. Ihre Daten waren die folgenden:

Länge über Stossbalken	4064 mm
Radstand	1372 mm
Raddurchmesser	762 mm
Kessel: Heizfläche	$14,40 \text{ m}^2$
Rostfläche	ca. $0,56 \text{ m}^2$
Druck	ca. 10,5 atü
Zylinderbohrung	203 mm
Zylinderhub	356 mm
Zugkraft	ca. 1,0 t
Max. Geschwindigkeit	16 km/h
Leergewicht	ca. 8,0 t
Dienstgewicht	9,5 t
Anhängelast	6,5 t

Zwischen 1883 und 1888 sind um 60 weitere Loks mit diesen Daten gebaut worden, von denen die meisten für Normalspur, 1 Lok für Kapspur und 6 Stück für 1600-mm-Spur ausgelegt waren.

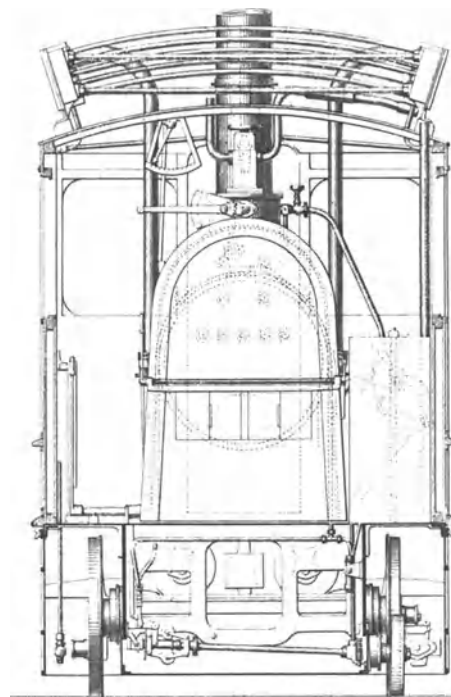
Wenige dieser Loks wiesen auch Zylinder mit 178 oder 229 mm Bohrung auf. Die Maschinen mit 1600-mm-Spur gingen an die *Dublin & Blessington Tramway*, als Nrn. 1-6 (FN.125-130). An die glei-



157

che Bahn kam 1899 auch eine Tenderlokomotive, Typ 1-B-1, mit zwei getrennten Führerständen zur Ablieferung, welche ähnliche Abmessungen wie die in Abb.156 dargestellte Maschine hatte. Sie erhielt die Nr.9 (FN.254).

Nachdem in England für Strassenbahnlokomotiven ein automatisch wirkender Geschwindigkeitsregulator vorgeschrieben war, der bei Überschreitung der Grenzgeschwindigkeit von 16 km/h eine Schnellbremsung einleitete und die Dampzufuhr

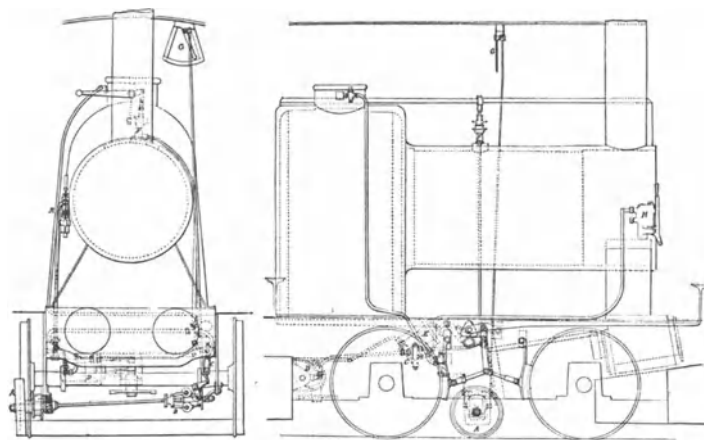


abschloss, hatte *Russell* eine recht eigenwillige Konstruktion entwickelt, die in Abb.158 schematisch dargestellt ist. Zwischen den Rädern war einseitig ein fünftes Rad angeordnet, das mittels Federdruck auf die Schiene gepresst wurde und somit mit Fahrgeschwindigkeit drehte. Mit diesem Rad <A> war der Regulator verbunden, der über ein Gestänge den Geschwindigkeitsanzeiger <G> betätigte. Beim Ansprechen des Reglers wurden die Bremszylinder <D> und <E> mit Dampf versehen, so dass eine Schnellbremsung erzielt wurde. Gleichzeitig wurde mit dem Zylinder <F> die Dampzufuhr zu den Zylindern geschlossen. In dieser Zeichnung ist auch noch das Bremsgestänge mit den 4 innenliegenden Bremsklötzen sowie die beiden Bremspedale zu erkennen.

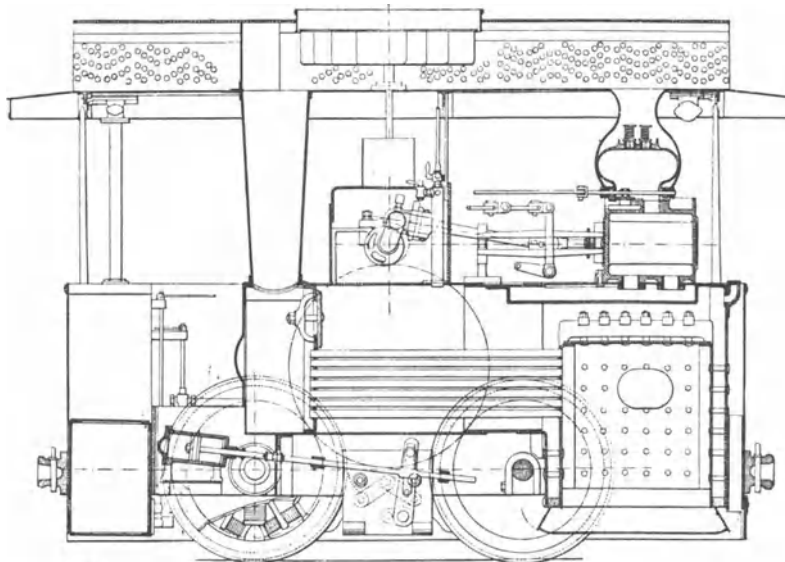
In den Abb.332 und 333 sind Photos dieser Loks zu sehen.

6.10 Lokomotiven verschiedener Firmen

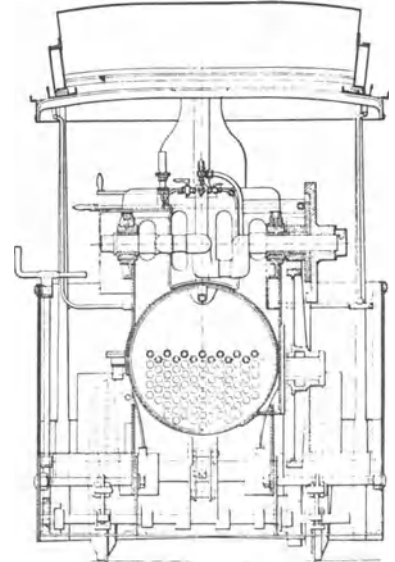
Das Bild wäre nicht vollständig, wenn an dieser Stelle nicht noch einige Firmen erwähnt würden, welche vereinzelte Tramwaylokomotiven nach eigenen Entwürfen gebaut hatten. Neben dem bereits erwähnten *James Matthews*, Bristol, waren dies die folgenden Firmen:



158



159



a) *Charles Burrell & Sons, Thetford*, baute 1885 eine den Falcon-Lokomotiven ähnliche Maschine, die aber Compoundzylinder mit 203 und 356 mm Bohrung und 356 mm Hub aufwies. Dann folgte 1886 eine weitere Maschine, welche bei den *Birmingham Central Tramways* in Dienst kam (Abb.334).

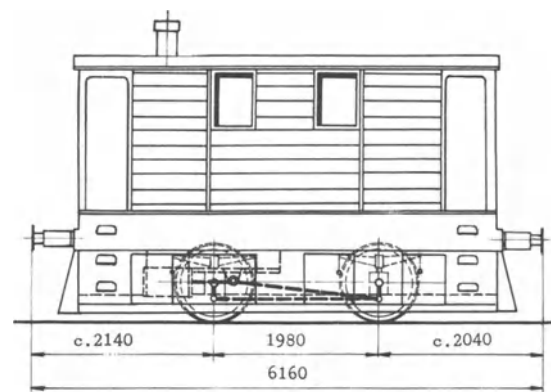
b) *Aveling & Porter, Rochester*, hatte 1880 eine erste Maschine vom Typ 1-At gebaut, bei welcher ein Zylinder auf dem Kessel angeordnet war (Abb.335). In Wirklichkeit war dies ein Compound-Tandemzylinder, in welchem Hoch- und Niederdruckzylinder hintereinandergeschaltet, mit Kolben auf einer Stange, angeordnet waren. Auf der Kurbelwelle sass auf der einen Seite ein Schwungrad und gegenüber ein Ritzel, welches mit einem auf der Triebachse aufgedrängten Stirnrad kämmt. Die Laufachse war durch 1 Querfeder, die Triebachse durch 2 Spiralfedern gegen den Rahmen abgefedert.

1886 ist dann eine zweite Lok entstanden, deren Aufbau aus Abb.159 zu ersehen ist. Auf dem Kessel sind nun 2 Zylinder angebaut, welche auf die querliegende Kurbelwelle arbeiteten. Das einseitig aufgedrängte Ritzel trieb über ein Transportrad die beiden auf den Triebachsen befestigten Stirnräder an. Zur Federung der Maschinen scheinen zwischen den Radnaben und den Bandagen Spiralfedern eingebaut gewesen zu sein, welche sowohl radial als auch tangential wirkten.

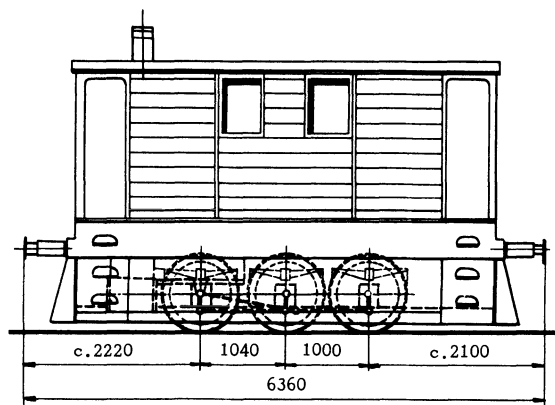
Eine weitere Eigenheit dieser Maschine war der Dachkondenser, der durch einen motorisch angetriebenen liegenden Ventilator belüftet wurde. Dabei scheint dieser Ventilator auch zur Anfachung

des Feuers gedient zu haben, indem ein Teil der Rauchgase von ihm abgesogen wurden. Die Daten dieser Maschine waren die folgenden:

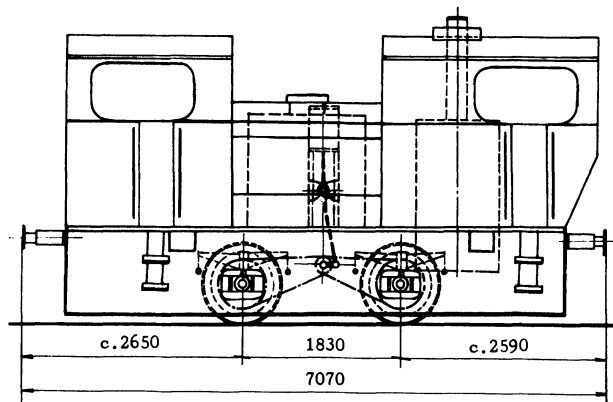
Spurweite	1067 mm
Länge über Puffer	3505 mm
Radstand	1372 mm
Raddurchmesser	914 mm
Kessel: Heizfläche	13,75 m ²
Rostfläche	0,46 m ²
Druck	12,65 atü
Zylinderbohrung	140 mm
Zylinderhub	305 mm
Getriebeübersetzung	1:3,0
Zugkraft	1,2 t
Max. Geschwindigkeit	16 km/h
Leergewicht	ca. 8,5 t
Dienstgewicht	10,0 t



160



161



162

Von dieser interessanten Maschine ist noch eine Photo vorhanden, welche in Abb.336 wiedergegeben ist.

c) *Dick, Kerr & Co., Kilmarnock* (Cunningham), baute 1885 eine Strassenbahnlokomotive mit Innenzylindern 178×305 mm, Triebbrädern von 711 mm bei einem Radstand von 1372 mm. Statt dem Kondenser wies diese Lok einen Abdampf-überhitzer, ähnlich der Maschinen von *Thomas Green*, auf. Ihr folgten 1886/87 10 weitere Maschinen für die *North London Tramways*, welche in vielen Teilen den Falcon-Lokomotiven ähnlich waren, deren Innenzylinder (203×356 mm) aber mit *Morton-Steuerungen*, einer weiteren Abart der Walschaert-Steuerung, versehen waren.

d) *Great Eastern Railways*. Diese Bahngesellschaft betrieb auch das *Wisbech & Upwell Tramway*, welches 1883 den Betrieb aufnahm und erst 1937 geschlossen wurde. Für diese nur 8 km lange Linie sowie für andere Strecken wurden im Werk *Stratford* Kastenlokomotiven der Typen Btk und Ctk gebaut, deren Aufbau aus den Abb. 160 und 161 zu ersehen ist. Ihre Daten sind in den Kol. 1 und 2 der folgenden Tabelle zusammengestellt.

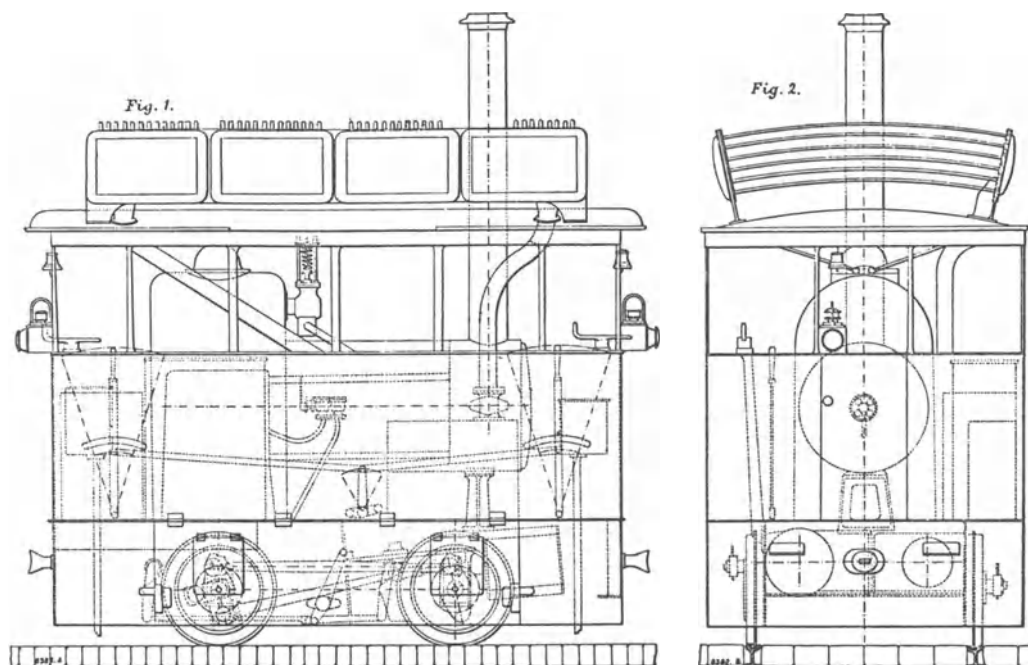
Kolonne	1	2	3
Lok. Typ	Btk	Ctk	Btk
Erbauer	LNOR	LNOR	Sent.
Baujahr (Erstlieferung)	1883	1903	1930
Lok. Nrn	7125-267	7135-36	8403/04
Länge über Puffer	mm 6160	6360	7070
Radstand	mm 1981	2032	1829
Raddurchmesser	mm 940	940	965
Kessel: Heizfläche	m ² 32,50	32,40	?
Rostfläche	m ² 0,83	0,86	?
Druck	atü 9,84	12,65	19,35
Zylinderbohrung	mm 279	305	?
Zylinderhub	mm 381	381	?
Zugkraft	t 1,6	2,4	7,2/1,7
Geschw. max	km/h 16,0	16,0	2,4/32,0
Leergewicht	t 18,5	23,6	21,0
Dienstgewicht	t 21,8	27,5	24,5

e) *Sentinel Works Ltd, Shrewsbury*, diese erst 1923 gegründete Firma hatte sich auf den Bau von Leichtlokomotiven und Dampfmotorwagen spezia-

lisiert und so den *Great Western Railways* für das *Wisbech & Upwell Tramway* im Jahre 1930 noch 2 Btk-Loks mit getrennten Führerständen geliefert (Abb. 162). Diese Maschinen waren mit Hochdruckkesseln und Dampfmaschinen mit zweistufigen Getrieben ausgerüstet, deren Daten in Kol. 3 aufgeführt sind. Zur Konstruktion dieser anscheinend einzigen an Strassenbahnen gelieferten Loks können noch folgende Angaben gemacht werden:

Ausgerüstet mit einem im hintern Führerstand eingebauten Stehkessel mit 19,75 atü Kesseldruck, erfolgte der Antrieb durch einen vertikalen Dampfmaschine, dessen Zylinder 172 mm Bohrung und 229 mm Hub aufwies. Auf der Kurbelwelle war ein Getriebe montiert mit Übersetzungen von 2,70 bzw. 1:18,0 entsprechend den Geschwindigkeiten von 32 bzw. 4,8 km/h. Der Antrieb der beiden Achsen erfolgte über Kettenräder mit Rollenketten, wobei zur Kettenspannung die Achslager verstellt werden konnten. Der Abdampf wurde in den Feuerraum geblasen und dort überhitzt, so dass er unsichtbar ins Freie gelangte. Es scheint, dass diese beiden Loks nicht lange bei *Wisbech & Upwell Tramway* blieben, sondern anderswo eingesetzt wurden.

f) *Black, Hawthorn & Co., Gateshead* (Durham). Diese 1864 gegründete Firma hatte 1879 von *Charles Brown* eine Lizenz erworben und anschliessend von der SLM auch eine Probelokomotive gekauft, die dann an die *Sunderland Tramway* in Durham geliefert wurde. Andererseits baute sie noch 2 weitere solche Loks. Sonst scheint ihr aber diese Lizenznahme keinen grossen Erfolg gebracht zu haben, denn abgesehen von den beiden Maschinen für 914-mm-Spur nach Mallorca scheinen keine weiteren Loks dieser Art mehr gebaut worden zu sein. Zwischen 1883 und 1886 wurden aber 32 Strassenbahnlokomotiven nach den Plänen von *Wilkinson* in Lizenz gebaut, die an verschiedene Tramways in England gingen.



163

Erst 1887 ist *Black, Hawthorn* mit einer eigenen Konstruktion in Erscheinung getreten, welche innenliegende Compoundzylinder aufwies und deren Aufbau in Abb. 163 gezeigt wird. Beim Anfahren und in Steigungen konnten die Zylinder in einfacher Expansion betrieben werden, zu welchem Zweck ein entsprechendes Druckreduzierventil mit dem zugehörigen Gestänge vorhanden war.

Ferner war ein Dachkondenser vorhanden, der den Abdampf kondensieren, der aber auch teilweise zur Feueranfachung in den Rauchkasten geleitet werden konnte. Andererseits wurde das kondensierte Wasser als Speisewasser in den Kessel geleitet oder in einem Tank aufgefangen. Der nicht kondensierte Abdampf wurde im Feuerraum überhitzt, und zwar so, dass kein sichtbarer Auspuff entstand. Die Daten dieser ausgeklügelten Lok, welche später bei den *Gatesheads & District Tramways* in Dienst gestellt wurde, waren die folgenden:

Länge über Puffer	3912 mm
Radstand	1524 mm
Raddurchmesser	711 mm
Kessel: Heizfläche	14,50 m ²
Rostfläche	0,61 m ²
Druck	11,3 atü
Zylinderbohrungen	203/356 mm
Zylinderhub	305 mm
Leergewicht	ca. 8,5 t
Dienstgewicht	10,0 t
Zugkraft	1,0 t
Max. Geschwindigkeit	16 km/h

g) *W. G. Bagnall Ltd., Castle Engine Works, Stafford*. Diese 1876 gegründete Firma hatte 1879 für

das *Wotton Tramway* eine zweiachsige Tenderlokomotive entwickelt. Diese Maschine mit einer totalen Länge von 6500 mm, einem Radstand von 2586 mm und Triebrädern mit 965 mm Durchmesser hatte Innenzylinder, welche zusammen mit den Linealen und Kreuzköpfen auf einem unter dem Kessel montierten Rahmen angebracht waren. Der Antrieb erfolgte auf die gekröpfte Vorderachse – eine Anordnung, die selten anzutreffen ist. Andererseits war dies (Abb. 337) eine der wenigen Strassenbahnlokomotiven mit unverkleidetem Triebwerk, welche in England je in Betrieb kam.

Der allgemeine Trend im Bau von Strassenbahnlokomotiven englischer Firmen kann an Hand der Abb. 338–345 sehr schön verfolgt werden. Dazu kann gesagt werden, dass die englische Industrie bei der Entwicklung von Strassenbahnlokomotiven wertvolle Pionierarbeit geleistet hatte. Dabei ist noch zu erwähnen, dass diese Maschinen vor allem auf die Bedürfnisse der Strassenbahnen mit Grossbritannien zugeschnitten waren. Mit einer Ausnahme waren dies alles Zweikuppler-Lokomotiven. Leistungsfähige Dreikuppler wurden dort nicht benötigt. So ist es leider nicht verwunderlich, wenn später der Exportanteil recht bescheiden ausfiel. Im ganzen sind in England um 1000 Strassenbahnlokomotiven gebaut worden, von denen ein Teil ganz respektable Alter erreicht hatten. Andererseits kamen um die Jahrhundertwende mit der fortschreitenden Elektrifikation der Strassenbahnen viele Maschinen nach kurzer Lebensdauer ausser Dienst oder wurden bei andern Bahnen wieder eingesetzt.

Kapitel 7

Schlussbetrachtungen

In den vorstehenden Kapiteln sind die von europäischen Lokomotivfabriken gebauten Dampflokomotiven für *Dampfstrassenbahnen* – gemäss der im Vorwort aufgeführten Definition – beschrieben. Wie daraus zu entnehmen ist, sind eine beachtliche Anzahl und eine unglaubliche Vielfalt verschiedener Maschinen gebaut worden. Es zeigt sich auch hier, was der erfinderische Geist alles für Ideen entwickeln kann. Es ist klar, dass die speziellen Betriebsverhältnisse solcher Dampfstrassenbahnen auch aussergewöhnliche Anforderungen an die Maschinen stellten. Dazu kamen noch die von Land zu Land verschiedenen behördlichen Vorschriften, welche zum Schutz und zur Wahrung der Betriebssicherheit erlassen wurden und befolgt werden mussten.

Auf der einen Seite entstanden oft tief verkleidete und ringsum verglaste Kastenlokomotiven, um ja alles zu verbergen, was Mensch und Tier an diesem neuartigen Verkehrsmittel erschrecken könnte. Unnötig zu sagen, dass es in der damaligen Zeit mit dem regen Verkehr von Pferdekutschen und Pferdeomnibussen nötig war, diese neuen Fahrzeuge und deren Emissionen unter Kontrolle zu bringen. Andererseits mag aber in manchen Fällen die Angst vor einem unliebsamen Konkurrenten beim Erlass solcher Auflagen mitgespielt haben. Dass in solchen Fällen der Frühzeit auf eine peinliche Einhaltung der einmal erlassenen Vorschriften geachtet wurde, ist unschwer zu erraten. Mit den Jahren wurden diese aber immer larger gehandhabt, und zwar so, dass z.B. in *Paris*, wo die Dampfstrassenbahnen aus der Innerstadt nach kurzem Gastspiel verbannt worden waren, diese später aber doch noch ihren Einzug erlebten. Dass sich dieses neue Verkehrsmittel durchzusetzen vermochte, ist bestimmt auch den fortlaufenden Verbesserungen, welche die Maschinen betriebssicher machten, zuzuschreiben.

In andern Ländern, in welchen Dampfstrassenbahnen vor allem im Vorortverkehr in Betrieb kamen, waren es oft übliche Tenderlokomotiven mit oder ohne Triebwerkverkleidungen, die mit Erfolg ihren Dienst versahen. Ein Argument gegen deren Verwendung in Strassen mit starkem Verkehr ist allerdings hier anzuführen, da deren Sichtverhältnisse gegenüber Kastenlokomotiven mit vorne eingebautem Führerstand bestimmt schlechter waren.

Die Zeit der Dampfstrassenbahnen war im allgemeinen recht kurz. Nach 1876 setzte spontan eine rege Entwicklung ein, indem viele grössere Städte dieses neue Verkehrsmittel einführten. Doch ist zu sagen, dass dessen Hauptanwendung nicht im innerstädtischen Verkehr, sondern im Vorortverkehr gelegen hatte, welcher die Erschliessung abgelegener und verkehrstechnisch benachteiligter Gebiete ermöglichte. Dabei wurden aber oft Bahnen gebaut, für die kaum ein nachweisbares und genü-

gendes Bedürfnis existierte, Anlagen, die nach wenigen Jahren wieder abgebrochen wurden.

Trotz solchen Rückschlägen ist festzuhalten, dass diese Entwicklung gegen Ende der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts die grösste Blüte erreicht hatte. Schon in den 90er Jahren setzte eine Umstellung gut rentierender Bahnen auf *elektrischen Betrieb* ein, mit welcher den Erbauern von Dampf-Strassenbahnlokomotiven eine schwere Konkurrenz entstand. Was im 20. Jahrhundert an Dampfstrassenbahnen noch gebaut wurde oder bei dieser Traktionsart blieb, waren Strecken, deren Verkehrsaufkommen eine Elektrifikation nicht rechtfertigte und dabei mit dem Aufkommen des Automobilverkehrs immer unwirtschaftlicher wurden.

In bezug auf den Bau von solchen Dampflokomotiven ist zu sagen, dass in Europa etwa 100 Unternehmen mit gutem oder schlechtem Erfolg sich auf diesem Spezialgebiet betätigt hatten. Für manche dieser Firmen war der Bau von solchen Maschinen während der Wirtschaftskrise der 70er und 80er Jahre des letzten Jahrhunderts eine Chance, die ihnen erlaubte, ihre Unternehmen über Wasser zu halten, da Bestellungen für solche Loks oft während Jahren die einzigen eingehenden Aufträge waren. Des weitern kann erwähnt werden, dass es vielen Firmen gelungen ist, beachtliche Serien solcher Loks zu bauen. Allen voran ist die Firma *Corpet-Louvet* zu erwähnen, welche es auf fast 800 Strassenbahnlokomotiven brachte, die vor allem bei französischen Vorortbahnen in Dienst kamen. Einschränkend kann erwähnt werden, dass *Corpet-Louvet* vor allem Tenderlokomotiven und nur wenige Kastenlokomotiven gebaut hatte.

Demgegenüber brachte es die Firma *Henschel & Sohn* auf zirka 480 Stück und die *Lokomotivfabrik Krauss & Comp.* auf 360 Maschinen. Erfolgreich waren auch die *Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik* in Winterthur mit 360 Loks und die Firma *Merryweather & Sons* in London mit fast 200 Maschinen. Ferner konnte die Firma *Backer & Rueb* bzw. die *Bredawerke* in Breda auf ihren Erfolg mit 260 Loks stolz sein. Aber auch die Firmen *Tubize* und *Saint-Léonard* sind an dieser Stelle zu erwähnen.

Neben diesen Firmen gab es eine ganze Reihe von kleinern Unternehmen, die sich mit dem Bau von solchen Maschinen befassten. Für andere war der Versuch, in dieses Spezialgebiet einzusteigen, weniger erfolgreich, so dass sie sich schon nach dem Bau von wenigen Loks aus diesem Gebiet zurückzogen oder sich andern Fabrikationszweigen zuwandten. Dabei waren es oft Firmen, die mit guten Konstruktionen auf den Markt gekommen waren, das ganze aber zu klein aufgezogen hatten oder nicht über die nötigen Verkaufseinrichtungen verfügten.

Zu den bevorzugten Achsanordnungen ist zu sagen, dass Zwei- und Dreikuppler-Lokomotiven an erster Stelle stehen. Dabei waren bei normalspurigen Bahnen Zweikuppler fast die Regel, es sei denn, dass niedrige zulässige Achsdrücke zum Übergang zu Dreikupplern zwangen.

Bei meterspurigen Bahnen wurden am Anfang auch Zweikuppler gebaut, aber mit der Notwendigkeit, grössere Leistungen unterzubringen, traten die Dreikuppler immer mehr in Vordergrund. Zusätzliche Laufachsen kamen nur in Ausnahmefällen zum Einbau. Was für meterspurige Bahnen gilt, trifft auch für solche mit 950 mm oder 1067 mm Spurweite zu.

Anders lagen die Verhältnisse bei Bahnen mit 750 mm oder 600 mm Spurweite. Wegen der engen Platzverhältnissen und beschränkten zulässigen Achsdrücken wurden der Einbau von Laufachsen vielfach notwendig. Andererseits bedingten die engen zu befahrenden Kurven solcher Bahnen vielfach den Bau von Spezialkonstruktionen. Es sind Mallet-Lokomotiven mit zwei- oder dreiachsigen Triebgestellen sowie Maschinen des Systems Klose mit lenkbaren Triebachsen zu erwähnen. Dann kamen öfters auch Maschinen mit radialeinstellbaren *Klien-Lindner-Achsen* oder andere Bauarten, welche den starren Rahmen durch Spezialanordnungen ersetzten zur Ausführung.

Als Spezialistinnen für Bahnen mit 600 mm Spurweite sind hier die Firmen *Decauville Ainé* in Corbeil und *Orenstein & Koppel* in Berlin zu erwähnen, welche nicht nur solche Spezialkonstruktionen entwickelten, sondern dazu auch noch Gleisstücke, Weichen und Kreuzungen nach Baukastensystem lieferten.

Unter den Ländern, welche Dampfstrassenbahnlokomotiven in Dienst nahmen, ist an erster Stelle *Frankreich* zu erwähnen, wo über 2100 Maschinen verschiedener Bauart verkehrten. Als nächstes Land ist *Belgien* zu erwähnen, wo über 1000 Maschinen in Betrieb standen. Dabei ist dort noch darauf hinzuweisen, dass schon sehr früh eine Zentralisation stattfand, indem 1884 die *Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux* gegründet wurde, welche alle Nebenbahnen des Landes betrieb, die Konstruktion der Loks normalisierte und diese bei vielen Firmen des Landes bauen liess. Unnötig zu erwähnen, dass diese Entwicklung ebenfalls den Export befruchtete, so dass *Tubize* und *Saint-Léonard* im Bau von Dampflokomotiven für Strassenbahnen dominierten. Im Gegensatz zu dieser Entwicklung stehen die *Niederlande*. Trotzdem um 1883 die Firma *Backer & Rueb* gegründet wurde, die sich ab 1884 *Maschinenfabrik Breda*, vorm. *Backer & Rueb* nannte, und den Inlandbedarf weitgehend hätte decken können, baute diese Firma nur 260 solche Dampf-Strassenbahnlokomotiven, zu denen noch fast 600 Maschinen aus

dem Ausland importiert wurden. Fast gleich stark waren Strassenbahnlokomotiven mit zirka 860 Stück in *Grossbritannien* und *Irland* vertreten. Sowohl in den Niederlanden als auch in Grossbritannien kamen fast ausschliesslich Zweikuppler-Kastenlokomotiven zum Einsatz. In *Deutschland* waren es um die 600 Maschinen, welche fast vollständig von der einheimischen Industrie gebaut wurden. Dass diese Firmen mit Erfolg im Export tätig waren, sei nur nebenbei vermerkt. Dabei war *Italien* mit zirka 750 Maschinen ein regelmässiger Abnehmer.

Weit weniger entwickelt waren Dampfstrassenbahnen in *Spanien*, wo etwa 170 solche Loks – fast alle importiert – in Dienst kamen. Die Lokomotivfabriken in *Österreich* und *Ungarn* hatten einen relativ bescheidenen Ausstoss an solchen Maschinen, der fast vollständig in die Länder der ehemaligen k.k. Doppelmonarchie verkauft wurde. Mit etwa 110 Loks steht die *Schweiz* als kleines Land fast am Schluss dieser Liste. Allerdings konnte die Lokomotivfabrik in Winterthur sich durch Export in die umliegenden Länder einen Namen machen. Italien, die Niederlande usw. waren gute Kunden während Jahren. Alle in *Luxemburg*, *Polen*, *Portugal*, *Griechenland* und *Russland* in Betrieb genommenen Maschinen stammten aus dem Ausland. *Italien* mit den erwähnten 750 Loks selber hatte nur einen unbedeutenden Anteil an im Land selber gebauten Maschinen.

Alles in allem kann gesagt werden, dass in Europa zirka 6800–7000 Loks bei Strassenbahnen in Betrieb kamen, von denen die letzten in den 20er Jahren dieses Jahrhunderts noch gebaut worden sind. Eine ganze Anzahl von neueren Maschinen wurde als Heissdampflokomotiven konzipiert.

Diese Aufstellung wäre allerdings nicht vollständig, wenn an dieser Stelle die zirka 600 *Dampftriebwagen* verschiedener Bauart verschwiegen würden. Solche Selbstfahrer kamen vor allem in *Frankreich* zum Einsatz. Einige derselben liefen auch in *Deutschland* und der *Schweiz*.

Dann wären auch noch die Maschinen zu erwähnen, zu deren Antrieb der in stationären Anlagen erzeugte Dampf *nur mittelbar* zum Antrieb der Loks verwendet wurde. So wurden etwa 120 *Heisswasser-* und *Druckluftlokomotiven* in Betrieb genommen. Andererseits sind zirka 330 *Drucklufttriebwagen* zu erwähnen, welche fast alle in Frankreich liefen. An anderer Stelle sollen diese Fahrzeuge noch beschrieben werden. Alle diese Bauarten eingeschlossen, dürften es fast 8000 Maschinen mit mechanischem Antrieb gewesen sein, welche in Europa bei Strassenbahnen in Verkehr standen.

Zum Schluss noch ein Hinweis auf eine heute noch existierende Bahn: die *Chiemseebahn*, welche den Hafen am Chiemsee im Sommer mit der Ortschaft *Prien* verbindet. Eine einzige Lok tut auf dieser

kurzen Strecke seit 1887 ihren Dienst (Abb.354). Während diese Bahn regulär verkehrt, gibt es dazu noch verschiedene Länder, in welchen einige stillgelegte Anlagen in Museumsbahnen umfunktioniert worden sind. Dank solchen von Idealismus zeugenden Anlagen ist es gelungen, verschiedene Veteranen einer vergangenen Epoche vor dem Verschrotten zu bewahren.

Verzeichnisse

Photonachweis

Zur Illustrierung dieses Buches wurden von den nachfolgend aufgeführten Firmen, Museen, Verwaltungen und Privaten aus ihren Archiven Photographien zur Verfügung gestellt. Ihnen allen sei an dieser Stelle für ihr Verständnis und Entgegenkommen bestens gedankt.

1. Firmen

Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur: Abb. 165–173, 176, 178, 182–186, 189, 191–193, 267.
 Aktiengesellschaft Krauss-Maffei, München: Abb. 194–196, 198–200, 202–206, 211–213, 257, 258.
 Lokomotivfabrik Arn. Jung in Jungenthal, Kirchen a. d. Sieg: Abb. 245–250.
 Thyssen-Henschel, Lokomotivfabrik, Kassel: Abb. 215, 216, 220.
 La Maquinista Terrestre y Marítima, Barcelona: Abb. 276, 278.

2. Museen

Nachlass Eugène Fontanellaz (Verkehrshaus der Schweiz): Abb. 214, 243, 244, 274, 275, 308, 309, 318–320.
 AMUTRA, Association pour le Musée du Tramway, Bruxelles: Abb. 265, 308–310, 312–315, 346–351.
 South Kensington Museum of Science, London: Abb. 333, 345, 346.
 North Western Museum of Science and Industry, Manchester: Abb. 338–341.
 National Railway Museum, York: Abb. 342–344.
 Deutsche Gesellschaft für Eisenbahngeschichte, Karlsruhe: Abb. 264.

3. Verwaltungen und Zeitschriftenredaktionen

Budapester Stadtwerke aus Sammlung Lanyi: Abb. 285, 303–306.
 Chiemseebahn: Abb. 354.
 Stadtwerke Reutlingen: Abb. 256.
 La Vie du Rail, Paris: Abb. 270.

4. Private

Die Herren
 Ingenieur Walter Kramer, Wien: Abb. 201, 210, 279–284, 286–302.
 Fritz Zumbach, Zweidlen: Abb. 174, 175, 177, 179–181, 187, 188, 269.
 Edward T. Francis, Livingstone (USA): Abb. 311, 316, 331.
 Prof. Dr. Ing. A. D. de Pater, Delft: Abb. 321–326.
 Giovanni Cornoldò, Cologno Monzese, Italien: Abb. 219, 221, 251, 277.
 Dipl.-Ing. Otto Schörner, Ottobrunn (BRD): Abb. 197, 207–209.
 Helmuth Hinze, Hamburg: Abb. 252–254.
 Dipl.-Ing. Wolfgang Distelbarth, Esslingen: Abb. 190, 242.
 Helmut Röth, Heidelberg: Abb. 218, 355.

Alt Verkehrsdirektor Heinz Söhnlein, Mainz-Gonsenheim: Abb. 217, 227.
 Dipl.-Ing. Gerd Wolff, Mainz-Weisenau: Abb. 352, 353.
 José Banaudo, Nice: Abb. 268.
 Dr.-Ing. Erhard Born, Minden: Abb. 223.
 M. Paillard, Décize (Frankreich): Abb. 271.
 Jean Robert, Dr ès sc. Neuilly-sur-Seine: Abb. 266.
 Salvatore Rognone, Bari: Abb. 317.
 Prof. Dr.-Ing. Karl Sachs, Baden († 16.4.80): Abb. 164.

5. Archivbilder des Verfassers

Abb. 222, 224–226, 228–241, 255, 259–263, 272, 273, 307, 327–330, 332, 334–337.

Am Bau der Lokomotiven beteiligte Firmen

AEG	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Werk Berlin-Henningsdorf	Dubois	Ateliers Dubois et Cie, Anzin (Nord)
Am. Loc.	American Locomotive Company, Cooke Works, Peterson	E. Breda	Ernesto Breda, Mailand
ANF	Ateliers de Constructions du Nord de la France, Blanc-Misseron	EMBG.G	Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Grafenstaden
Anjub.	Société Anjubault, La Courneuve (Vorgänger von Corpet-Louvet)	EMBG.M	Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen
Av. & Port.	Aveling & Porter Ltd., Rochester	Energie	Société Energie, Marcinelle et Couillet bei Charleroi
Avon	Avonside Engine Company, Fishponds Works, Bristol	Epernay Falcon	Chemins de Fer de l'Est, Epernay
Bagnall	W. G. Bagnall Ltd., Castle Engine Works, Stafford	Fives	Norman Scott-Russell, Falcon Works, Loughborough
Baldwin	Baldwin Locomotive Works, Philadelphia	Flénu	Compagnie de Fives-Lille pour
Bamat	Bamat & Co., Mailand	Fox.W.	Constructions Mécaniques et Entreprises, Fives (Nord)
Batig.	Société de Constructions de Locomotives, Batignolles/Paris	Franco	S.A. des Produits Flénu, Flénu (Belgien)
Beyer	Beyer, Peacock & Co., Ltd., Gordon Foundry, Manchester	F.stein	Fox, Walker & Co., Bristol
Biesme	S.A. des Ateliers de Constructions de la Biesme, Bouffioulx	GER	Société Franco-Belge de Matériel de Chemin de Fer, La Croyère/Raismes
Black	Black, Hawthorn & Co. Ltd., Gateshead	Gilain	Lokomotivfabrik Freudenstein & Co., Berlin (später O + K)
Borsig	Bauanstalt A. Borsig, Berlin-Tegel	Gilly	Great Eastern Railway
Boussu	S.A. des Ateliers de Constructions du Boussu bei Charleroi	Greco	S.A. des Constructions J. J. Gilain, Tirlemont
B&R	Maschinenfabrik Backer & Rueb, Breda	Green	S.A. des Constructions Gilly, Gilly (Belgien)
Breda	Maschinenfabrik Breda, vorm. Backer & Rueb, Breda	Hagens	S.A. Greco & Cie., Reggio-Emilia
Breslau	Linke-Hofmann-Werke, Breslau	Hainaut	Thomas Green & Son, Smithfield
Bu. & Rob.	Etbl. Buffaud et Robatel, Lyon	Haine	Ironworks, Leeds
Burrell	Charles Burrell & Sons Ltd., Thetford (Norfolk)	Halot	Lokomotivfabrik Christian Hagens, Erfurt
Cail	S.A. des Anciens Etablissements Cail, Paris	Hanomag	S.A. des Usines Métallurgiques du Hainaut, Couillet
Carels	Etbl. Carels Frères, Gent	Hart.	S.A. des Forges, Usines et Fonderies, Haine-Saint-Pierre
Cock.	Société pour l'Exploitation des Etbls John Cockerill, Seraing	Hartley	Etbl. E. & J. Halot, Bruxelles
Corpet	Société Corpet-Bourdon bzw. Corpet-Louvet, La Courneuve	Hawth.	Hannoversche Maschinenbau-Anstalt, vorm. G. Egestorff, Hannover
Crespin	Etbl. Crespin & Marteau	H. boldt	Maschinenfabrik Richard Hartmann, Chemnitz
Creusot	Schneider & Cie, Le Creusot	Heilbr.	Firma und Domizil unbekannt
Decauv.	Société Anonyme Decauville, Corbeil bei Paris	Hestre	R. & W. Hawthorn, Leslie & Co., Newcastle-on-Tyne
Détomb.	Les Ateliers Détombay, Marcinelle bei Charleroi	H&S	Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Abt. Lokomotivbau, Köln-Kalk
Dick	Dick, Kerr & Co., Preston	H.z.D	Maschinenfabrik Heilbronn, Heilbronn
		Hudsw.	Grosses Forges et Usines de la Hestre, La Hestre (Belgien)
		Hughes	Lokomotivfabrik Henschel & Sohn, Kassel
		Jung	Hohenzollern Aktiengesellschaft für Lokomotivbau, Düsseldorf
		Kitson	Hudswell, Clarke & Co. Ltd., Leeds
		Kr.L	Henry Hughes, Falcon Works, Loughborough
		Kr.M	Arn. Jung, Lokomotivfabrik GmbH, Jungenthal, Kirchen a. d. Sieg
		Krupp	Kitson & Co. Ltd., Airedale Foundry, Leeds
		Lambert	Lokomotivfabrik Krauss & Comp., Werk Linz
		Léonard	Lokomotivfabrik Krauss & Comp., München
		Leuven	Friedr. Krupp, Maschinenfabriken, Abt. Lokomotivbau, Essen
			Etbl. Lambert, Marcinelle
			S.A. des Ateliers Saint-Léonard, Lüttich
			Leuvense Metallwerke, Louvain

Lf.Wr.N.	A.G. der Lokomotivfabrik, vorm. G. Sigl, Wiener Neustadt	Literaturhinweise, Quellenangaben
LHL	Linke-Hofmann-Lauchhammer Aktiengesellschaft, Breslau	1. Bücher [B] und Broschüren [Br]
Maffei	J. A. Maffei, München	J. Arrivet: Les Tramways Français. 1956 [B].
Majois	Etbl. Majos, Haine-Saint-Pierre	E. Aucamus und L. Galline: Tramways et Automobiles. Dunod, Paris 1900 [B].
Manning	Manning, Wardle & Co., Leeds	G. E. Baddeley: Il Gamba di Legn - The Magenta Tram [Br].
Matth.	James Matthews, Bristol	L. A. Barbet: Tramways à Air Comprimé. Baudry, Paris [B].
MAVAG	M.Kir. Allamvasutak Gépgyara, Budapest	Wilfried Biedenkopf: Dampfstrassenbahnen in Deutschland, 1871-1918 [Br].
MBG.K	Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe, Karlsruhe	Werner Boegli et al.: Le Tram à Genève, 1862-1976. Imprimerie Studer, 1976 [B].
ME	Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen	Erhart Born et al.: Schmalspur zwischen Vogesen und Schwarzwald. 1972 [B].
Merry.	Messrs. Merryweather & Sons, London	Borsig-Katalog. 1903 [Br].
Meuse	S.A. des Ateliers de Constructions de la Meuse, Slessin/Lüttich	Siegfried Buße und Götz J. Klaer: Eisenbahnen in Schlesien. Alba-Verlag, 1971 [B].
MTM	La Maquinista, Terrestre y Marítima, Barcelona	Alberto del Castillo y Manuel Riu: Historia de los Transportes Colectivos en Barcelona, 1872-1959 [Br].
O + K	Orenstein & Koppel A.G., Berlin-Drewitz	D. Kinnear Clark: Tramways, their Construction and Working, 1878 [B] (2. Auflage 1894, Deutsche Ausgabe 1880).
Passy	Ateliers de Passy, Paris	Donald Copson: Dürener Eisenbahn A.G. Verlag Wolfgang Zeunert, 1976 [Br].
Piguet	Etbl. Piguet, Lyon und Anzin	Giovanni Cornolò: La Società Venetà [B]. Forster-Stadteisenbahn. 1965 [Br].
Ping.	Etbl. A. Pinguely, Lyon	Raymond Godfernaux: La Traction Mécanique des Tramways. Baudry, Paris [B].
Purrey	Etbl. Valentin Purrey, Bordeaux	Arne Hengsbach: Die Berliner Dampfstrassenbahn. Böttcher's kleine Eisenbahnschriften 1966 [Br].
SACM.B	Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, Belfort	Henschel-Katalog. 1899 [Br]. H. Heude: Chemins de Fer d'Intérêt local et Tramways. Baudry, Paris [B].
Schwarz.	Eisengiesserei und Maschinenfabrik, Louis Schwartzkopff, Berlin	Hohenzollern-Prospekt, 1872-1922 [Br]. Dieter Höltege: Albtalbahn. Verlag Wolfgang Zeunert, 1977 [Br].
Sent.	Sentinell-Screwsbury, Screwsbury	Klaus-Detlev Holzborn und Klaus Kieper: Dampflokomotiven/Lokalbahnen/Schmalspur. Alba-Verlag, 1968 [B].
Sharp	Sharp, Steward & Co. Ltd., Atlas Works, Glasgow	H. Hubert: Traité des Chemins de Fer d'Intérêt local. Baudry, Paris 1893 [B].
SLM	Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur	K. E. Maedel: Liebe alte Bimmelbahn. Franckh-Verlag, Stuttgart 1967 [B].
Sornin	Ateliers Sornin, Beaudemont	Maschinenbau-Gesellschaft Heilbronn. Prospekt ca. 1895 [Br].
STEG	Maschinenfabrik der k.k. privaten österreichischen Privateisenbahn- Gesellschaft, Wien	Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe. Prospekt ca. 1897 [Br].
Thir.	S.A. des Ateliers de Thiriau, La Croyère Etbl. Tilkin-Mention, Aulnoye-Berlaimont	Auguste Moreau: Traité des Chemins de Fer. Bd. 4: Chemins de Fer Secondaires. Dunod, Paris 1898 [B].
Tilkin		Alfred Moser: Der Dampfbetrieb der Schweizerischen Eisenbahnen, 1847-1922. 1. Auflage 1923 [B].
Tubize	S.A. des Ateliers «La Métallurgique» de Tubize, Tubize	Albert Mühl und Kurt Seidel: Die Württembergischen Staatsbahnen. 1970 [B].
Turgan	Etbl. Turgan-Foy, Levallois-Perret	Francesco Ogliari und Franco Sapi: Storia dei Trasporti Italiani. 18 Bände ab 1961 [B].
v. Duyl	Evard, van Duyl & de Kruyff, Delfshaven	Orenstein & Koppel. Prospekt [Br].
Vulkan	Vulkan-Werft, Stettin	Jr. S. Overbosch: De Stoomlocomotieven der Nederlands Tramwegen. 1966 [B].
Weidkn.	S.A. des Ateliers du Pont de Flandre, Weidknecht Frères & Cie, Paris	
Werk.	Werkspoor N.V., Amsterdam und Utrecht	
WLF.Fl.	Wiener Lokomotivfabrik A.G., Floridsdorf	
Wöhlert	F. Wöhlertsche Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei AG, Berlin	
Z.mann	Zimmermann, Hanrez & Co., Monceau- sur-Sambre	

- A. D. de Pater, Prof. Dr.: The Locomotives built by Maschinenfabrik Breda, vorheen Backer & Rueb. 1970 [B].
- Jan Reeskamp: De Nederlands Stoomtram. Europese Bibliotheek, Zaltbommel 1970 [Br].
- Rhein-Neckar-Eisenbahnmuseum Viernheim. Sammlung schmalspuriger Fahrzeuge. 1976 [Br].
- Jean Robert: De Nice à Chamonix, les Réseaux secondaires des Alpes Françaises. 1961 [B].
- Jean Robert: Histoire des Transports dans les Villes de France. 1974 [B].
- Jean Robert: Les Tramways Parisiens. 1959 [B].
- Karl Sachs, Prof. Dr.: Der Anteil der Schweiz an der Entwicklung des Lokomotiv- und Triebwagenbaus [Br].
- A. Sampité: Chemins de Fer à faible Traffic en France. Baudry, Paris 1888 [B].
- Die Schmalspurbahnen im Eschbach- und Morsbachtal. Wermelingen-Burg und Ronstorf-Müngsten [Br].
- Bernhard Schmeiser: Krauss-Lokomotiven, 1867–1931. Slezak-Verlag, Wien, 1977 [B].
- Heinz Söhnlein: Dampfstrassenbahn Eltville-Schlungenbad. Ca. 1970 [Br].
- R. Tartary: Chemins de Fer de 600 mm. Baudry, Paris 1891 [B].
- Tramway-Locomotiven, Patent Brown 1879 [Br].
- H. A. Whitcombe: History of the Steam Tram. Ausgabe 1961 von Charles F. Lee. The Oakland Press [Br].
- Gerd Wolff: Deutsche Klein- und Privatbahnen. Verlag Wolfgang Zeunert, 6 Bände, ab 1972 [B].
- F. Zezula: Im Bereich der Schmalspur. 1893 [B].

2. Zeitschriften

- Baldwin: Baldwin-Locomotives, Philadelphia.
- Dingler: Dingler's Polytechnisches Journal, 1843–1931.
- DS & KLBZ.: Deutsche Strassen- und Kleinbahnzeitung, Berlin.
- E.A.: Eisenbahn-Amateur.
- Eisen.: Die Eisenbahn, 1874–1882, OF-Verlag, Vorläufer der SBZ.
- E.Mag.: Eisenbahn-Magazin.
- Engg.: Engineering, London ab 1872.
- Engr.: The Engineer, London ab 1872.
- FACS: Chemins de Fer Régionaux et Urbains, Bulletin de la Fédération des Amis des Chemins de Fer Secondaires, Paris ab 1957.
- G.C.: Génie Civil, Paris ab 1880.
- Gl.Ann.: Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Berlin ab 1877.
- Hanomag: Hanomag-Nachrichten, 1922–1925.
- Loc.: The Locomotive, London.
- Lok.: Die Lokomotive, Wien 1904–1931.
- L.Mag.: Lok-Magazin, Franckh-Verlag, Stuttgart.
- LVdR: La Vie du Rail, Paris
- MTV.: Magazine des Tramways à Vapeur.
- Org.: Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen, Wiesbaden.
- RCF: Revue des Chemins de Fer d'Intérêt local et Trams, ab 1891.
- R.G.: Revue Générale des Chemins de Fer, Paris ab 1880.

- Riv.: Rivierail, Nice ab 1978.
- R.W.: Railway World.
- SBZ: Schweizerische Bauzeitung, Zürich 1883–1978.
- VST: VST-Revue, ab 1967 (Zeitschrift des Verbandes Schweizerischer Transport-Anstalten).

3. Verschiedene Veröffentlichungen

- E.St.: Schweiz. Eisenbahn- und Verkehrsstatistiken, ab 1915.
- R.St.: Rollmaterialstatistiken von Schweizer Bahnen, ab 1917.
- Situation Détaillée par Département des Chemins de Fer d'Intérêt local et des Tramways, Paris 1912.
- Statistique des Chemins de Fer – Tramways, Paris 1912.
- Fabrikationslisten von europäischen Lokomotivfabriken.

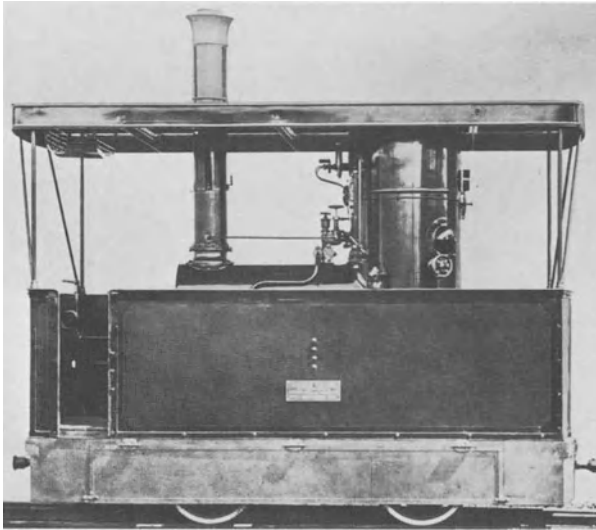
Bildtafeln



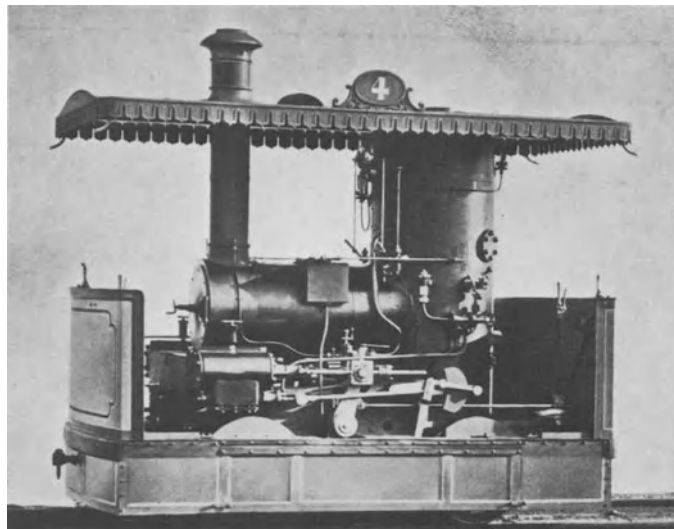
165
Normalspurige Tramwaylokomotive der Tramways
Suisses, Genève (1877)

166
Tramwaylokomotive für Milano-Saronno (1877/78)

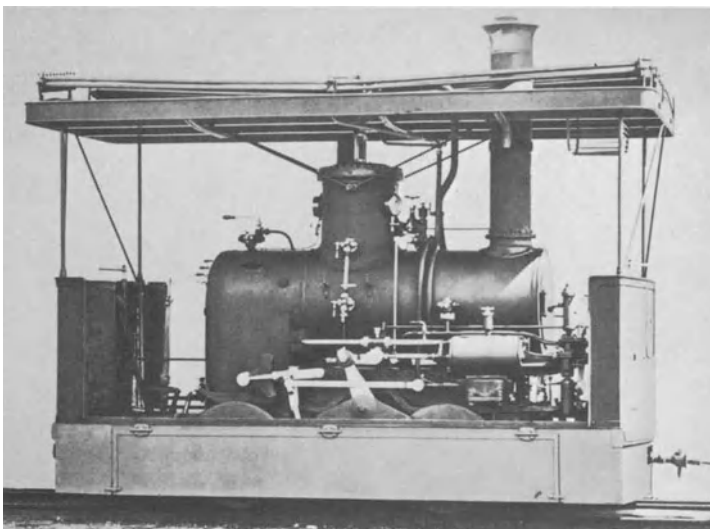
167
Tramwaylokomotive für Breda-Gertruidenborg (1880)



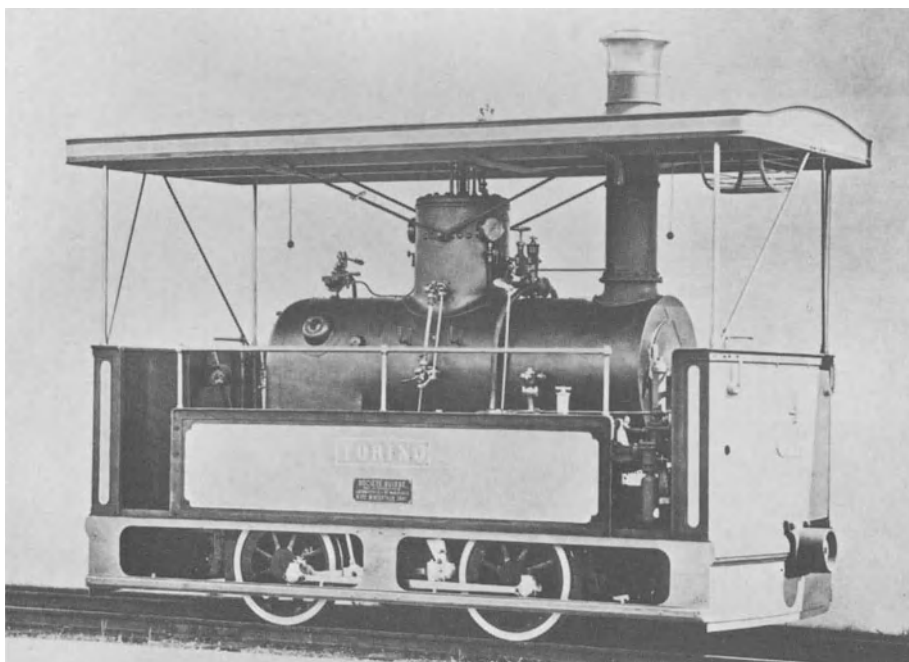
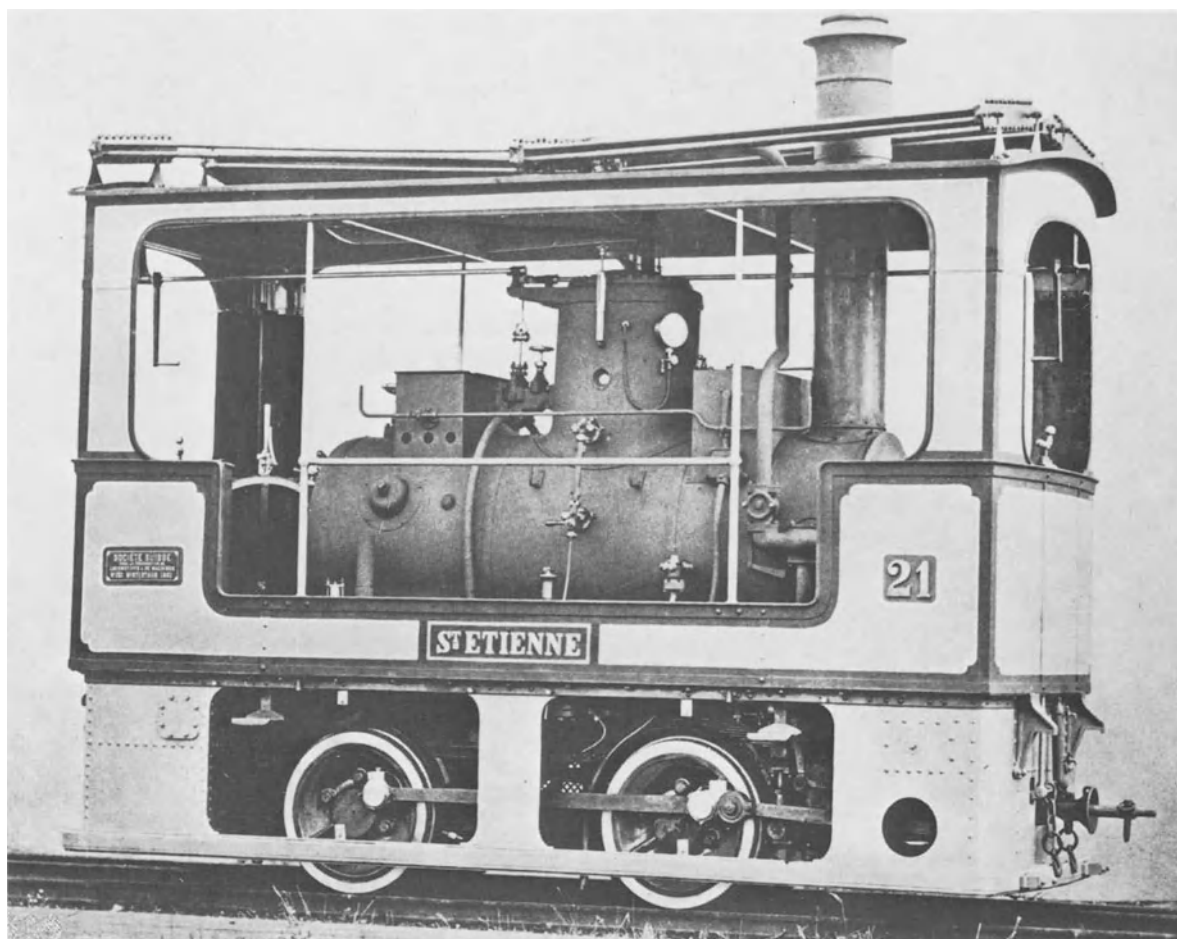
165

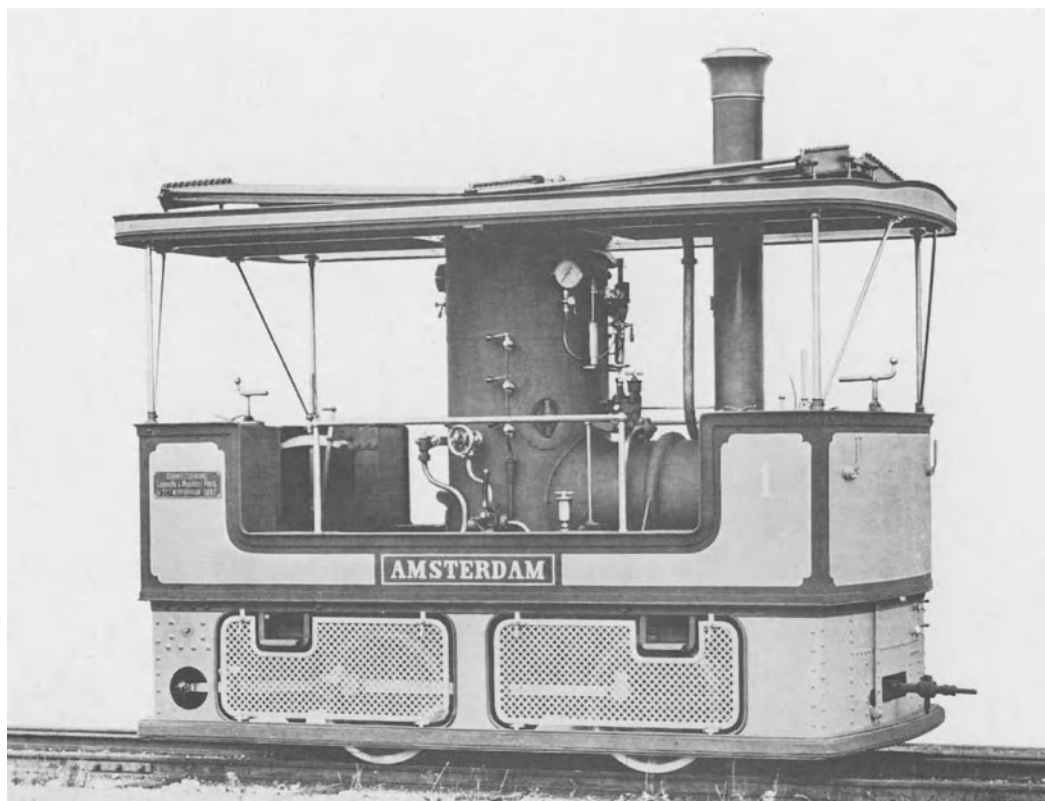
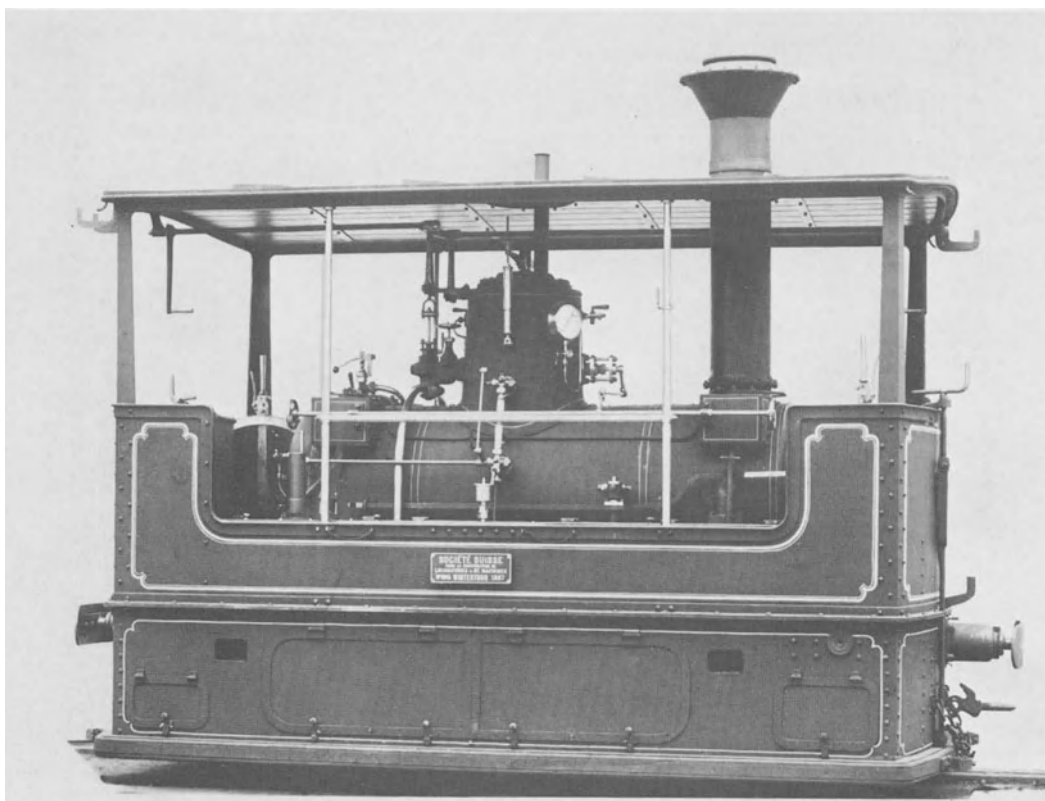


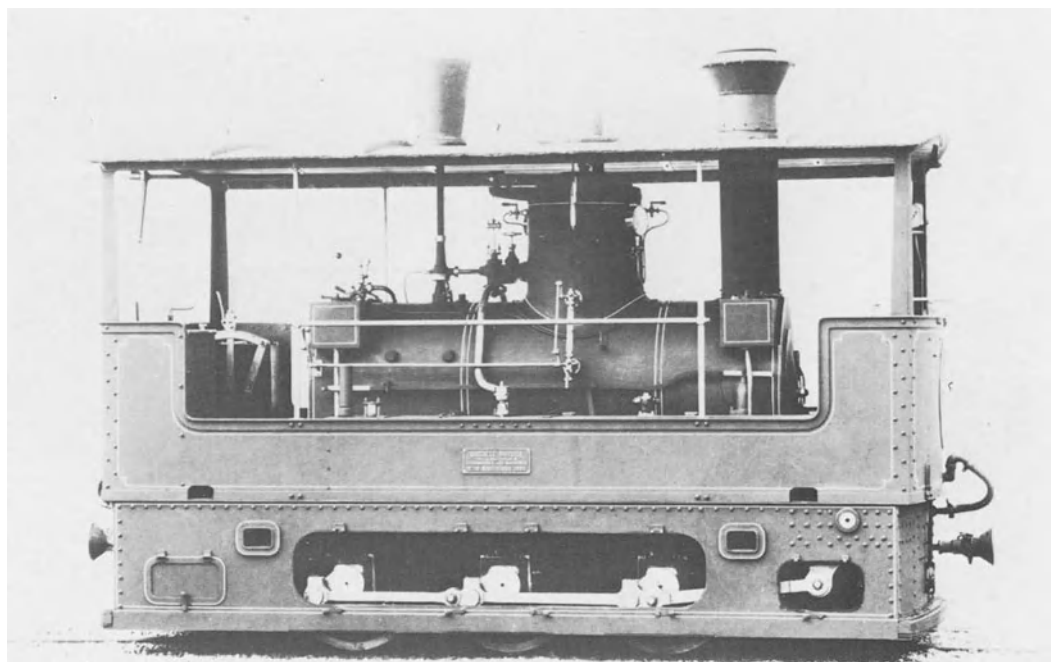
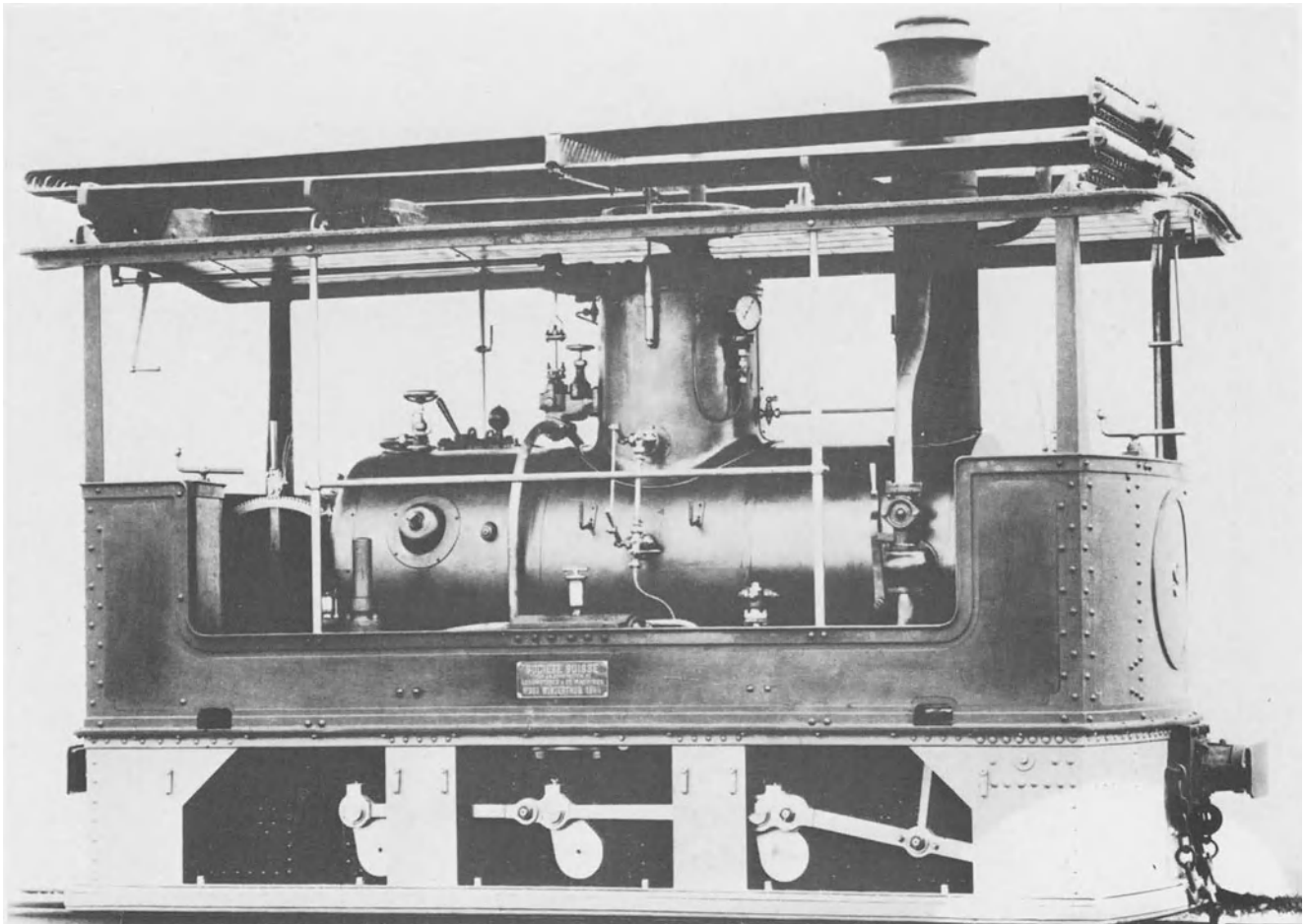
166



167

**168****169**

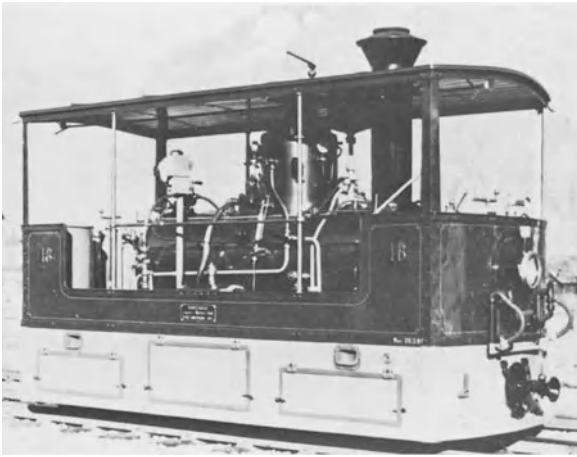
**170****171**



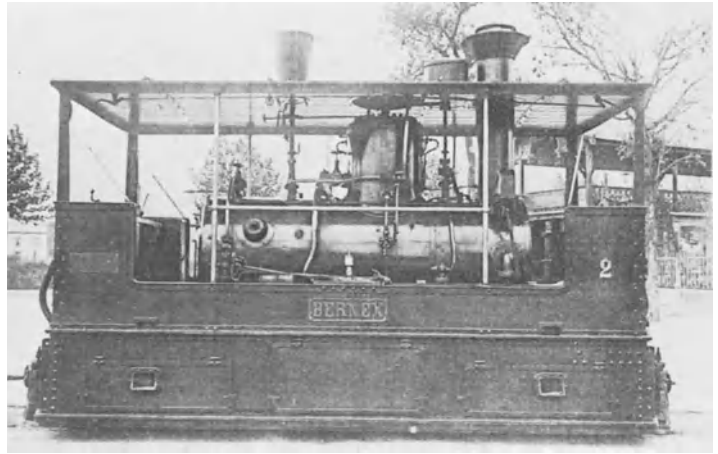
142

- 174**
Lokomotive Nr. 18 der Strassenbahn Bern (1894)
175
Lokomotive Nr. 2, «Bernex», der Genfer Strassenbahn
(1889)

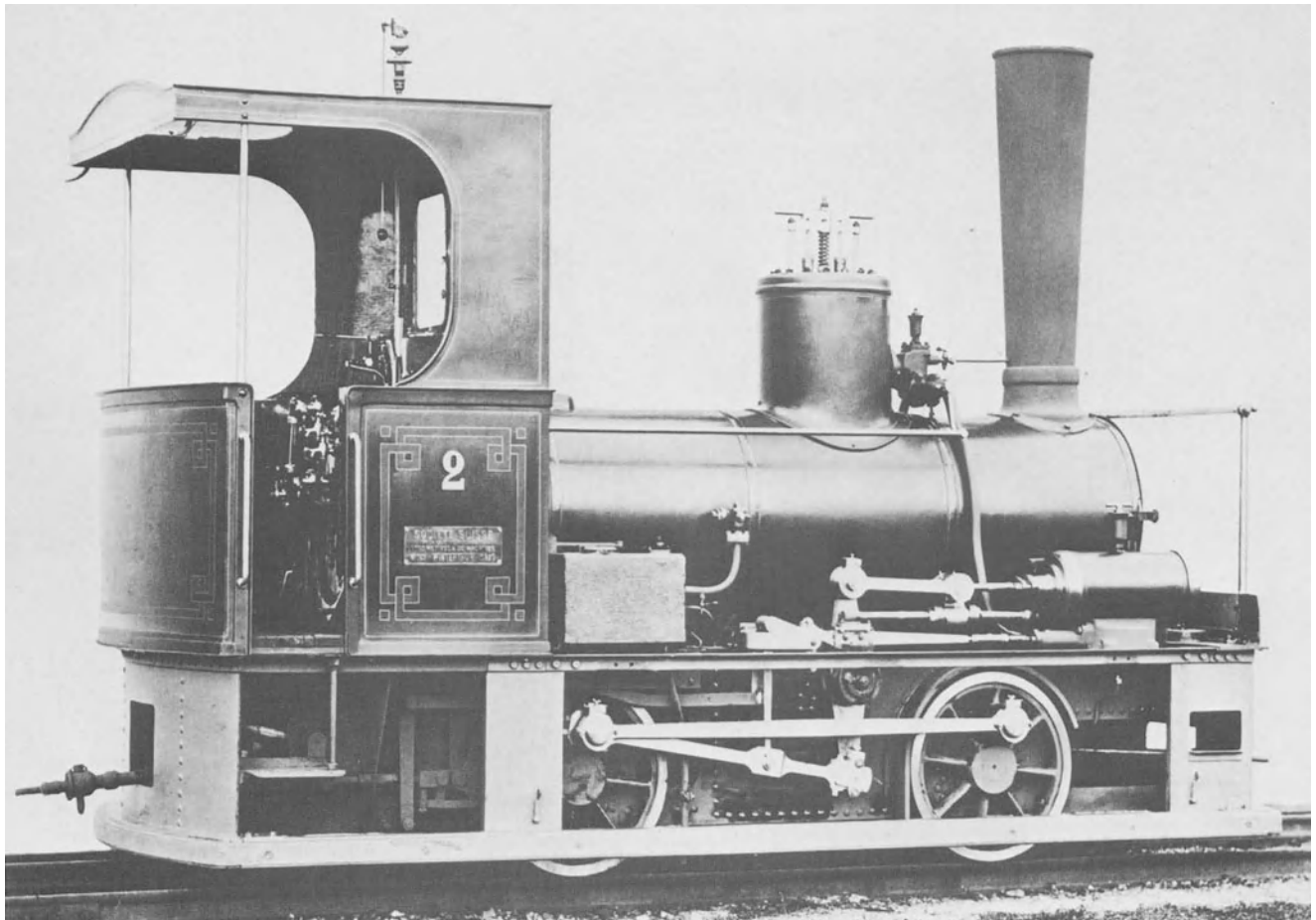
- 176**
Tenderlokomotive der Rappoldswiler Strassenbahn
(1879)



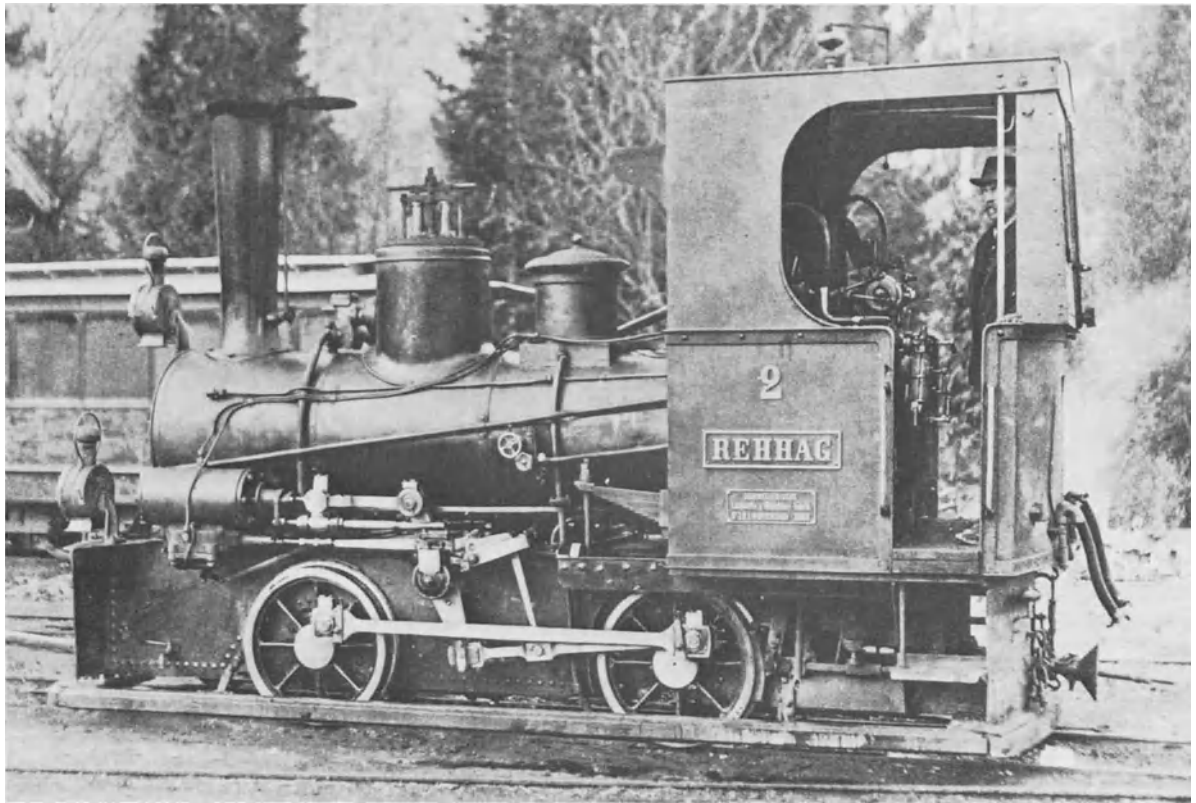
174



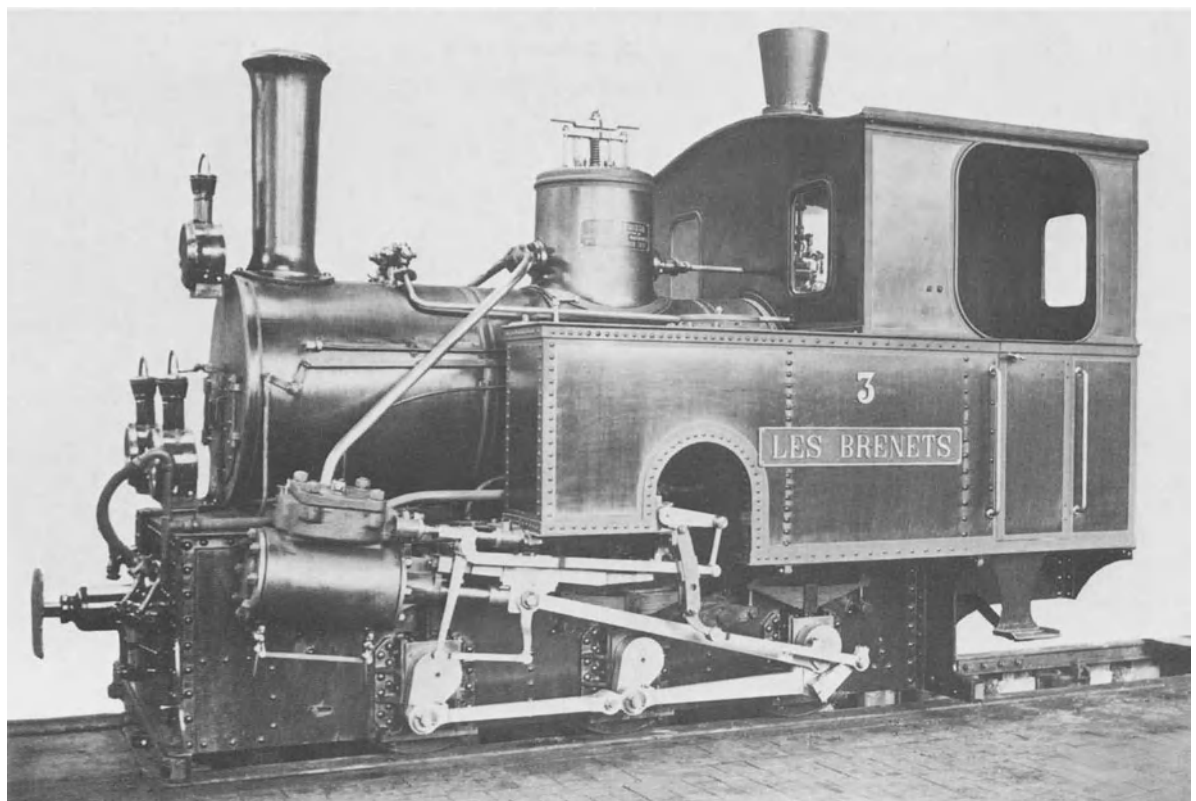
175



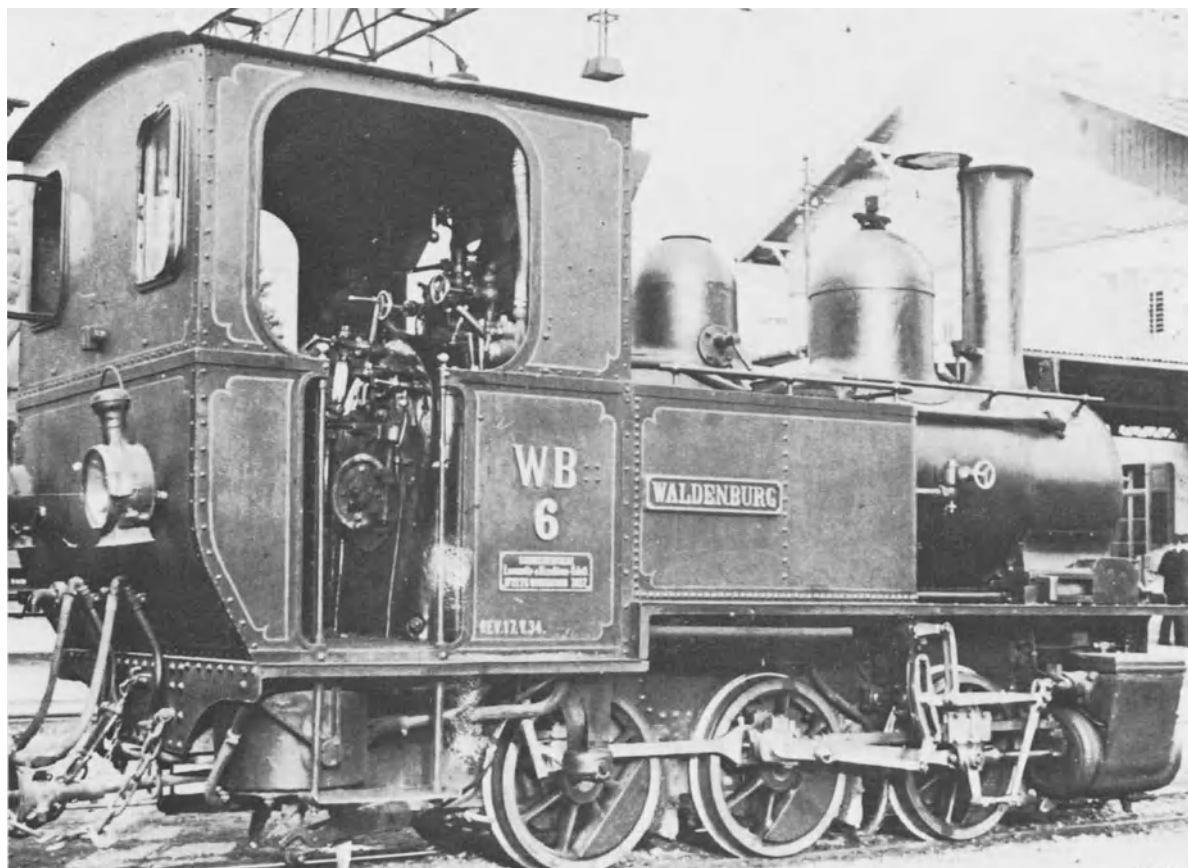
176



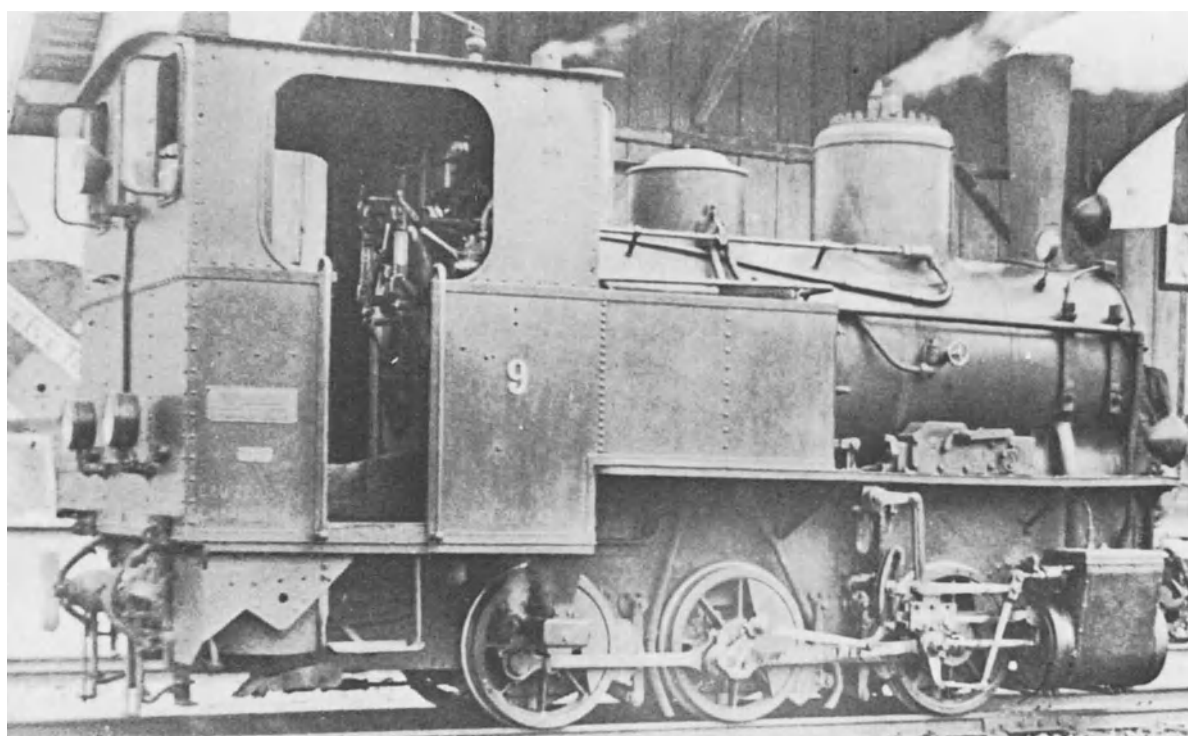
177



178



179

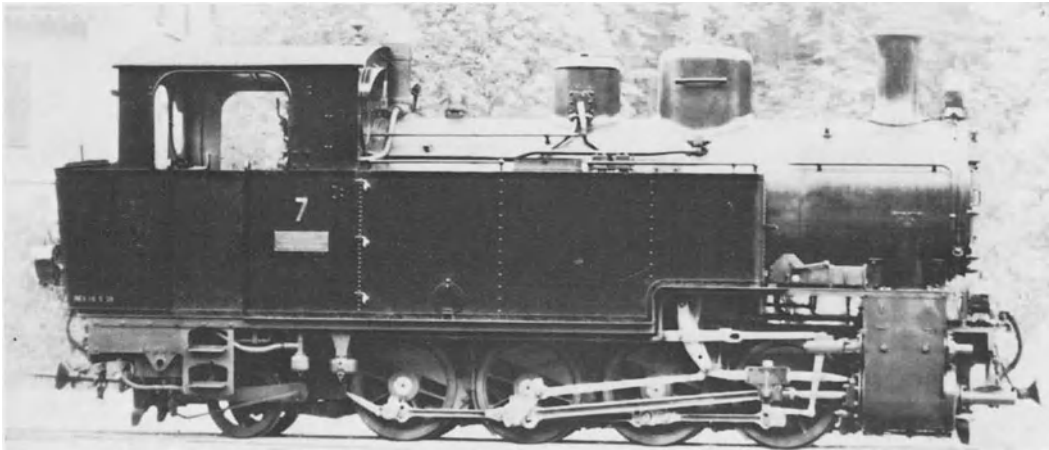


180

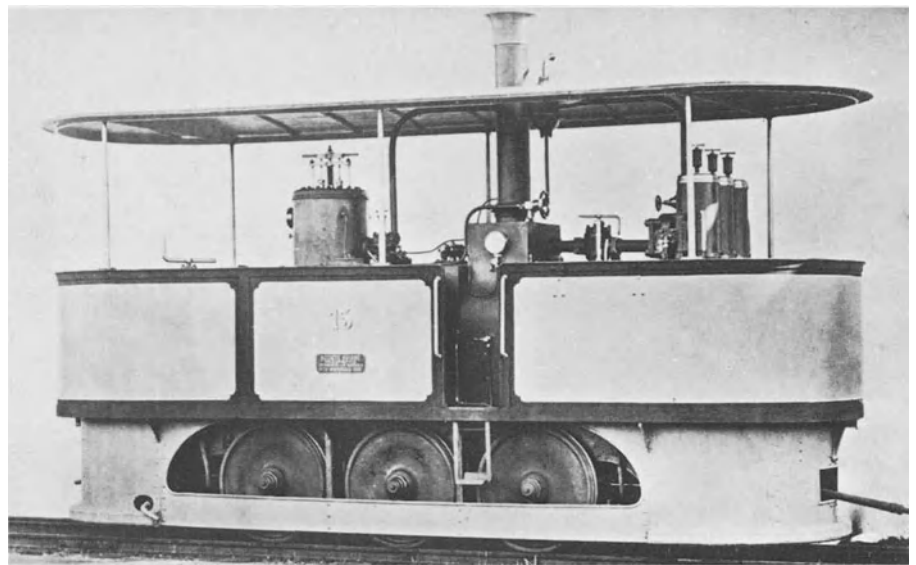
145

181
D-1t-Lokomotive Nr.7 der Waldenburgerbahn (1938)
182
Tramwaylokomotive Nr. 15 für Barcelona (1881)

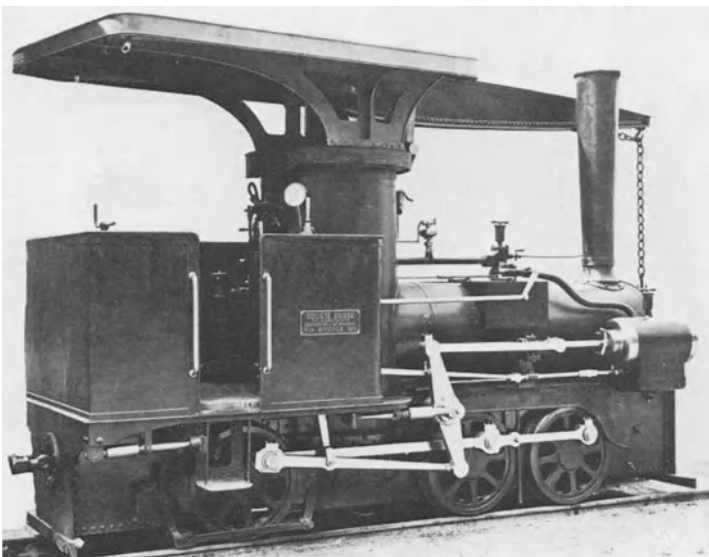
183
Dreiachsige Kranlokomotive der Trambahn Mülhausen



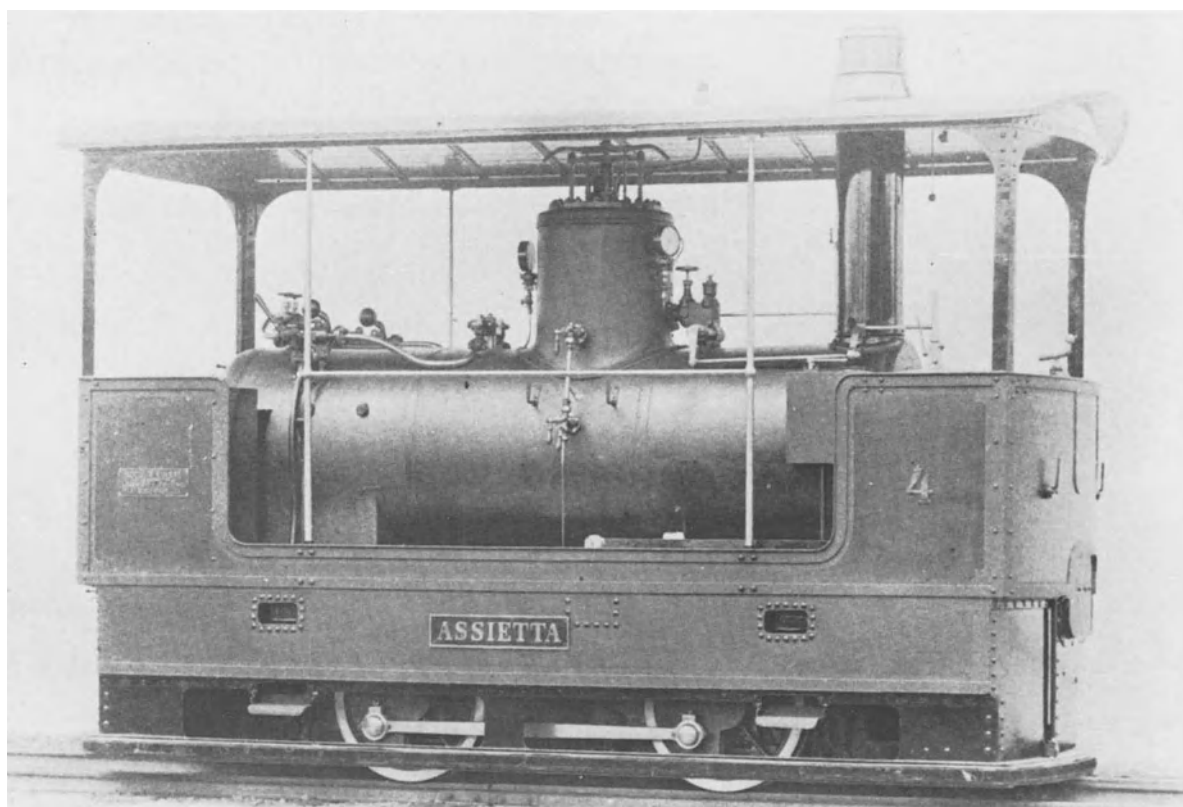
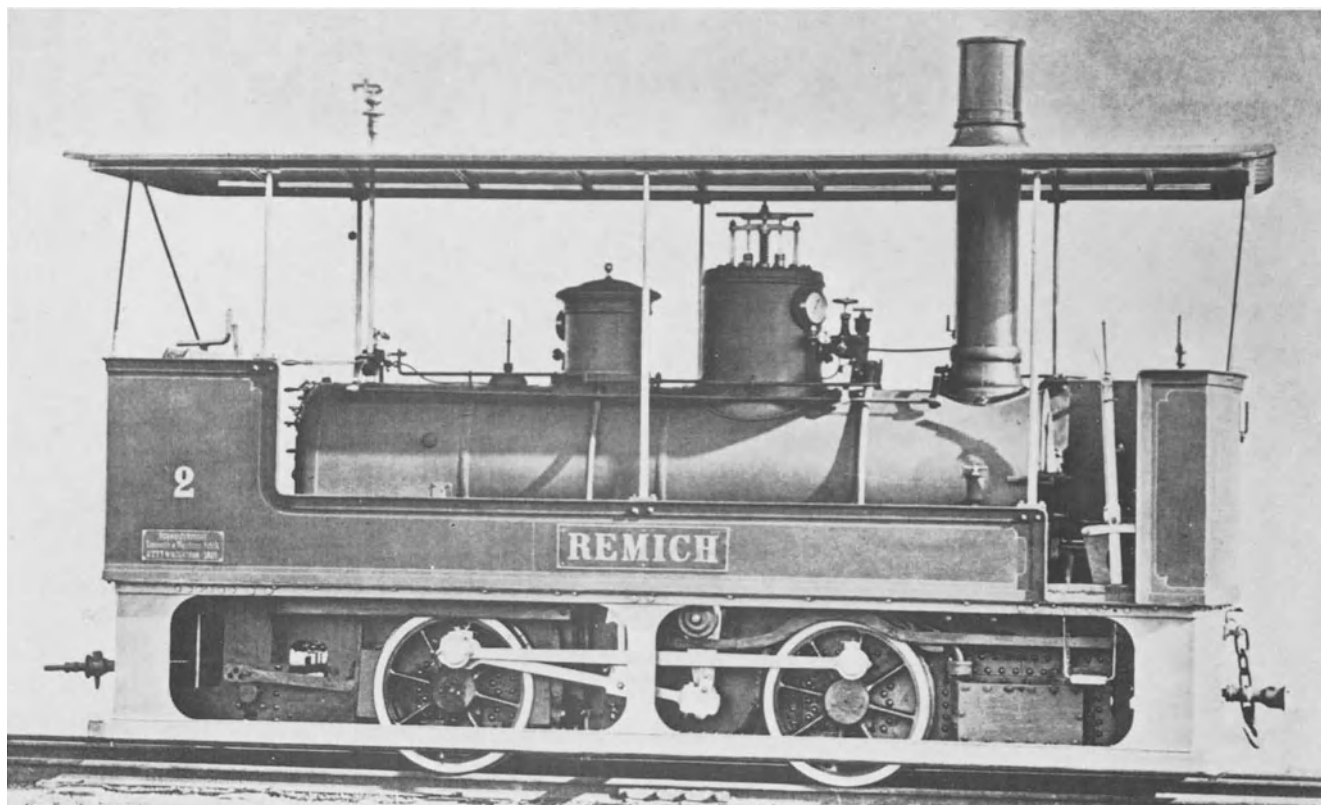
181



182



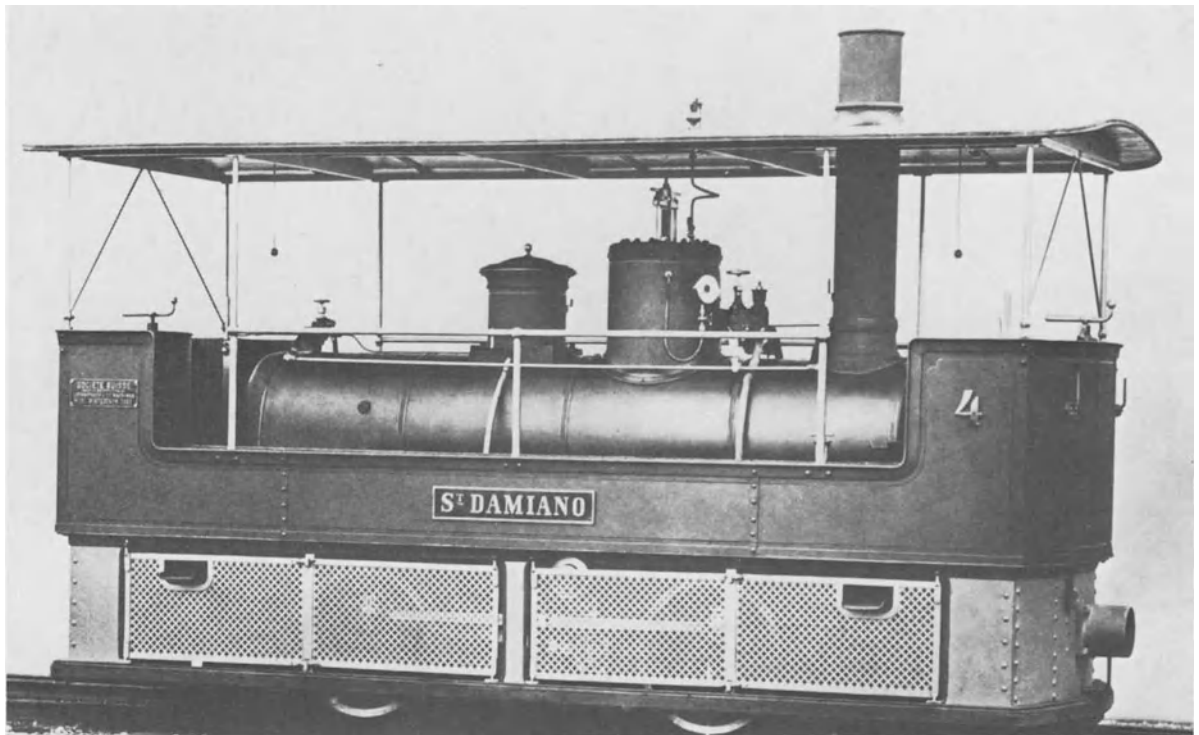
183



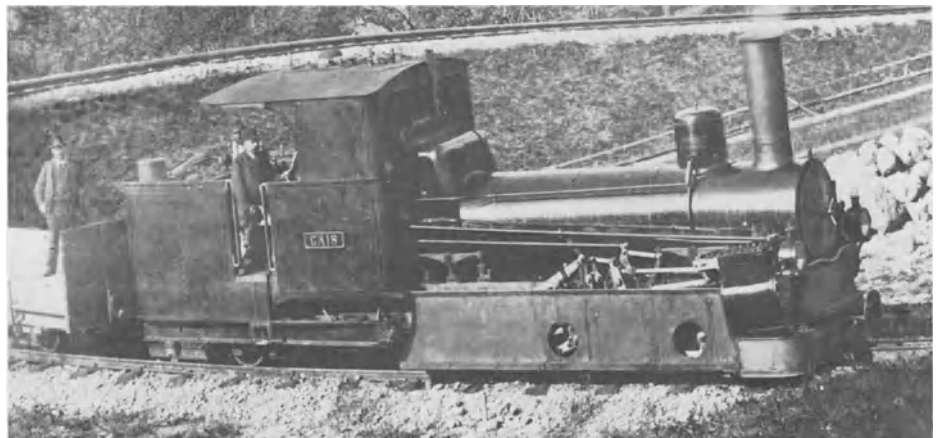
147

186
Tramwaylokomotive Nr. 4, «St. Damiano», für Asti
187
Lokomotive Nr. 1, «Gais», der Appenzeller Strassenbahn

188
Lokomotive Nr. 3, «Bühler», beim Depot



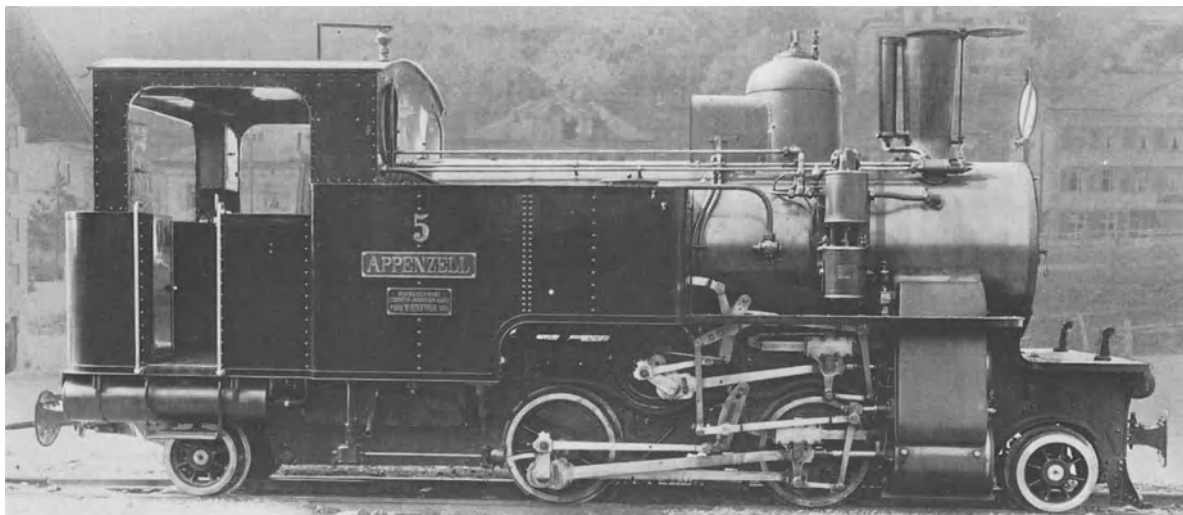
186



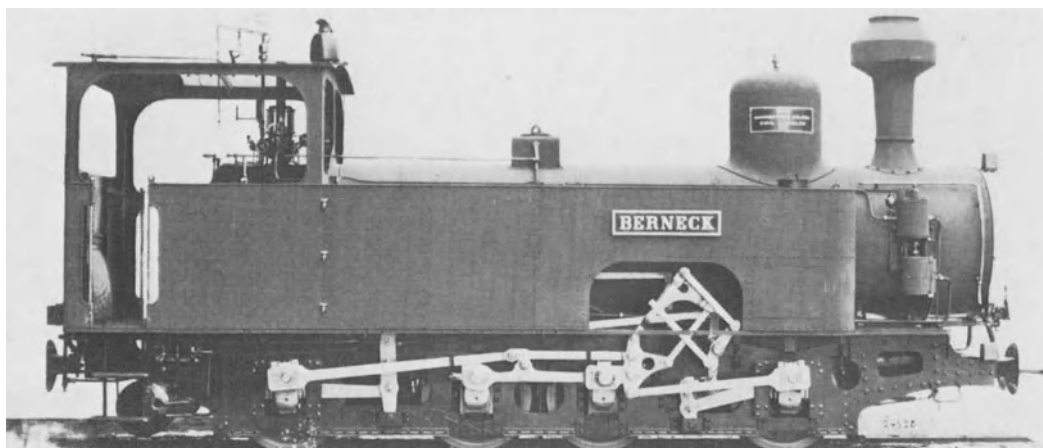
187



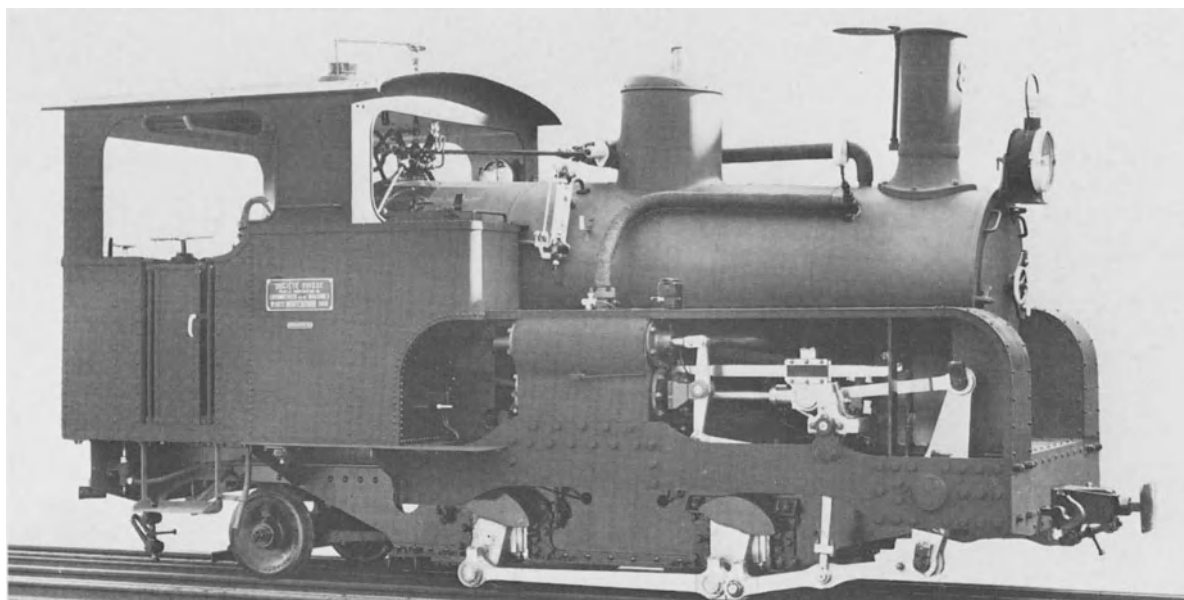
188



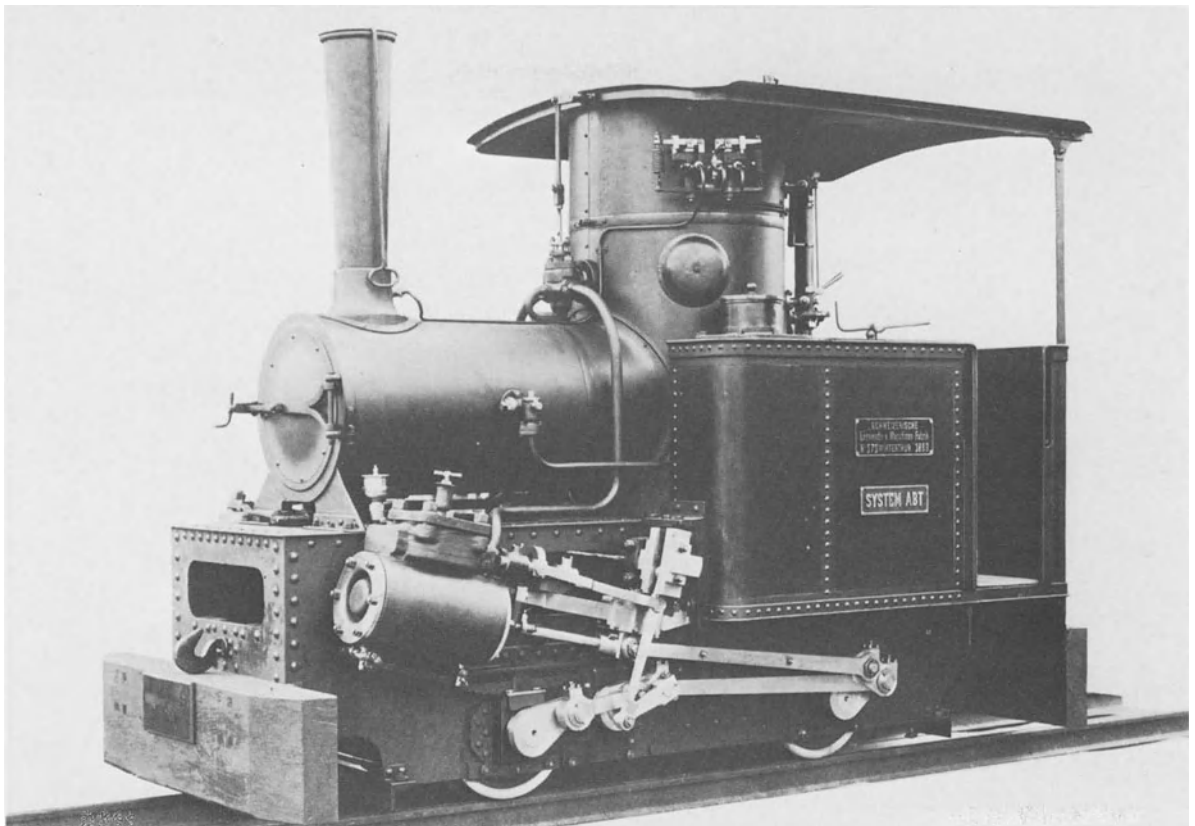
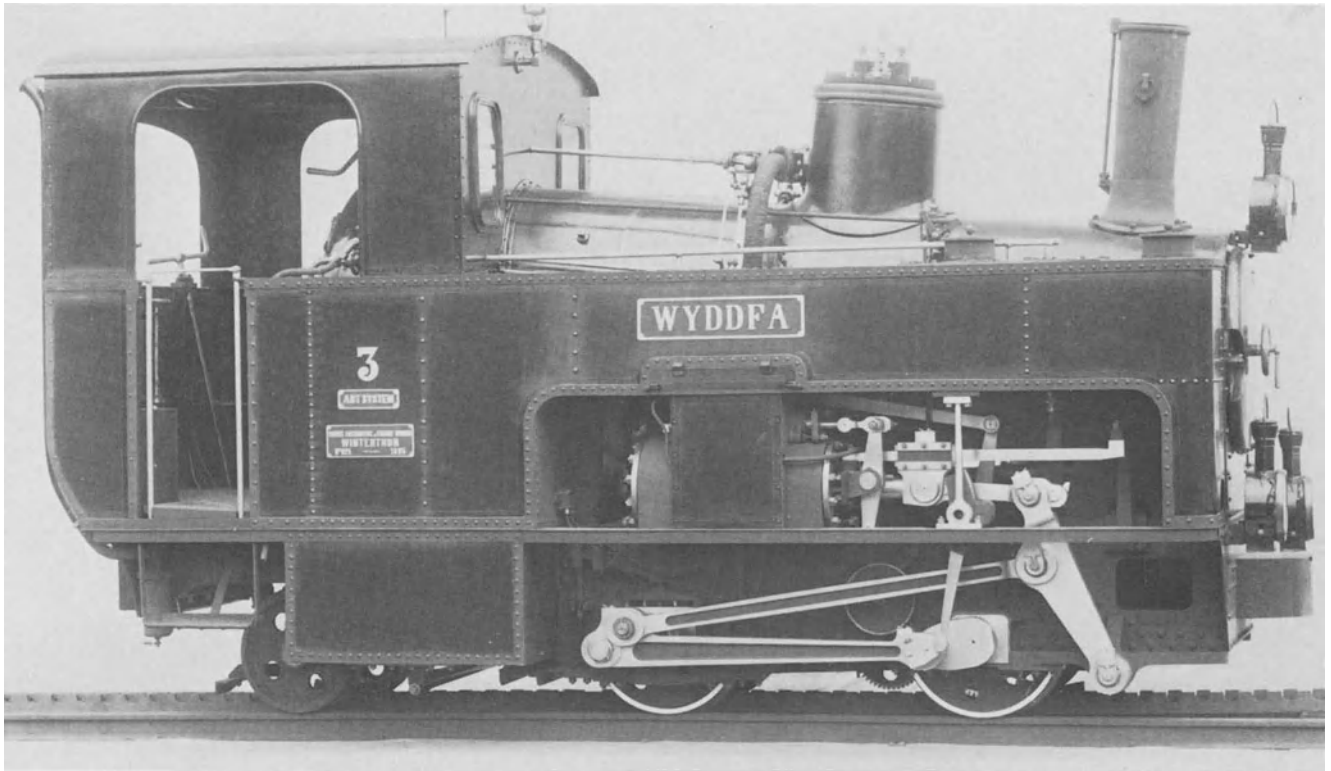
189



190

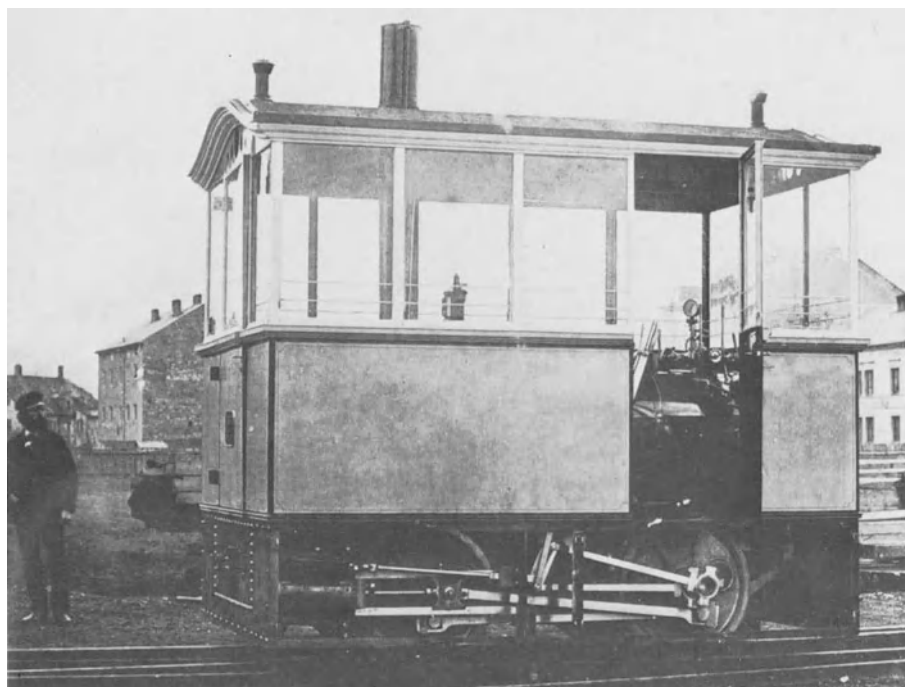


191

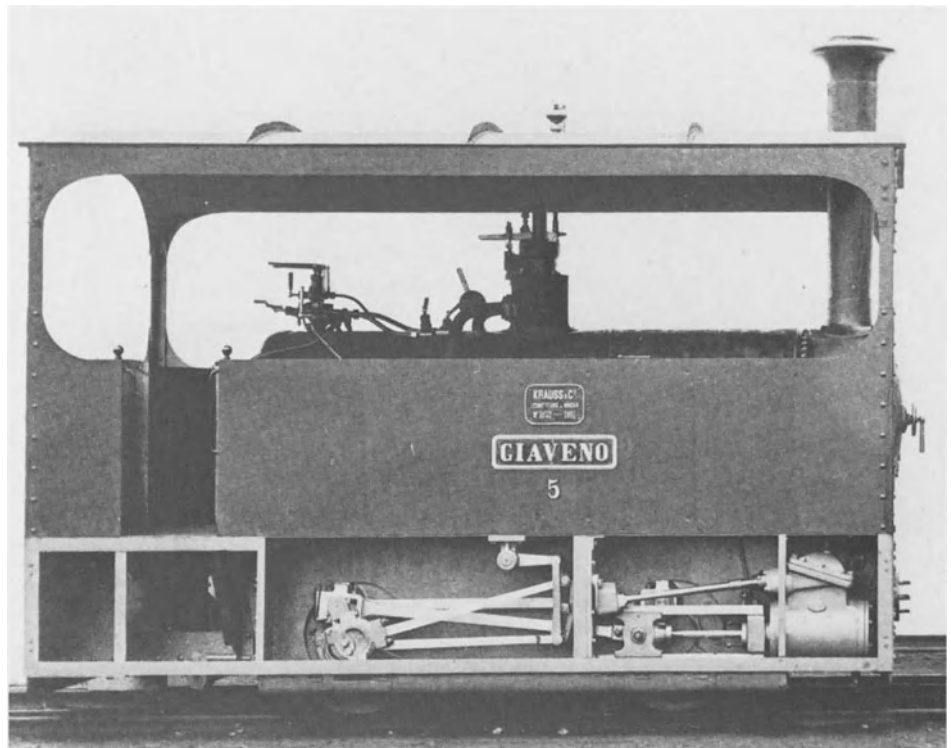




194



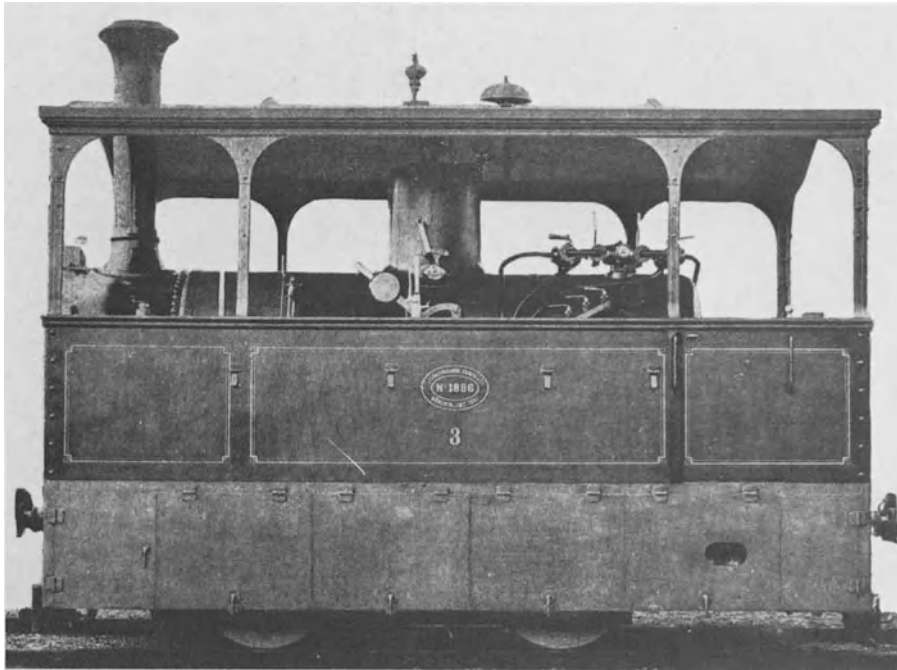
195



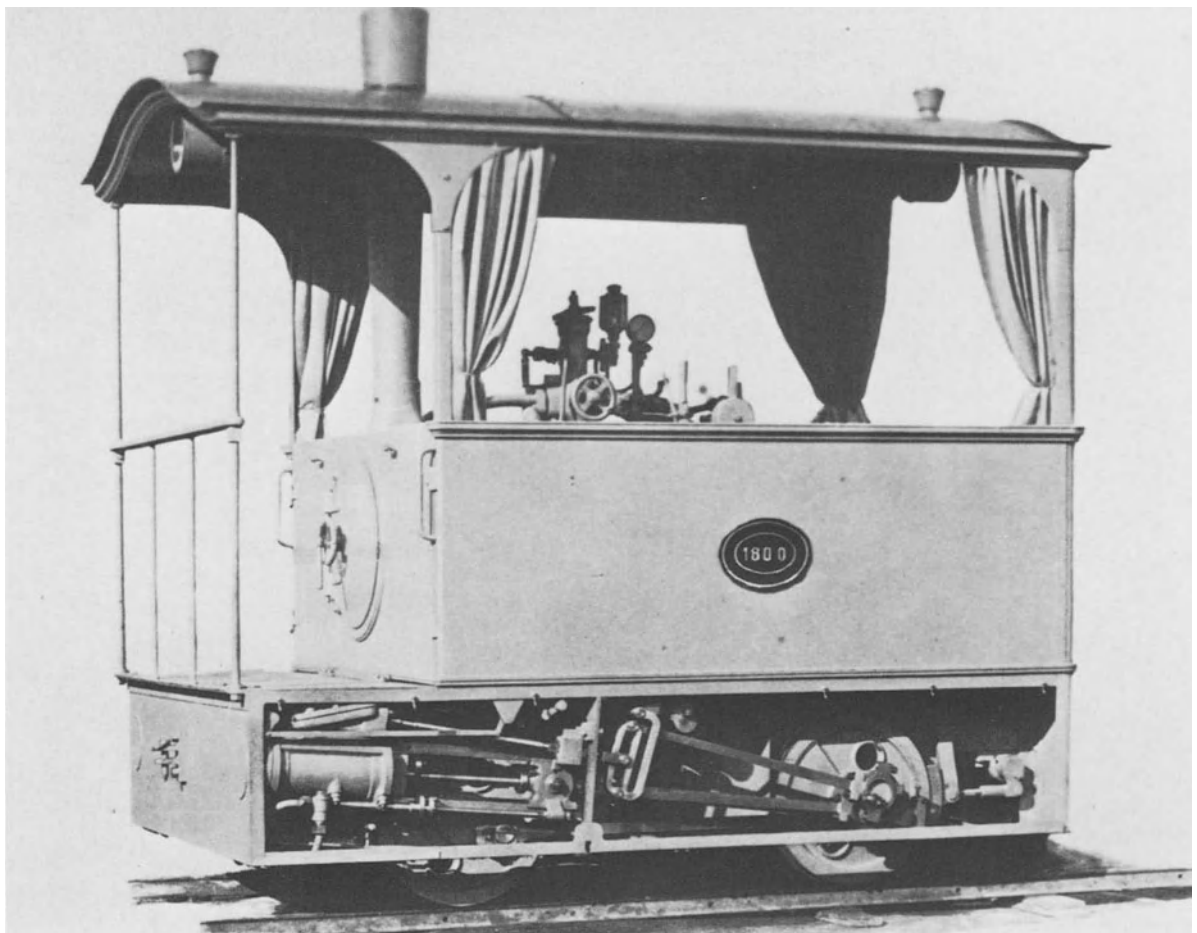
196



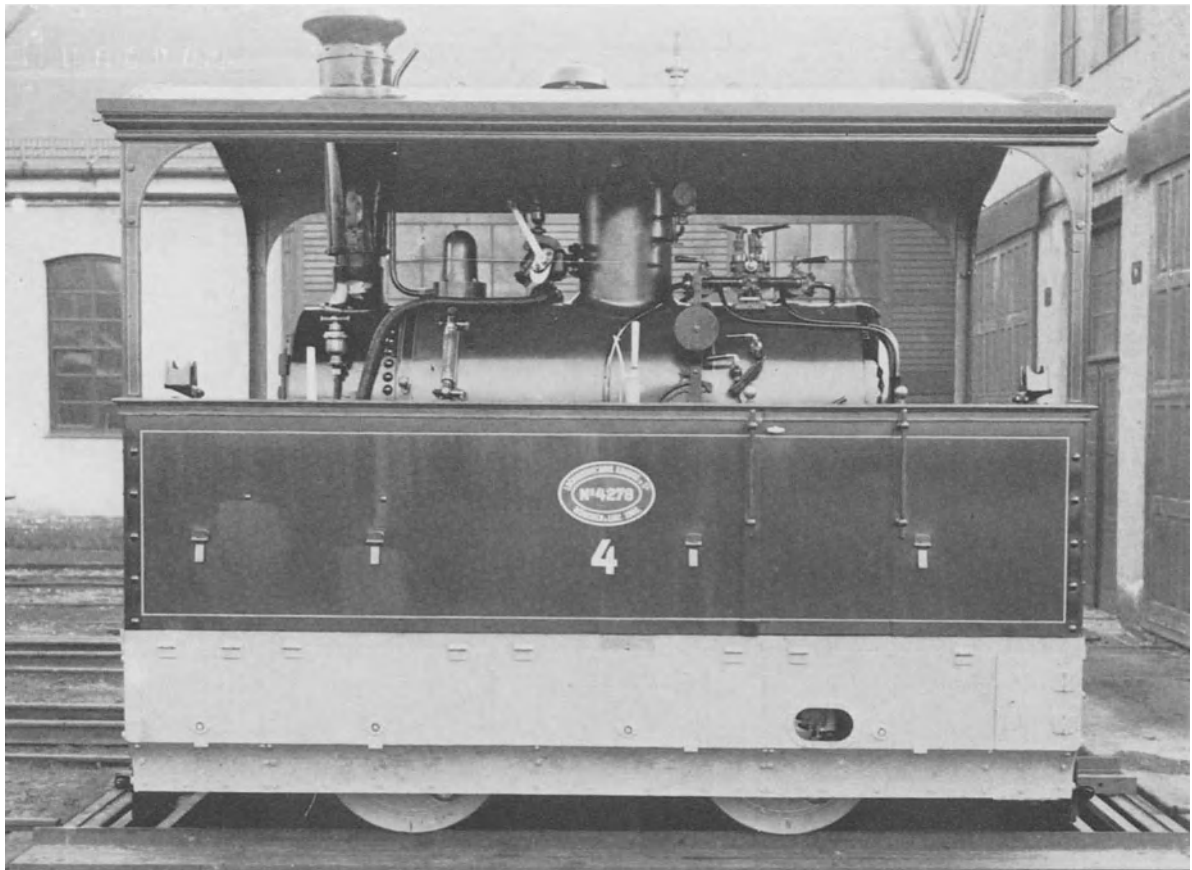
197



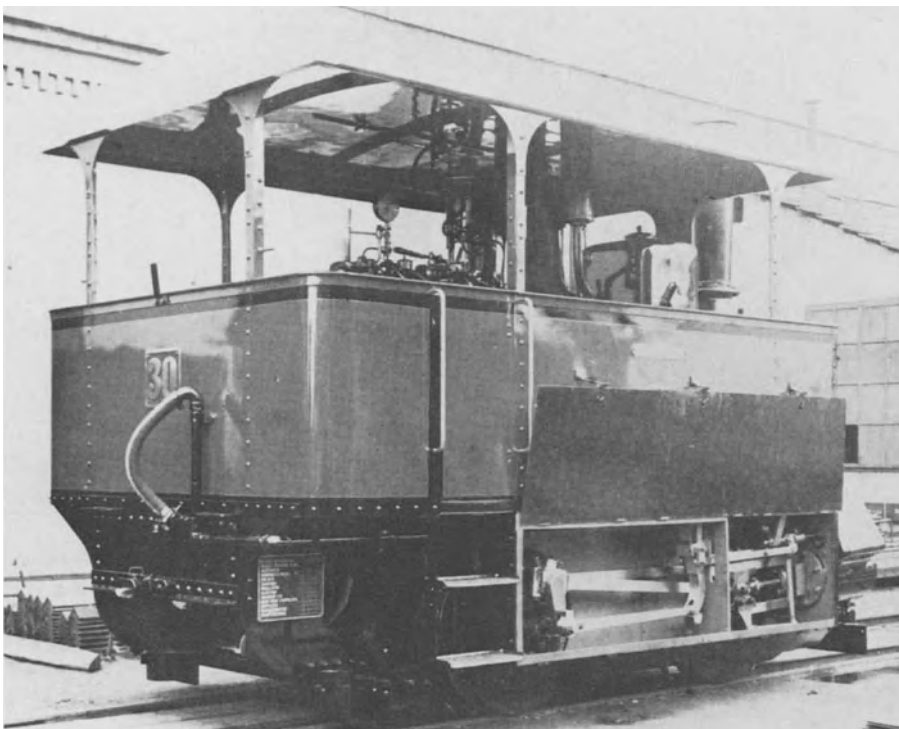
198



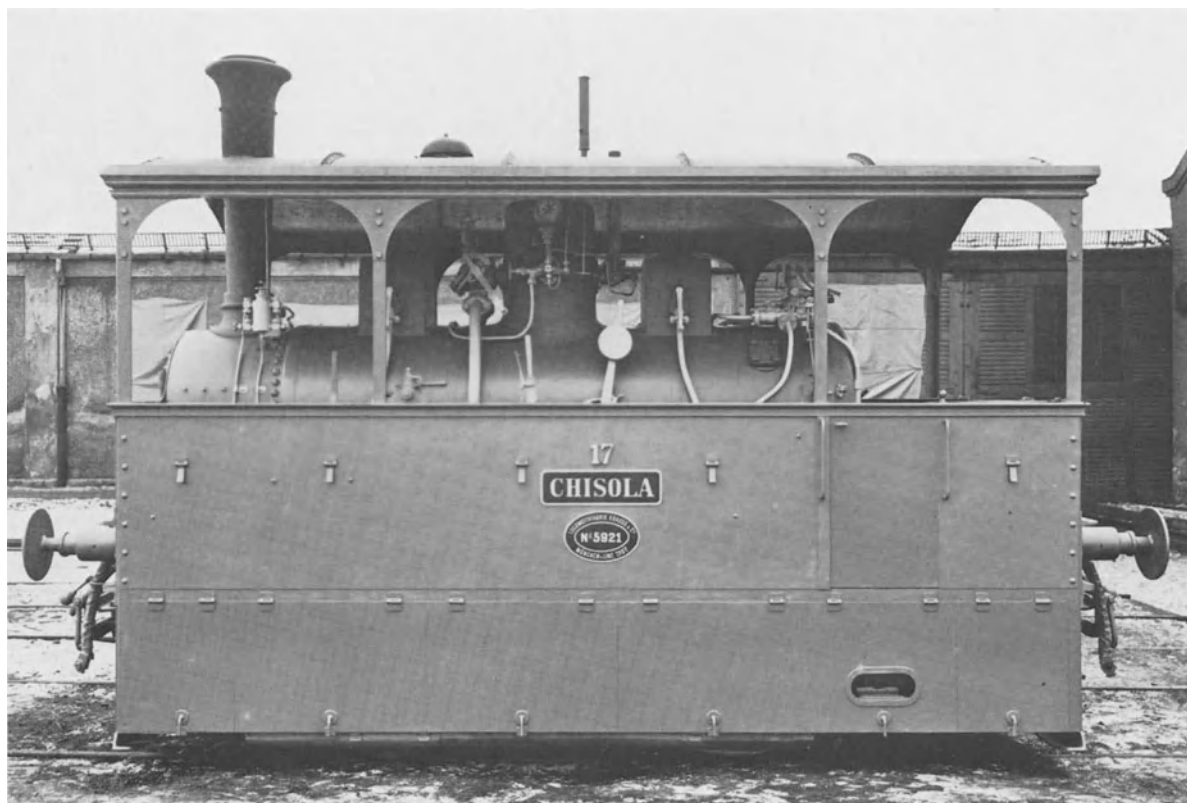
199



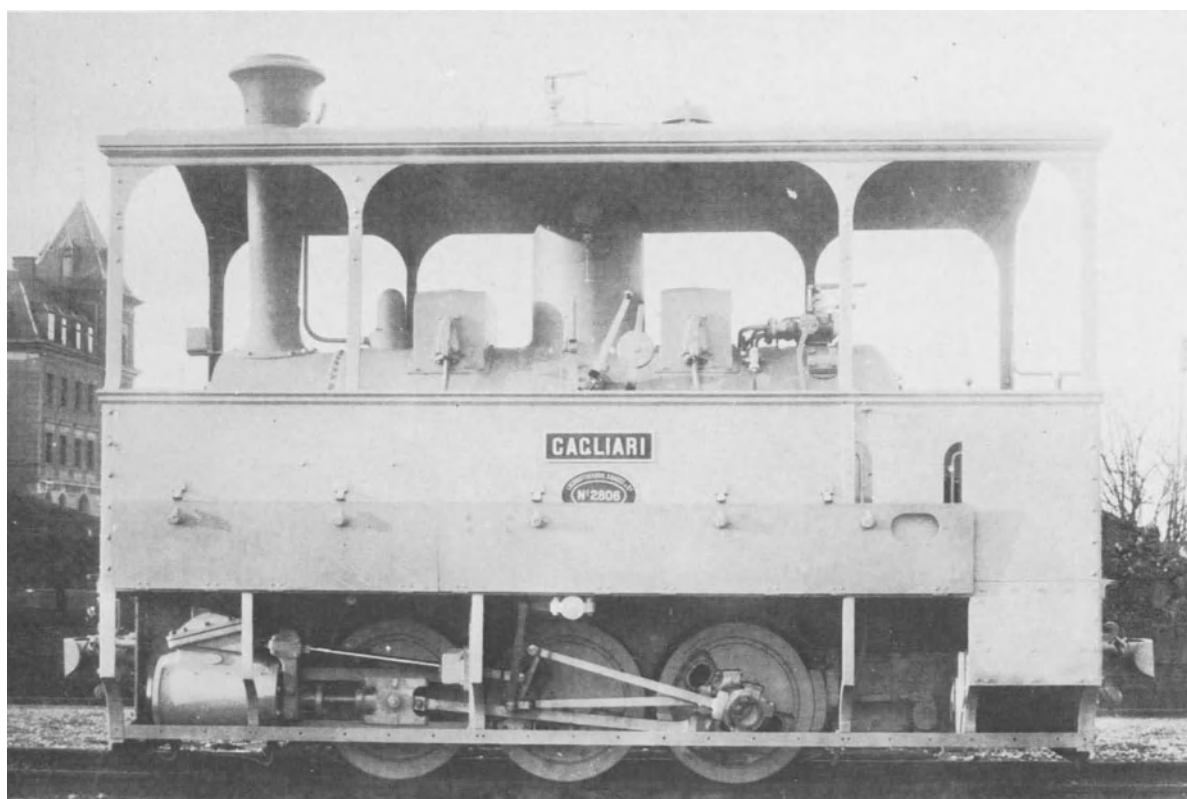
200



201



202

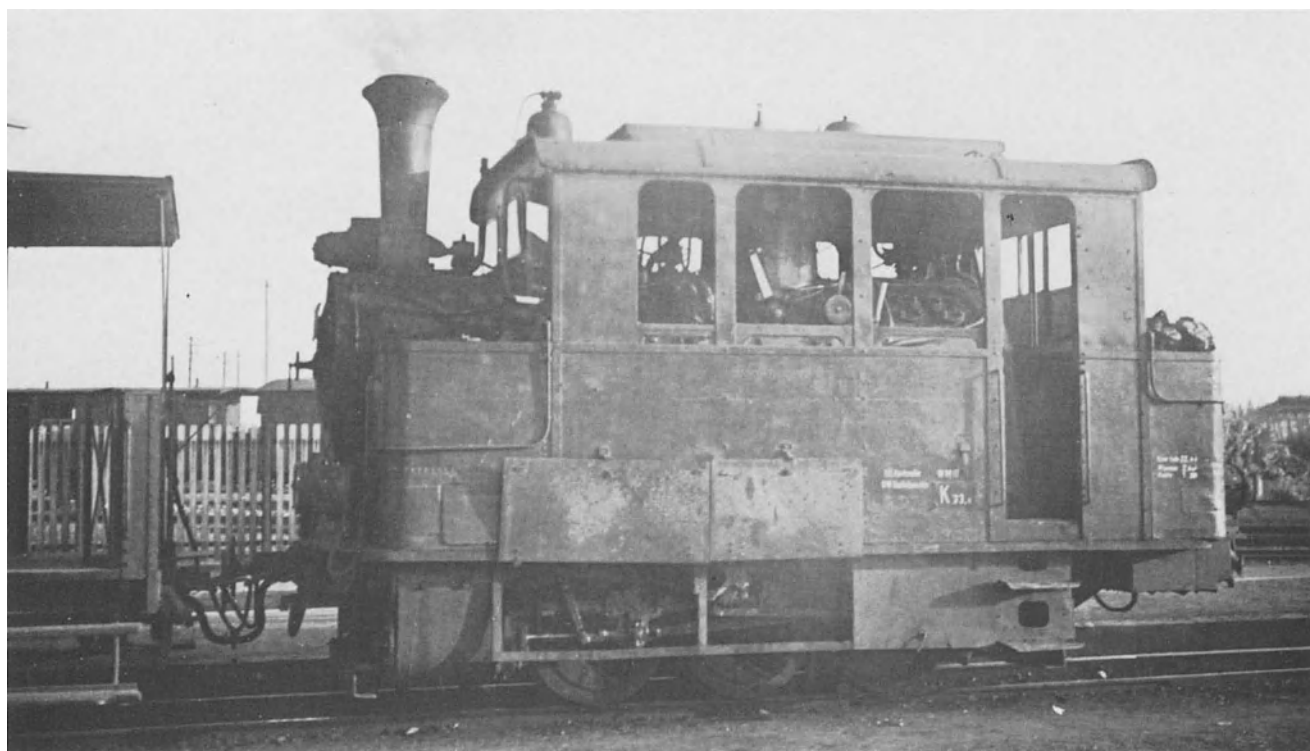


203

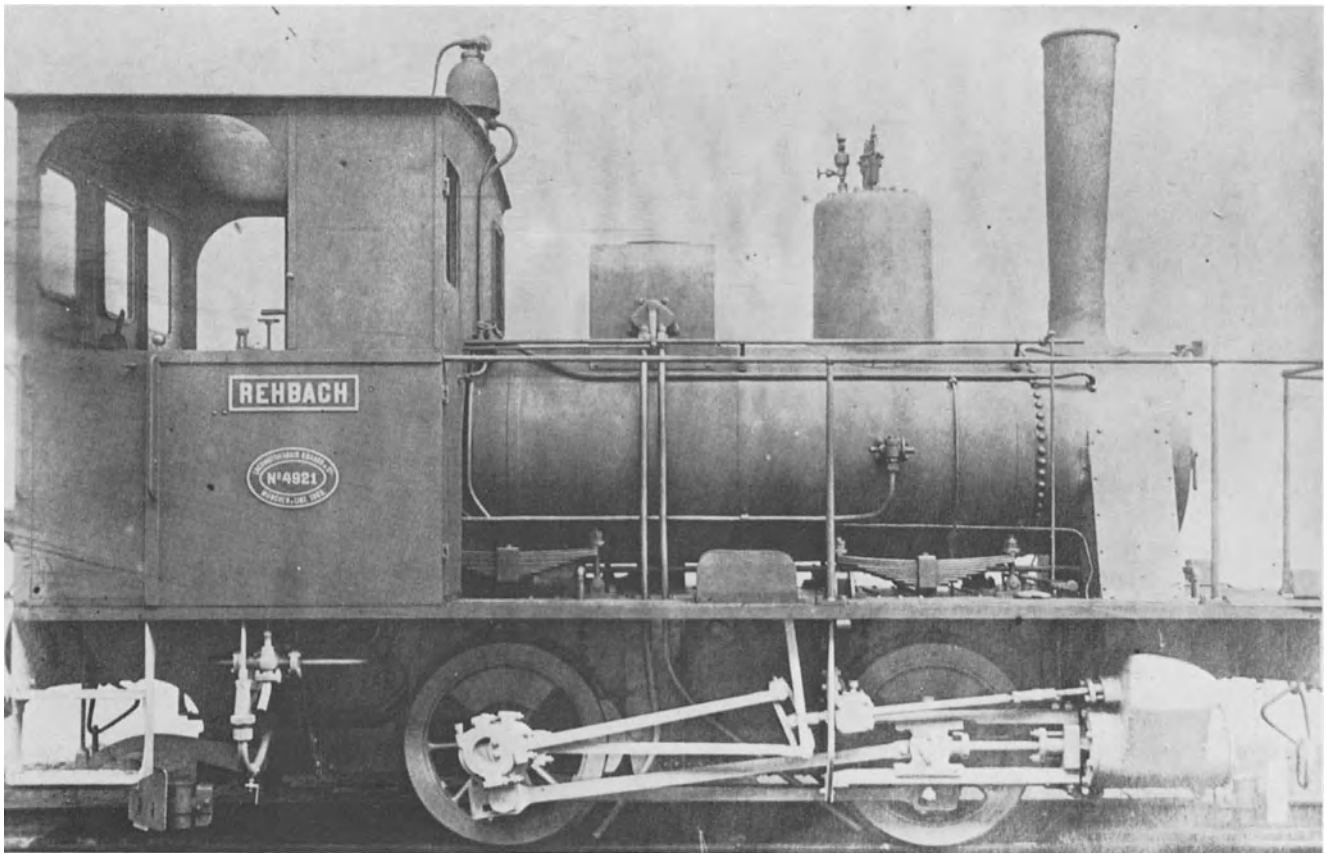




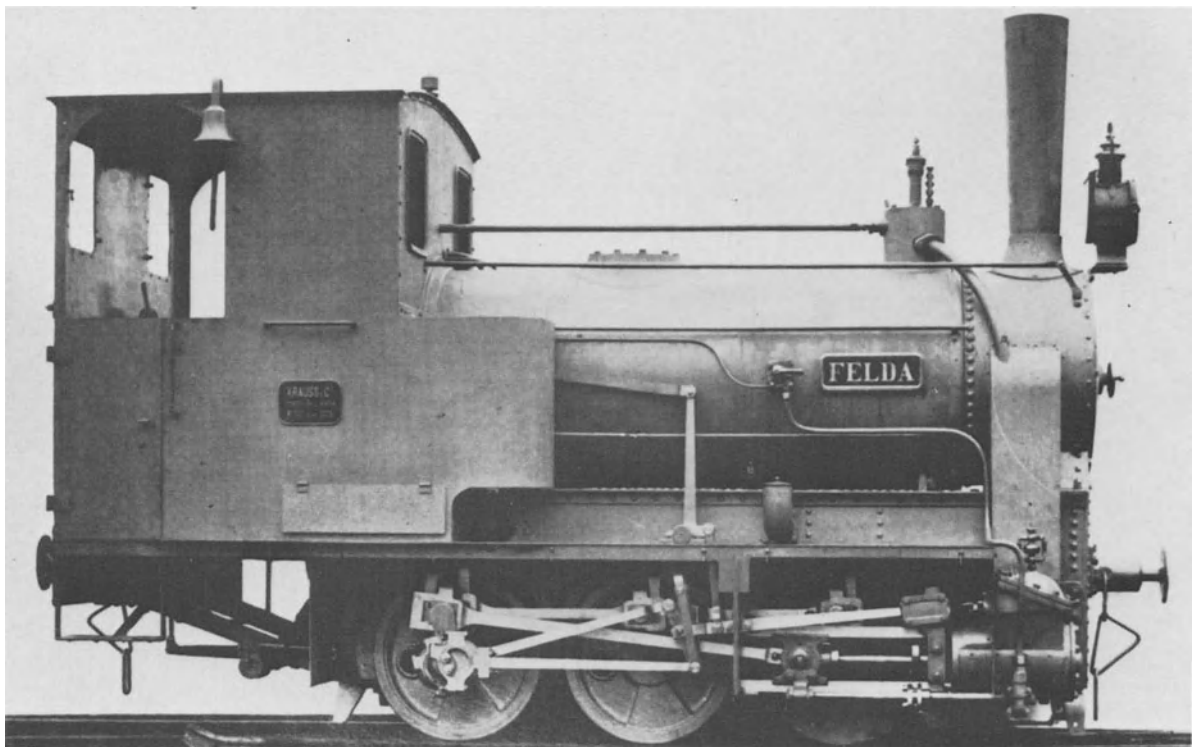
206



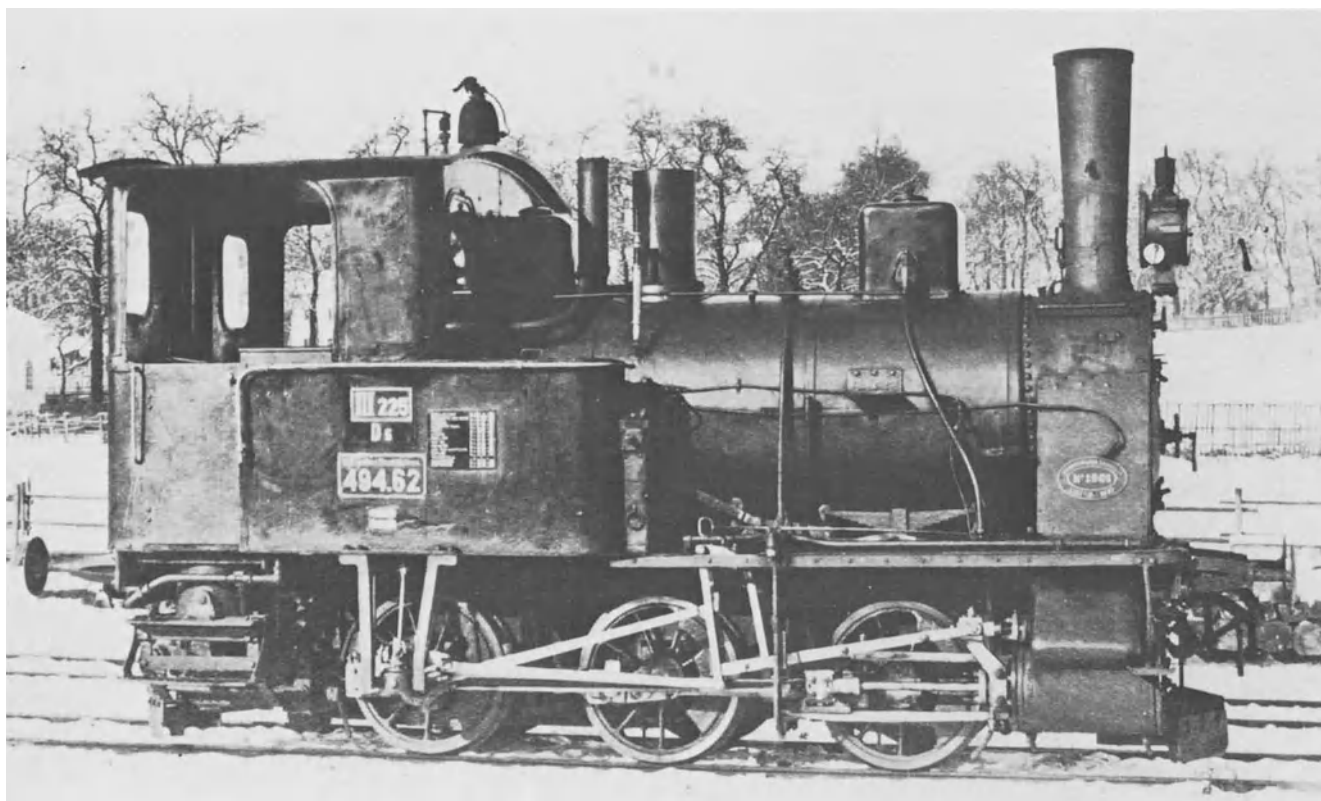
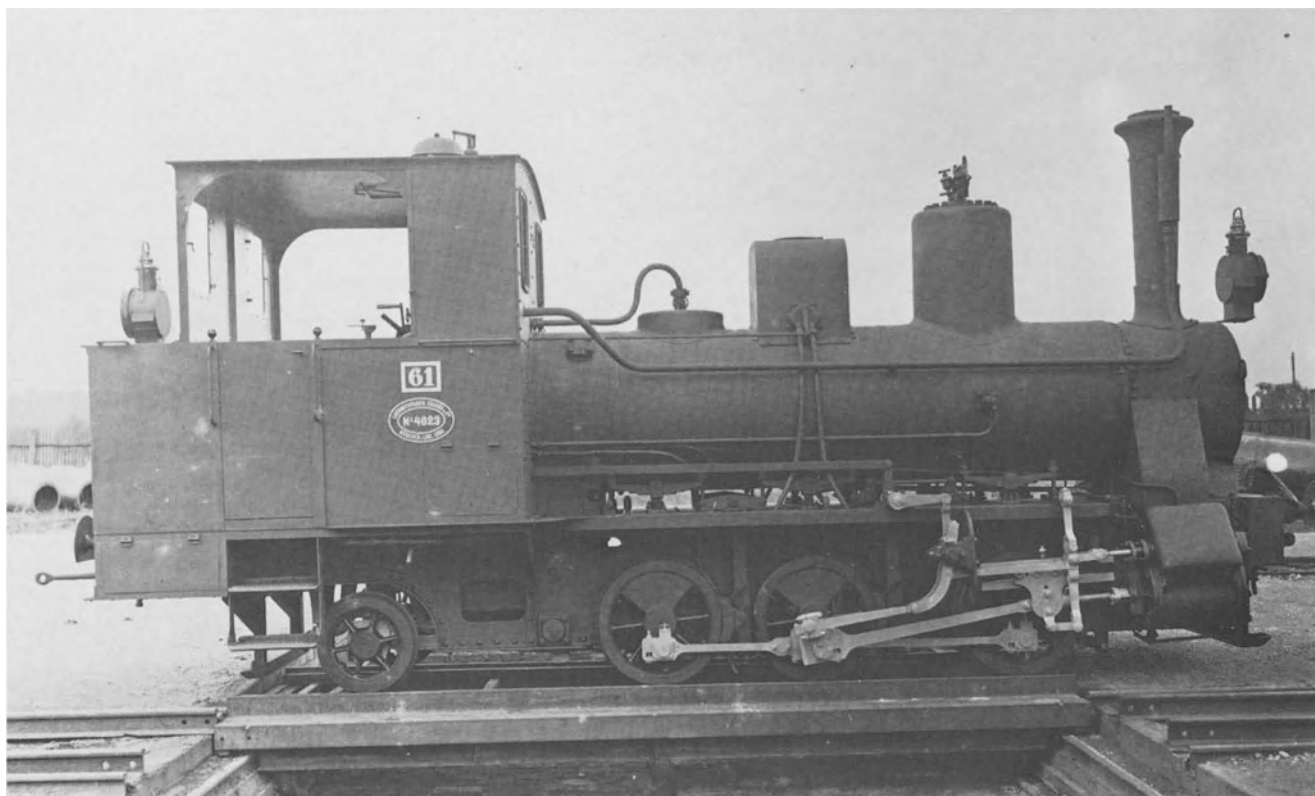
207



208

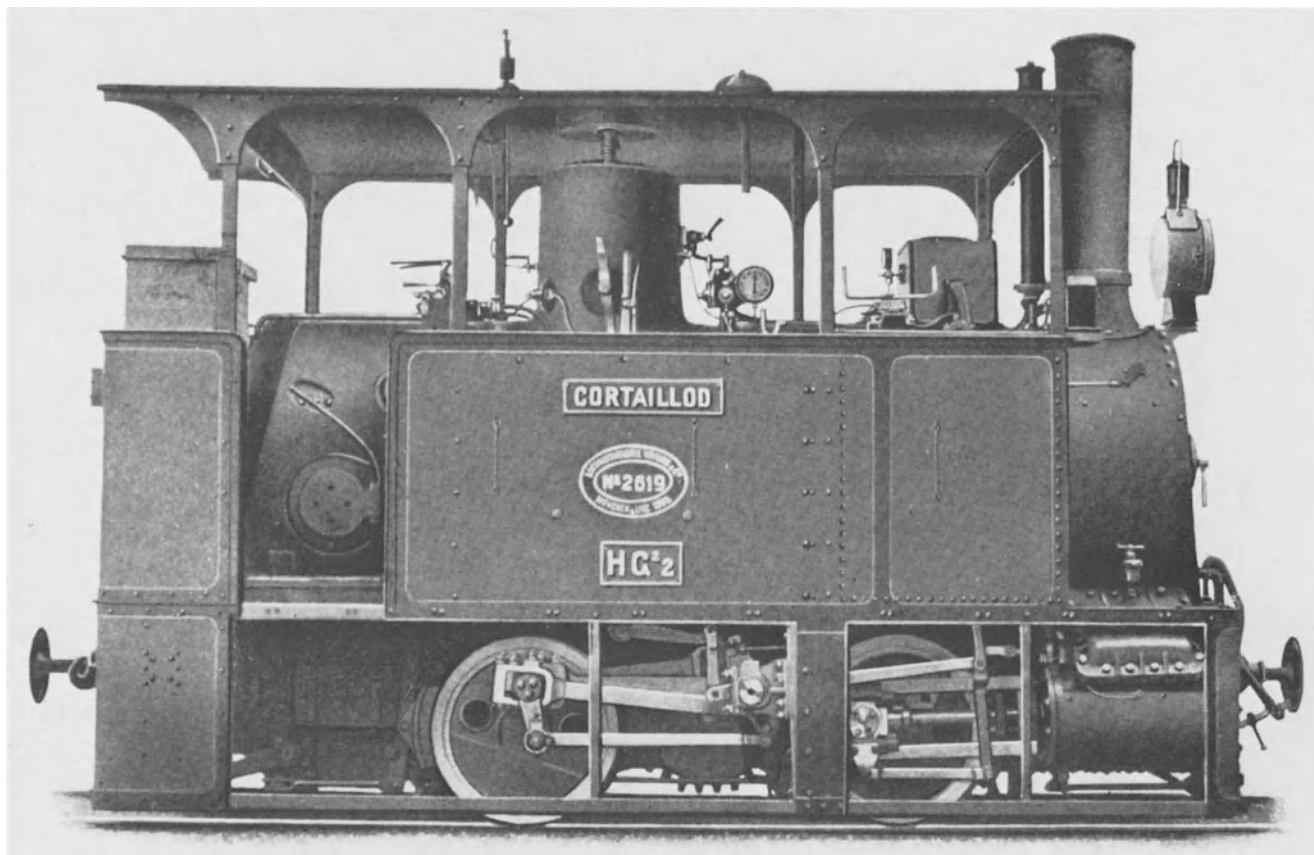


209

**210****211**



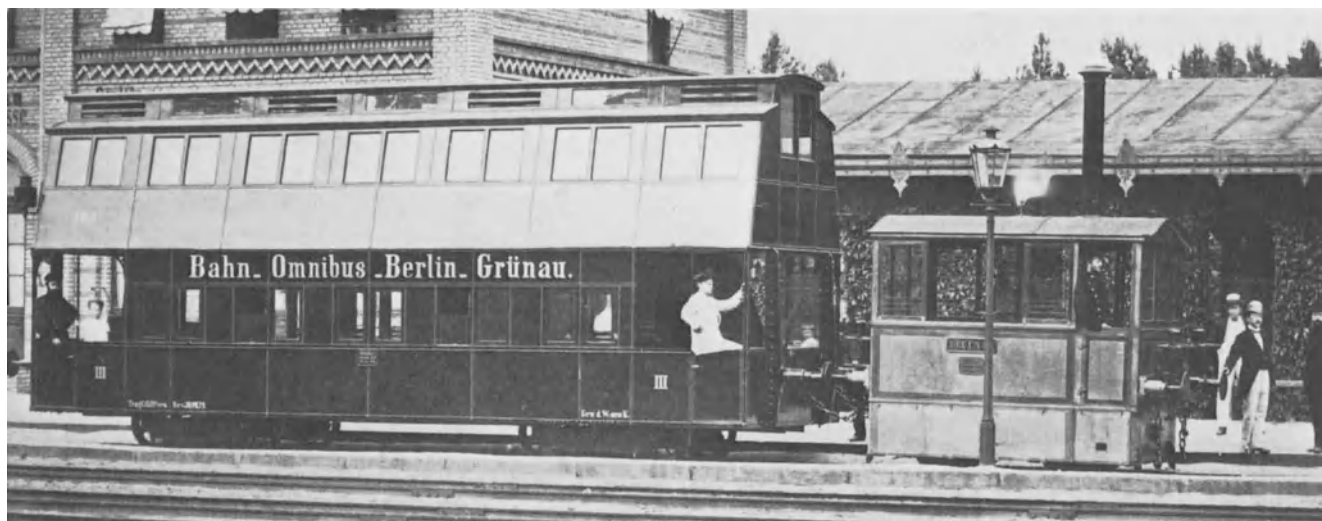
212



213

214
 Bahn-omnibus Berlin-Grünau
215
 Tramwaylokomotive der Compania Carris de Ferro
 (1878)

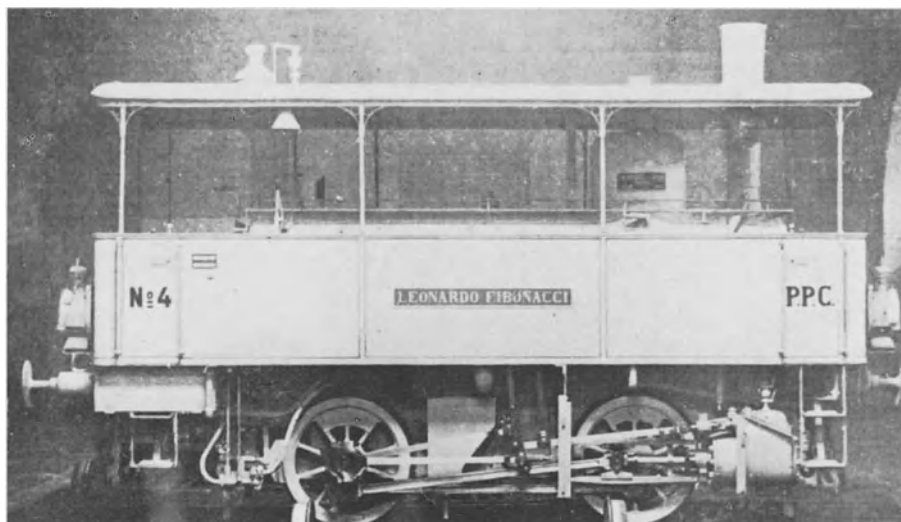
216
 Lokomotive Nr.4 für Pisa-Pontedera/Calci (1883)



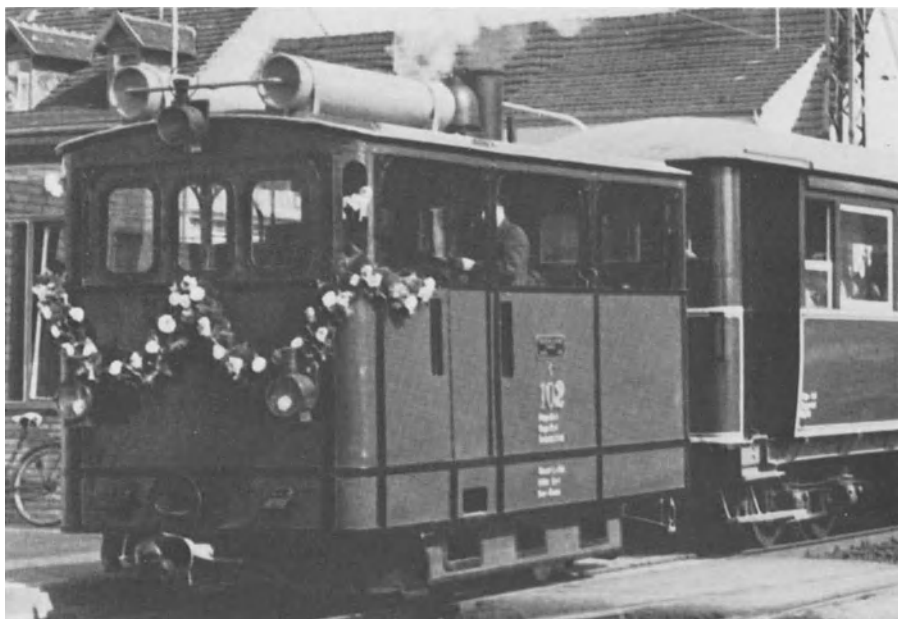
214



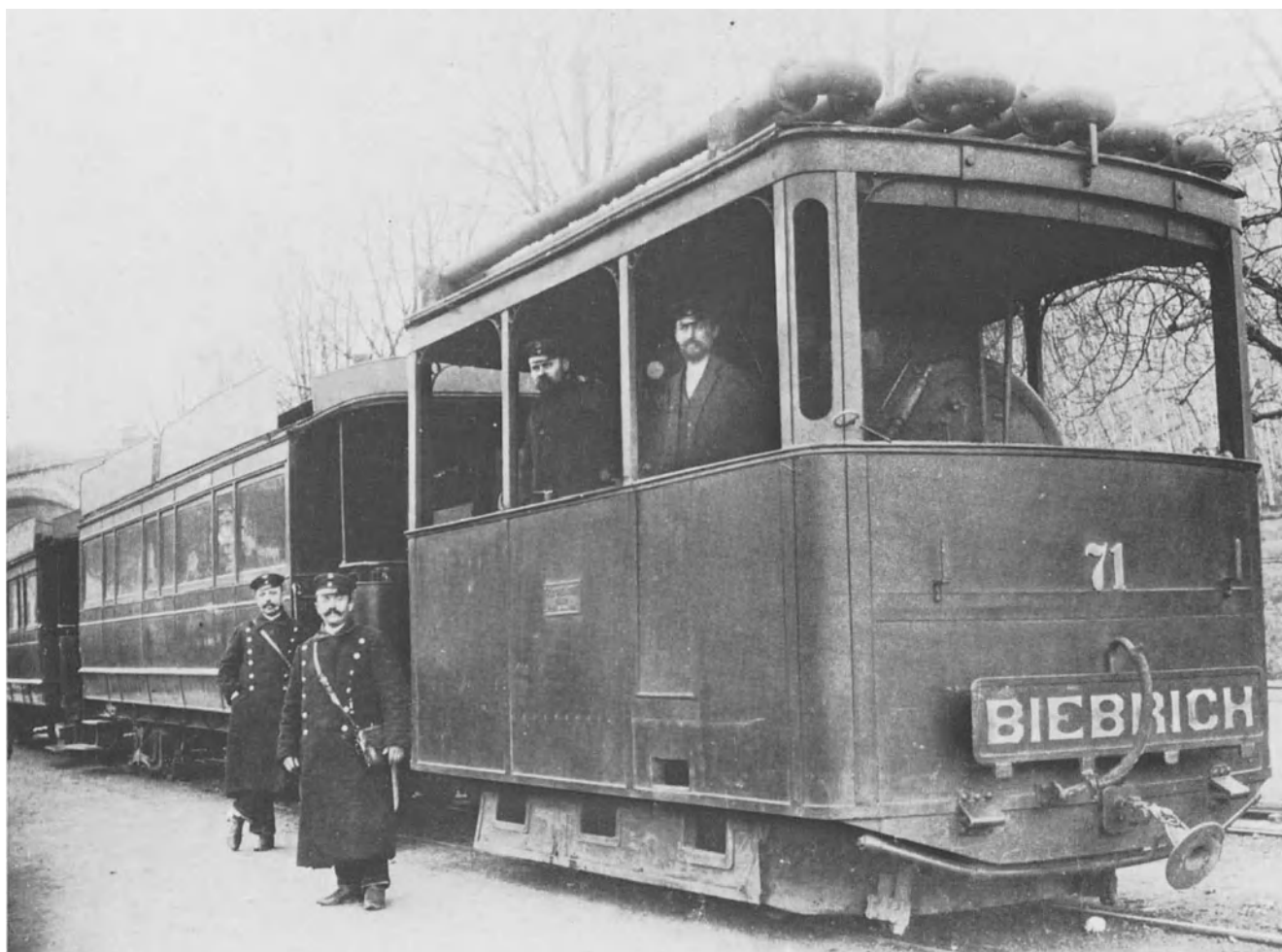
215



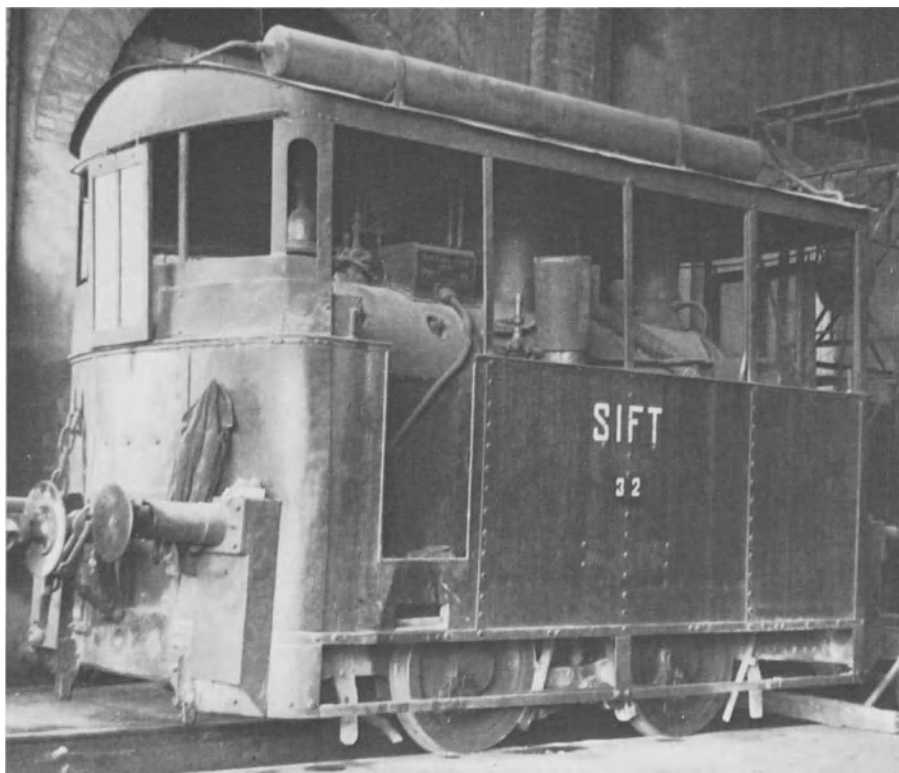
216



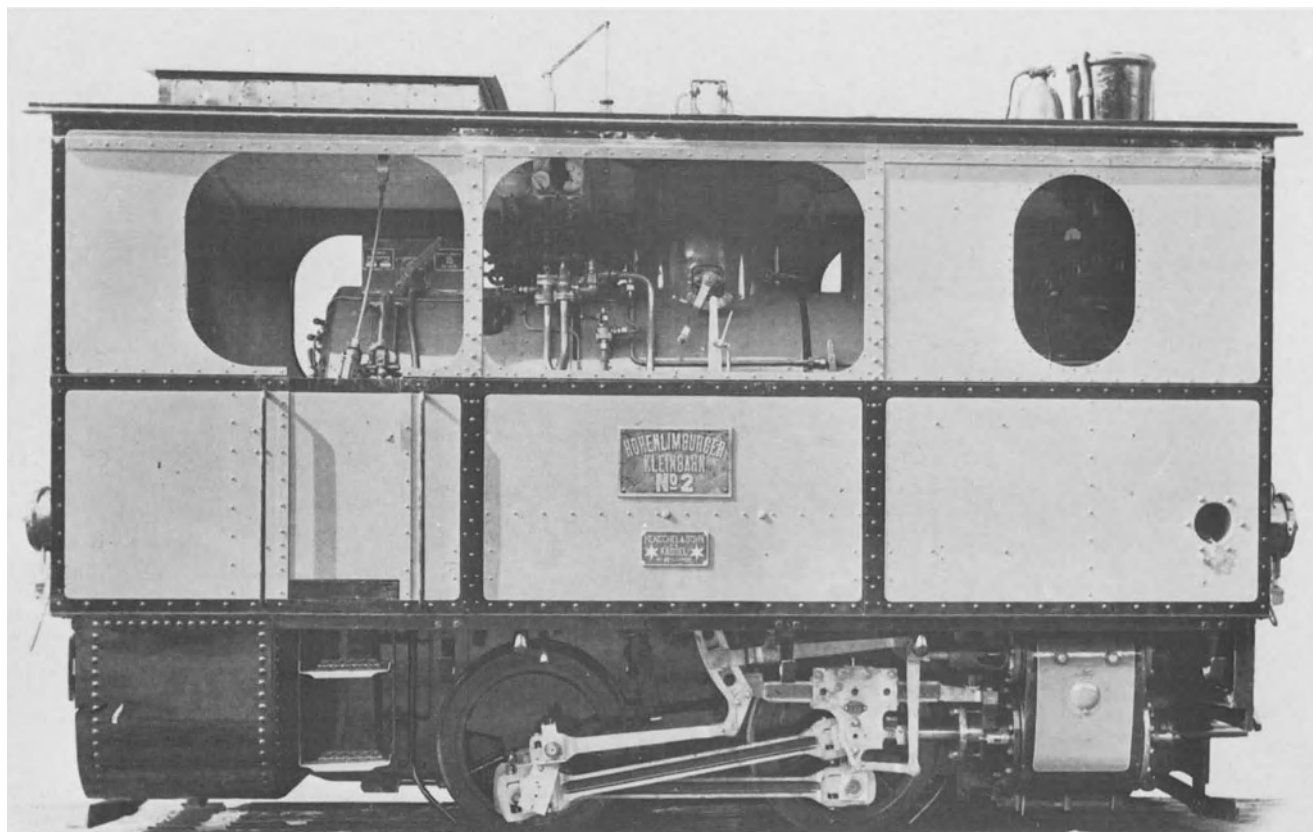
218



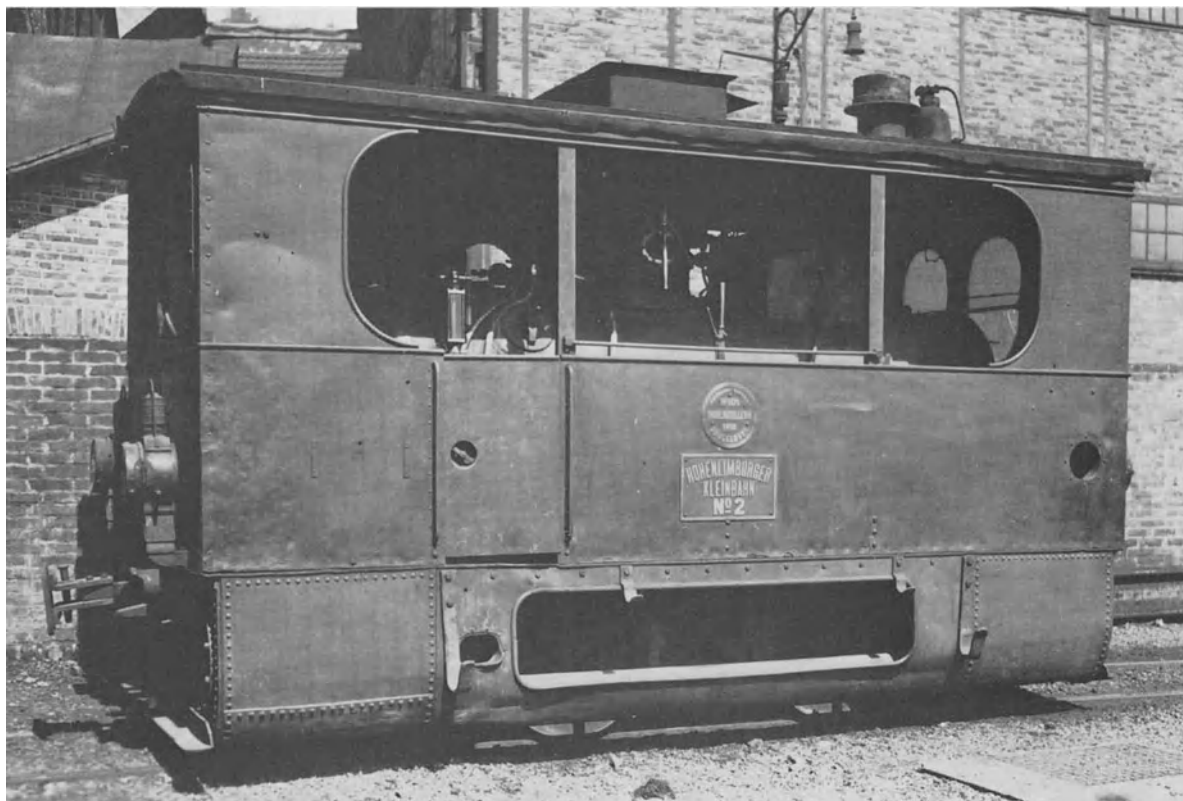
217



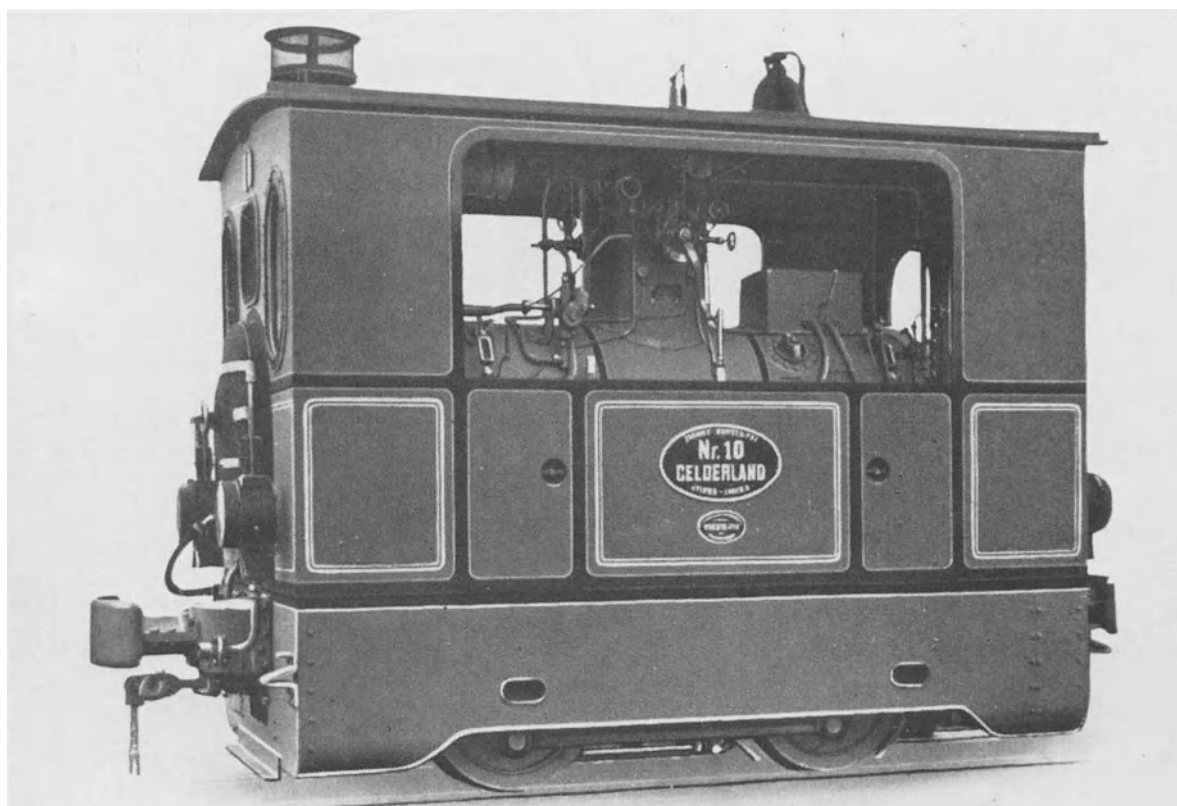
219



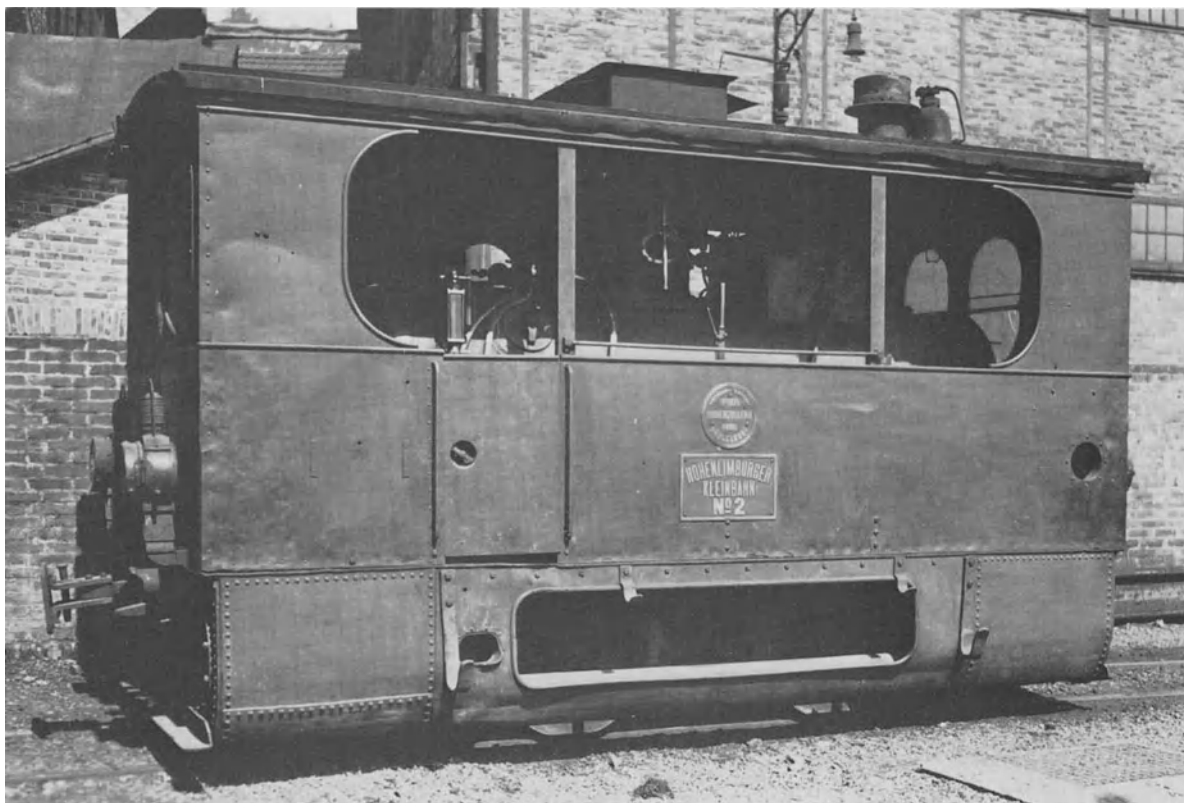
220



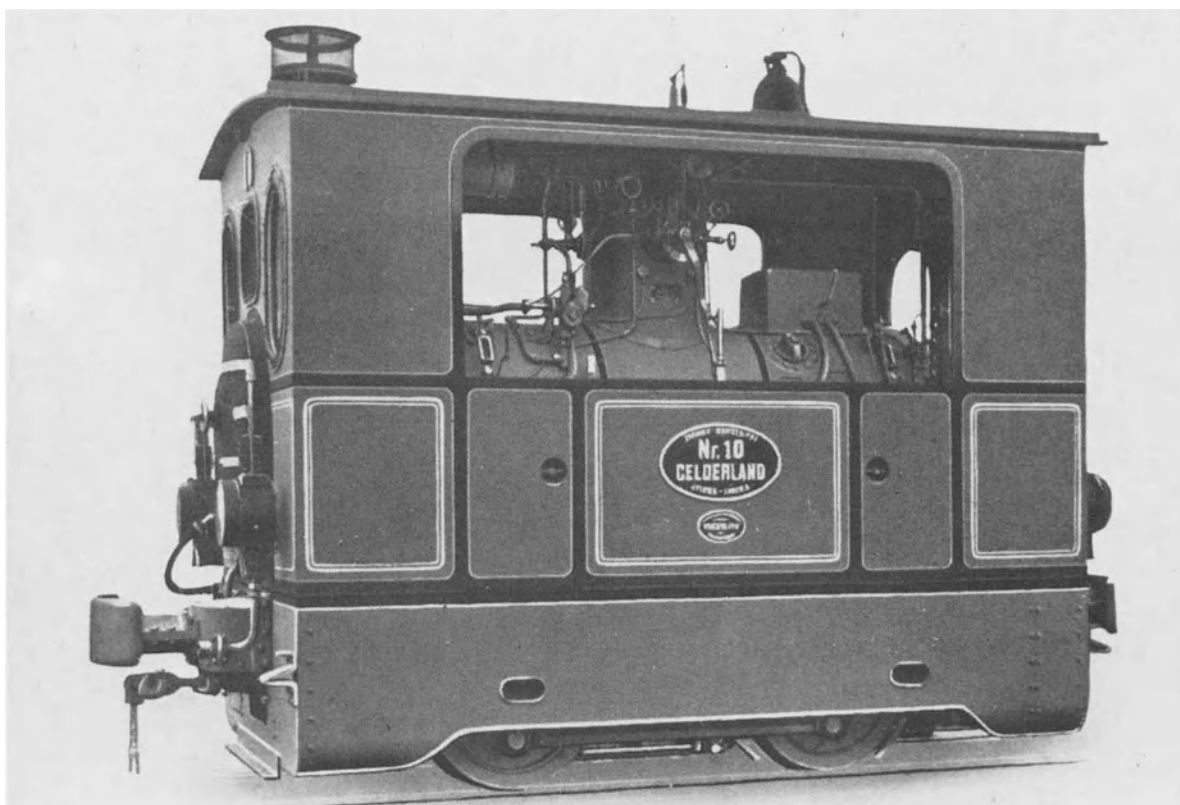
221



222



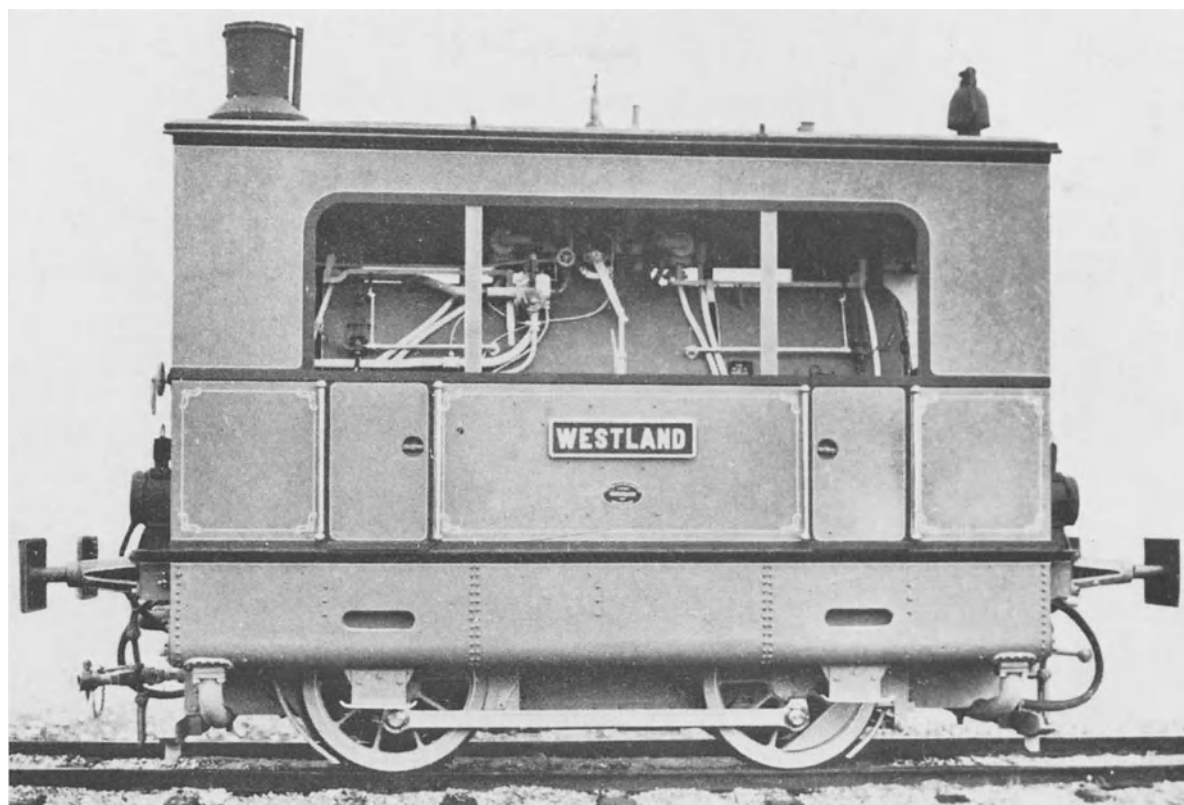
223



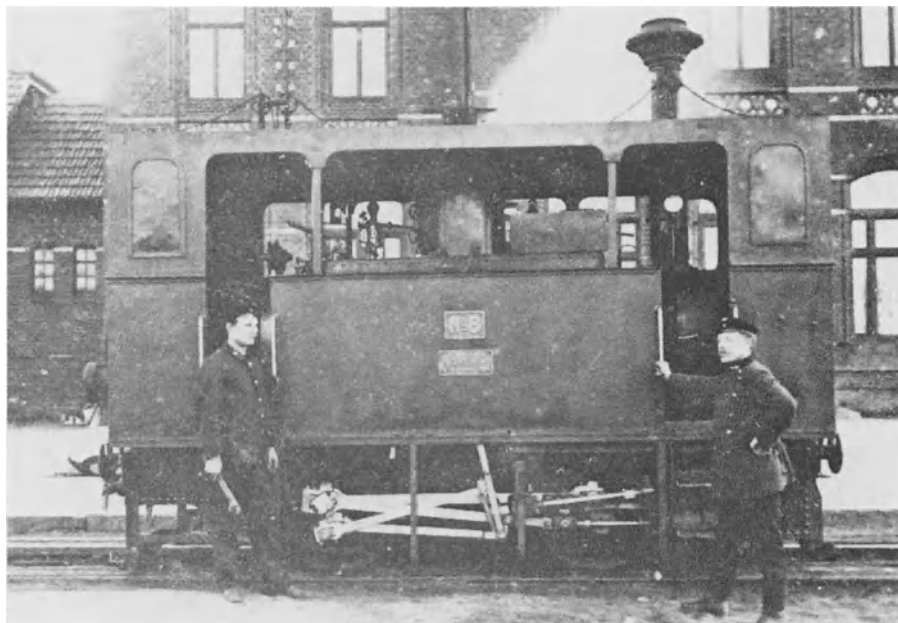
224



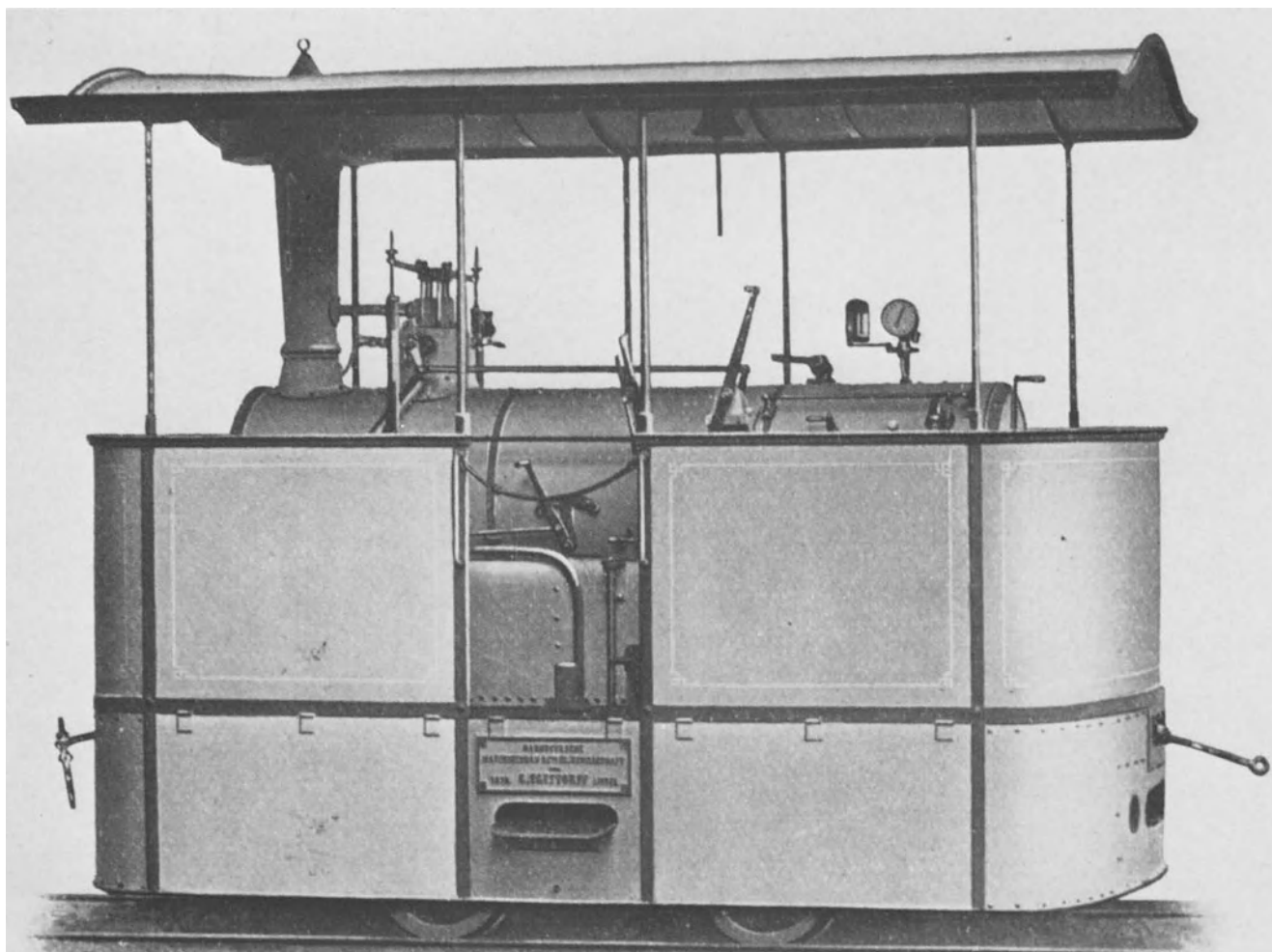
225



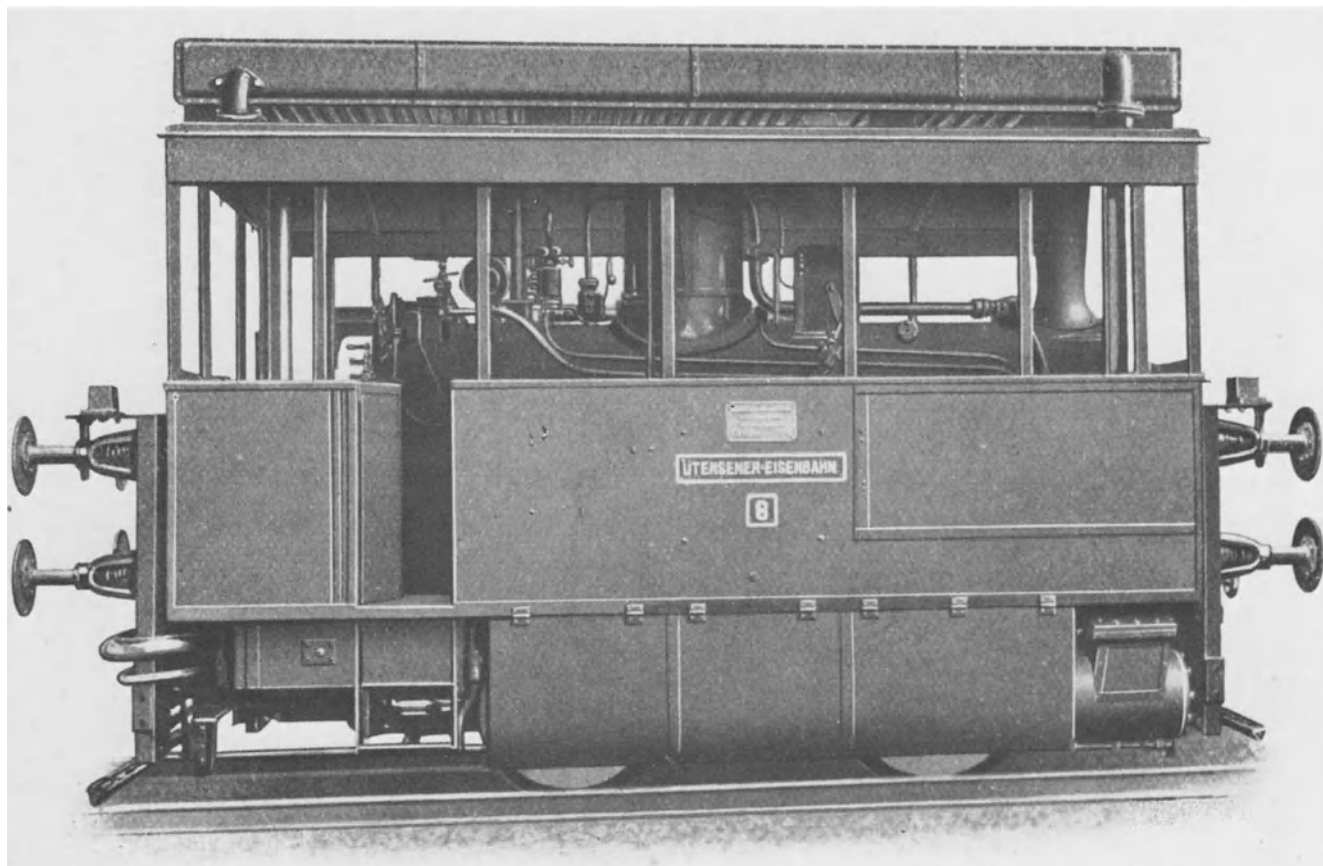
226



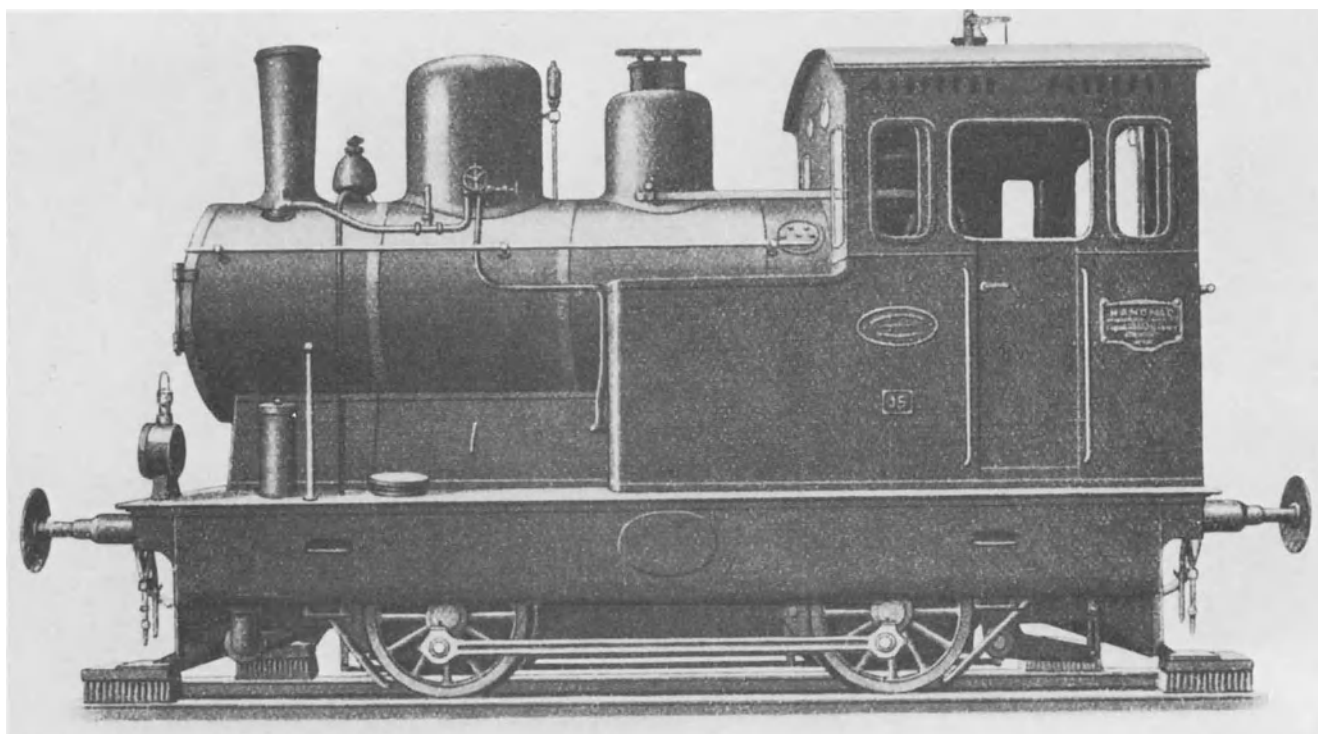
227



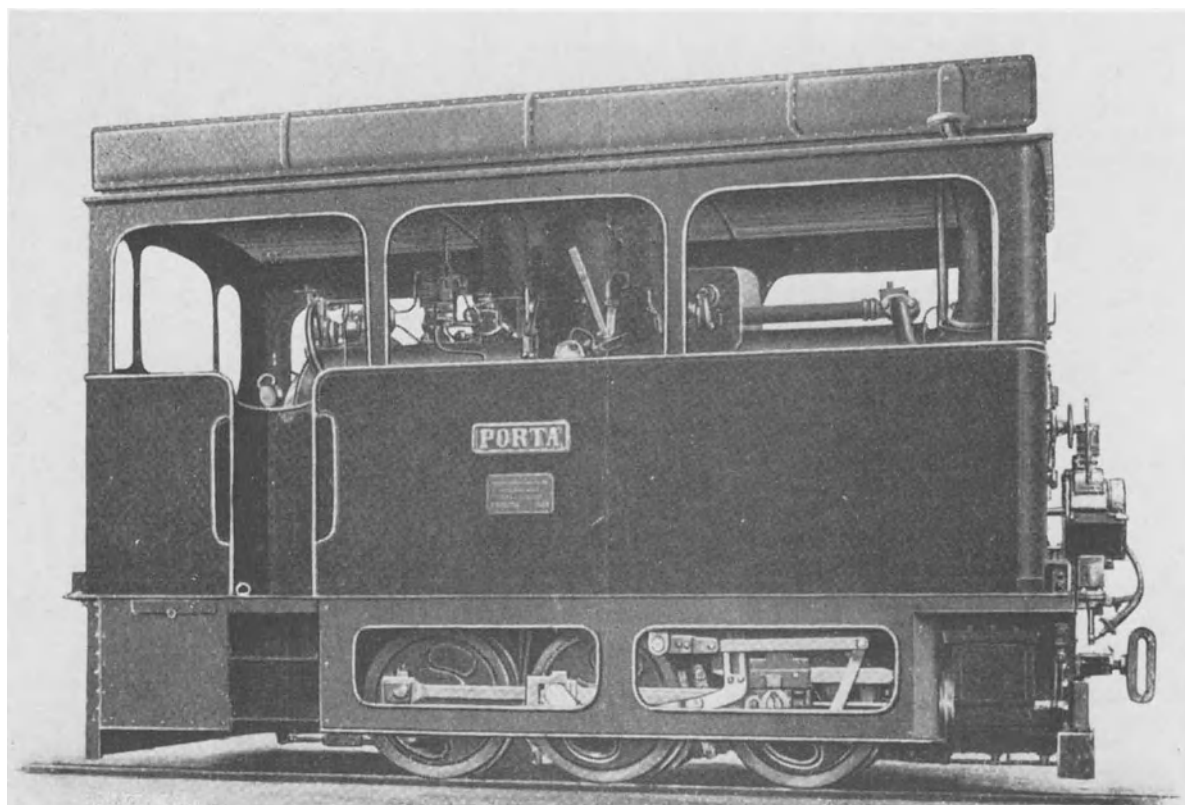
228



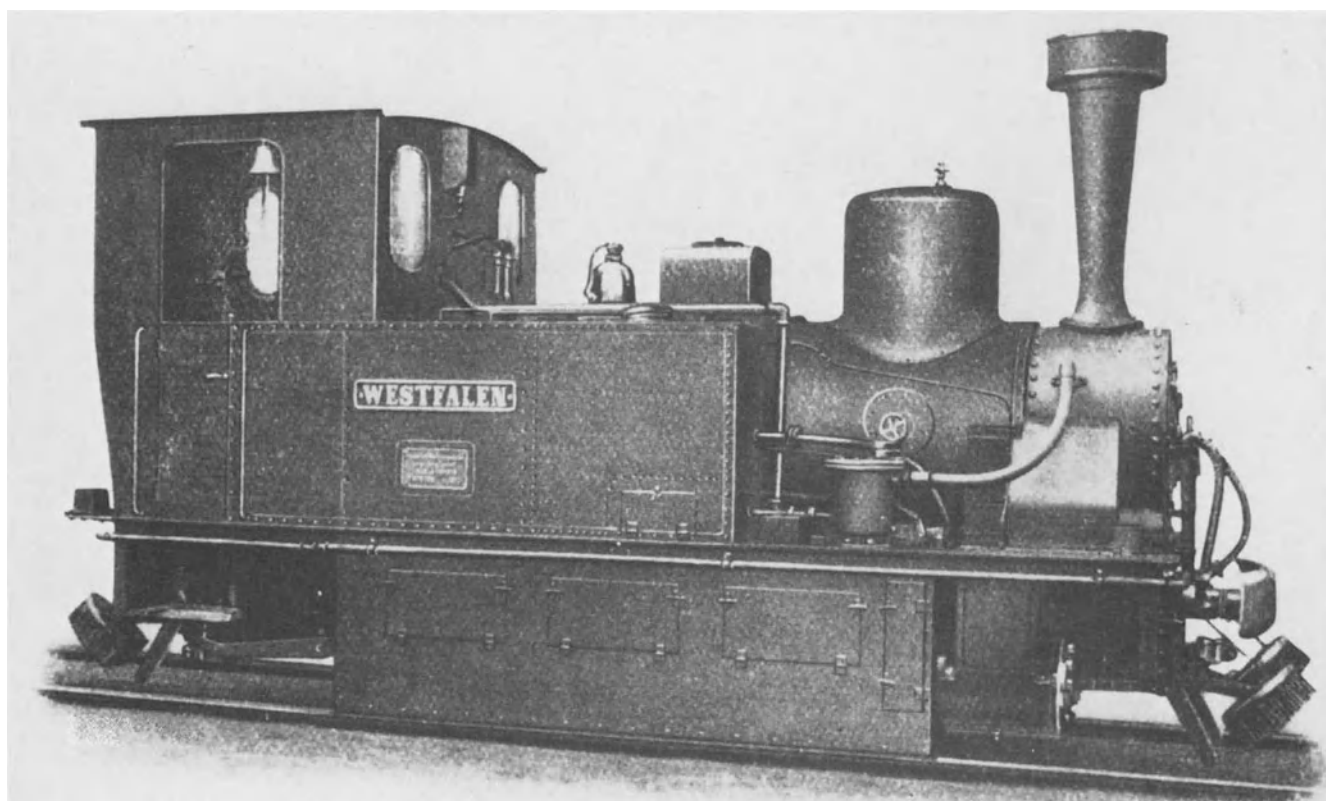
229



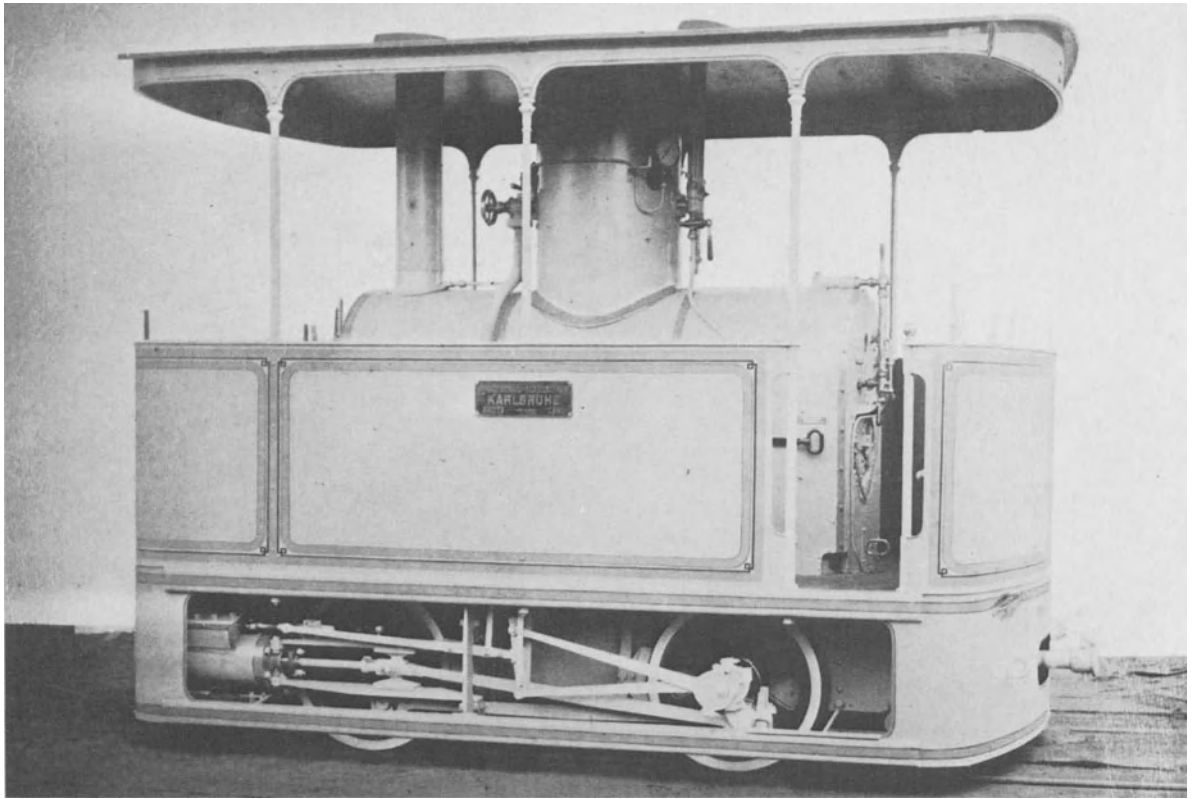
230



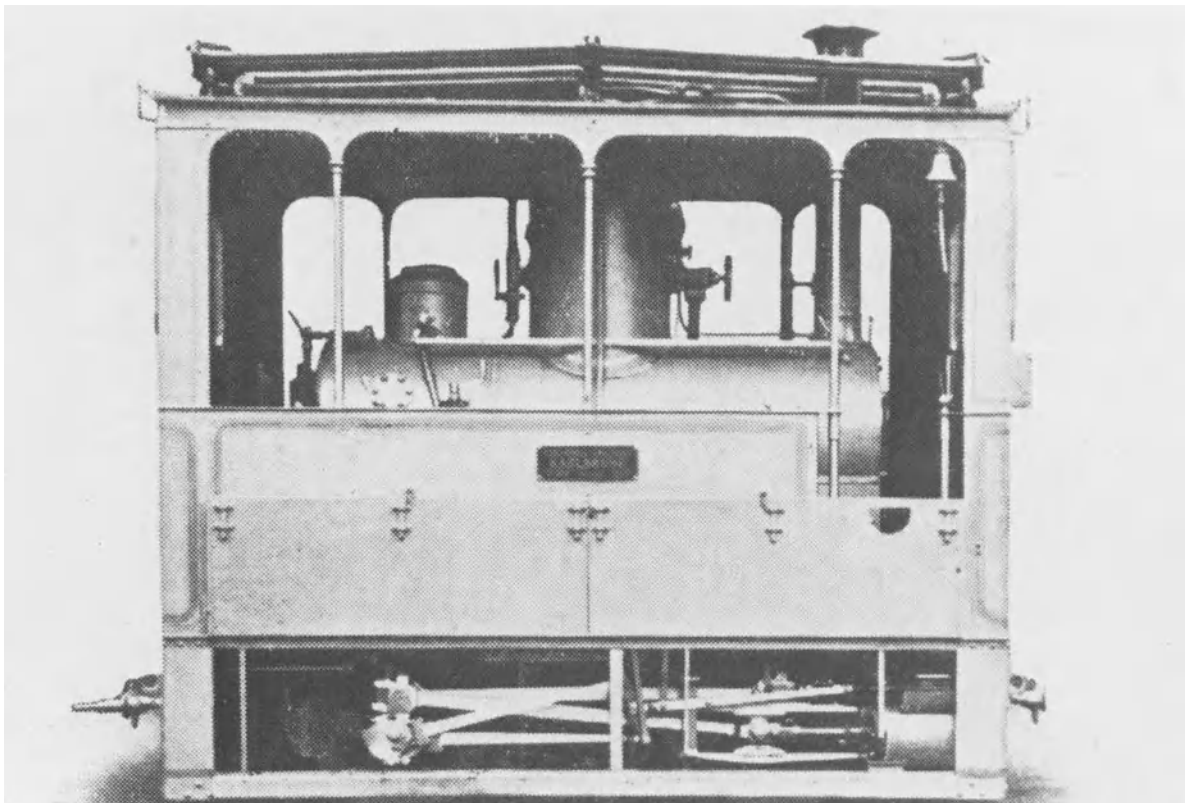
231



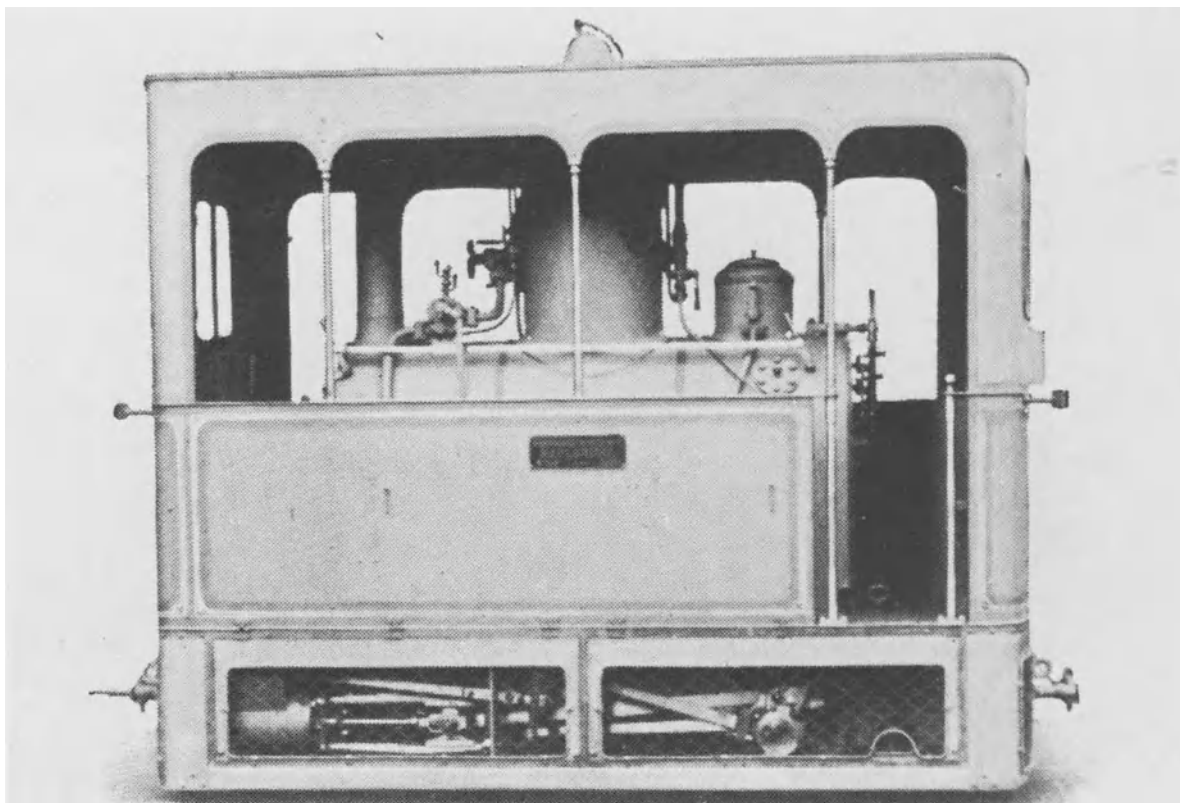
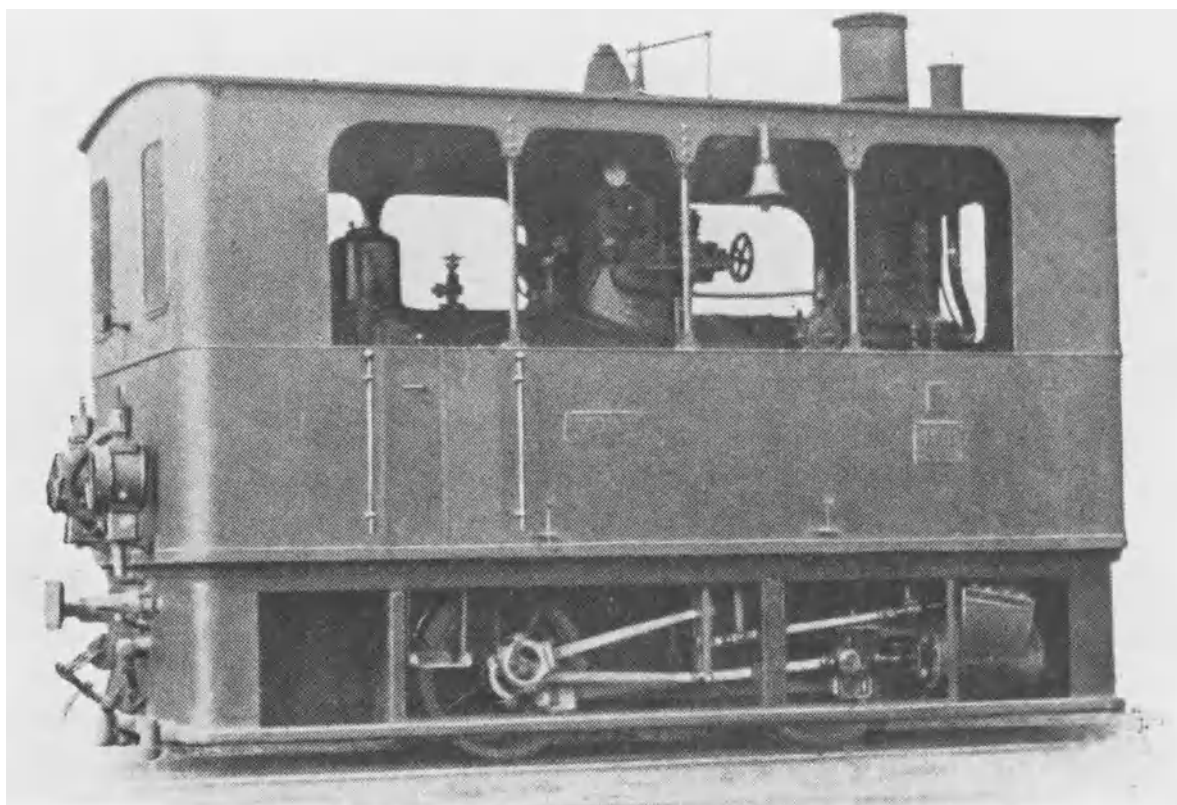
232

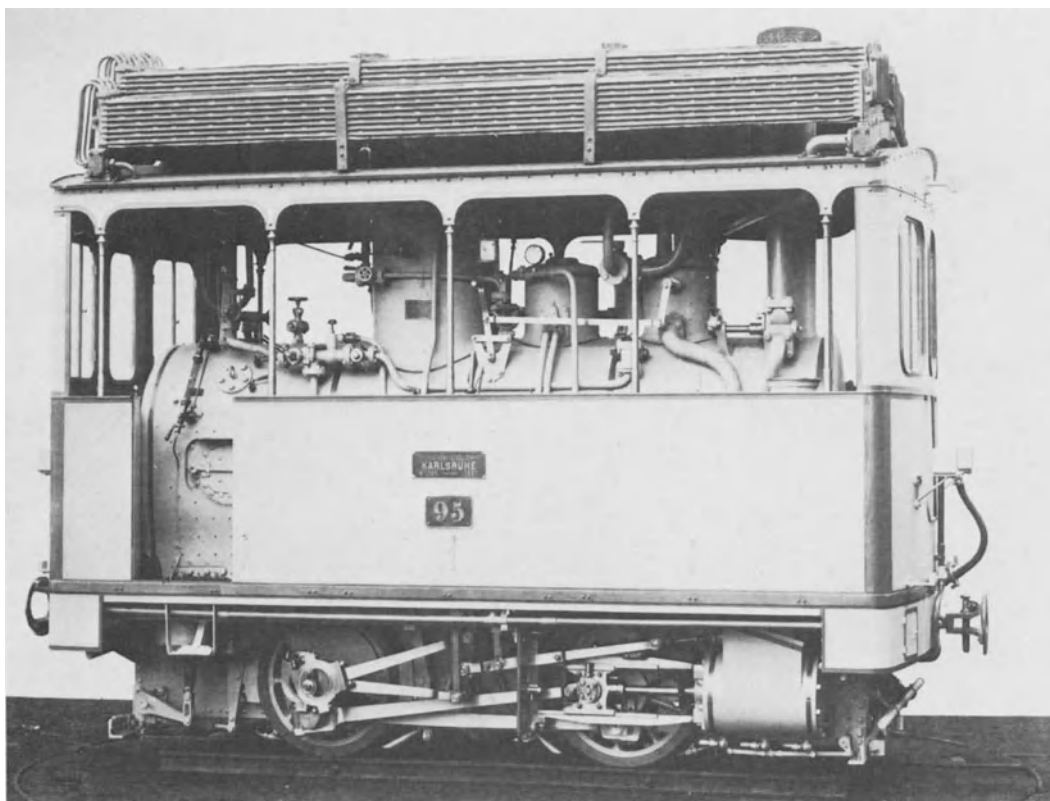


233

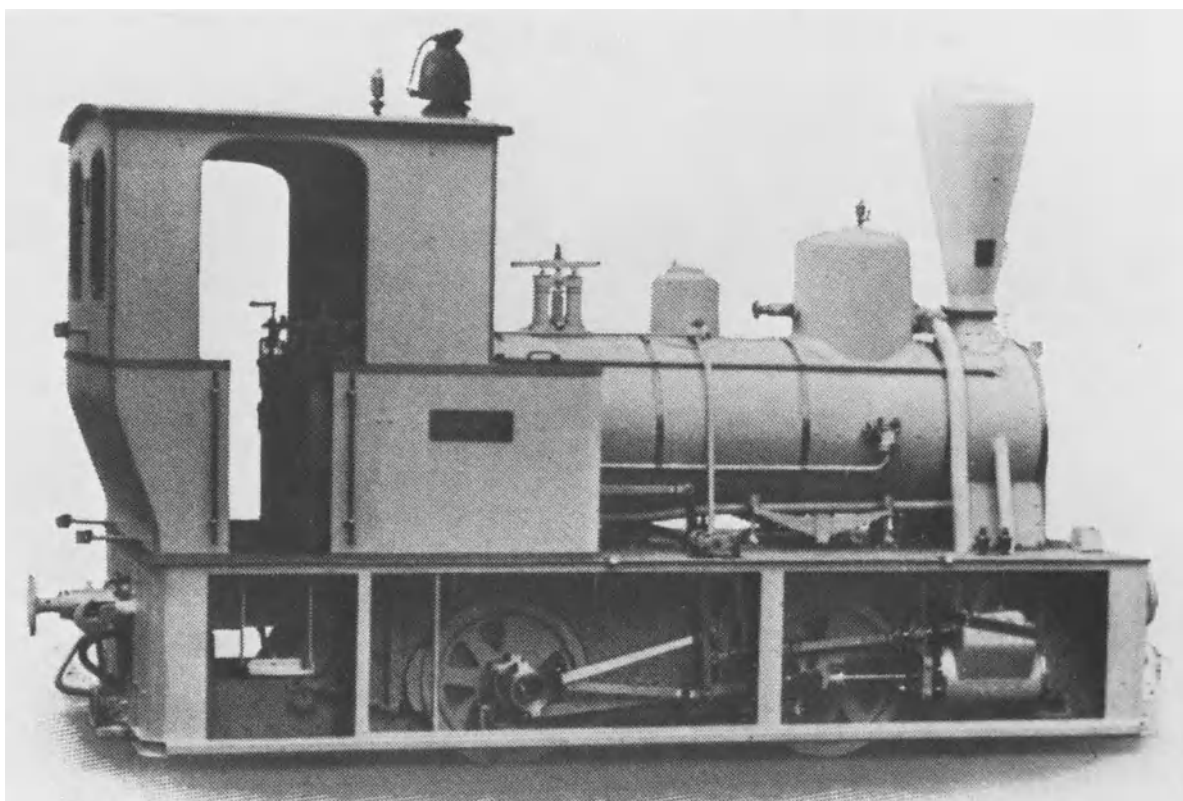


234

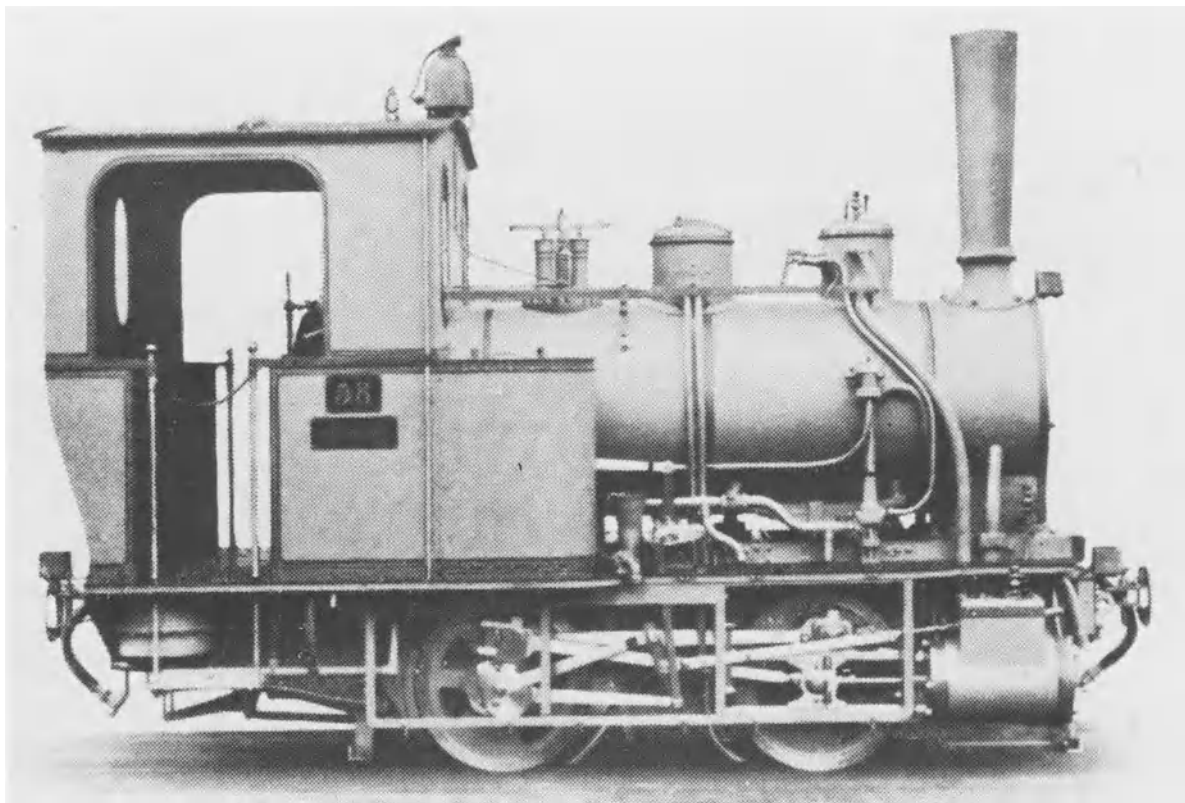
**235****236**



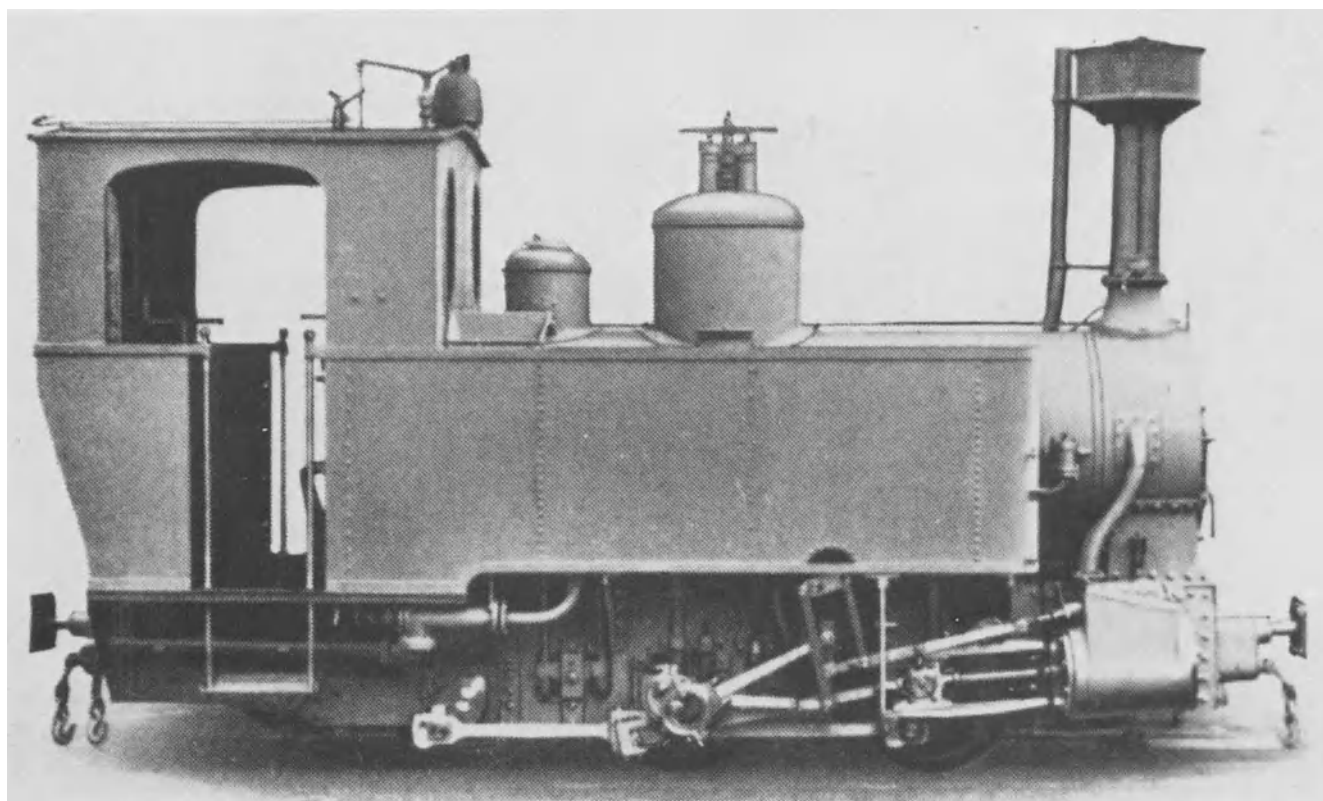
237



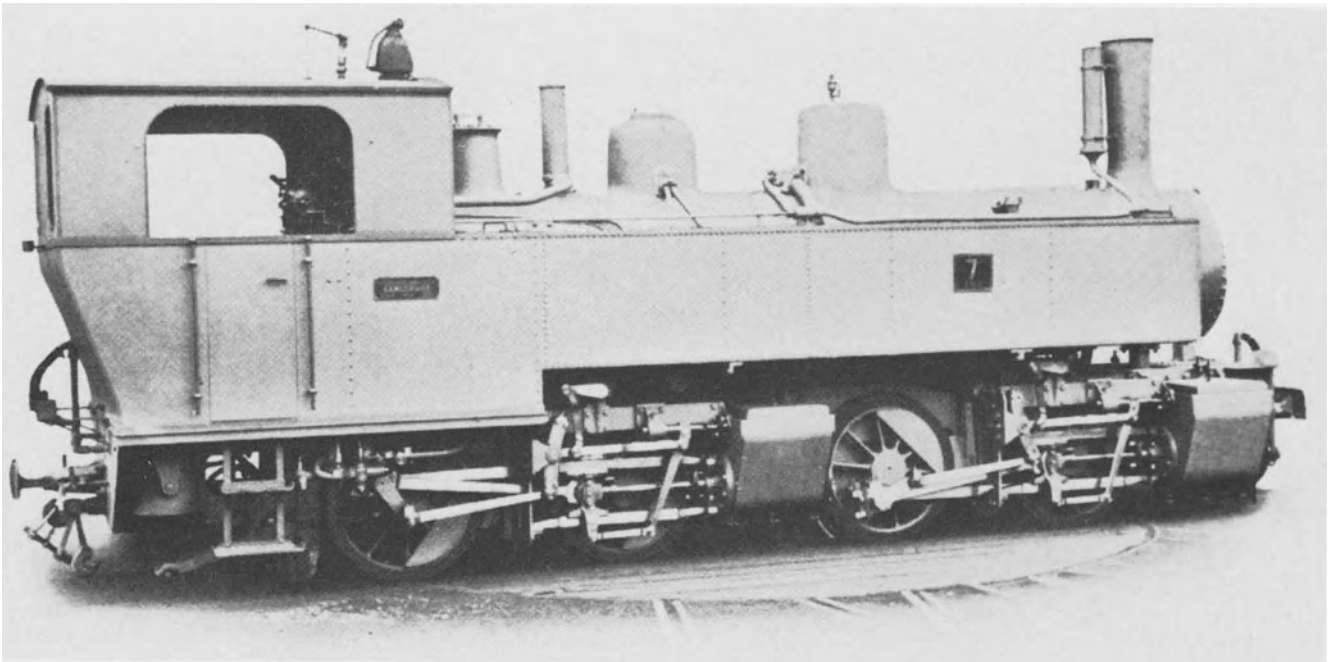
238



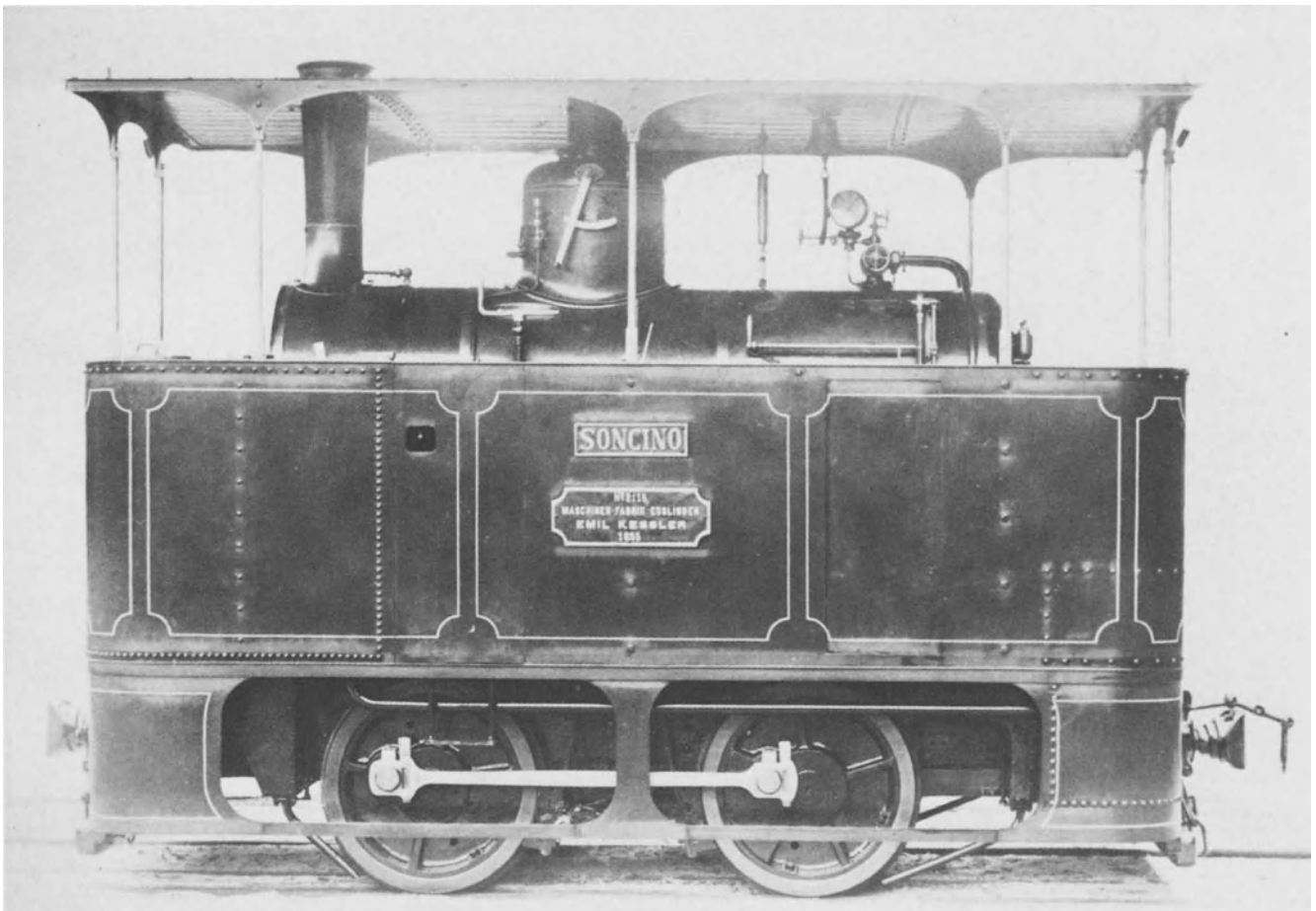
239



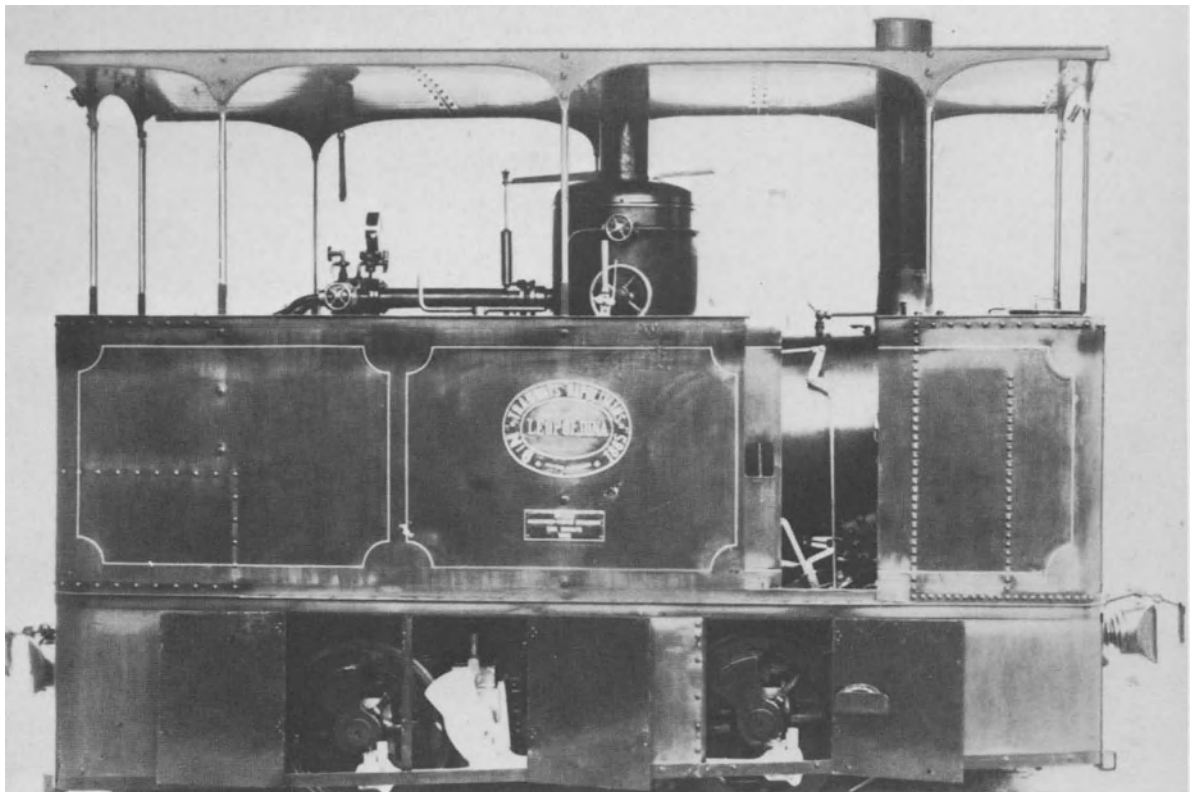
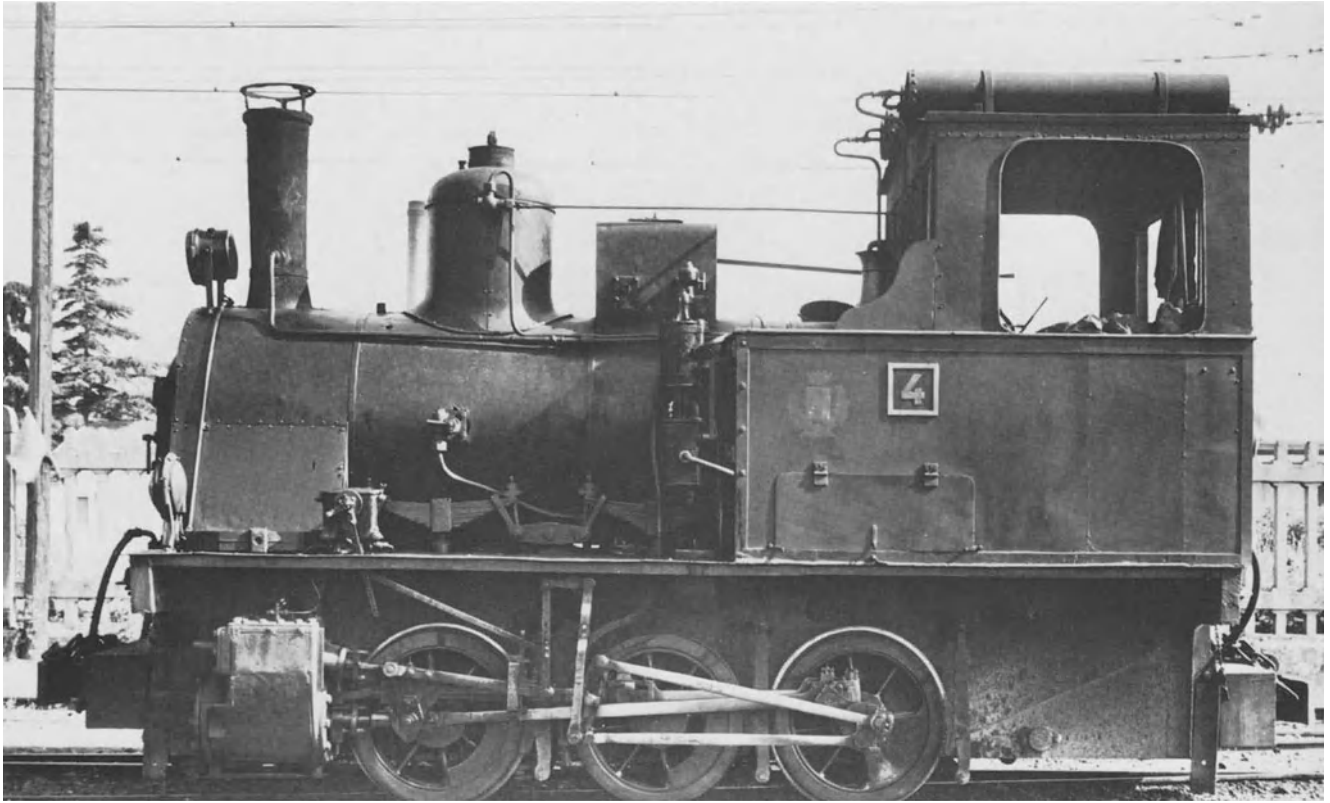
240

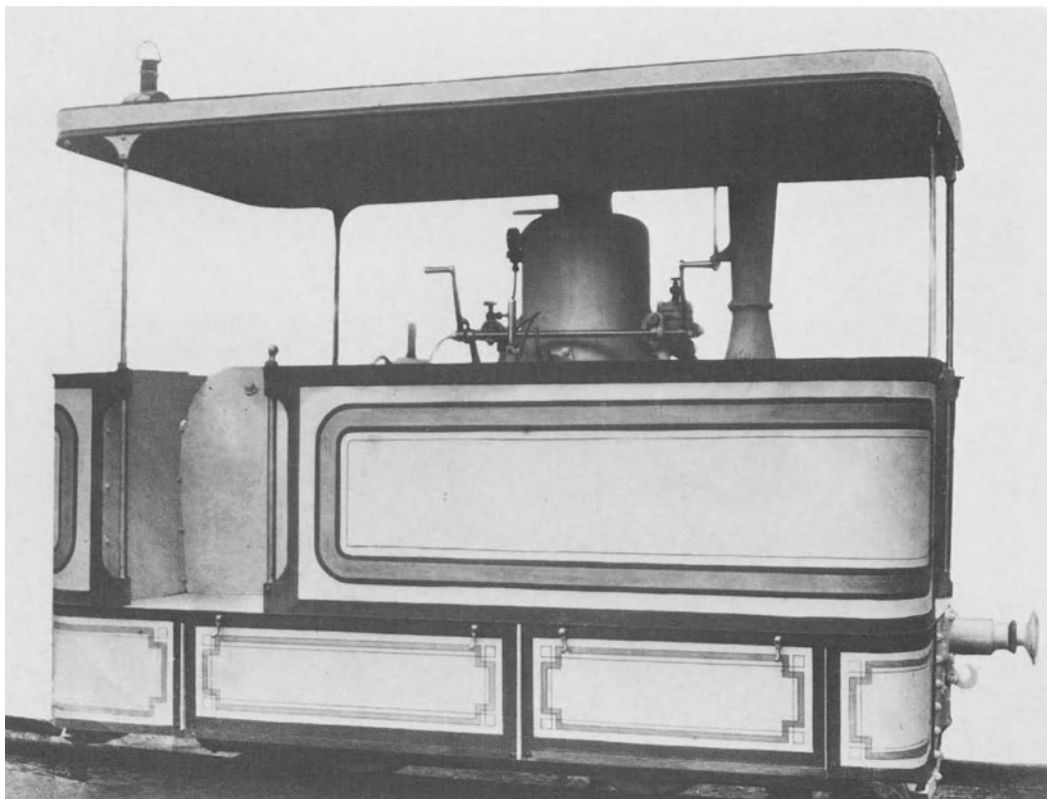


241

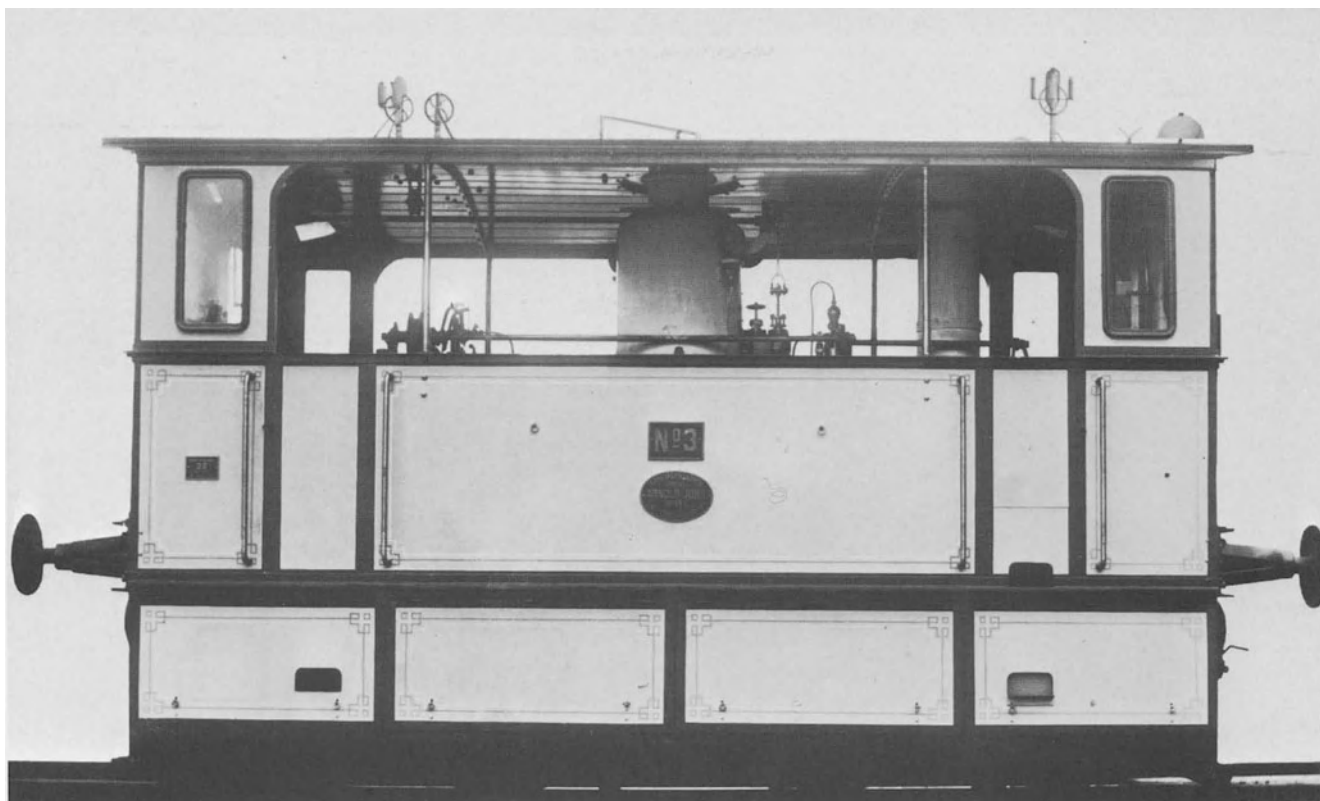


242





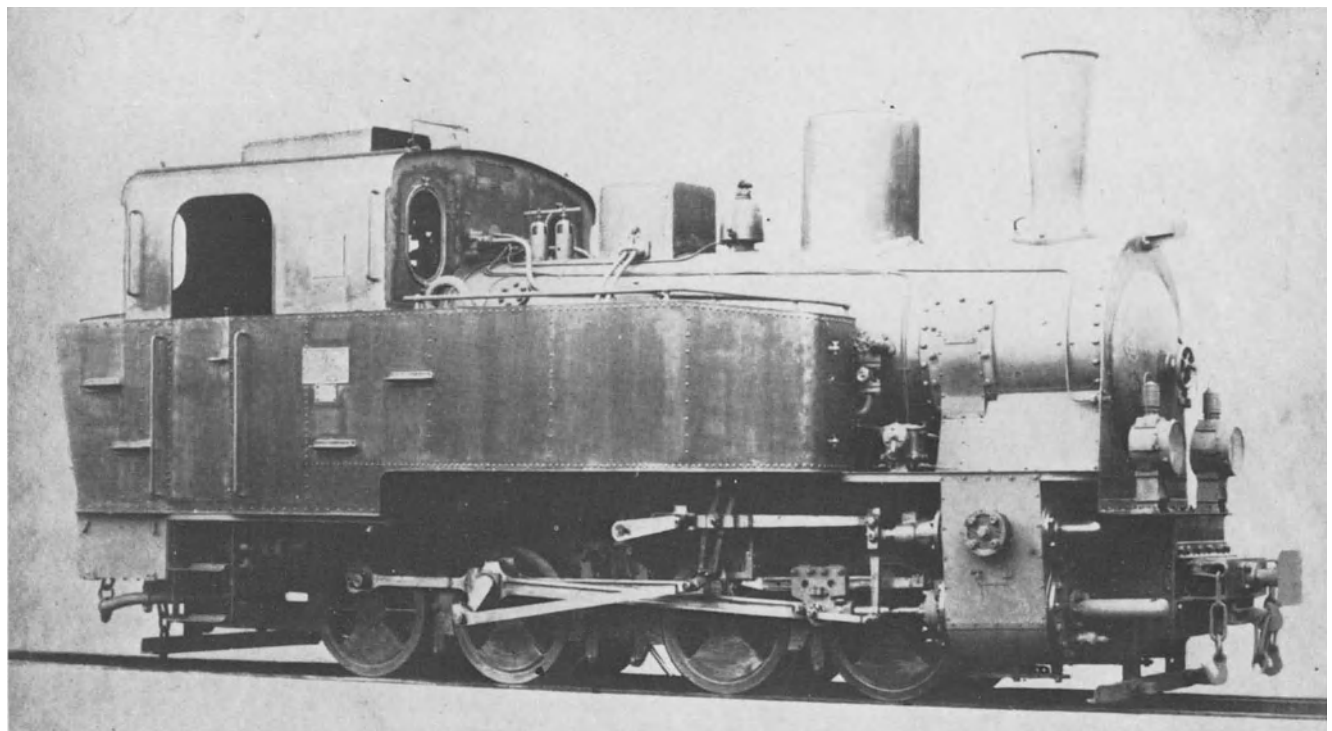
245



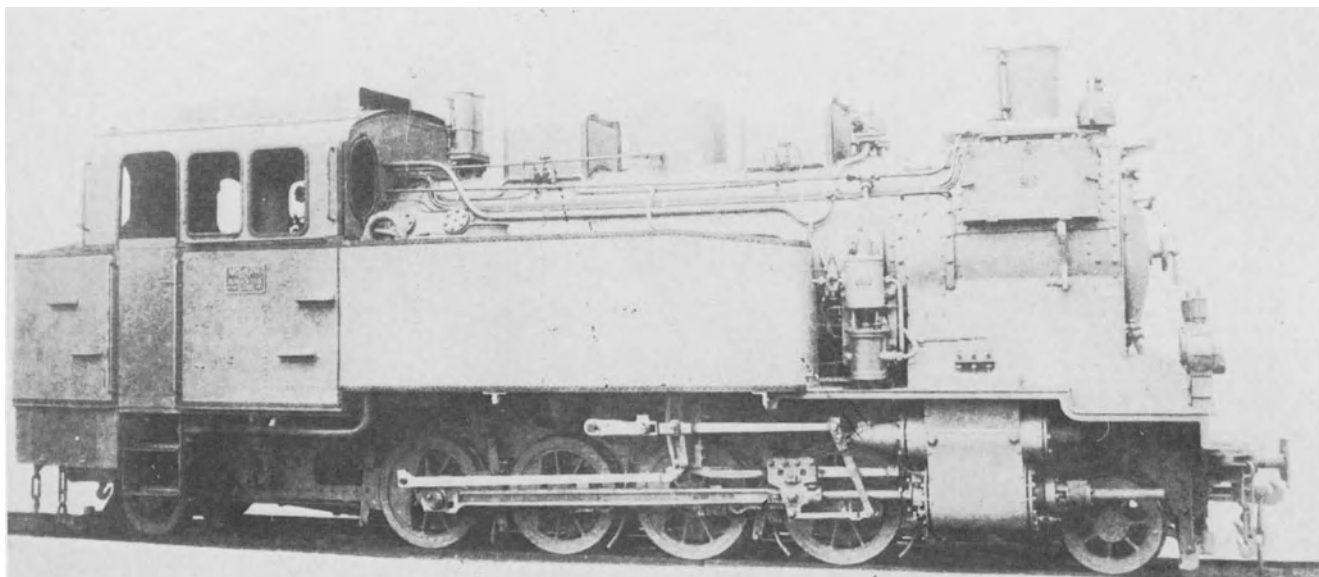
246



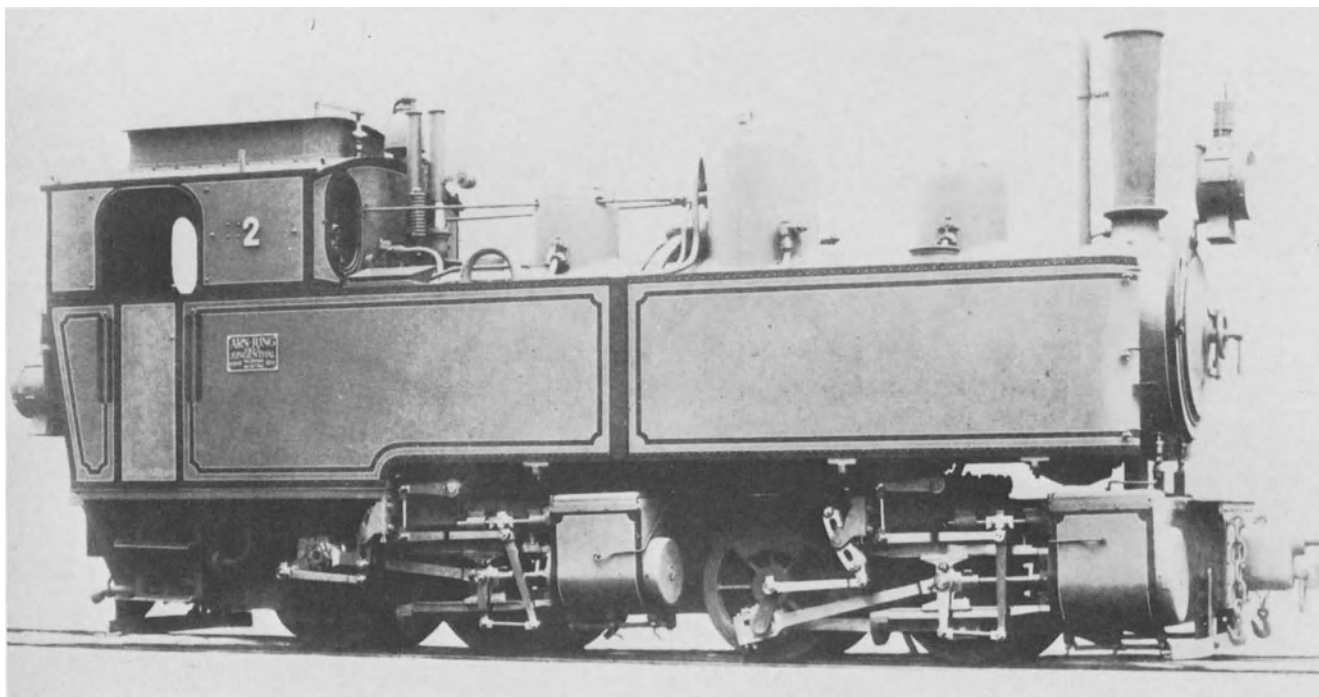
247



248



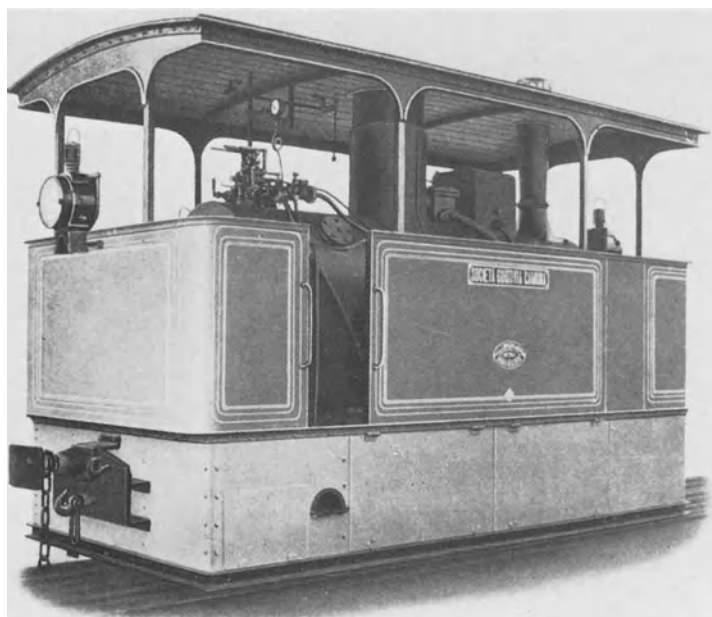
249



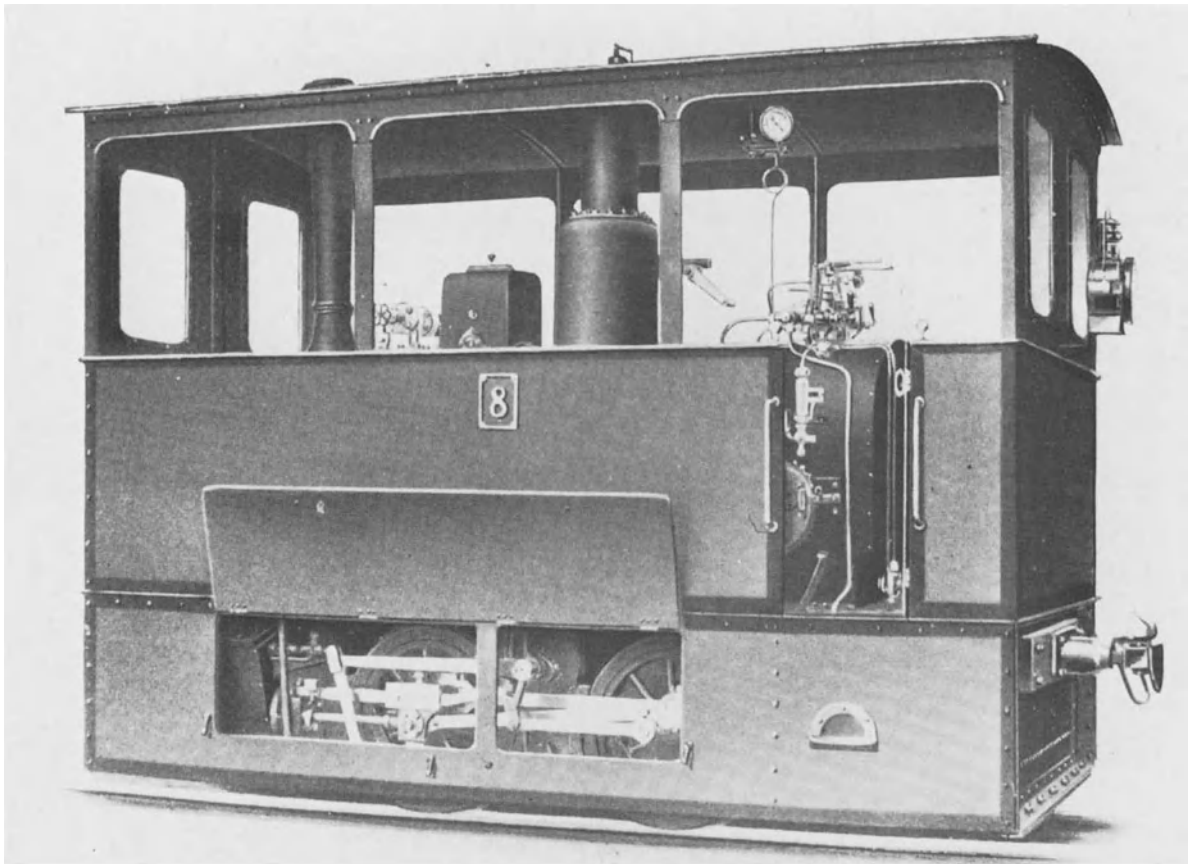
250



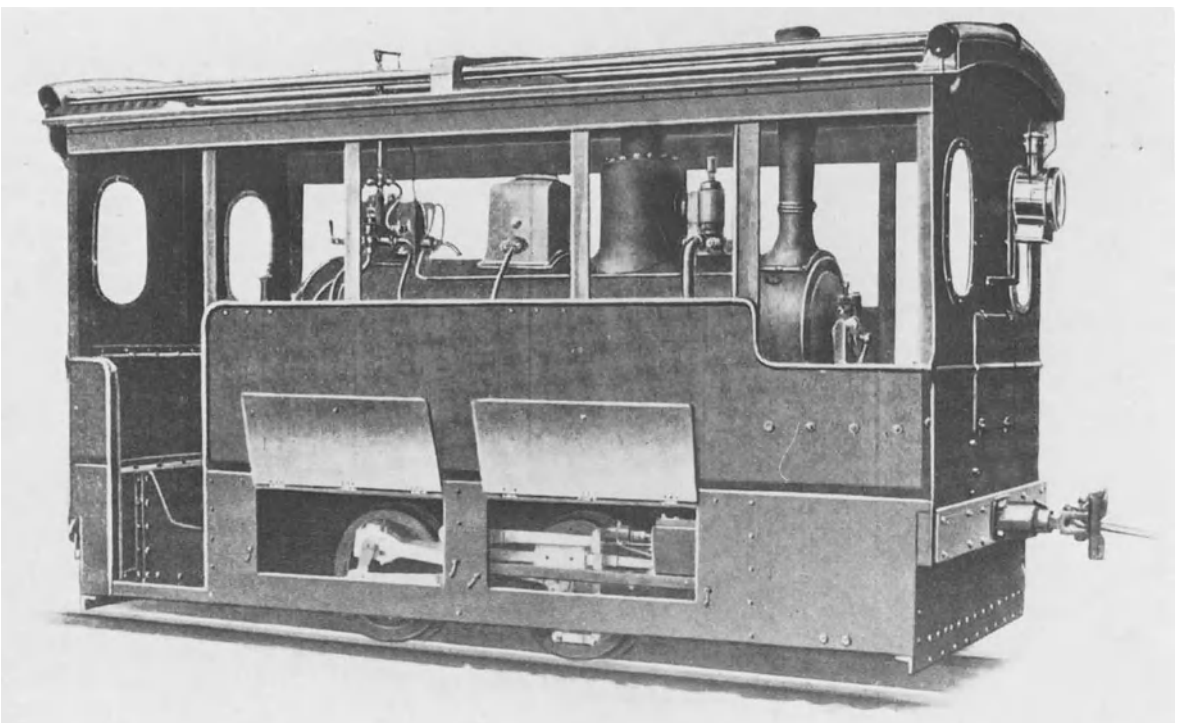
251



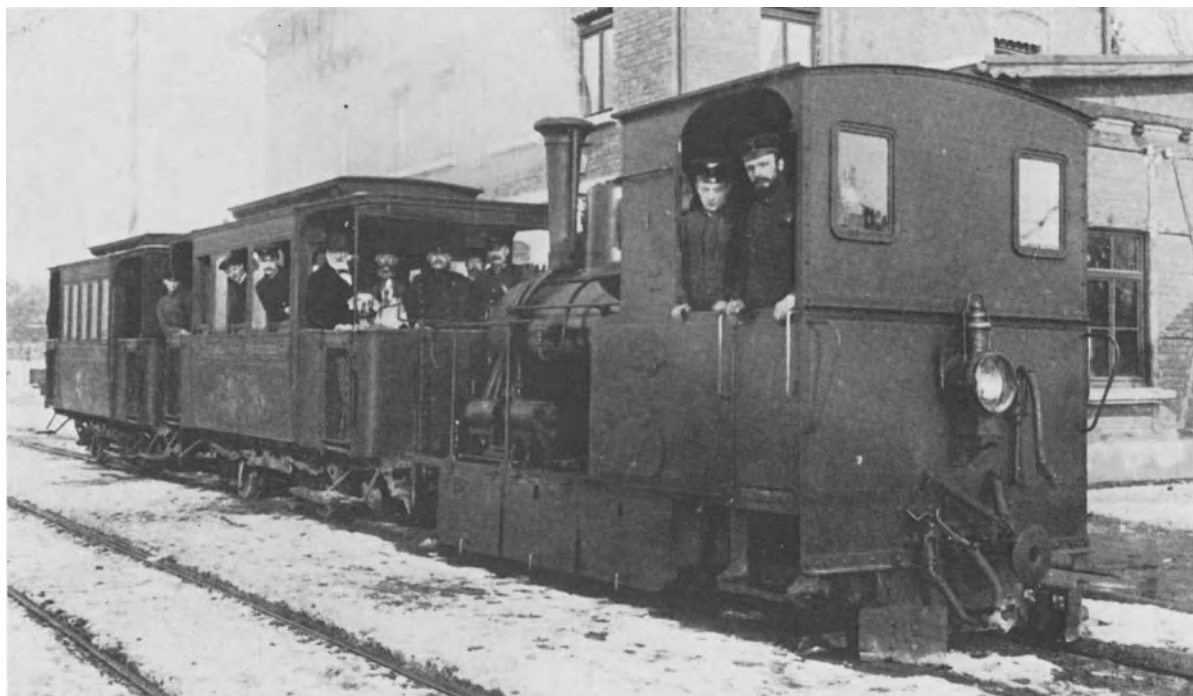
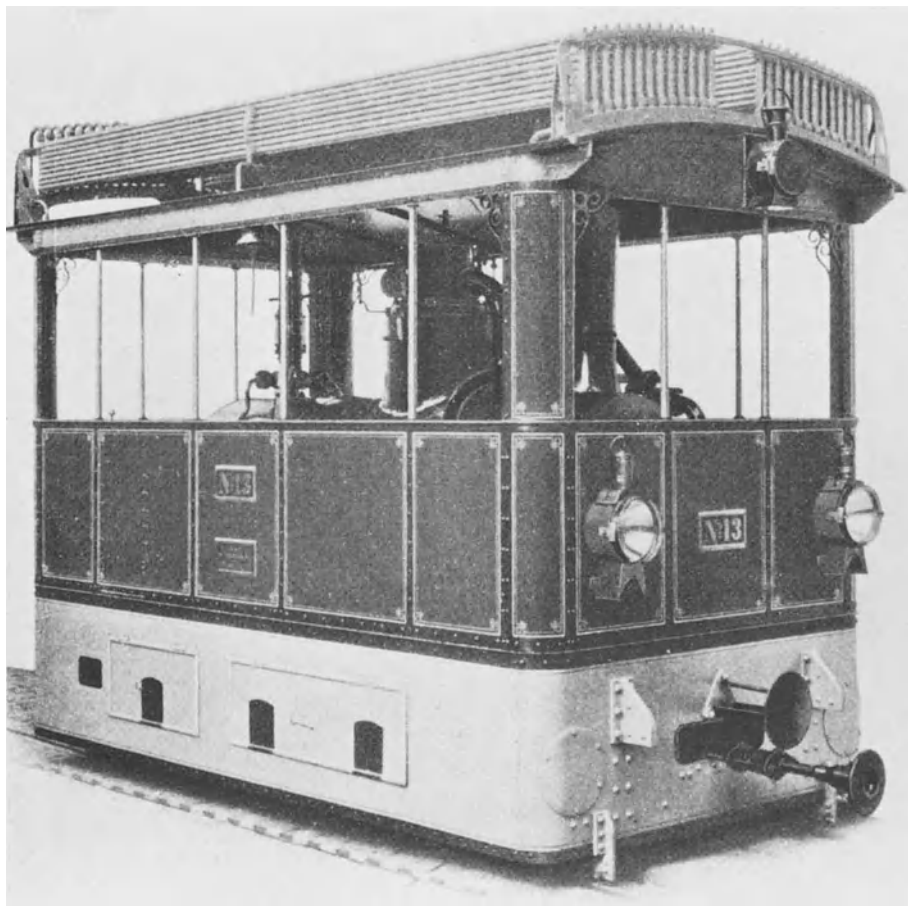
252

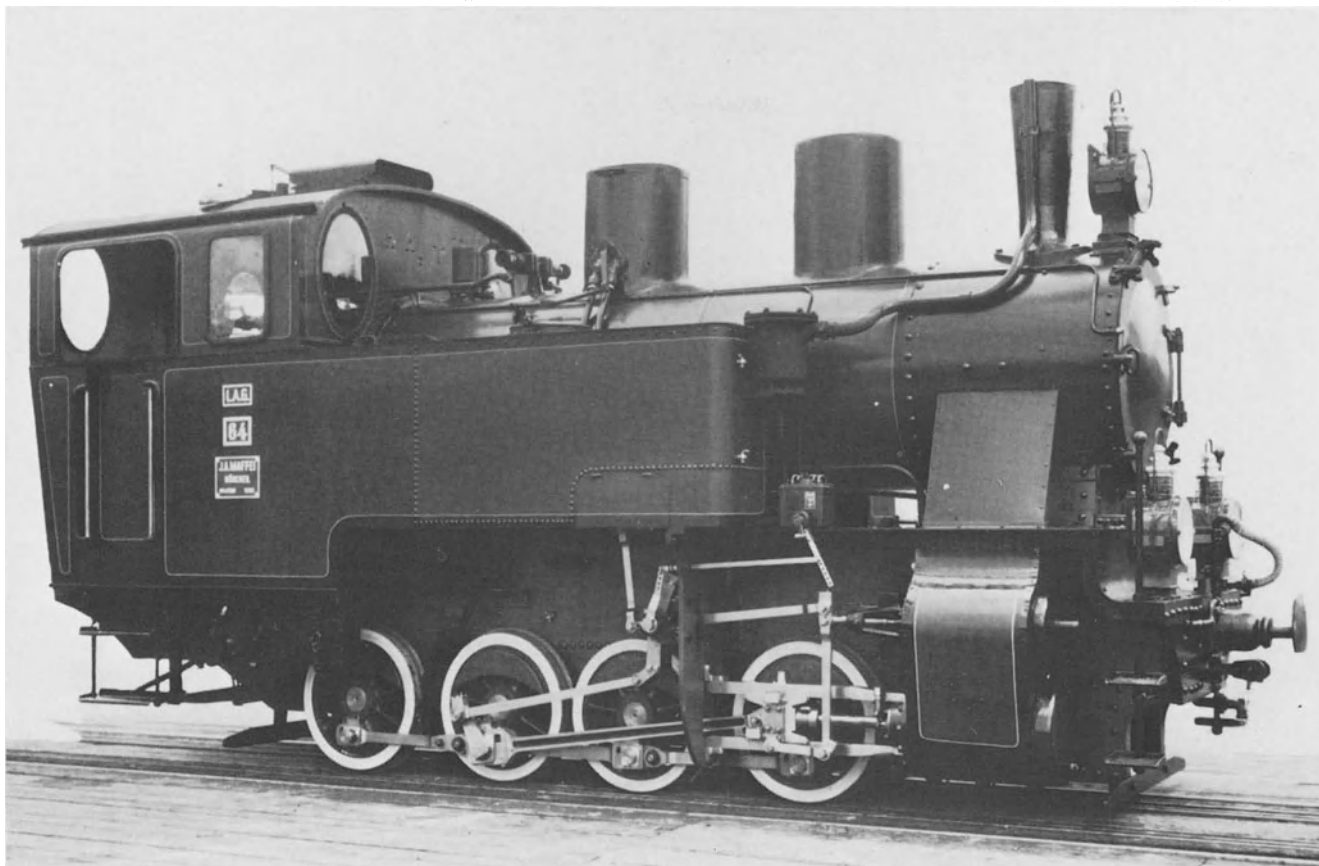
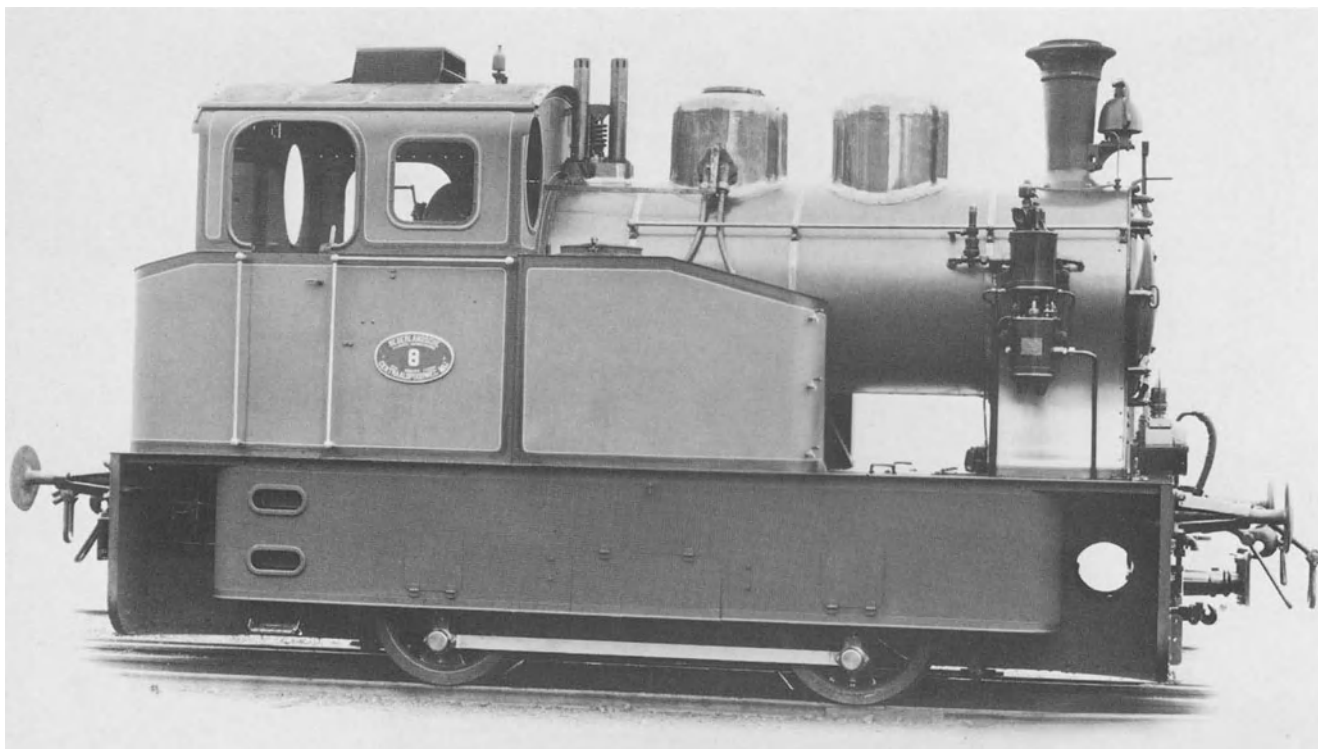


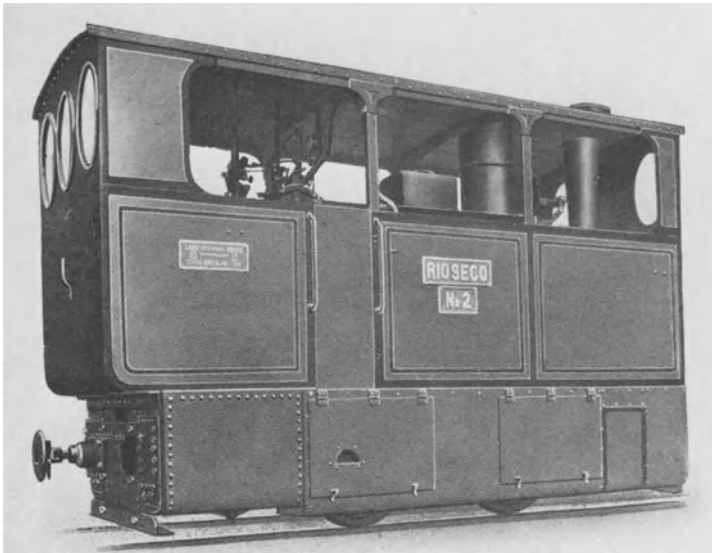
253



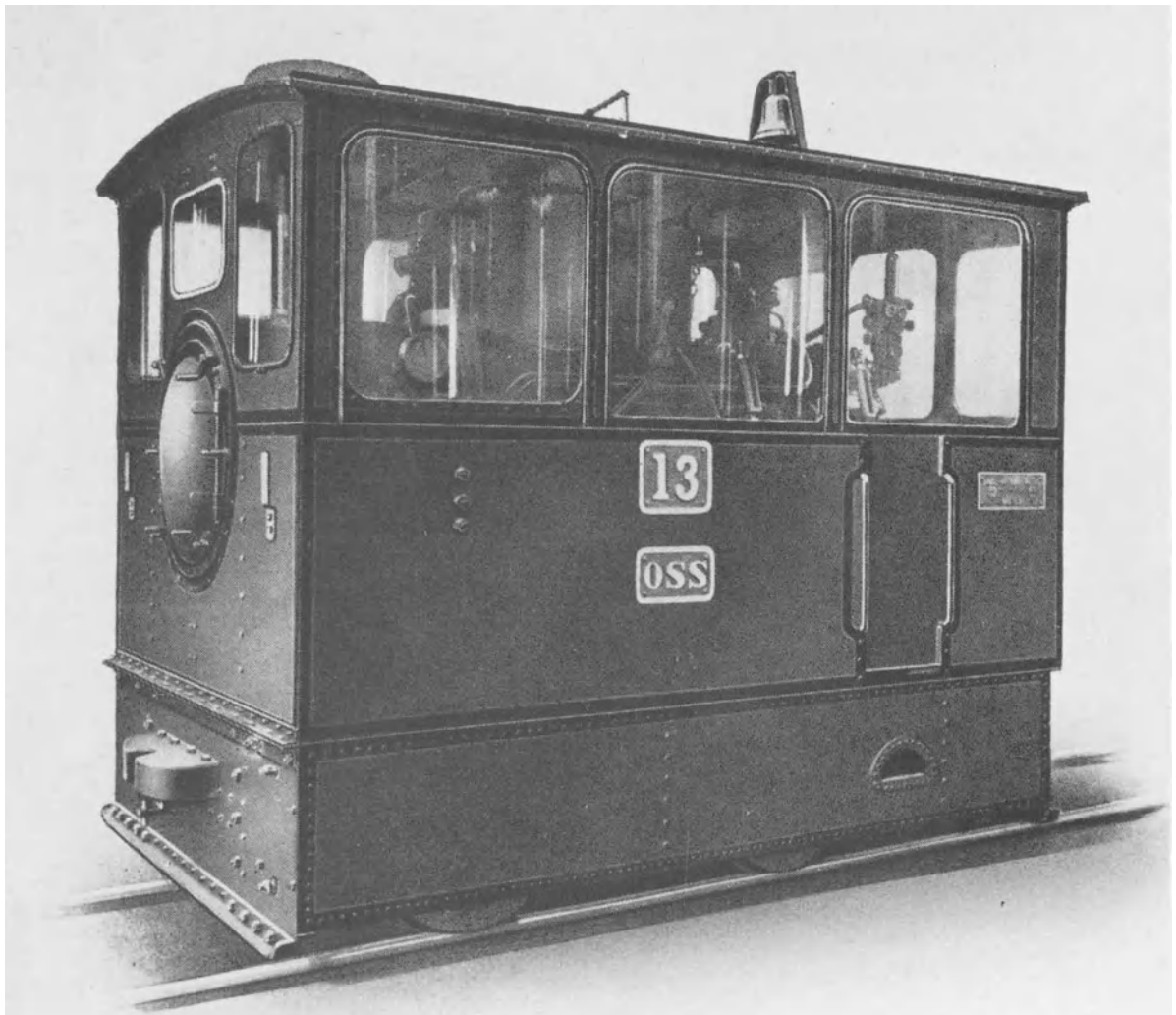
254



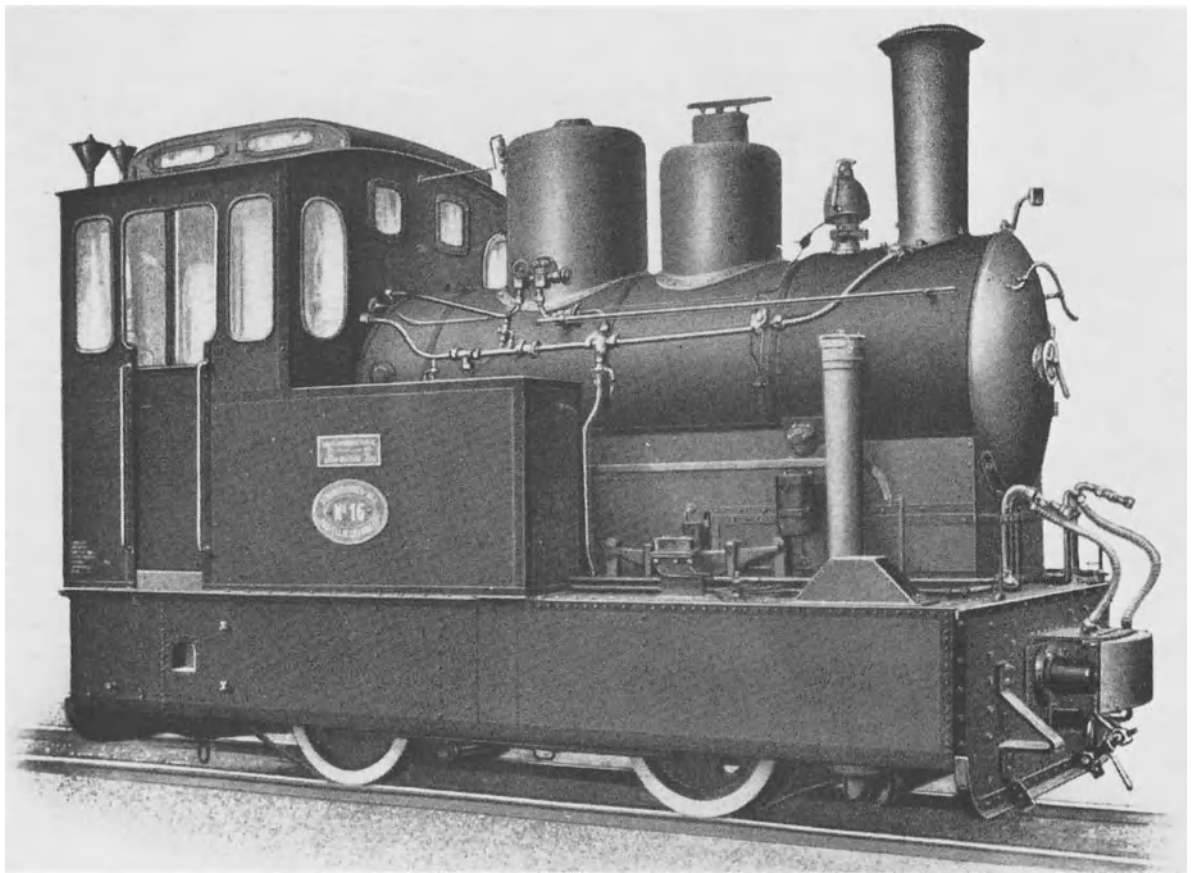




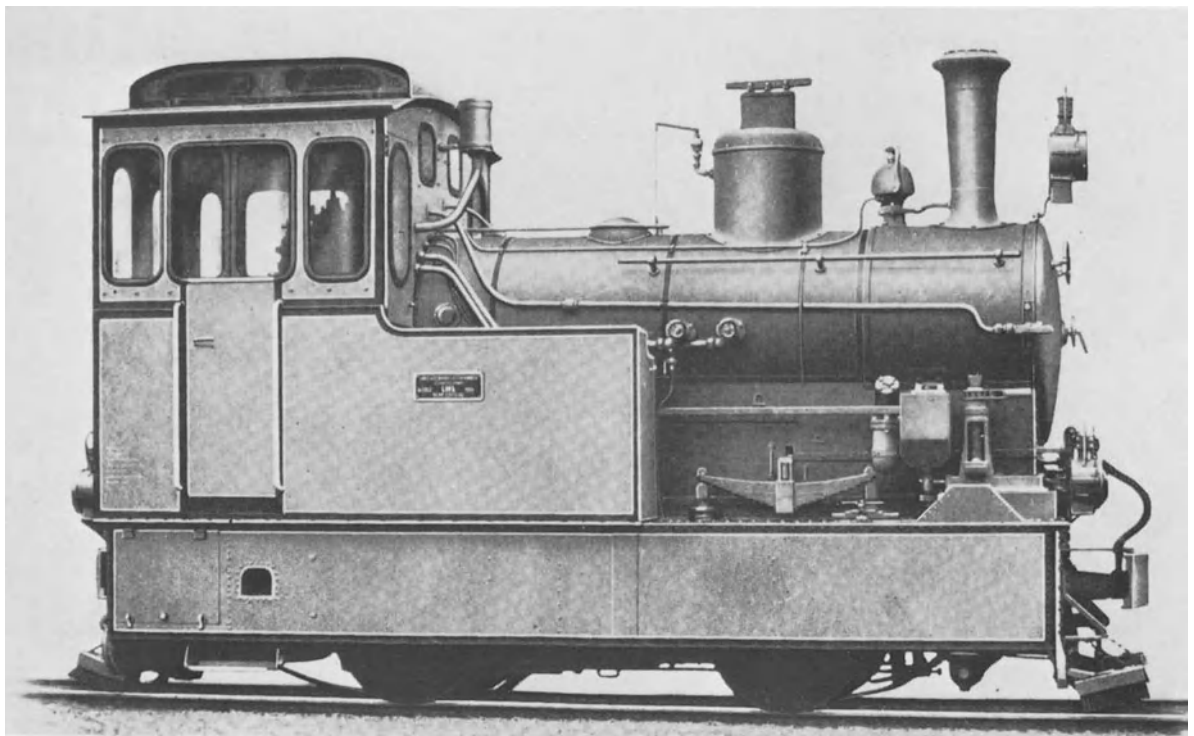
259



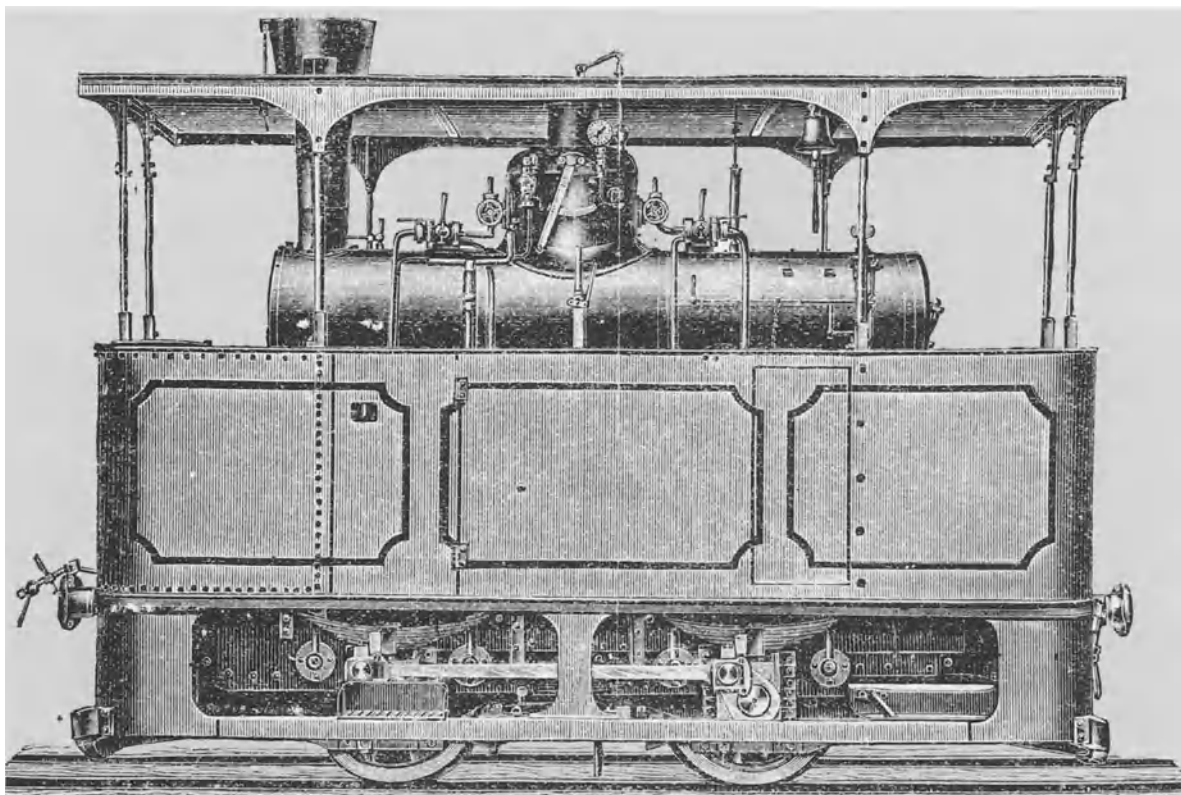
260



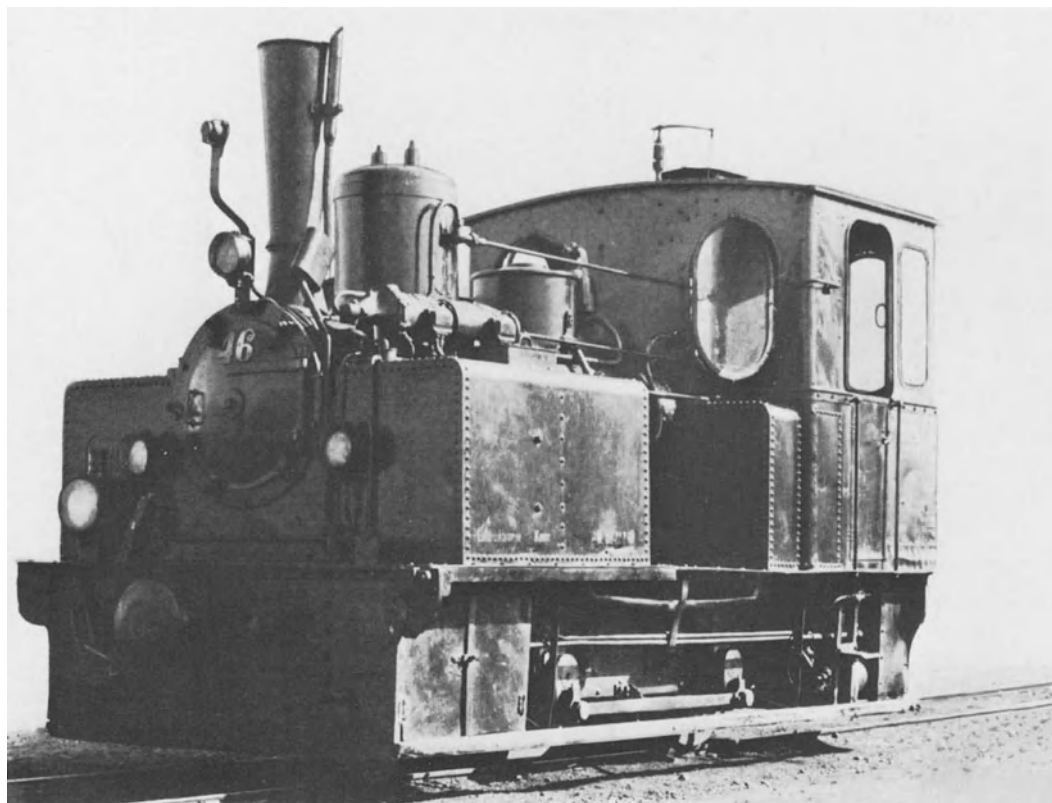
261



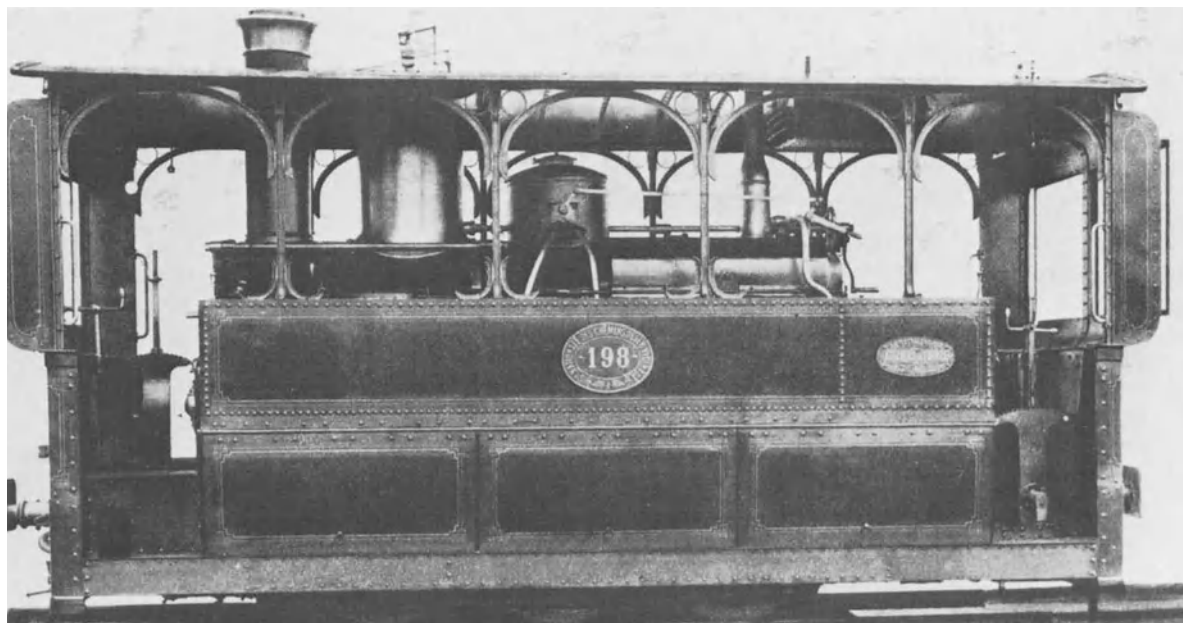
262



263



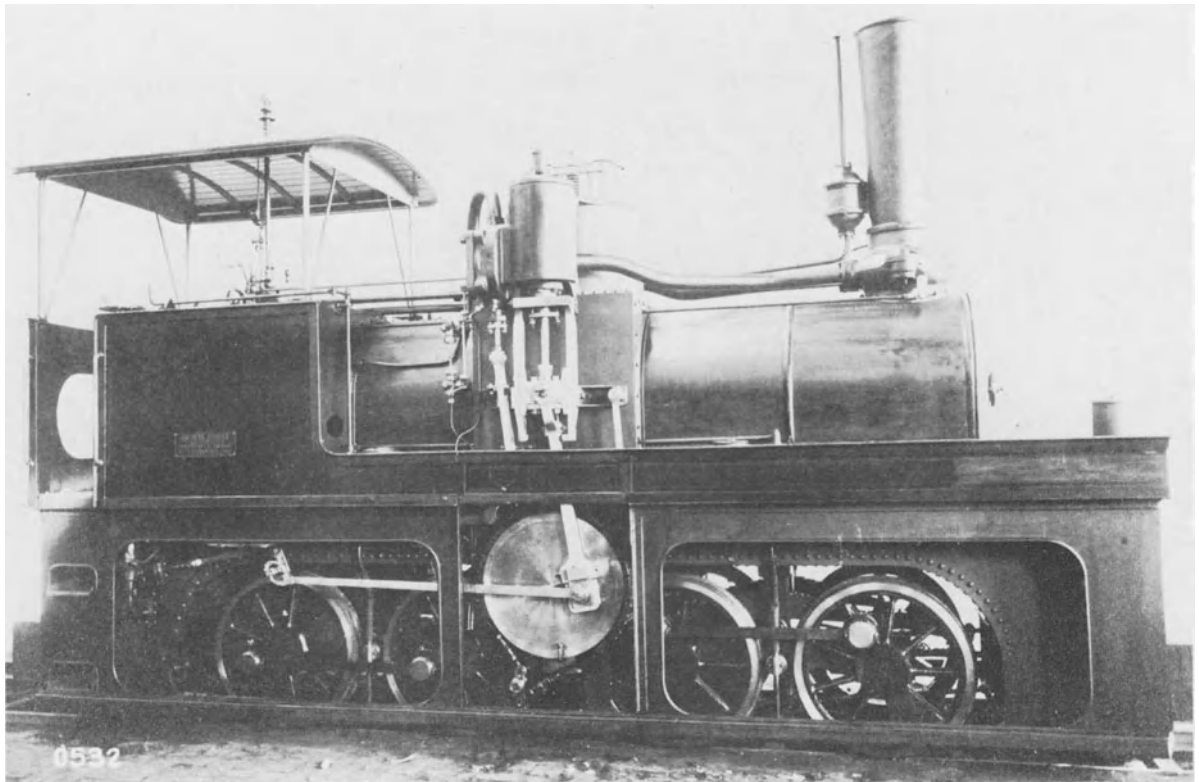
264



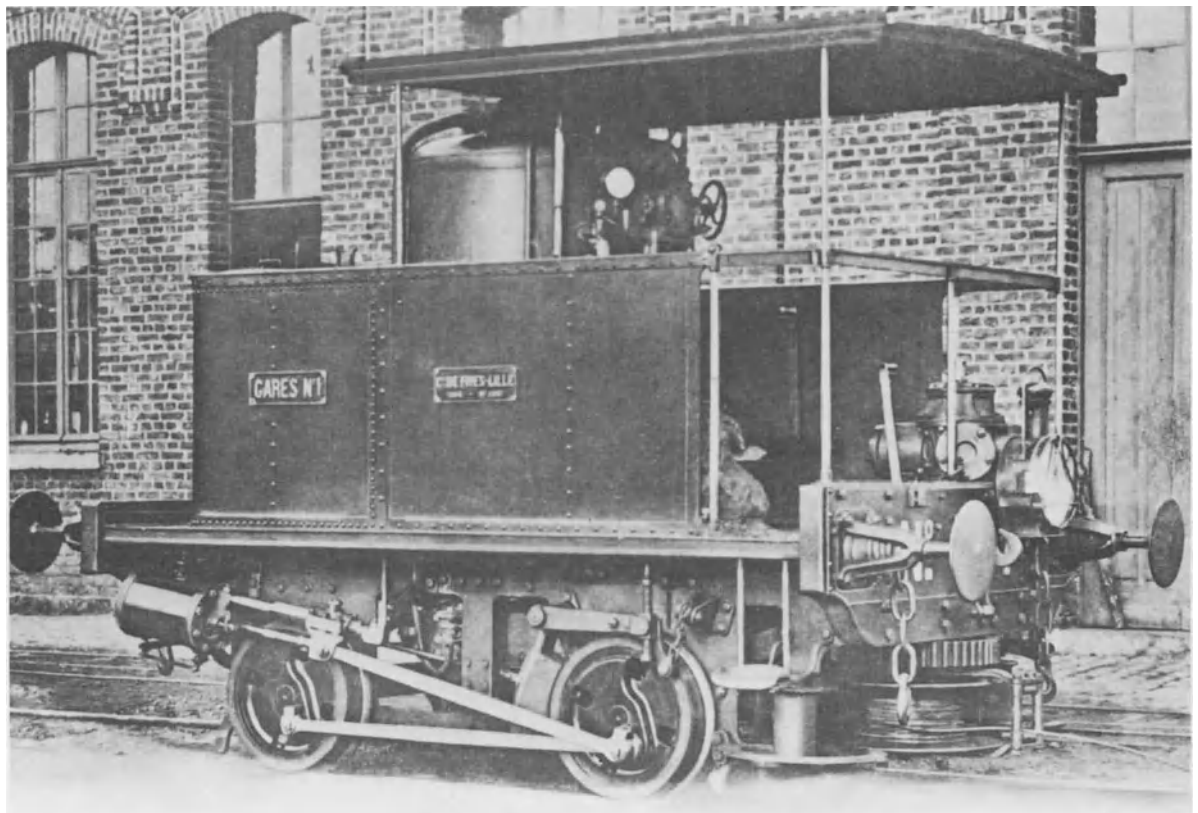
265



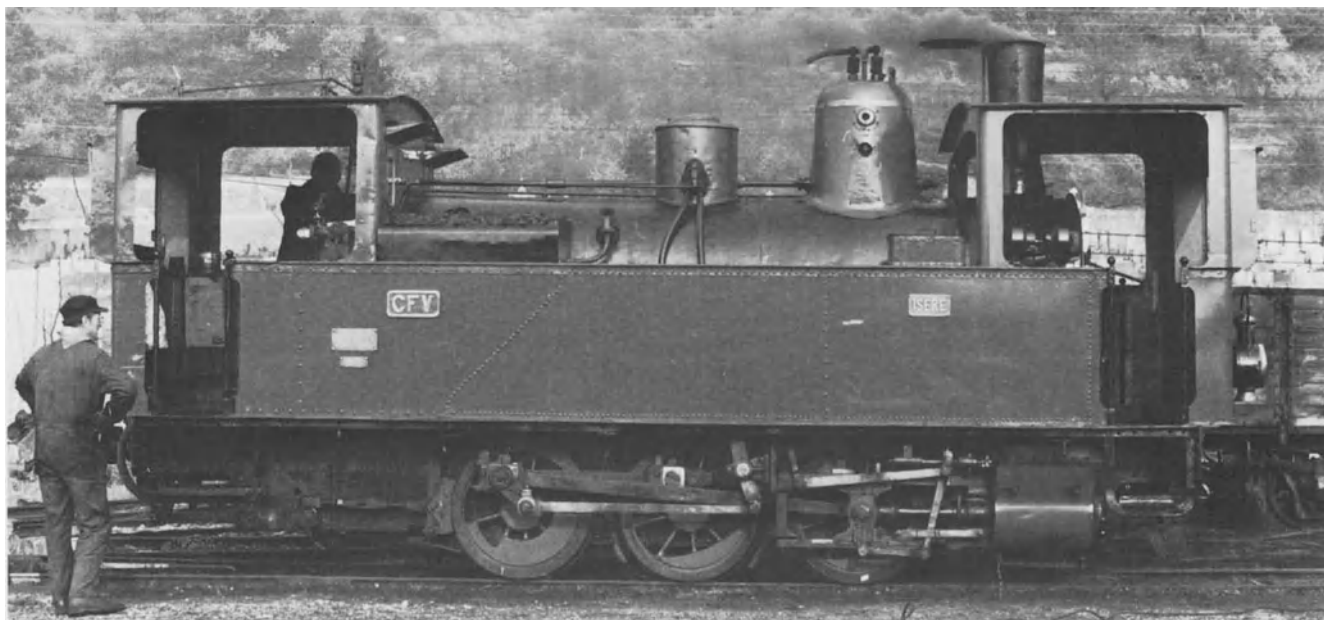
266



267



268



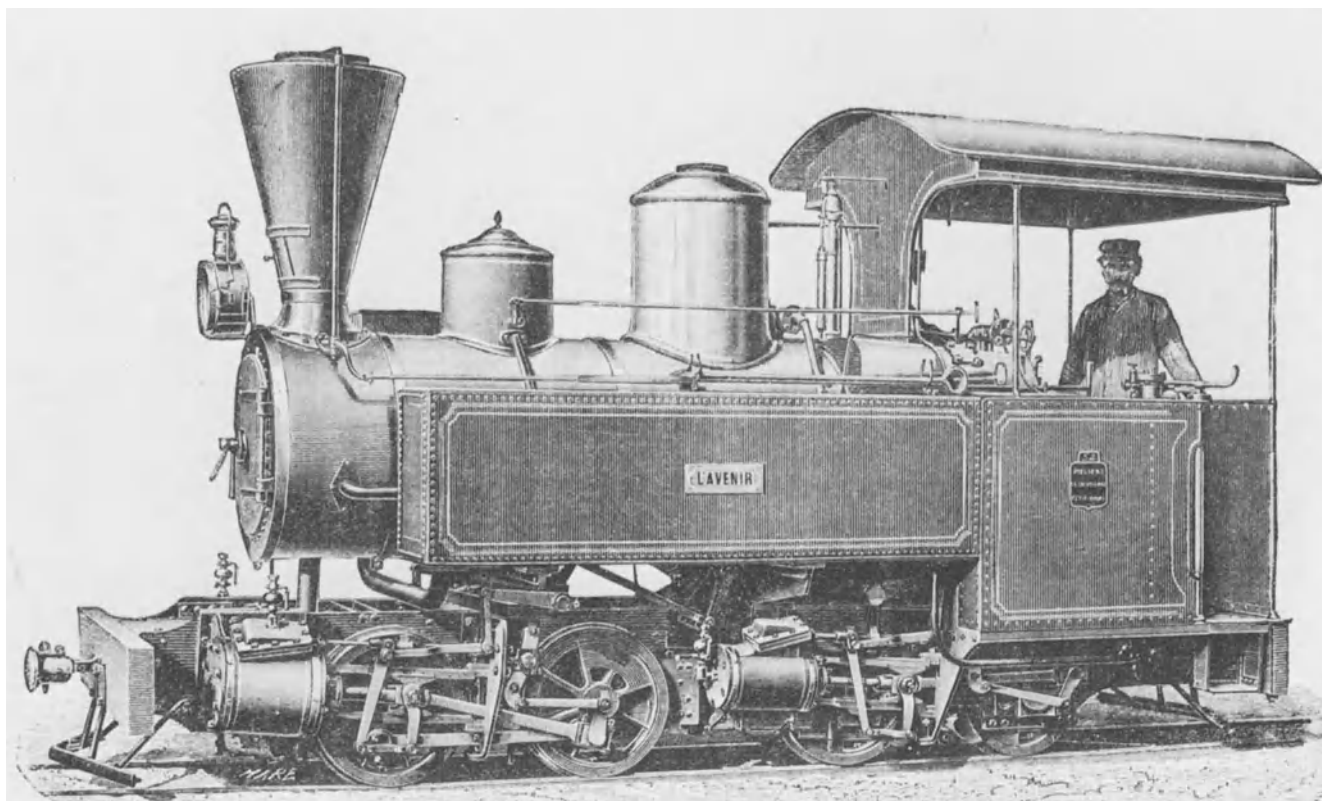
269



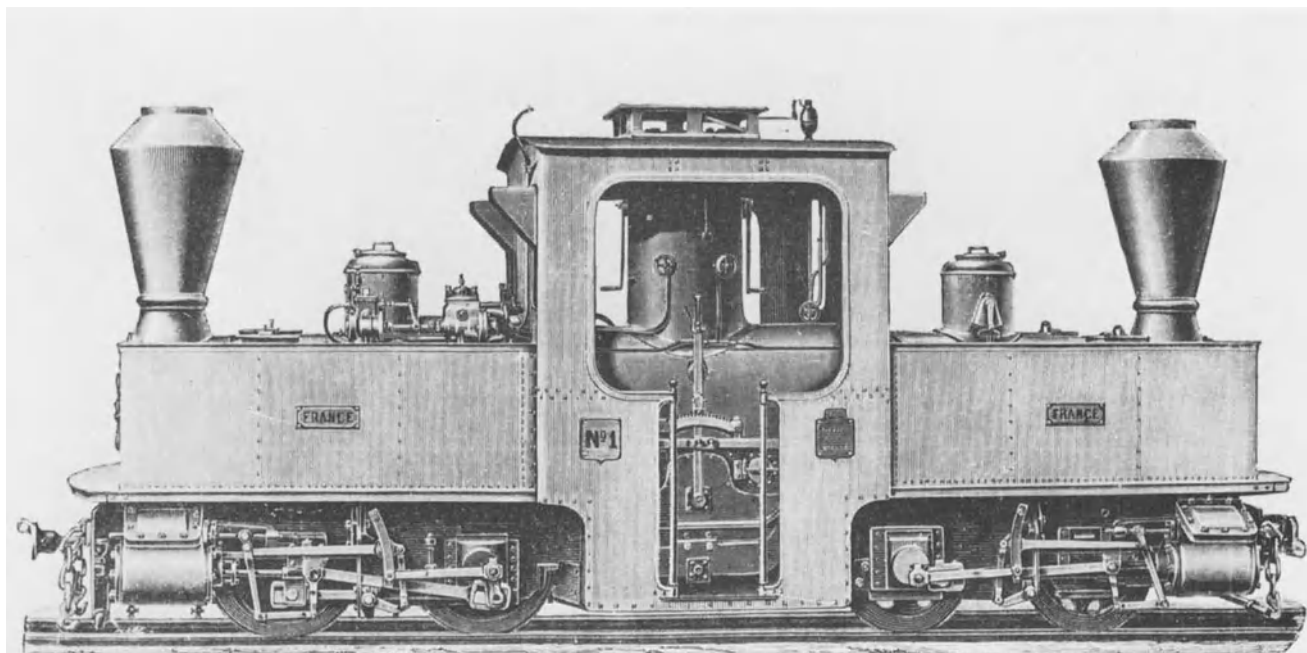
270

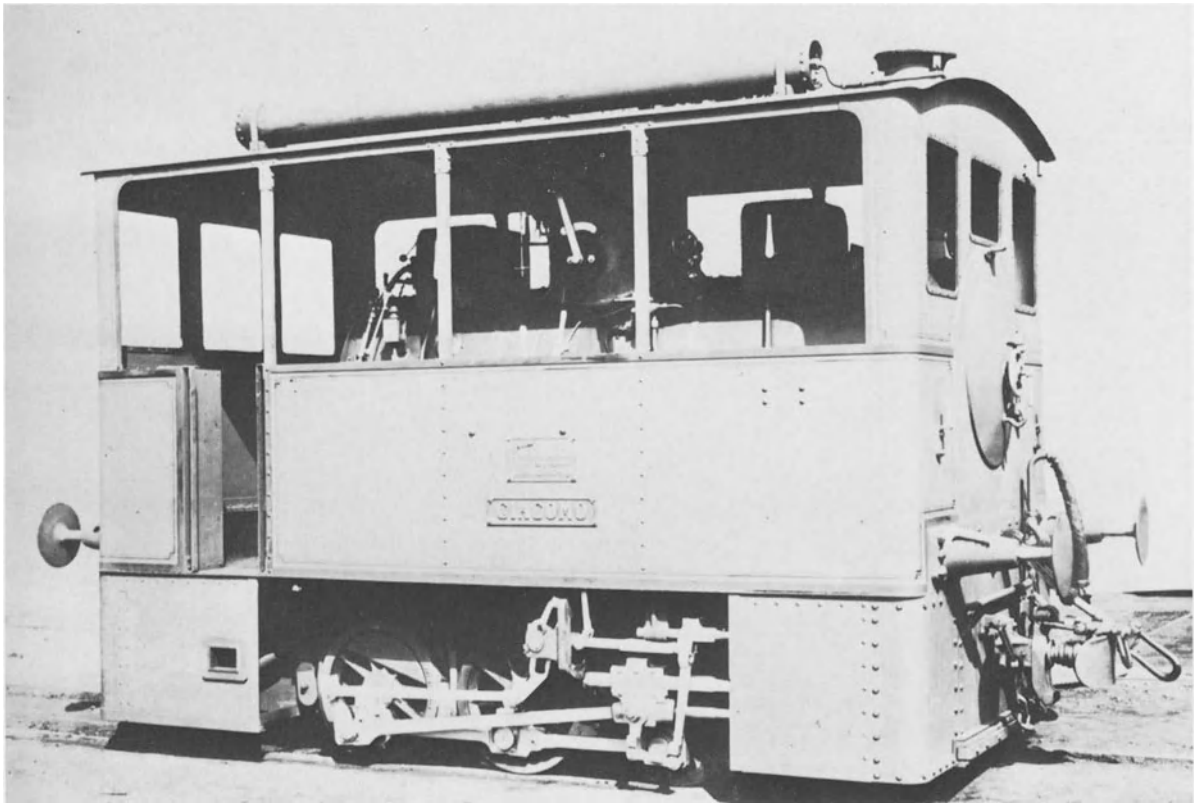


271

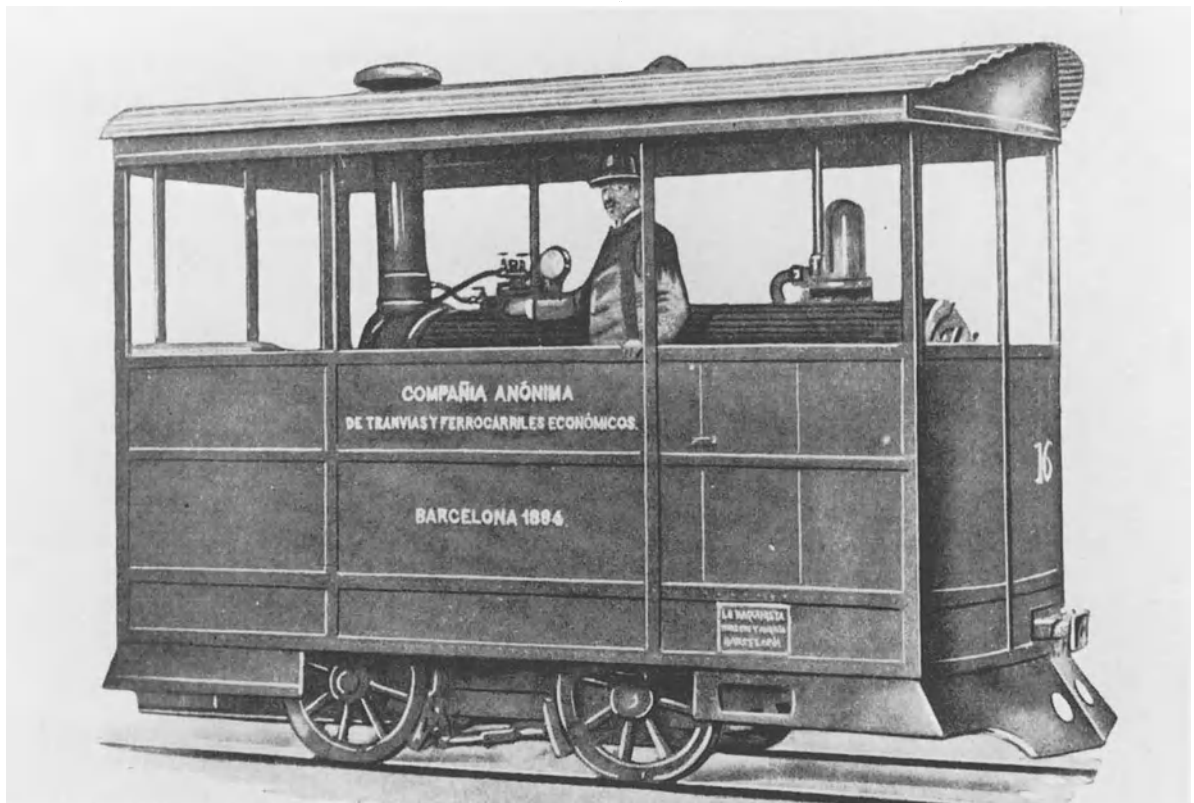


272

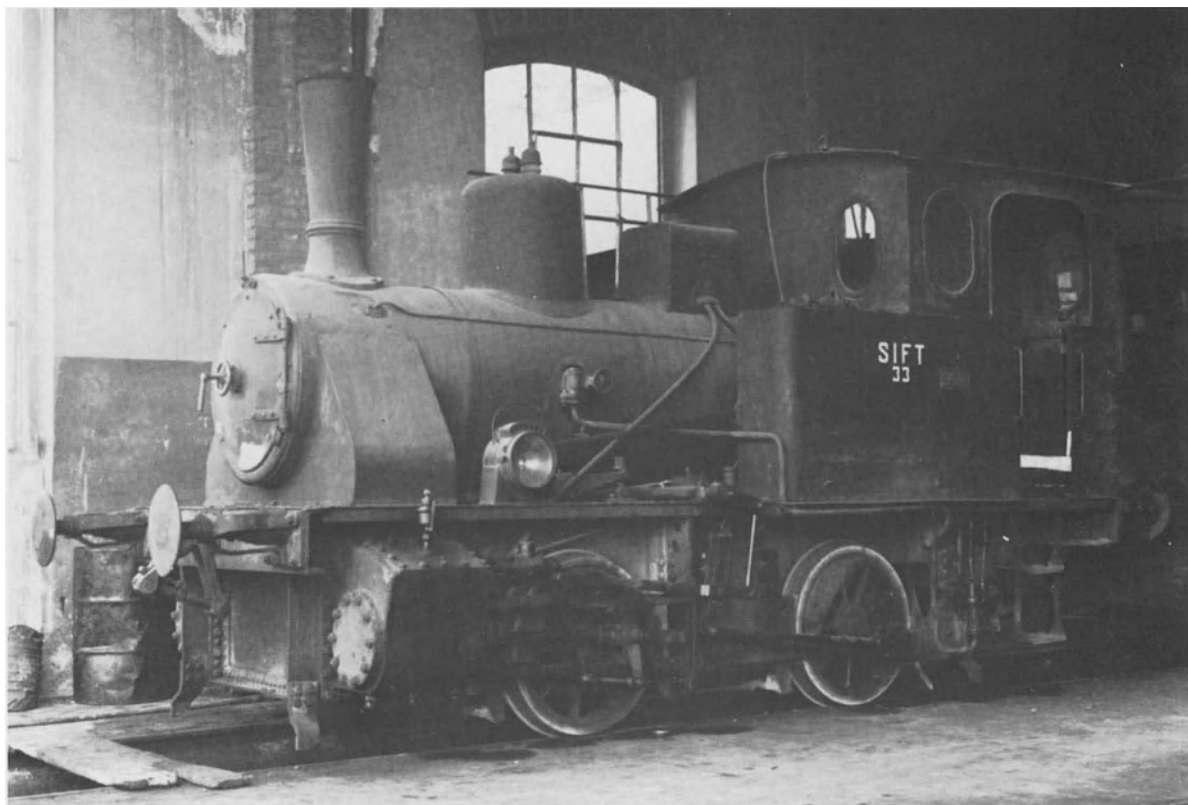




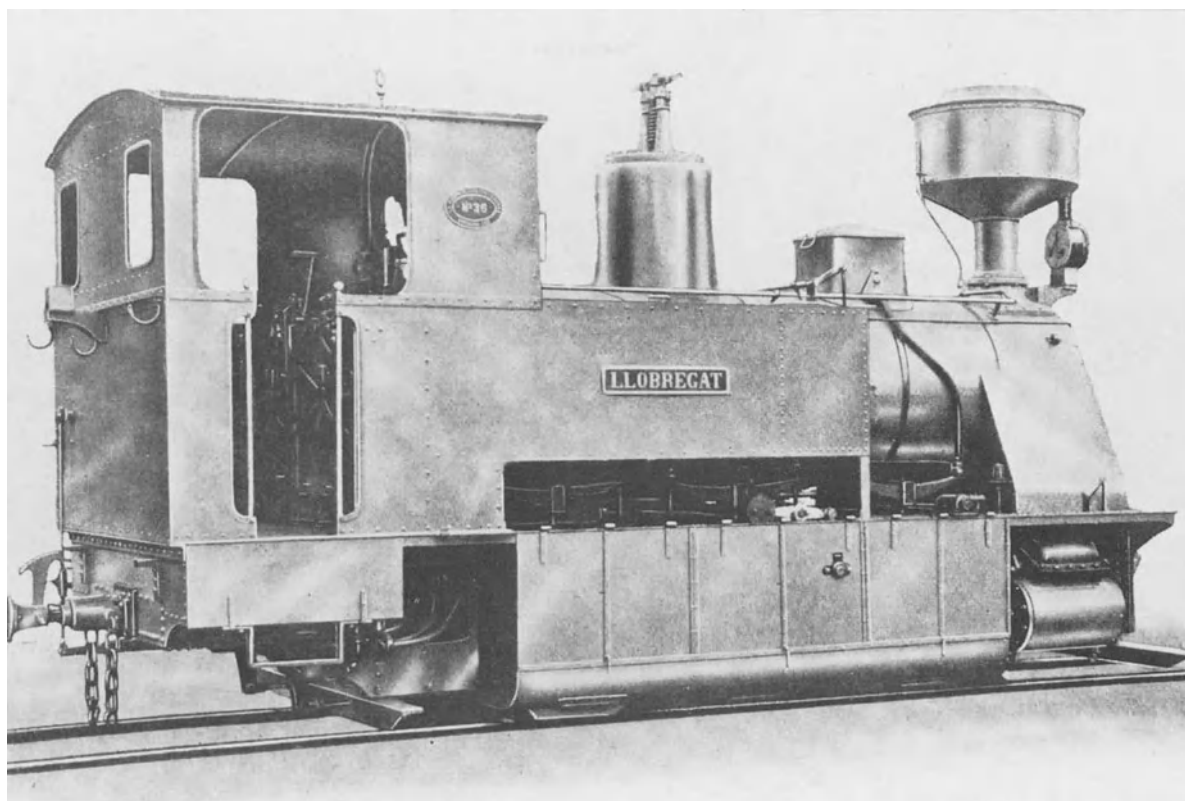
275



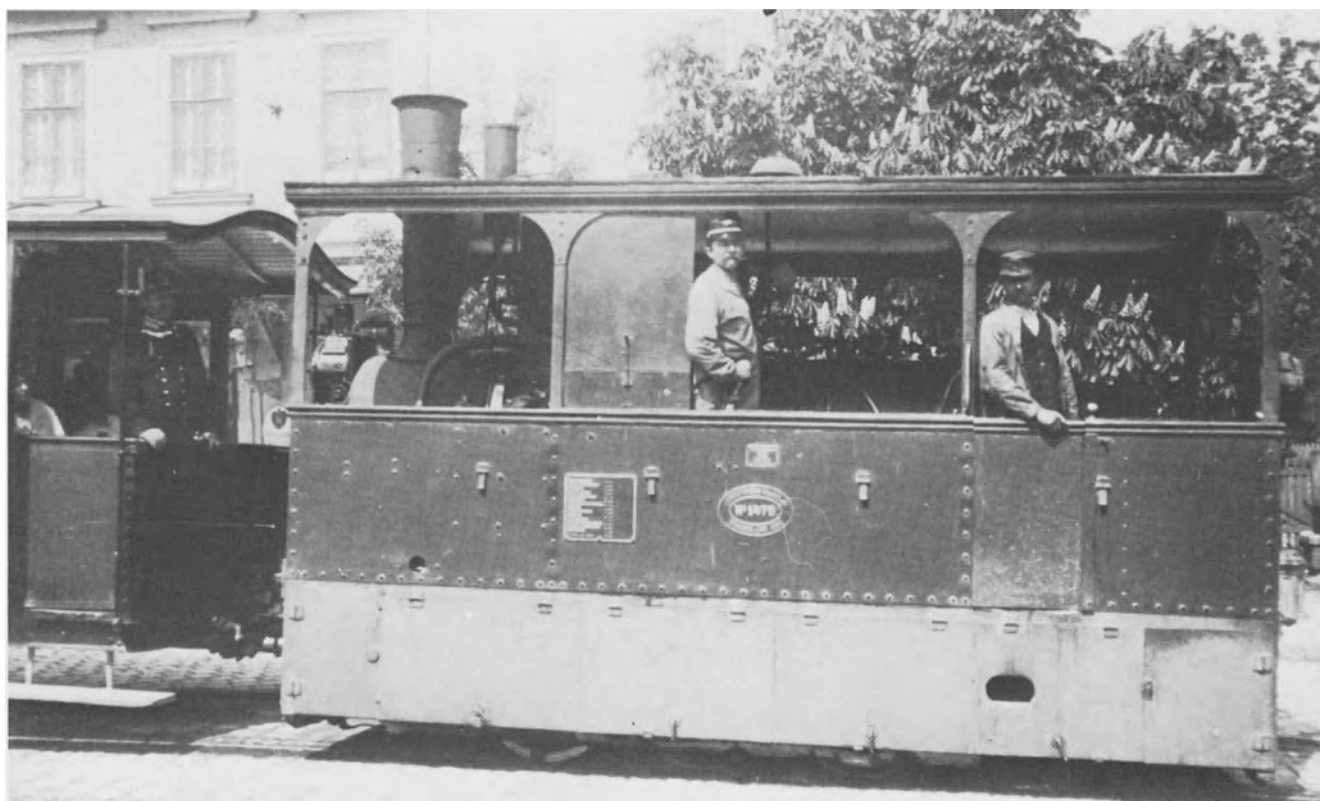
276



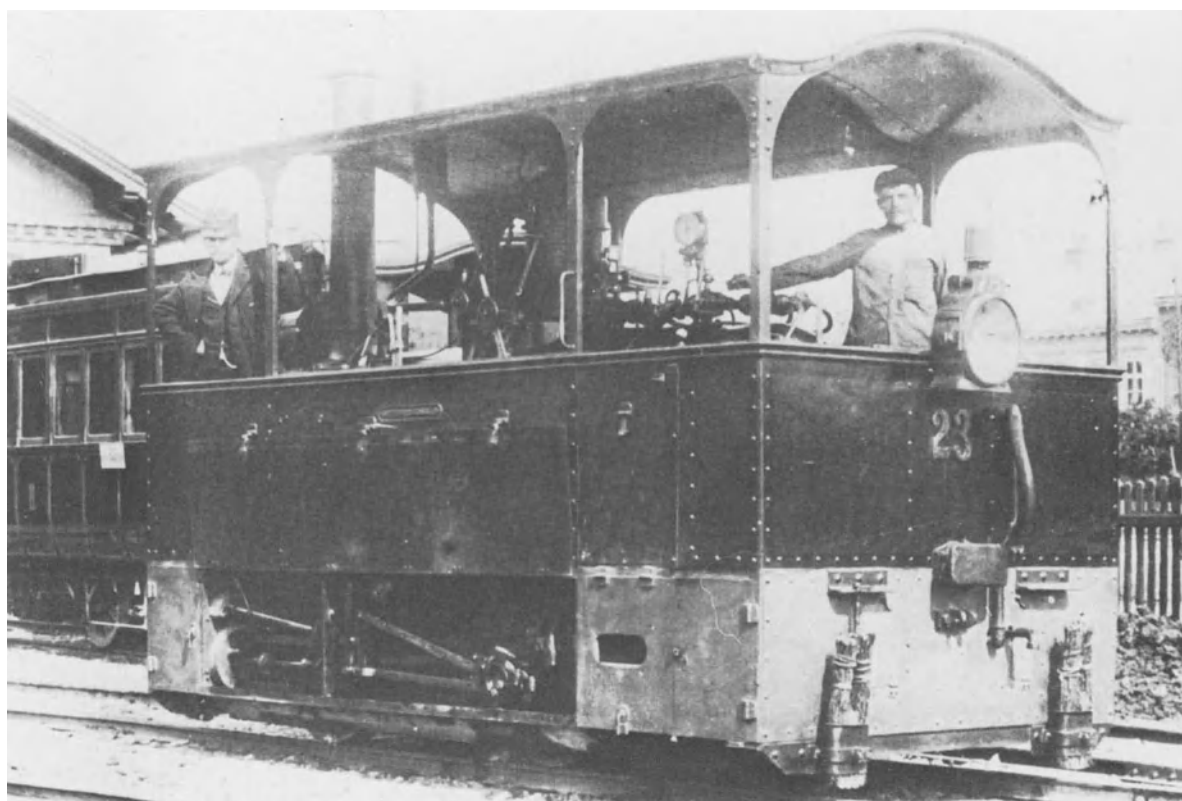
277



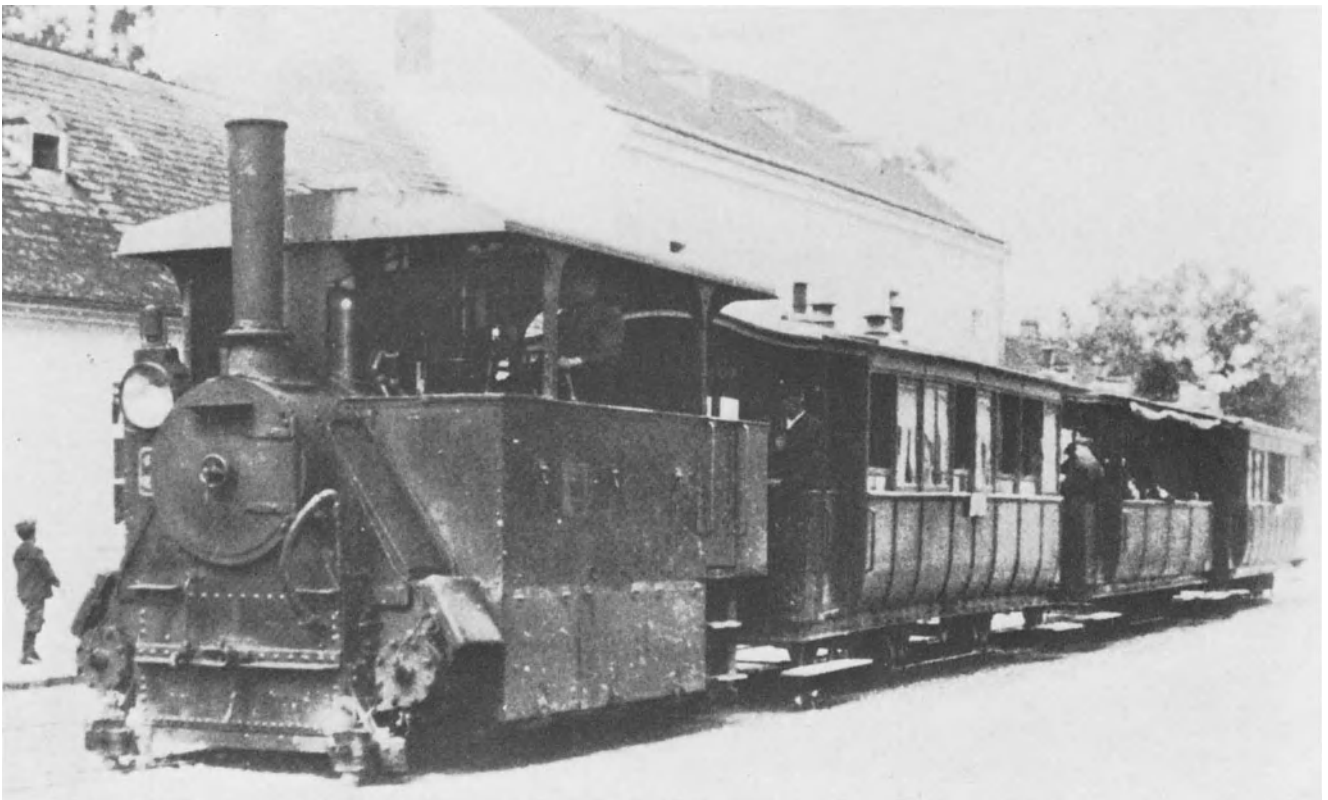
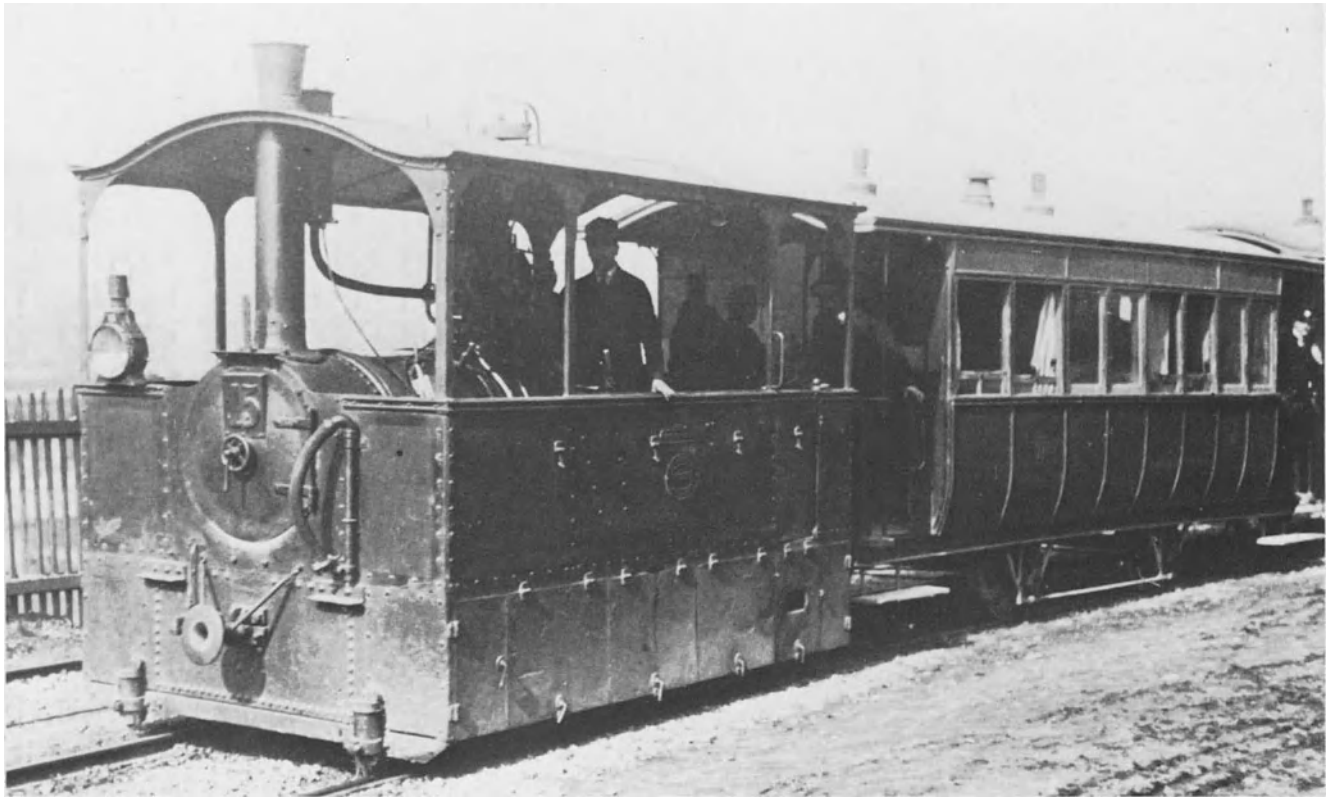
278

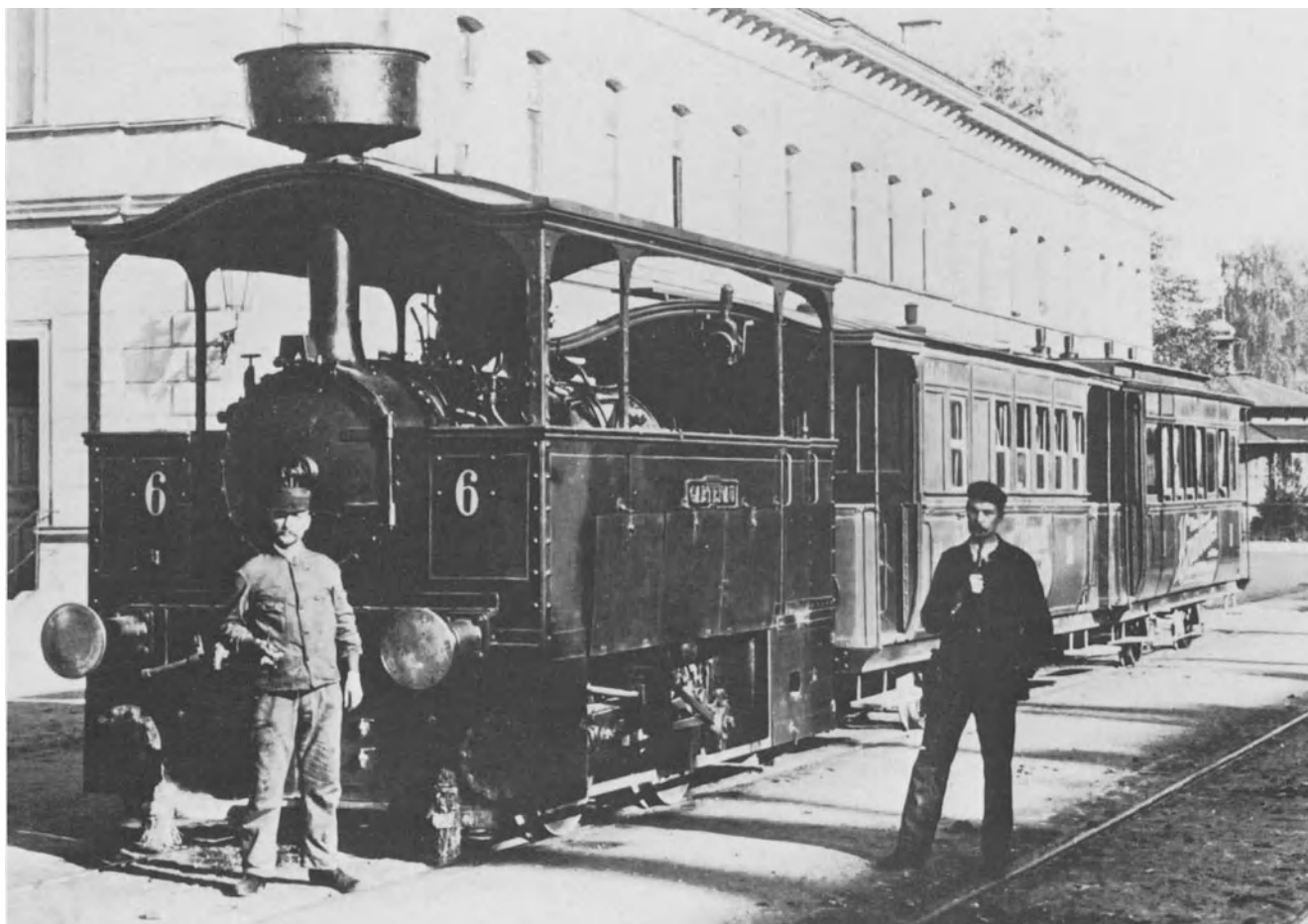


279

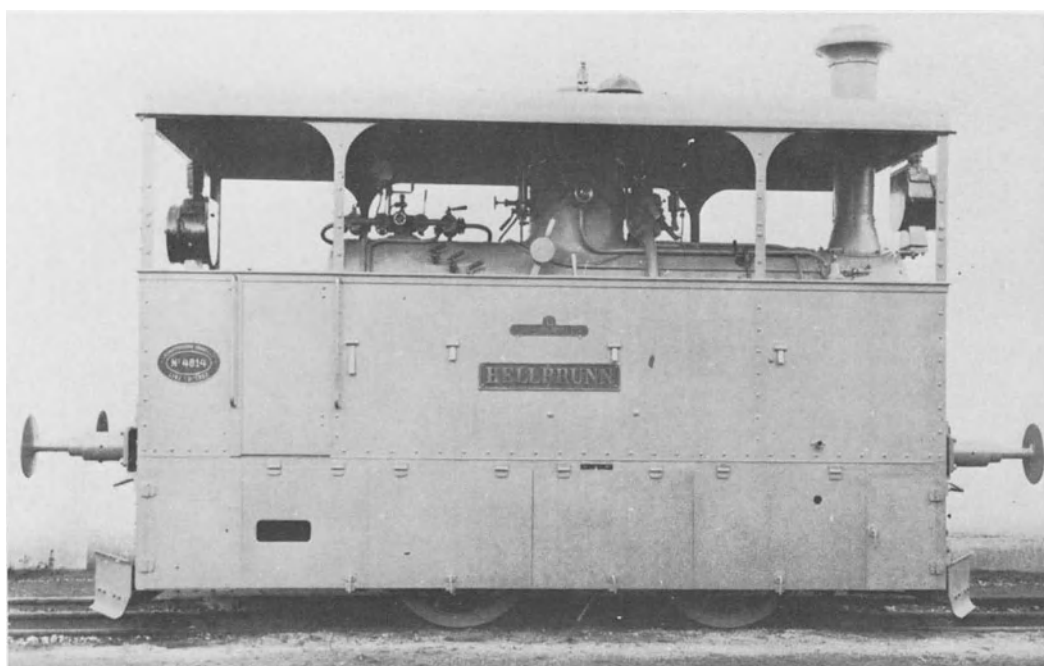


280

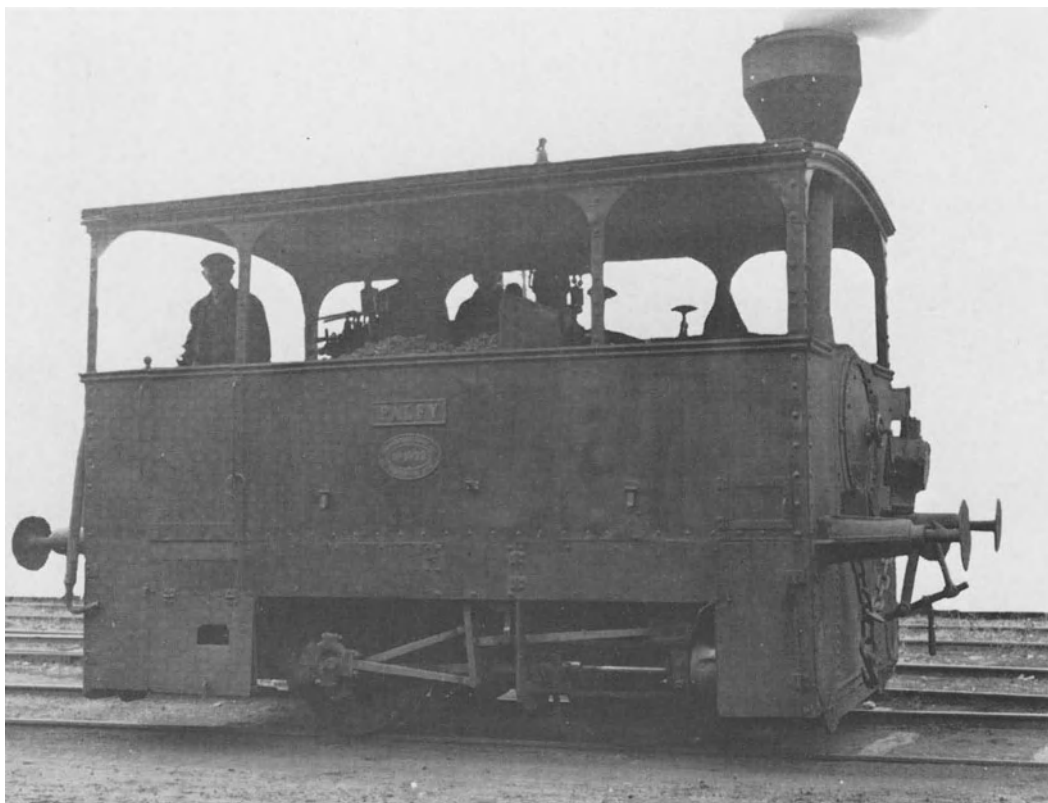




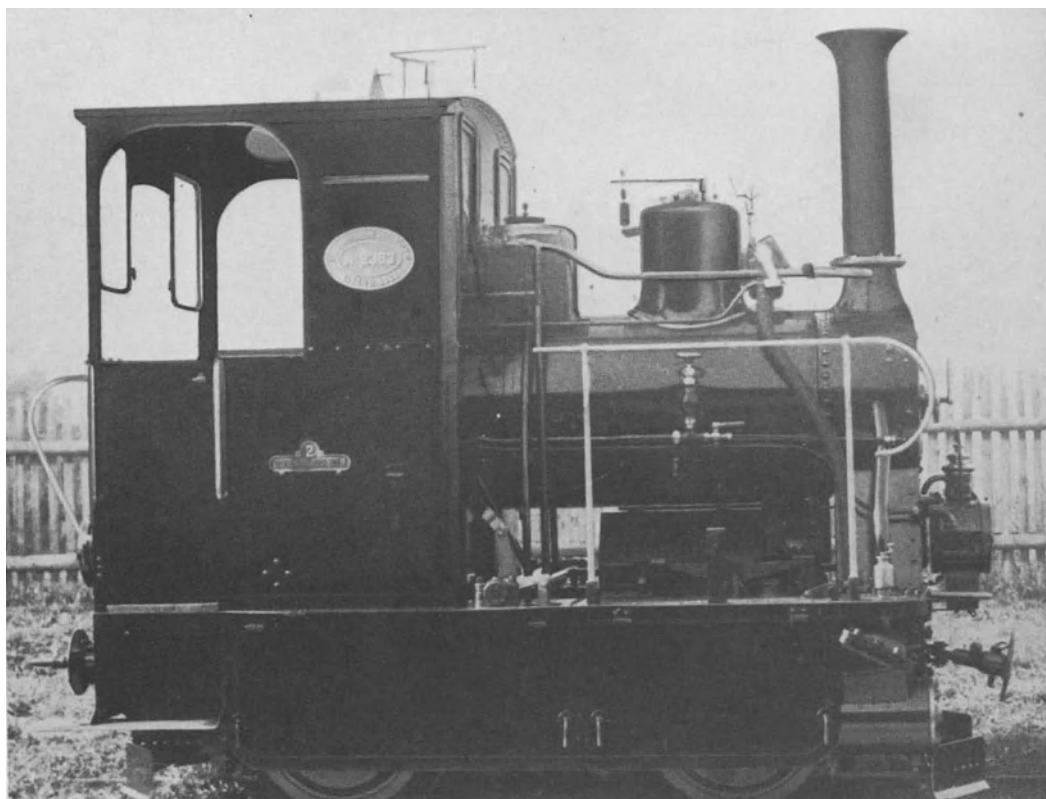
283



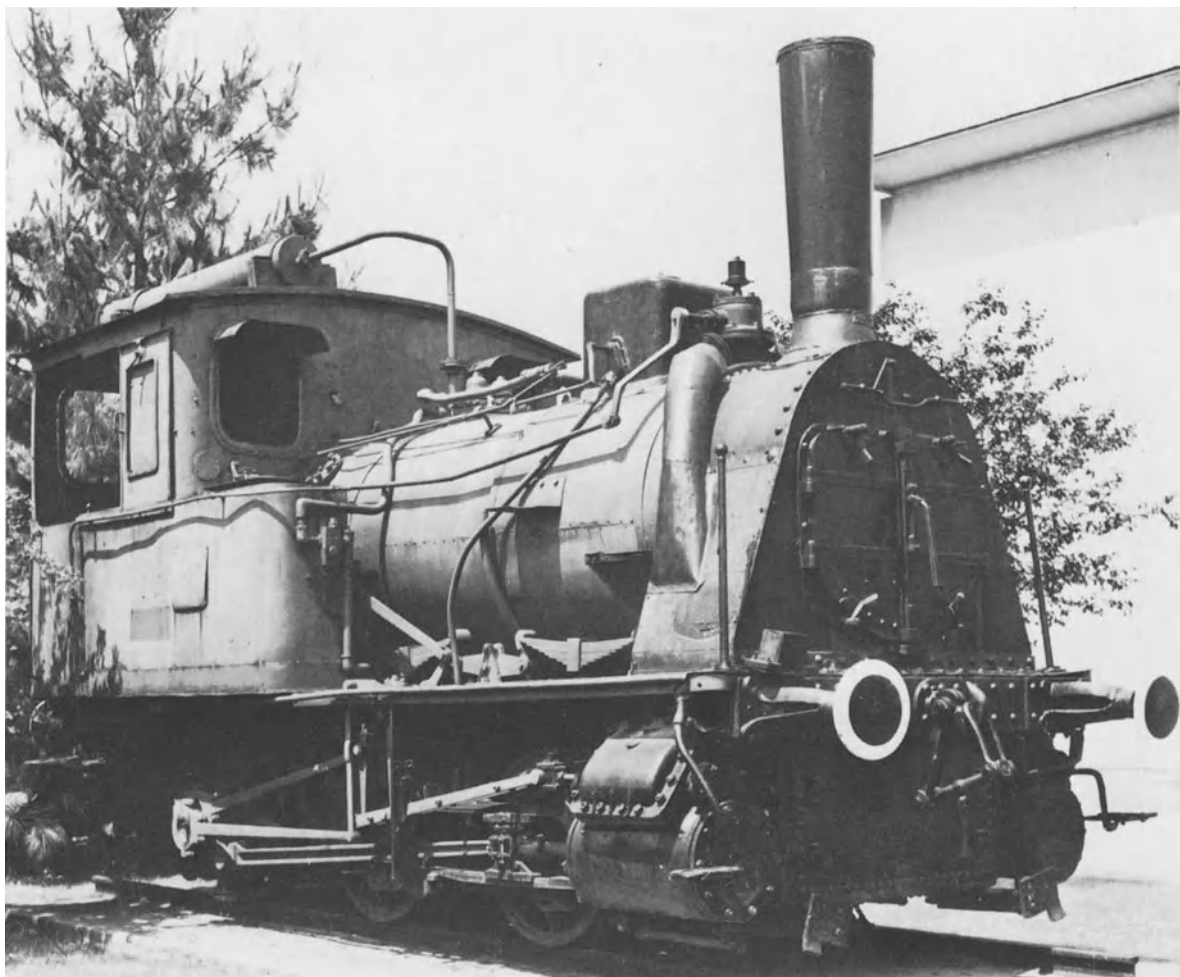
284



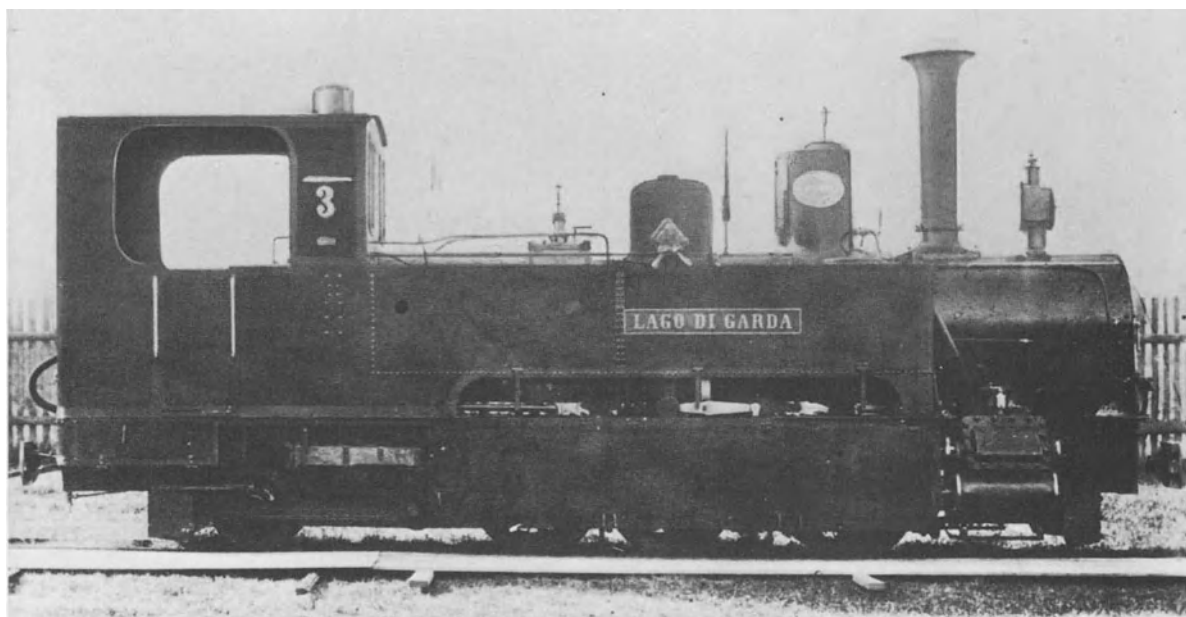
285



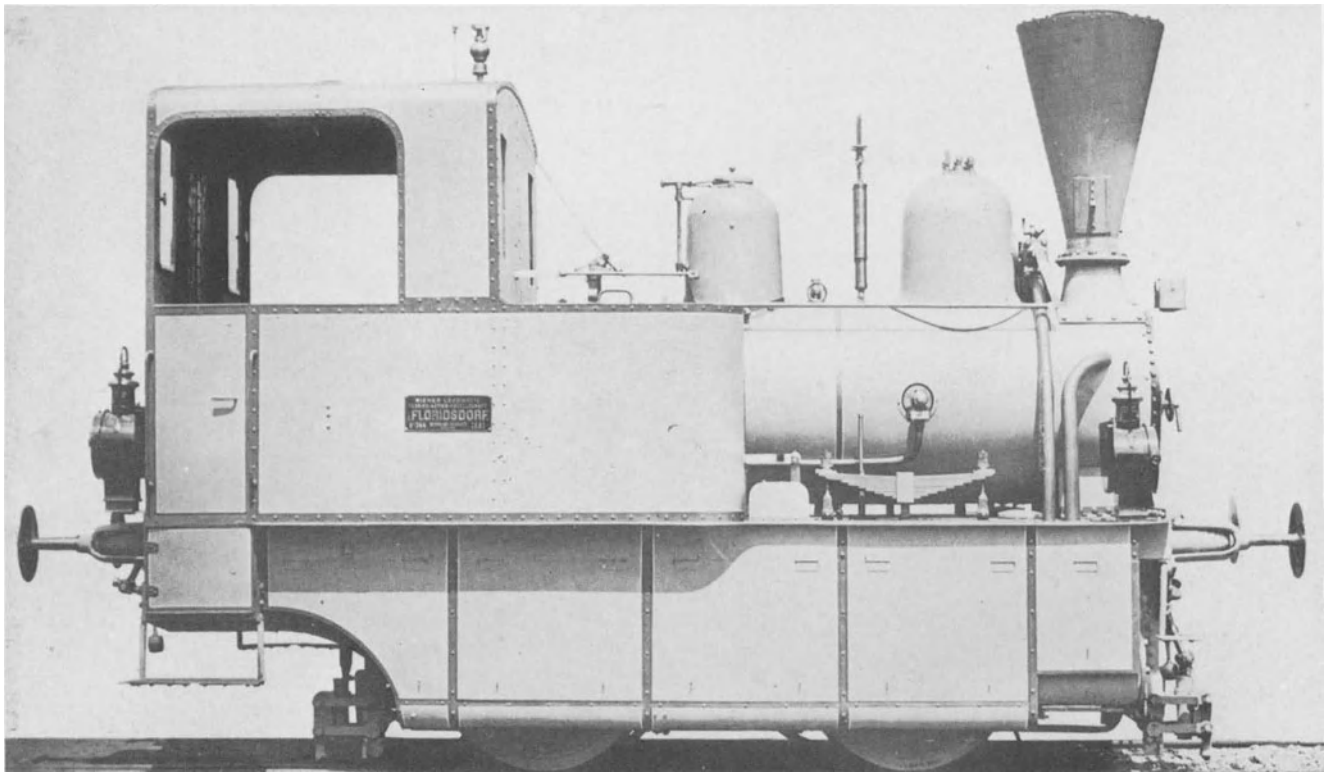
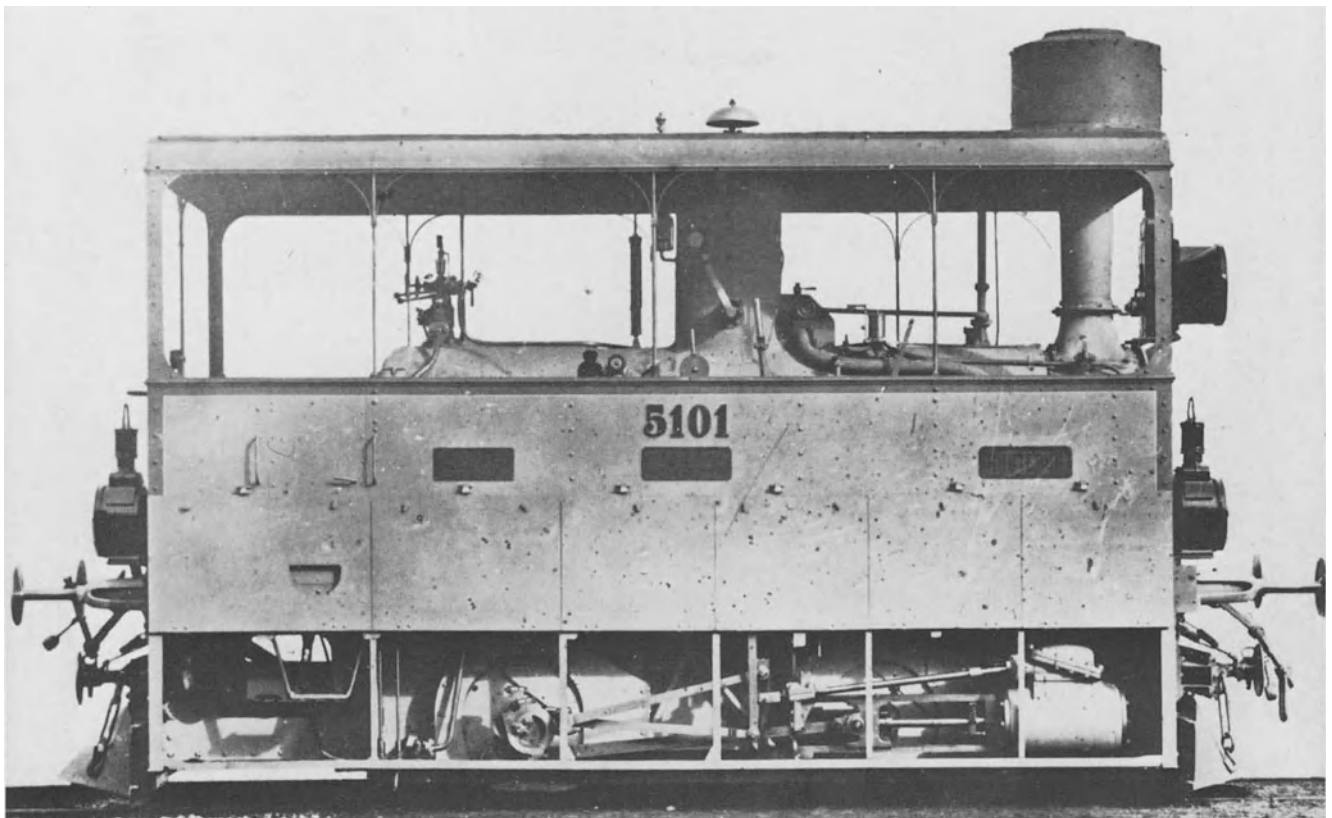
286

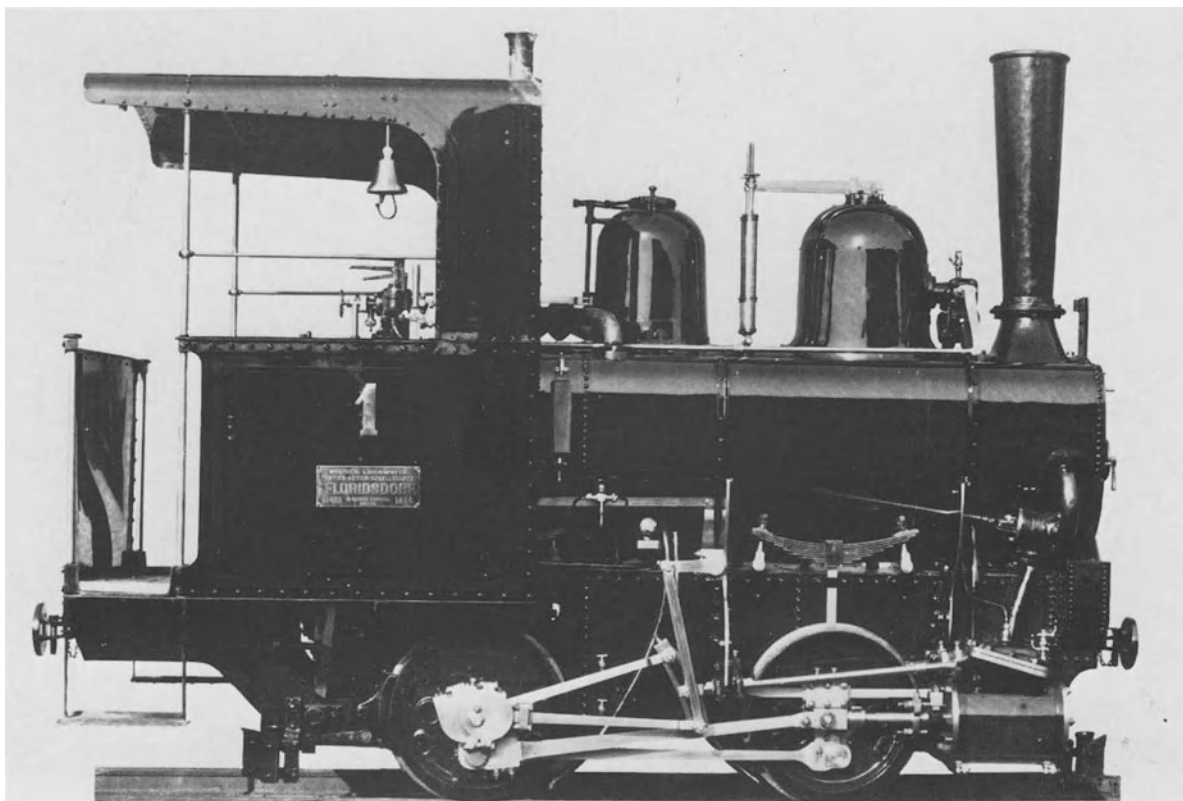


287

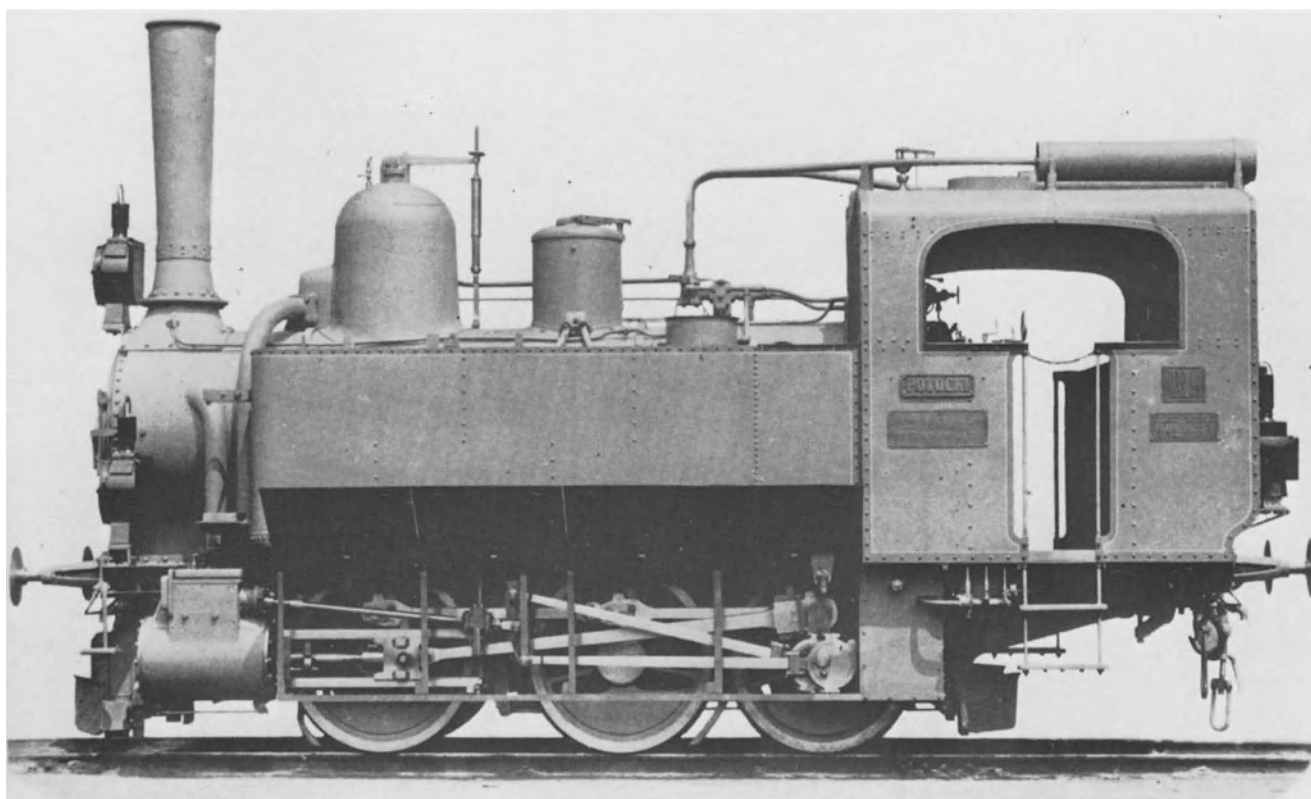


288

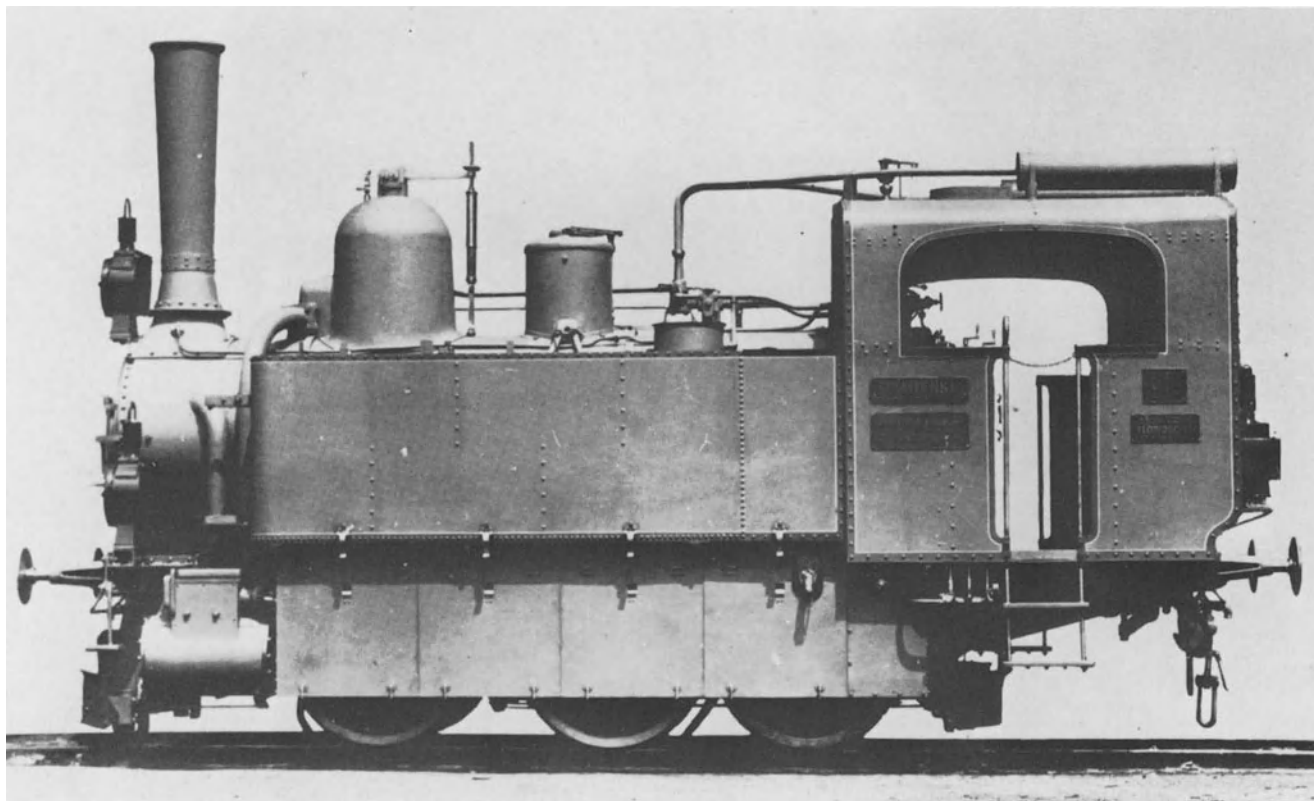
**289****290**



291



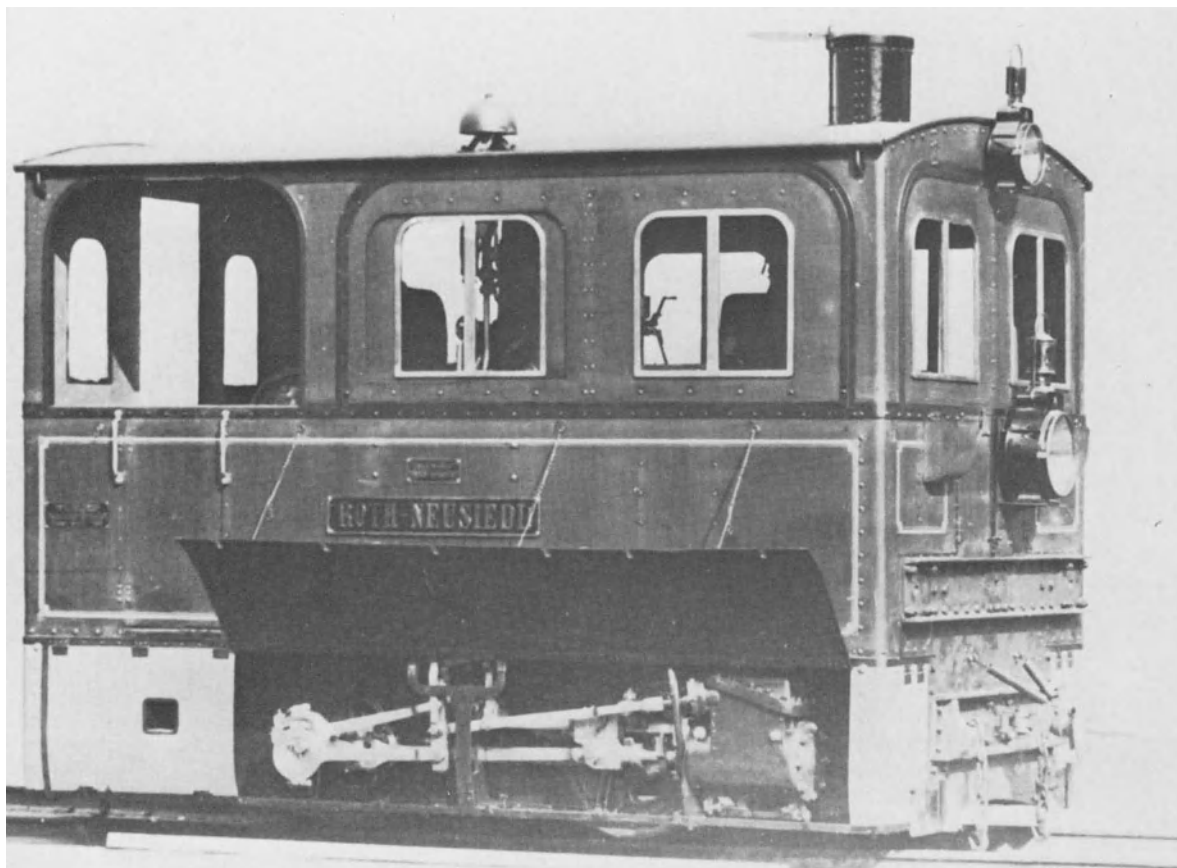
292



293



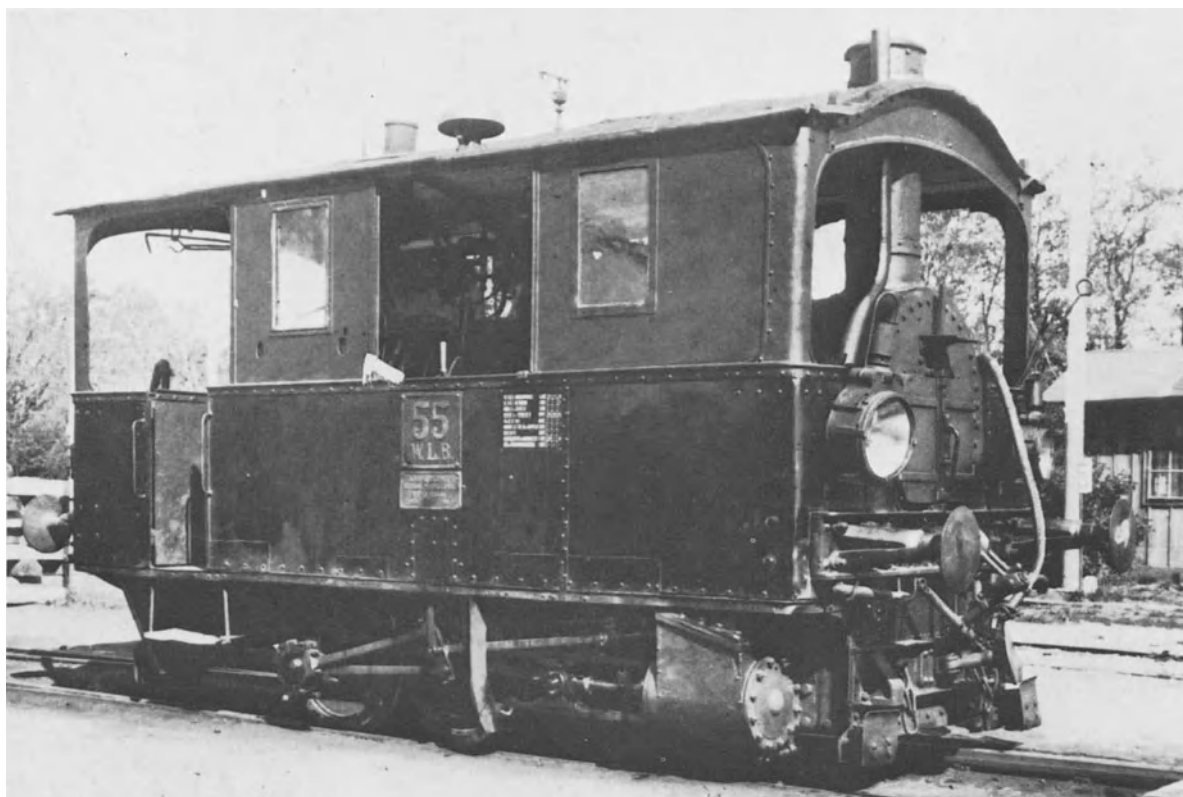
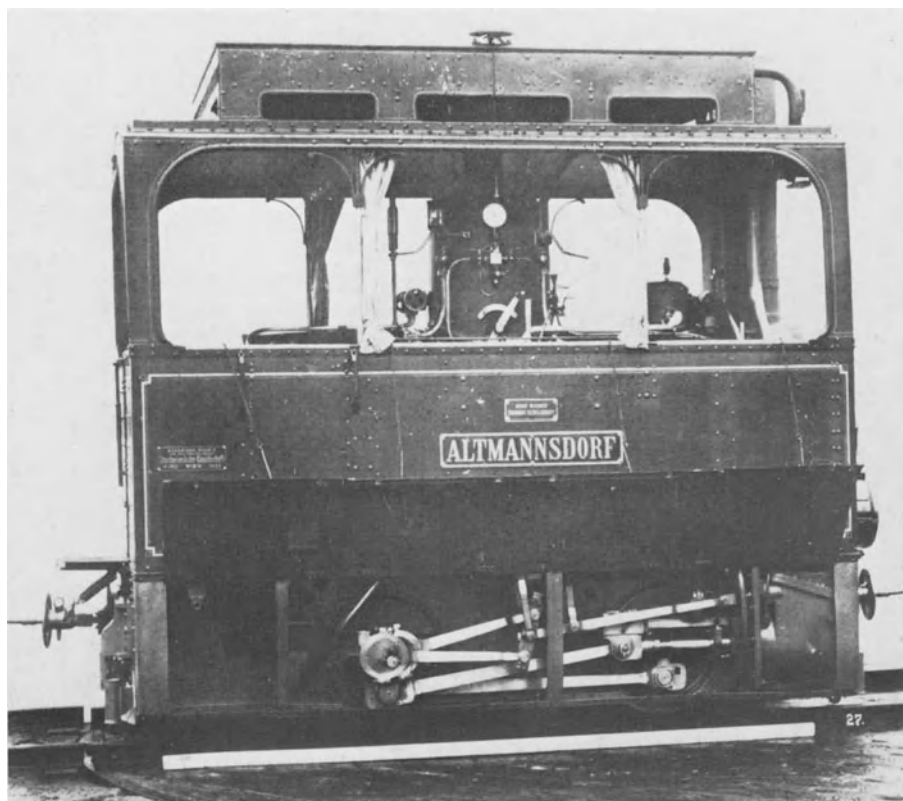
294

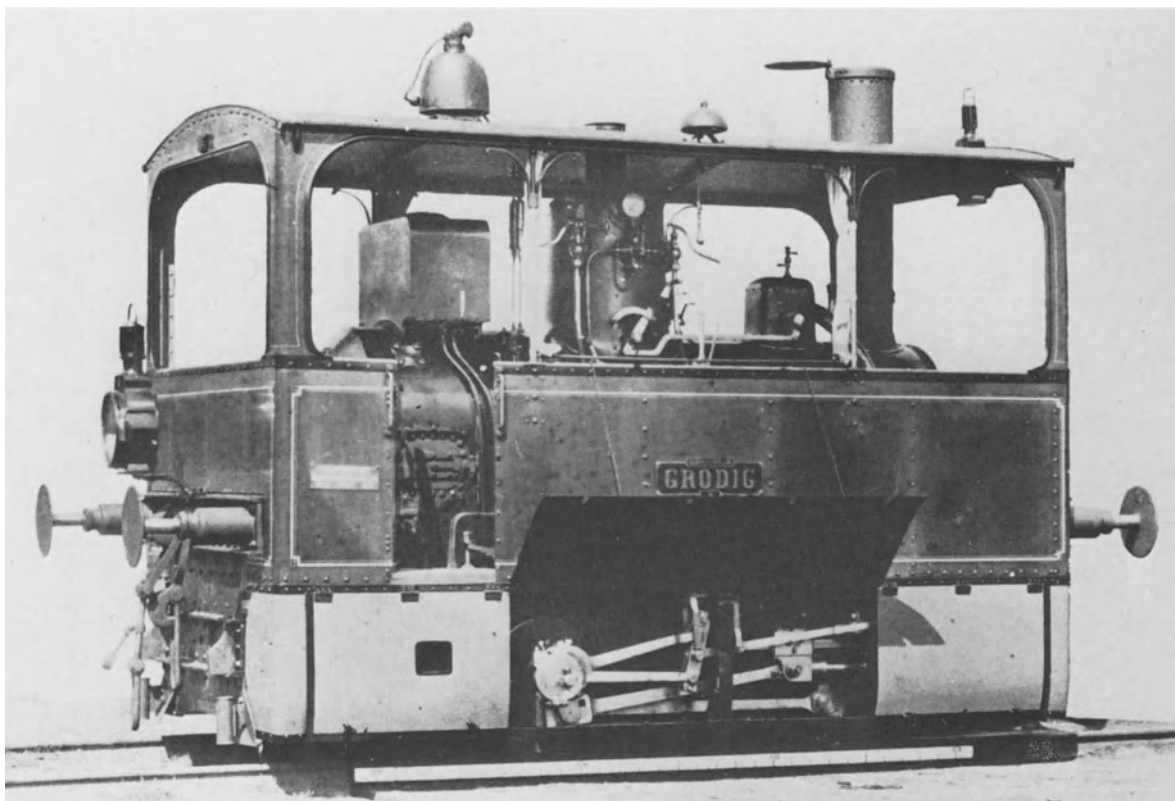


295

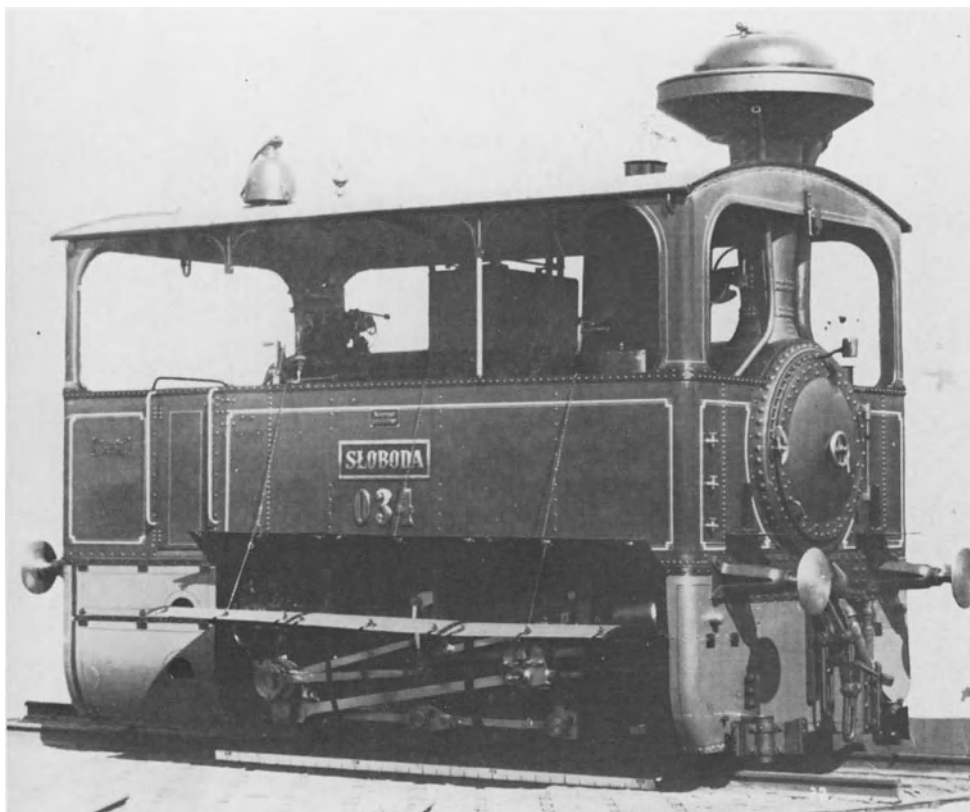


296

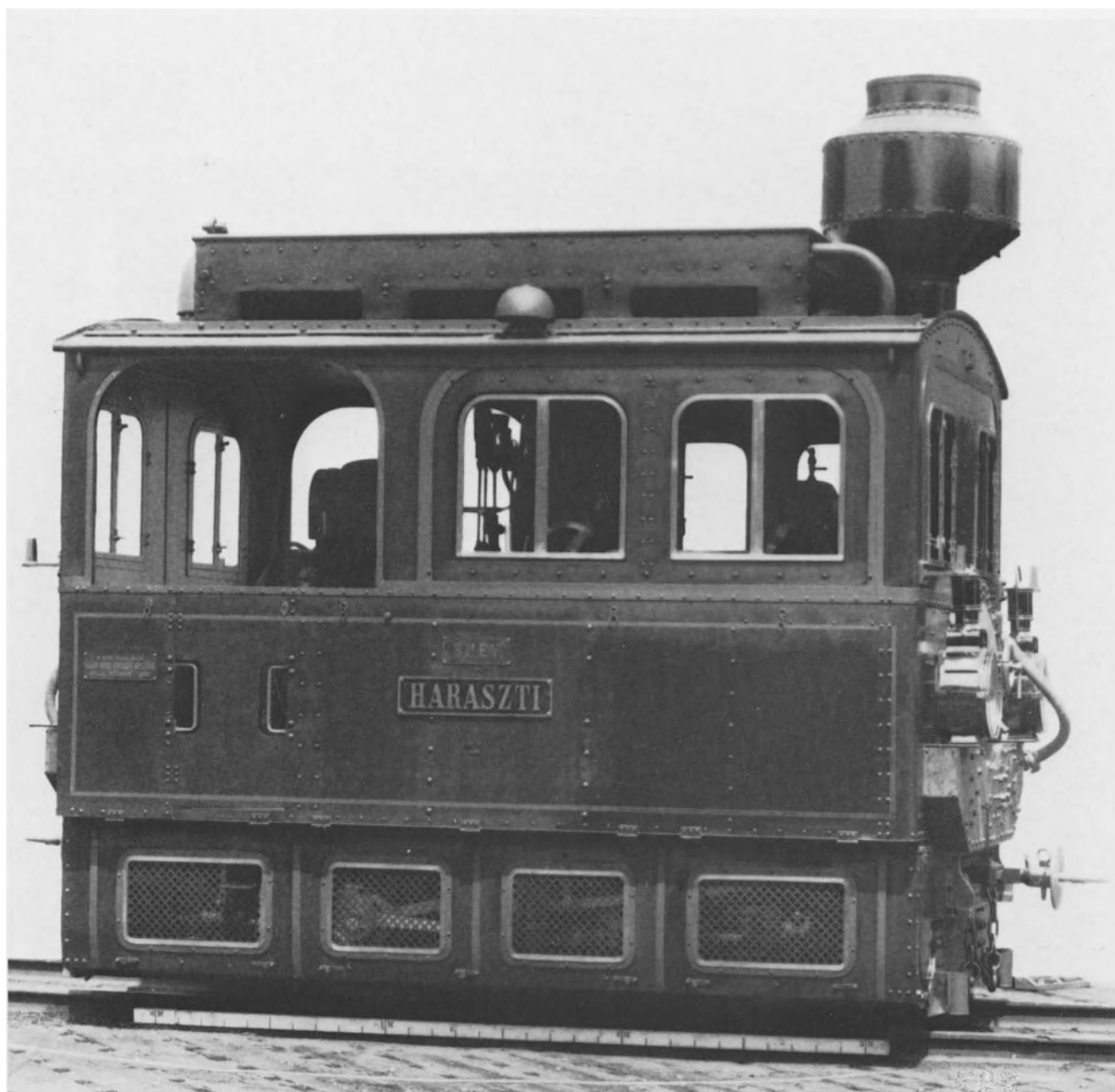


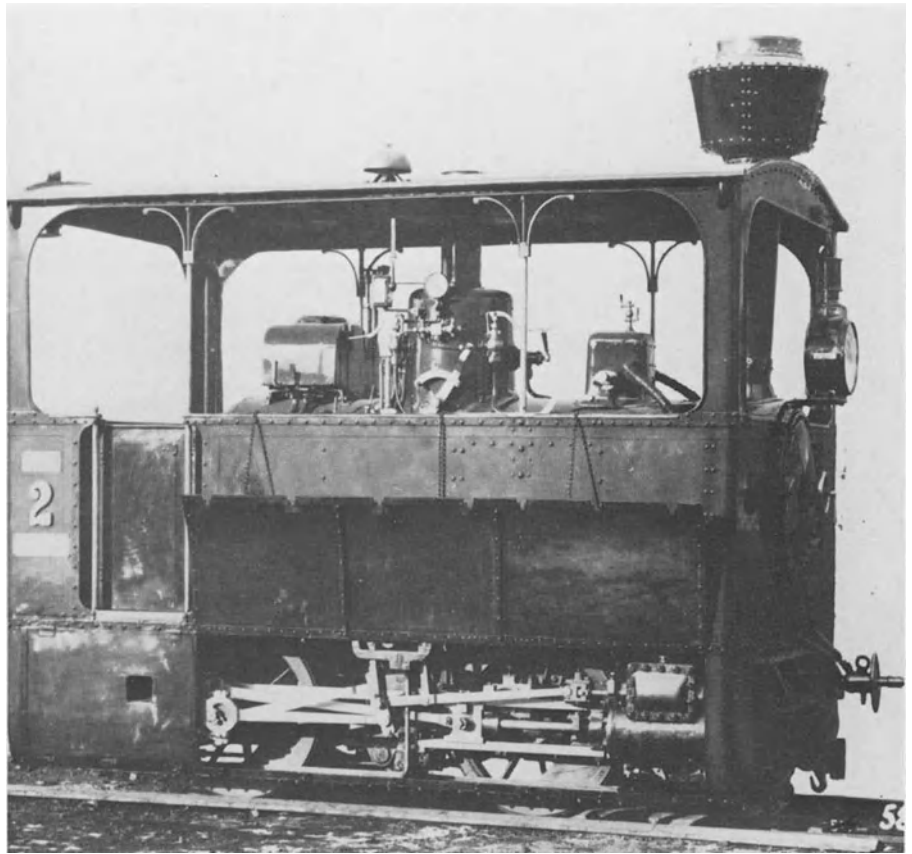


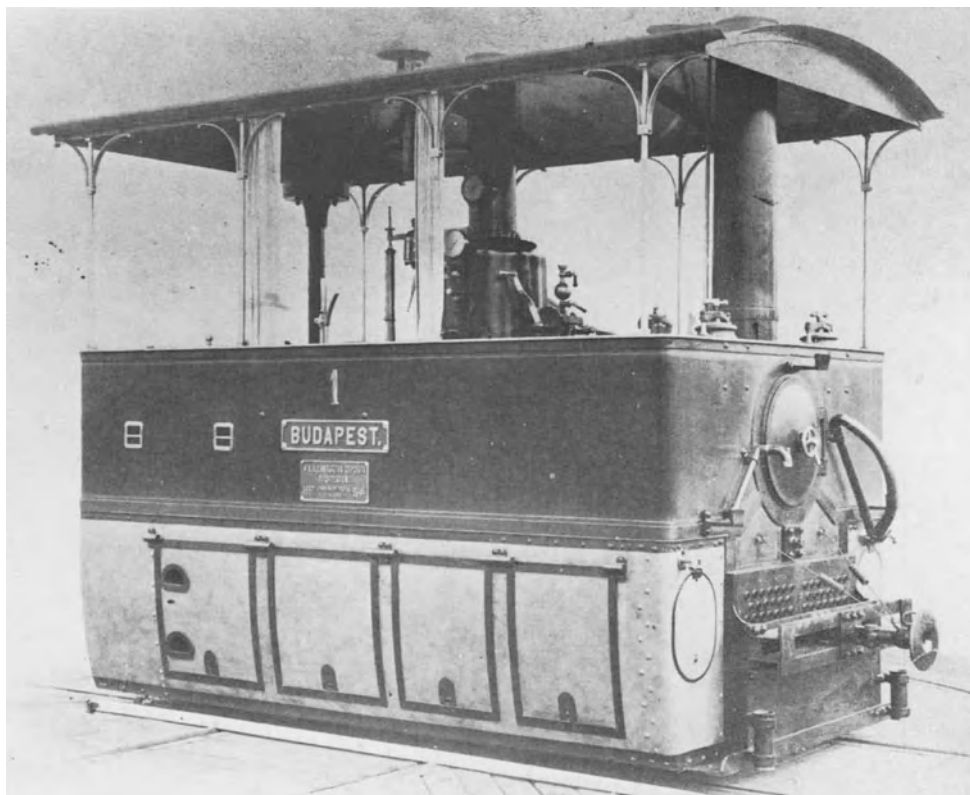
299



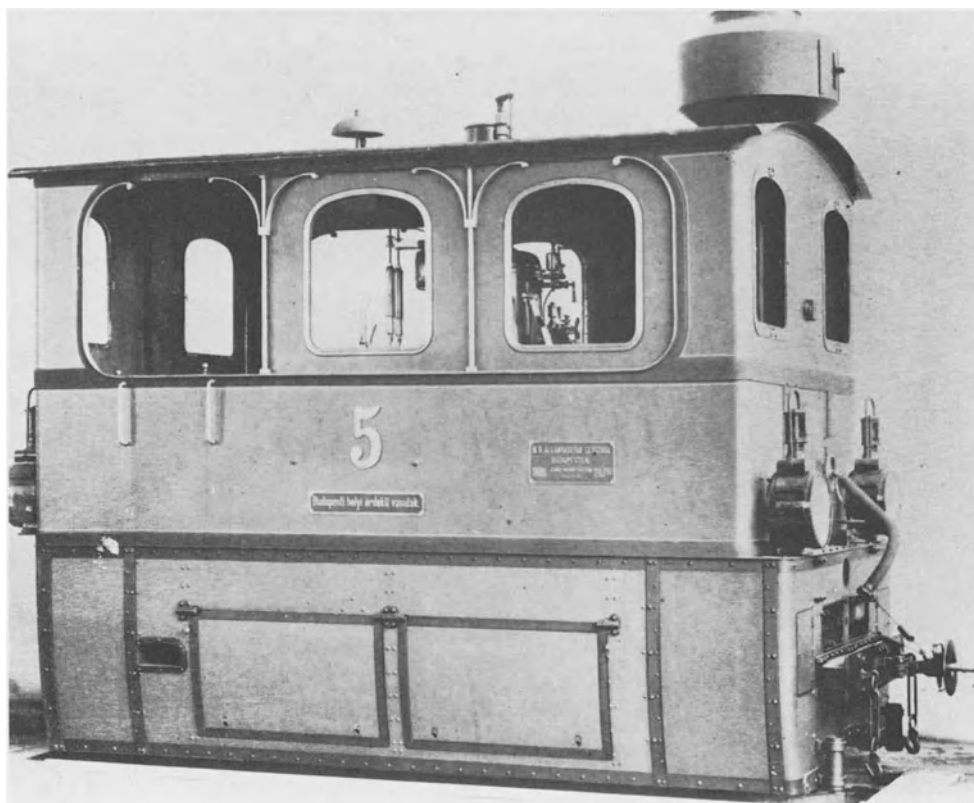
300



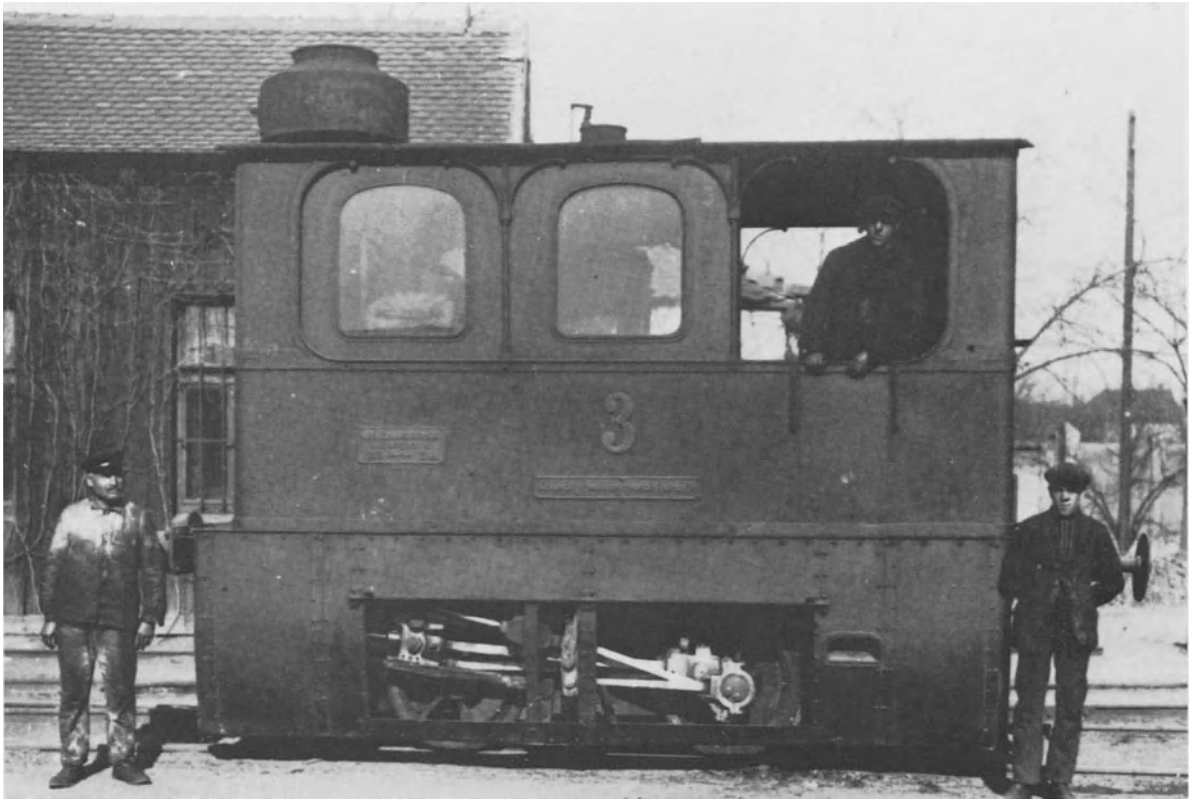
**302****303**



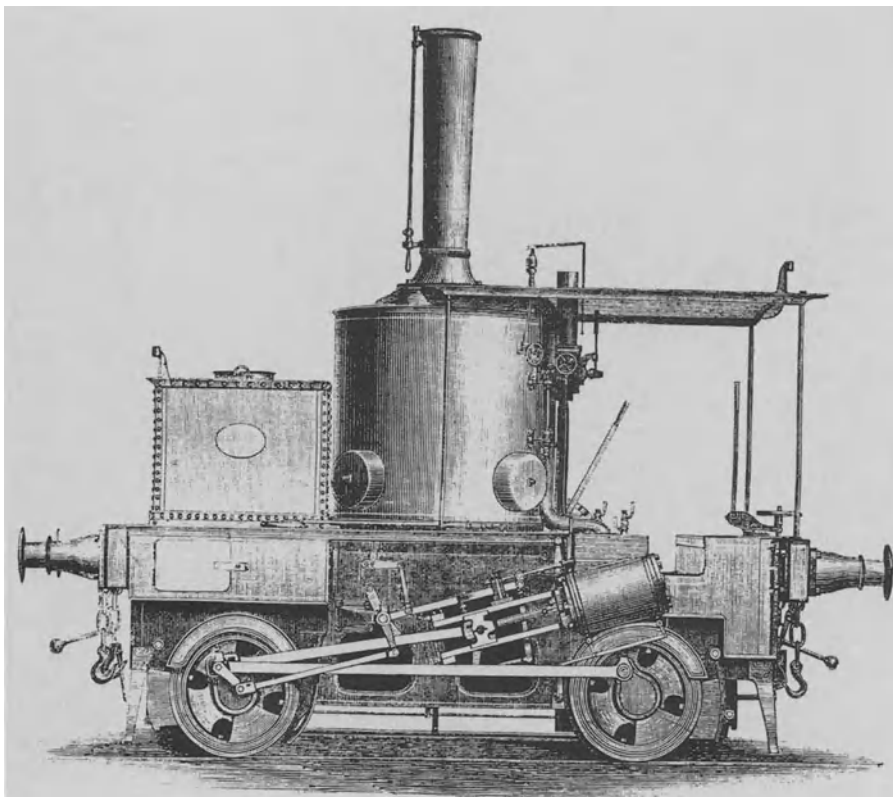
304



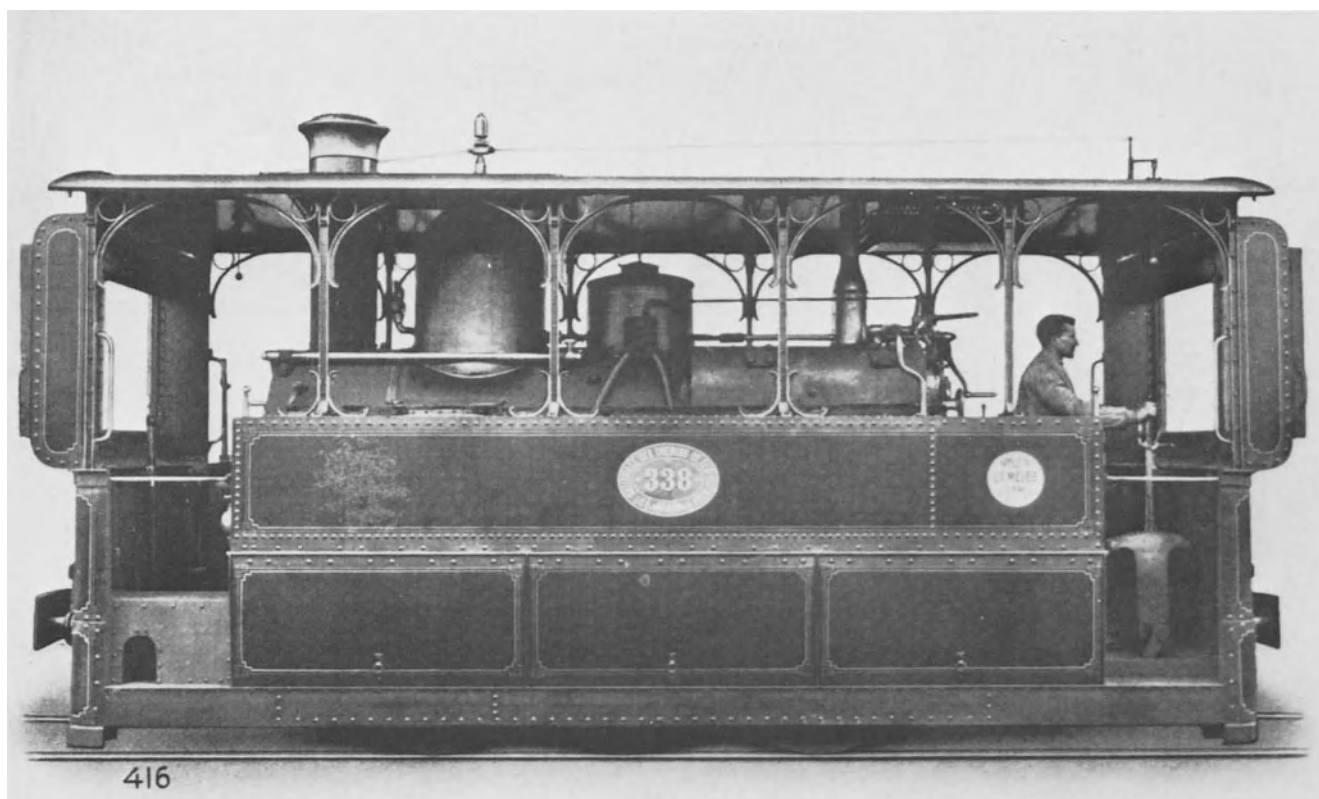
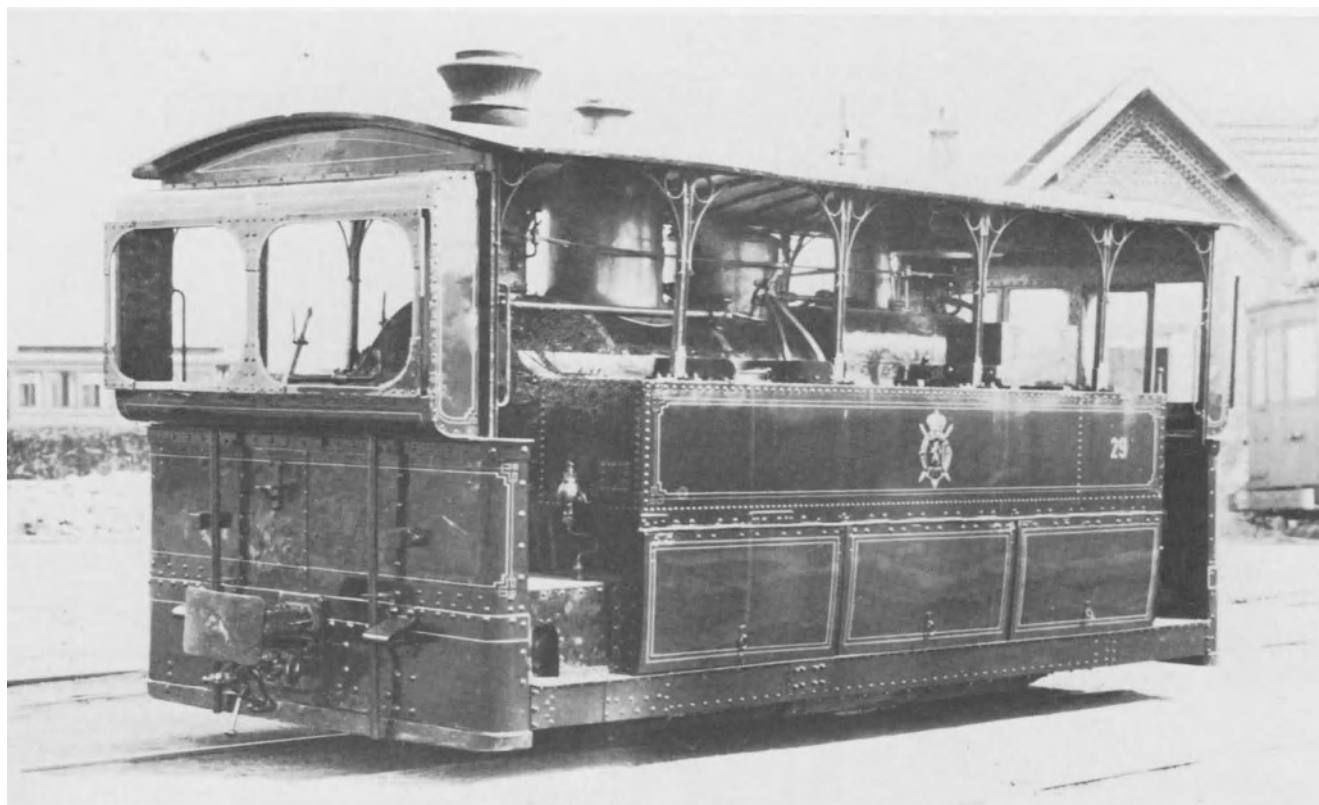
305



306



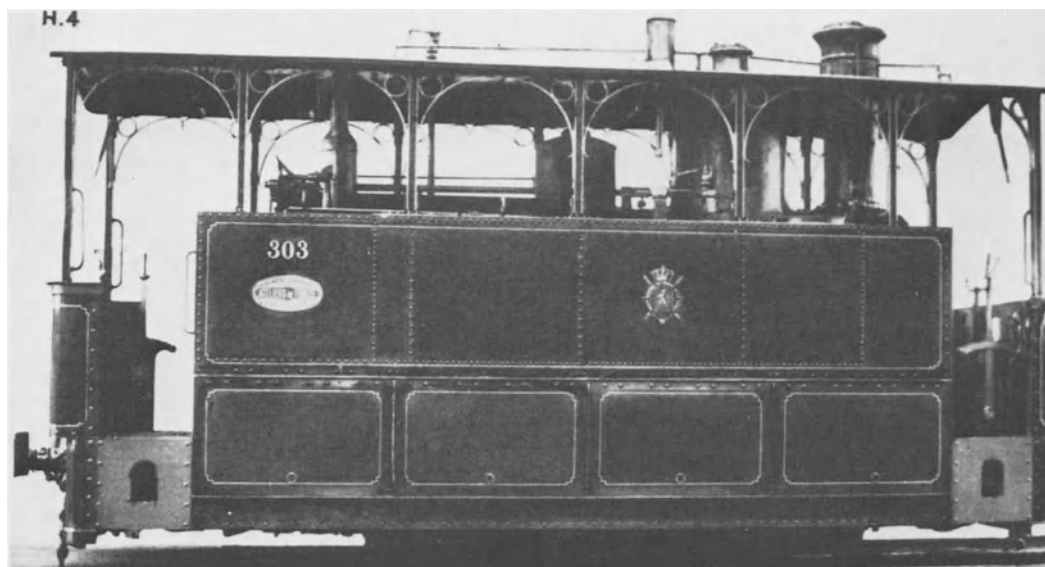
307



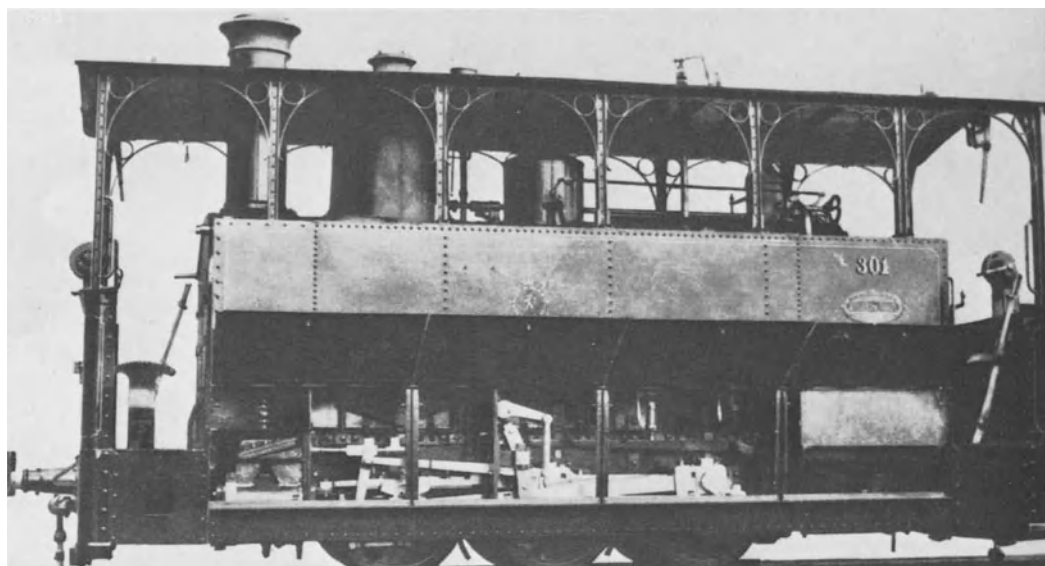
310
Lokomotive Nr.303, Typ 7, der Chemins de Fer
Vicinaux-Belge

311
Lokomotive Nr.301 mit angehobenen Abdeckblechen

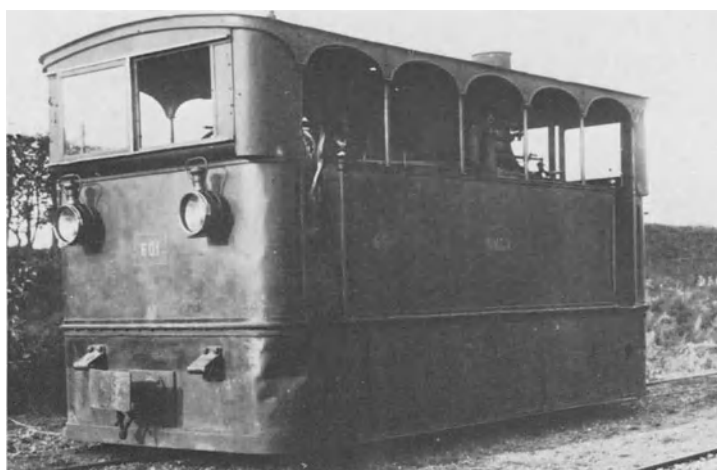
312
Lokomotive Nr.601, Typ 9, der Chemins de Fer
Vicinaux-Belge



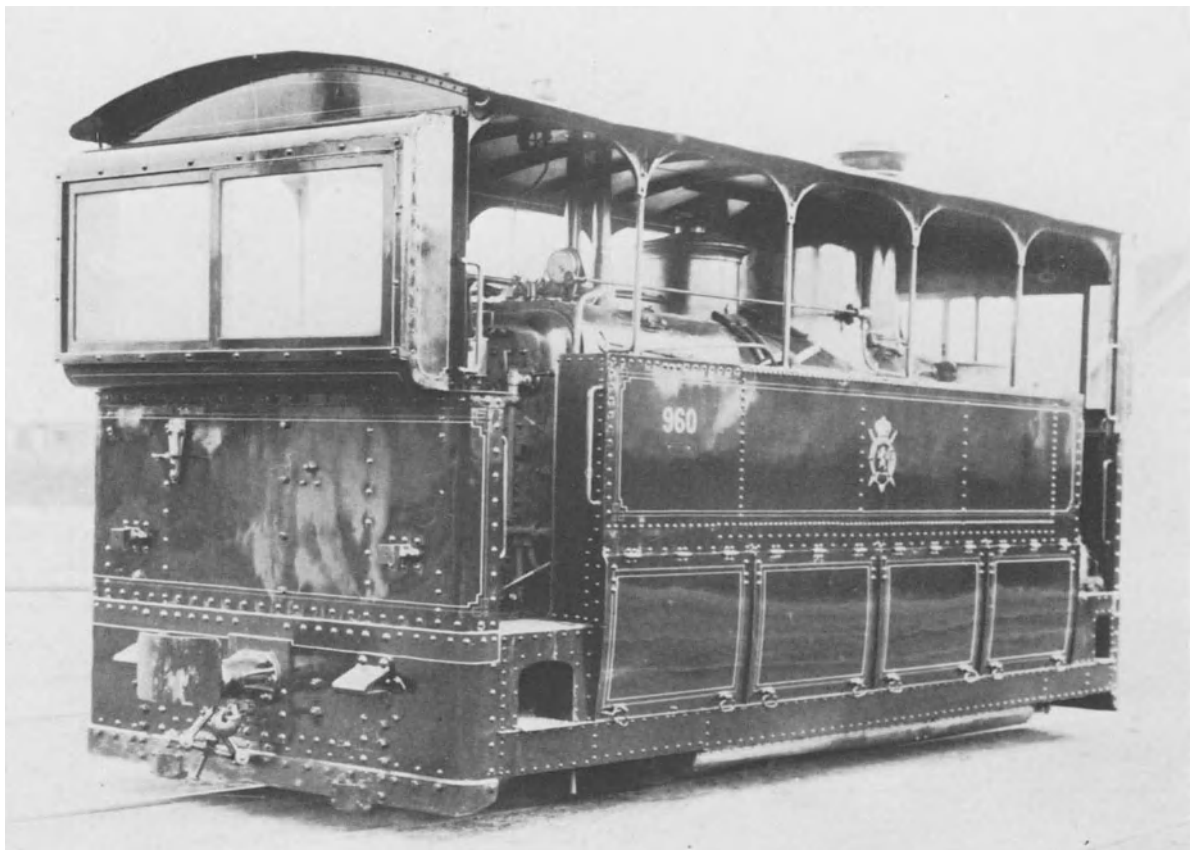
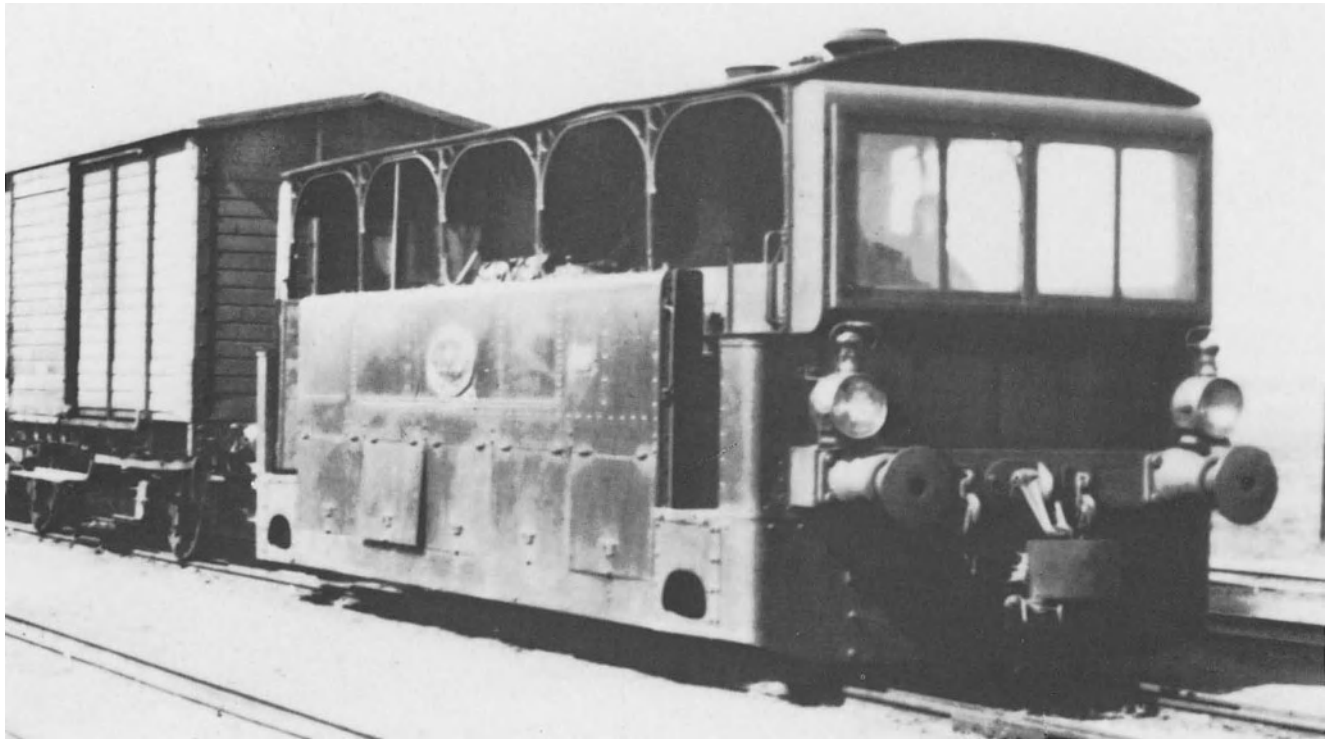
310

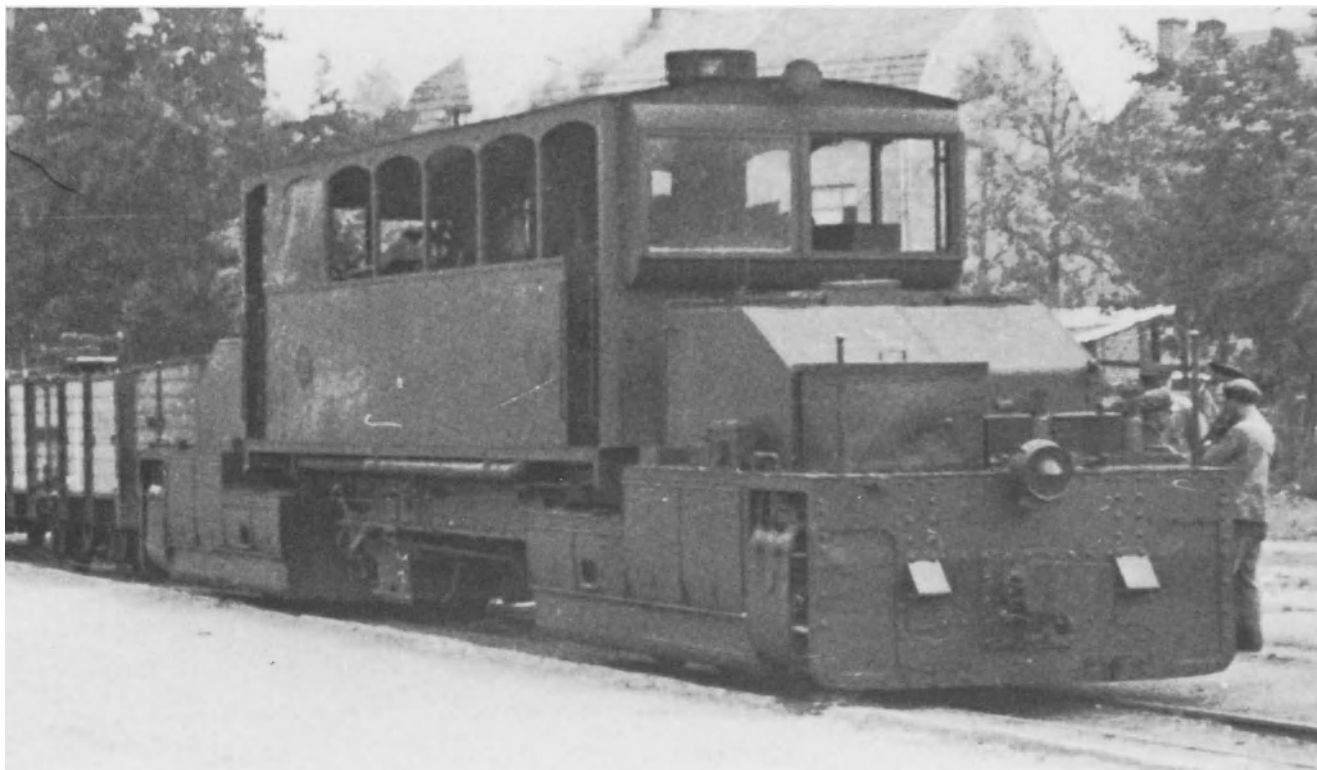


311

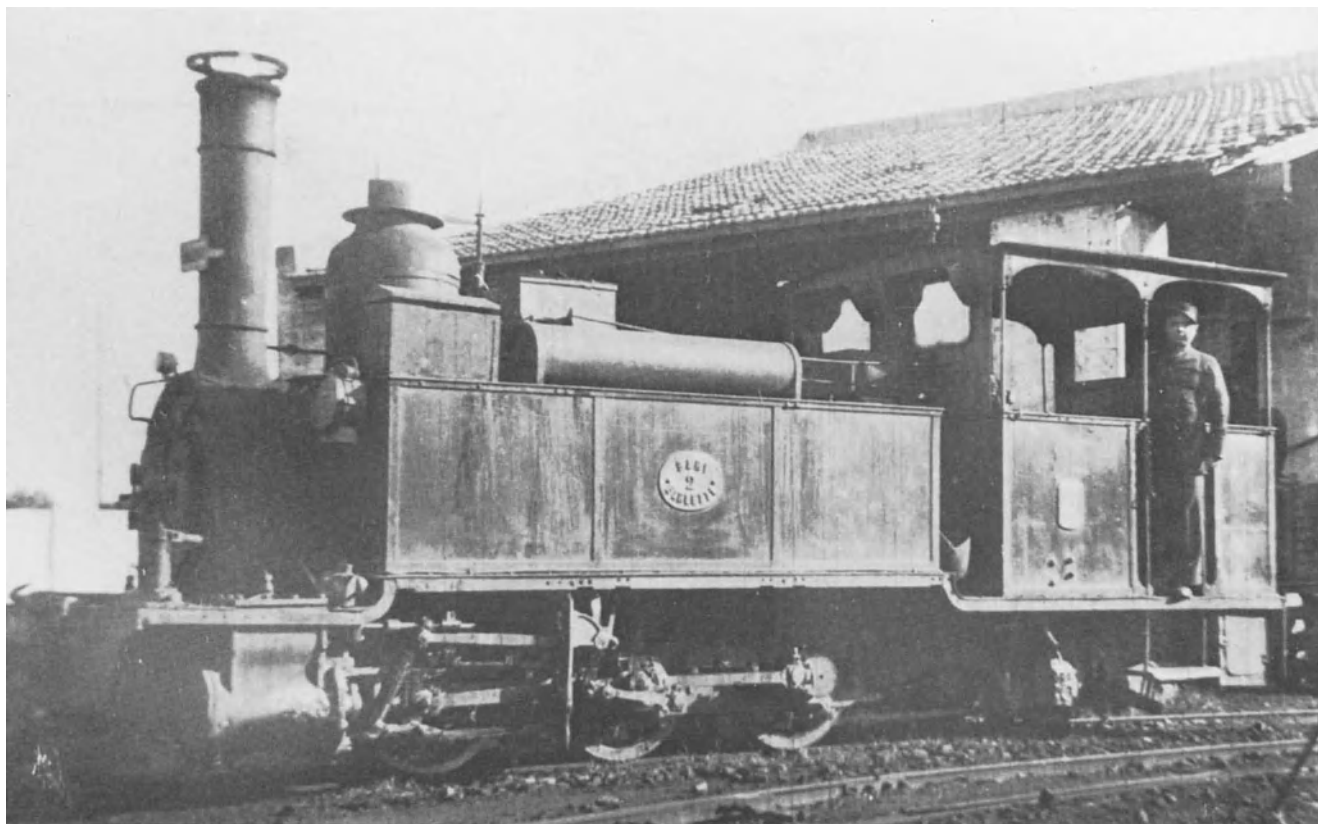


312

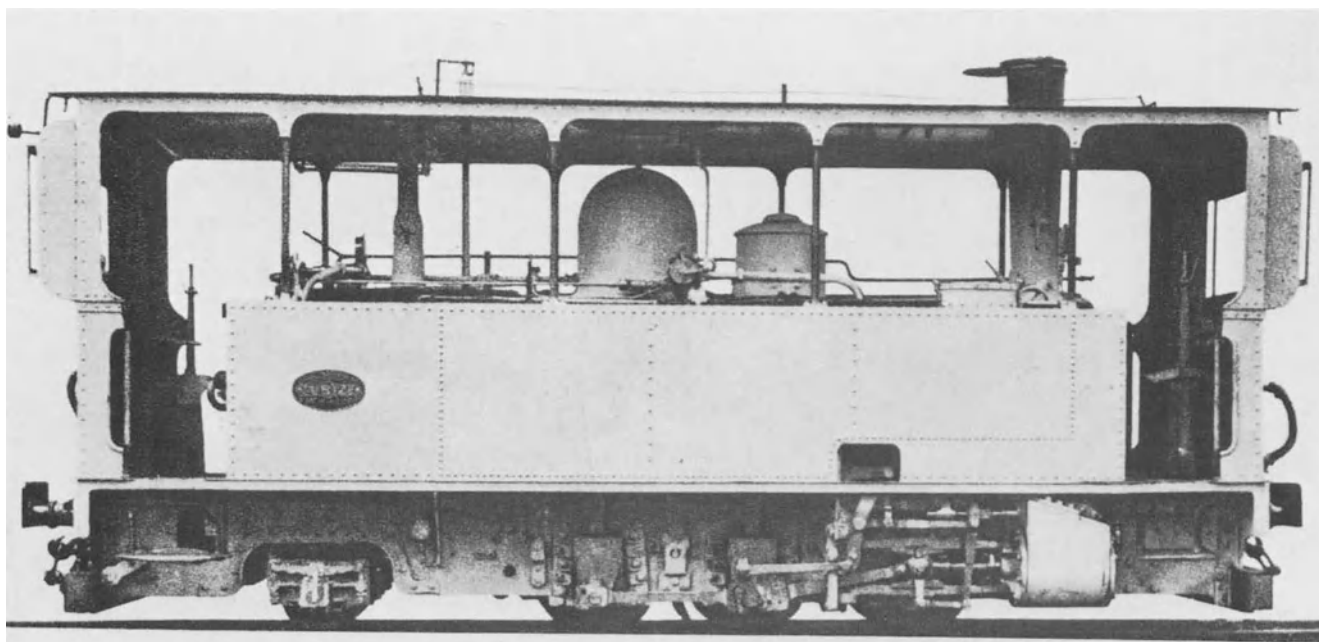


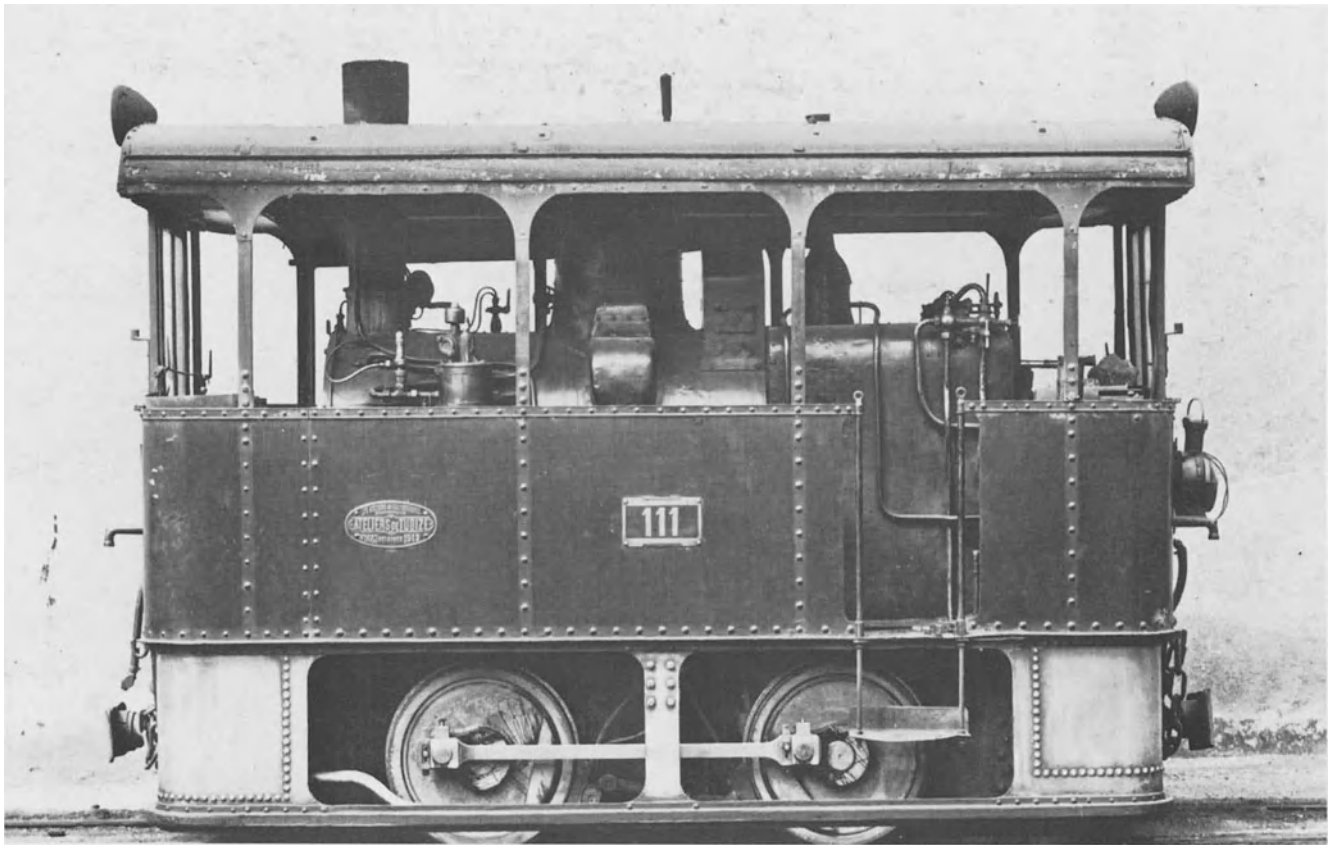


315

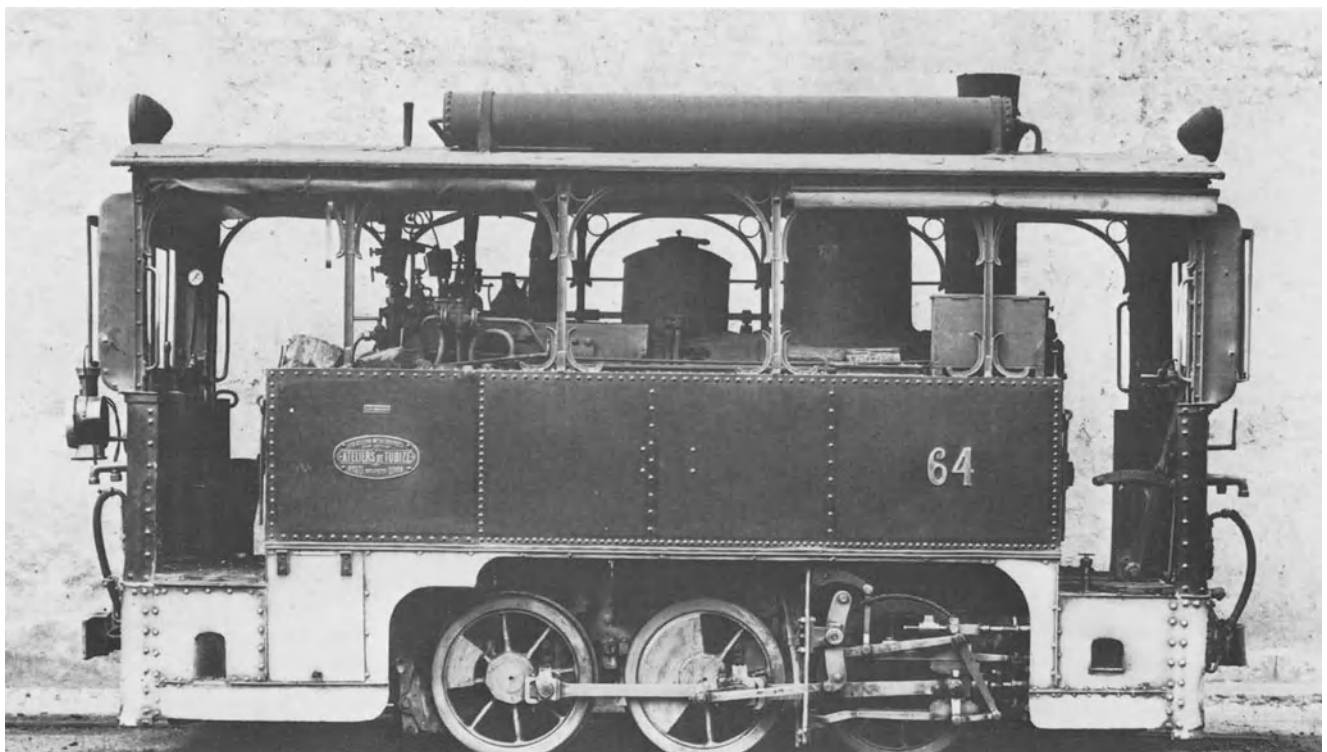


317

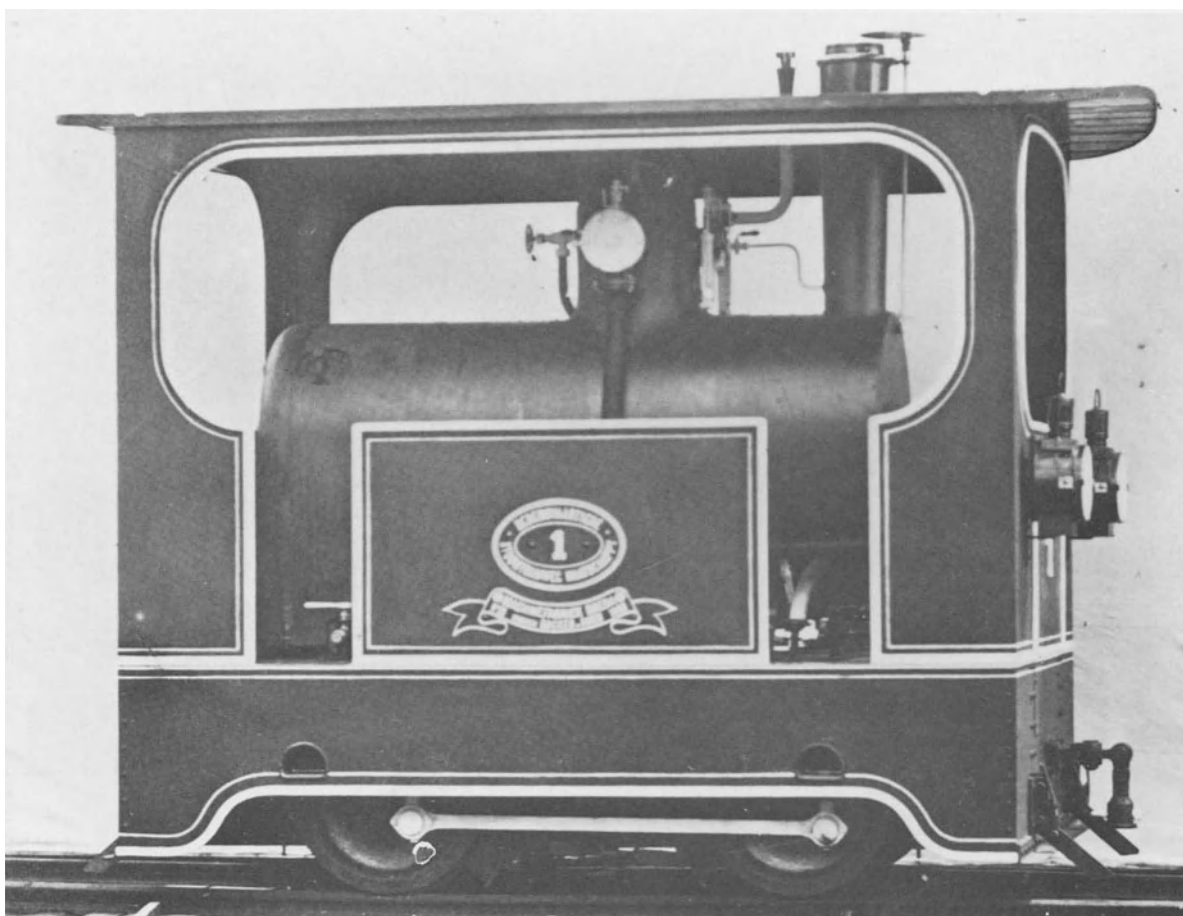




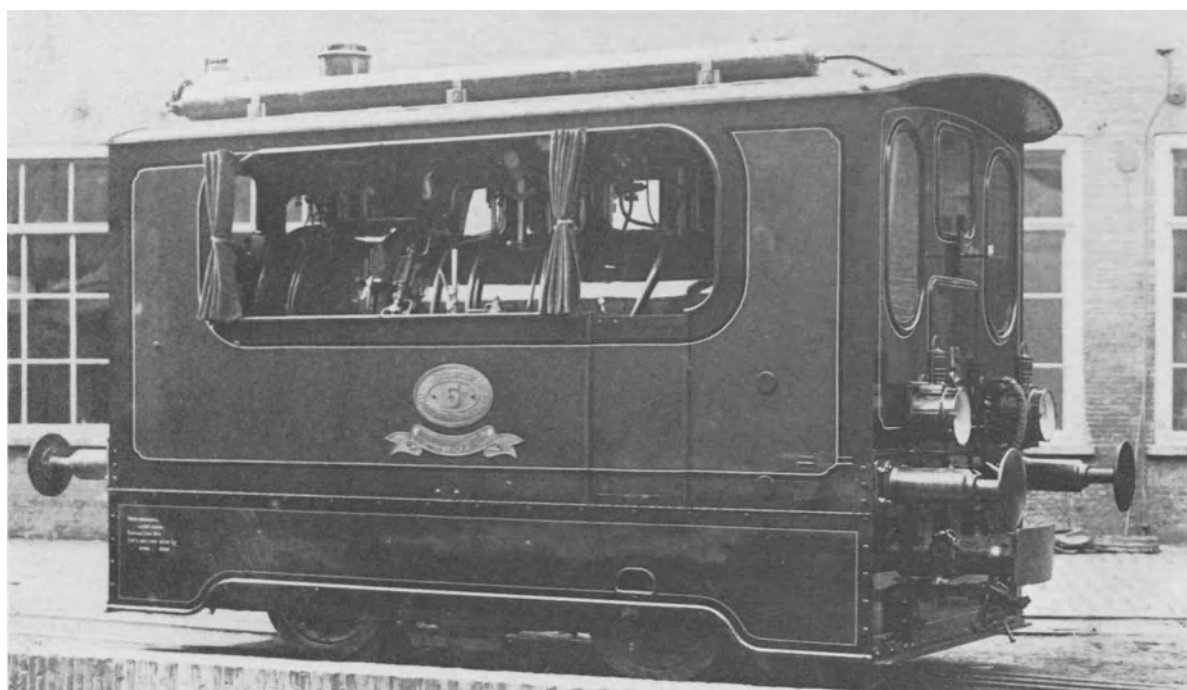
319



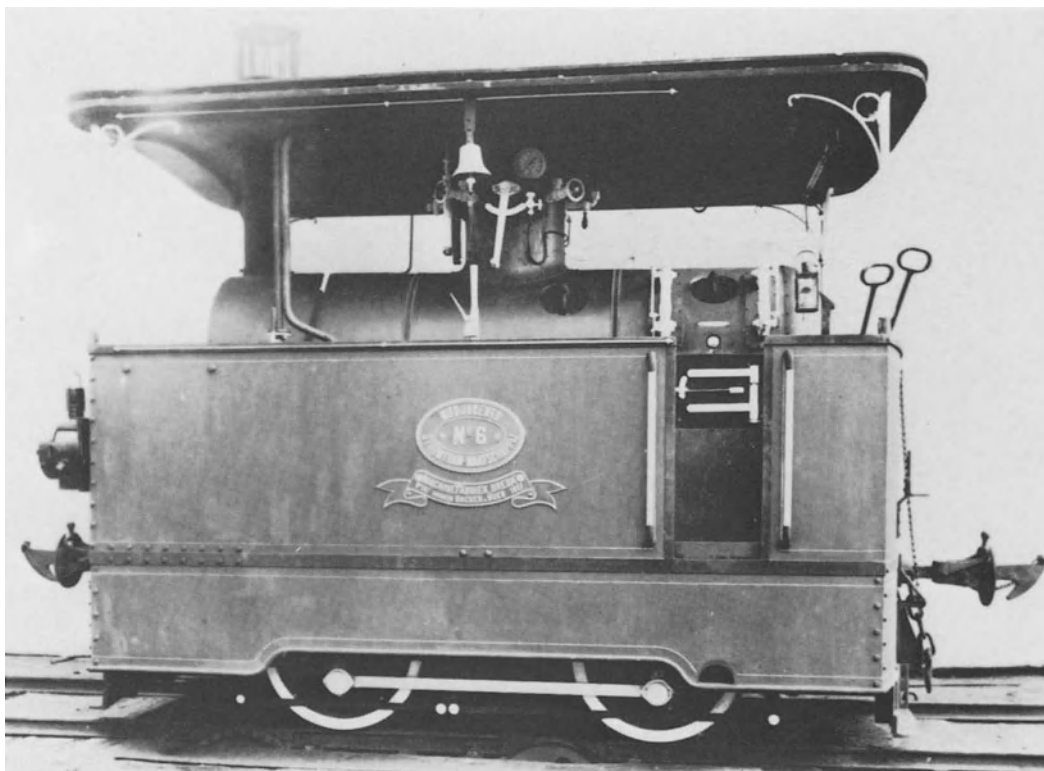
320



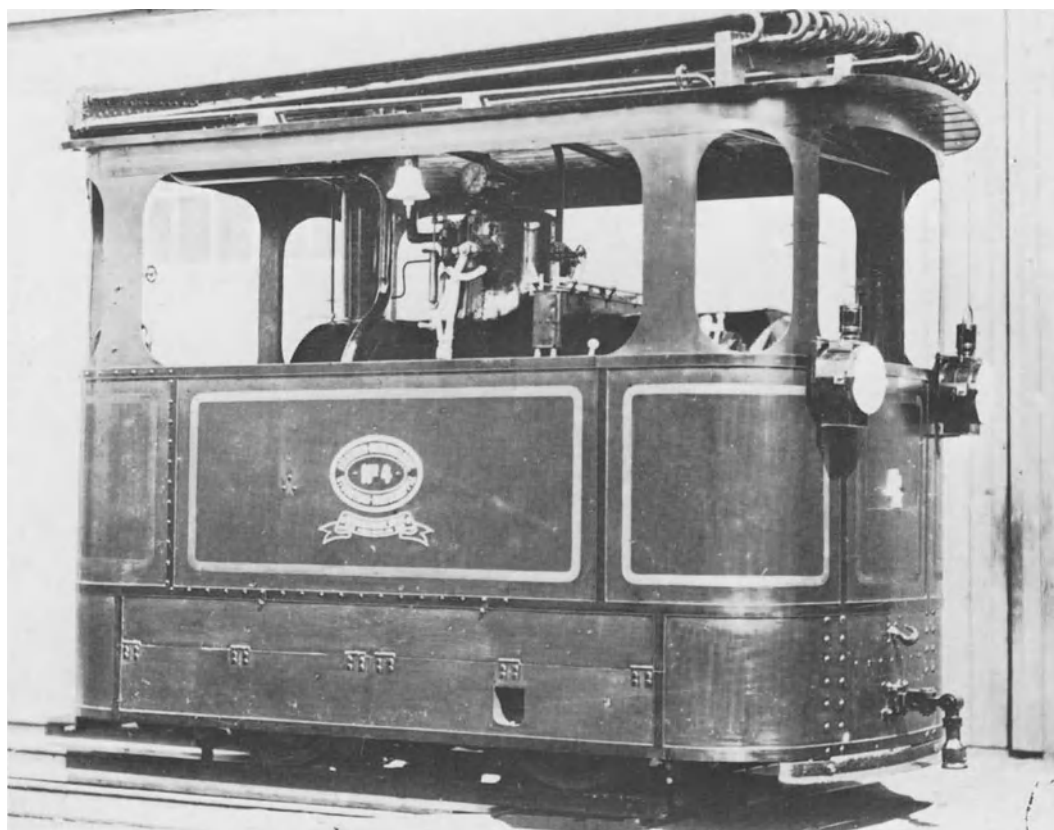
321



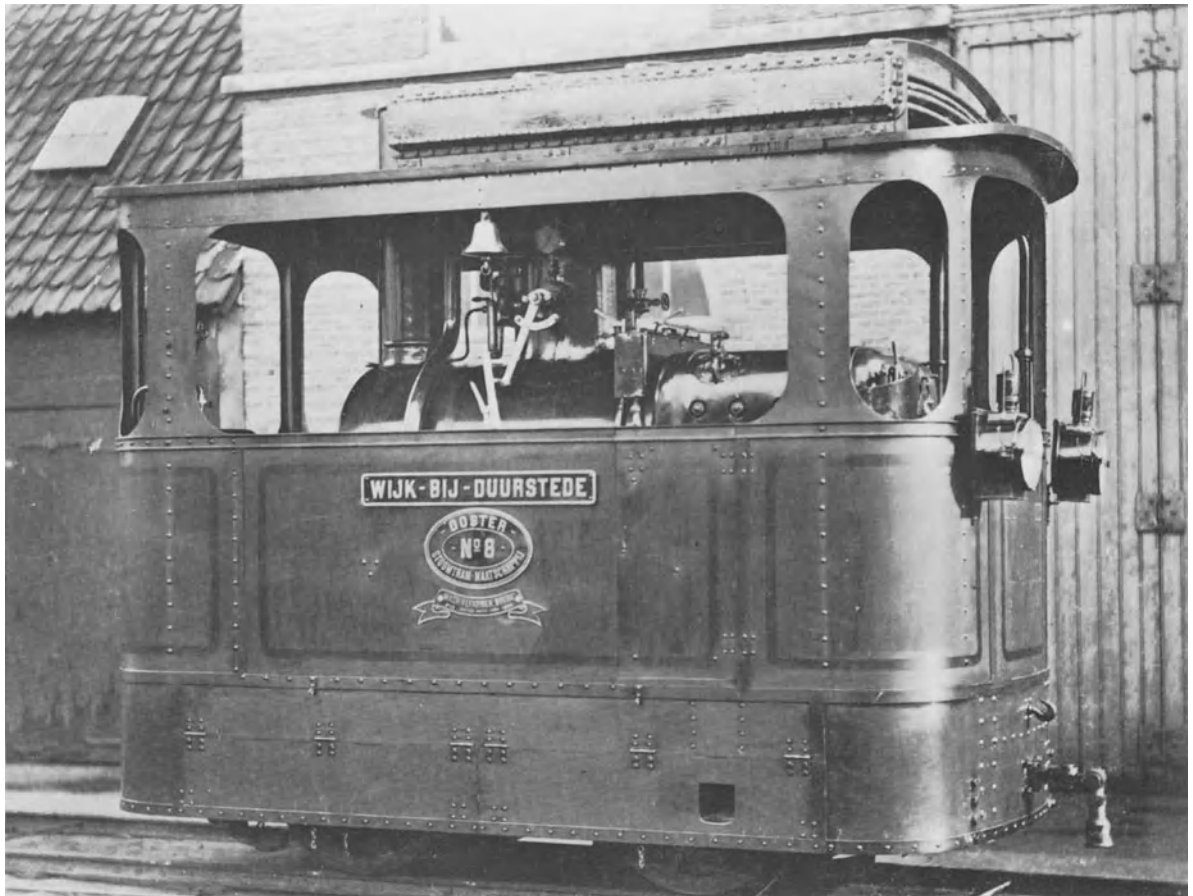
322



323



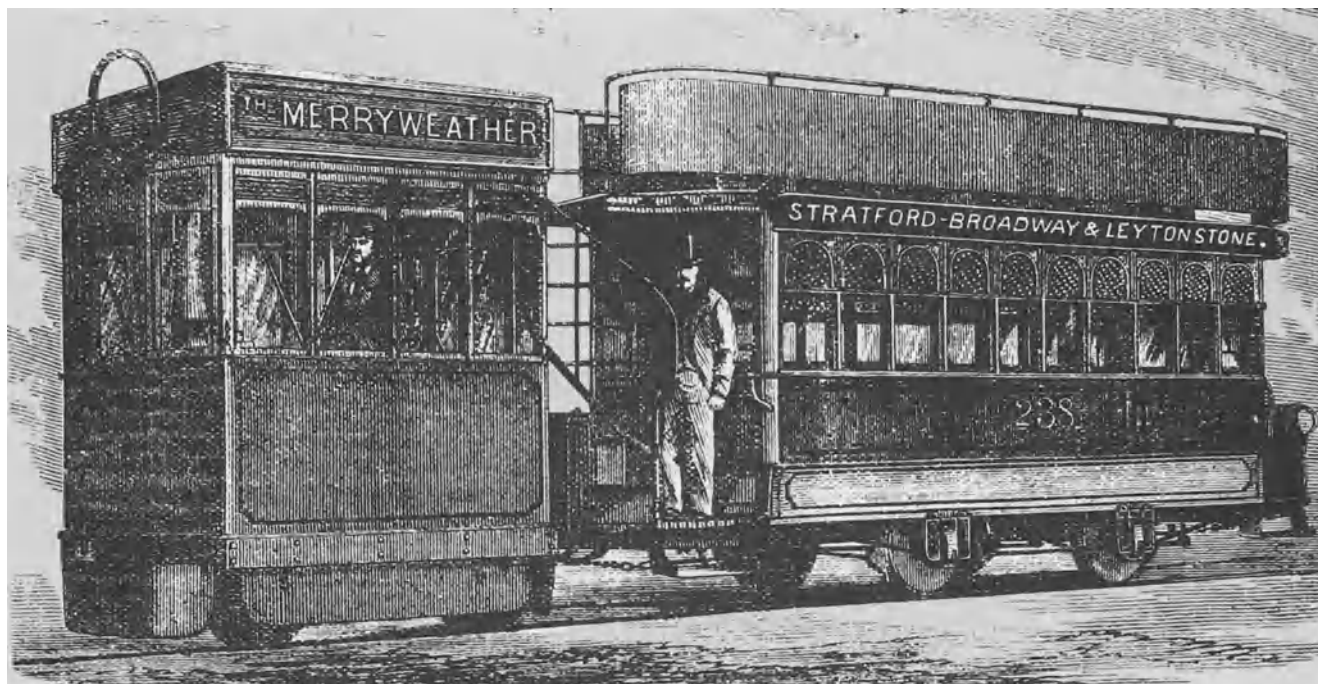
324



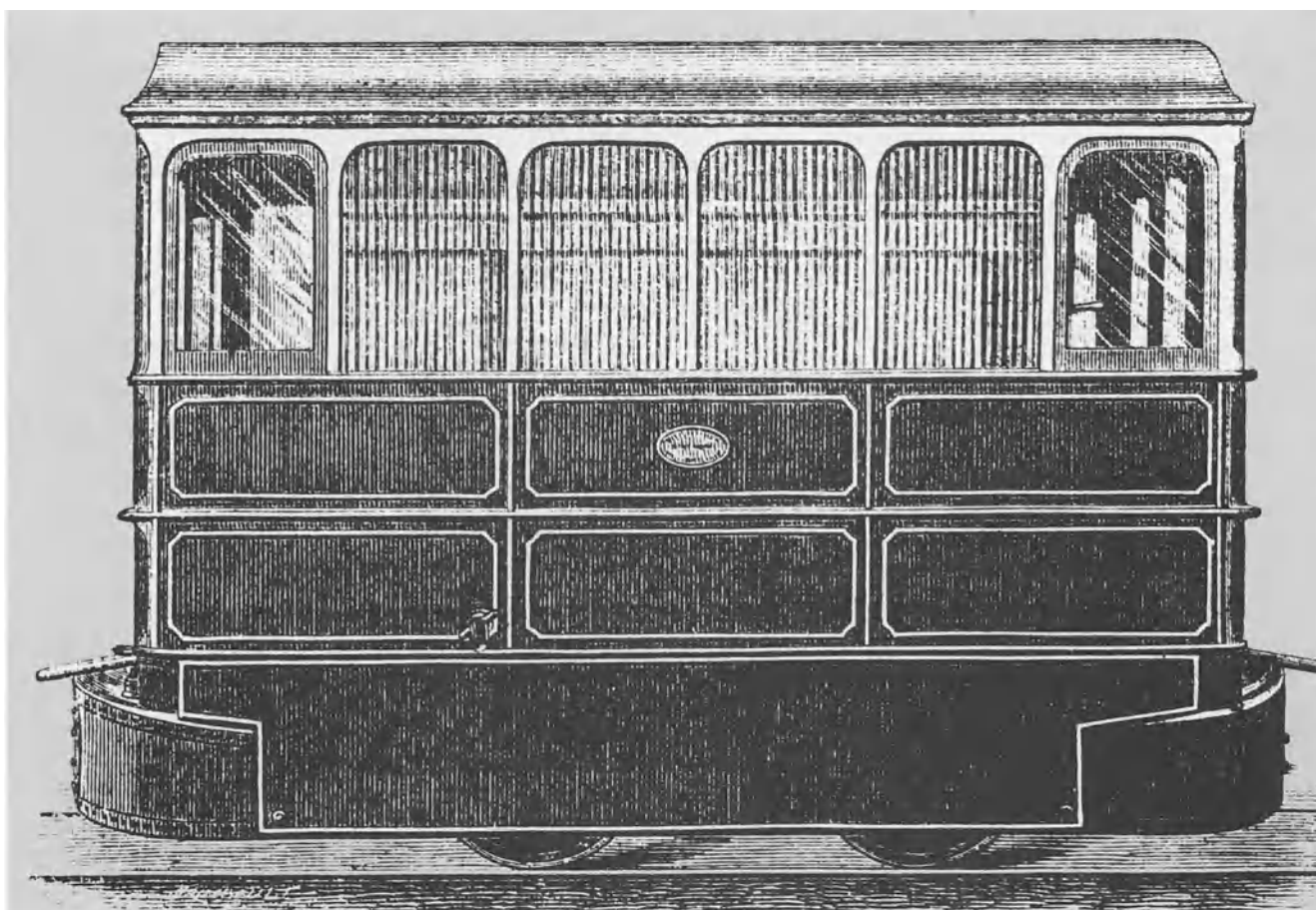
325



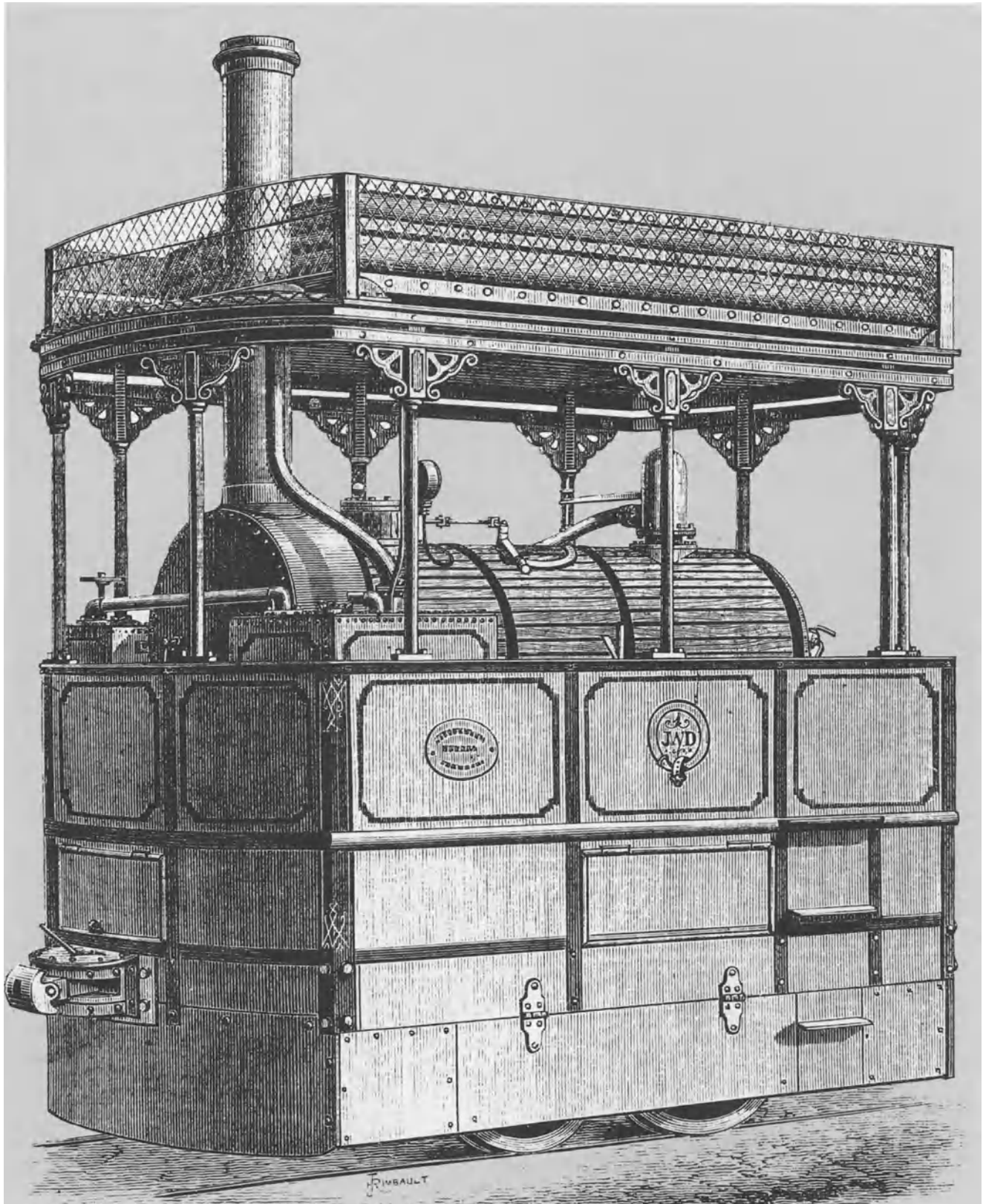
326

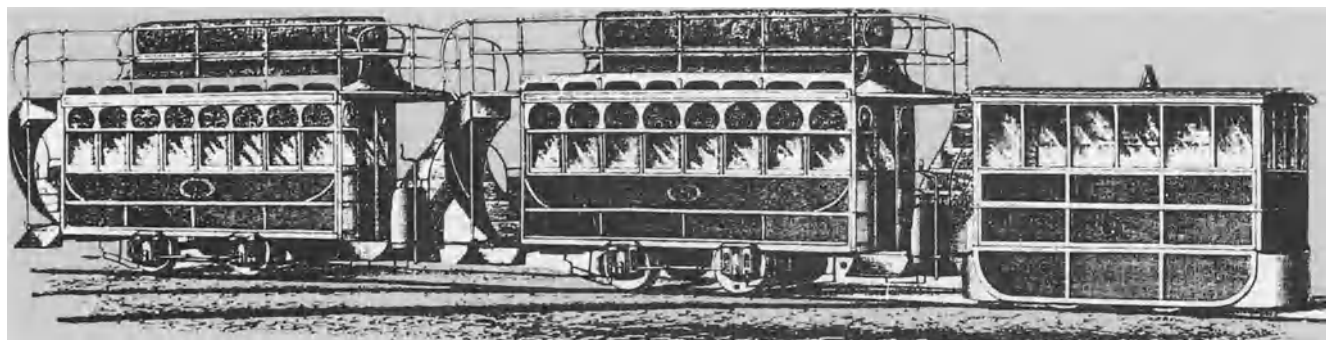


327

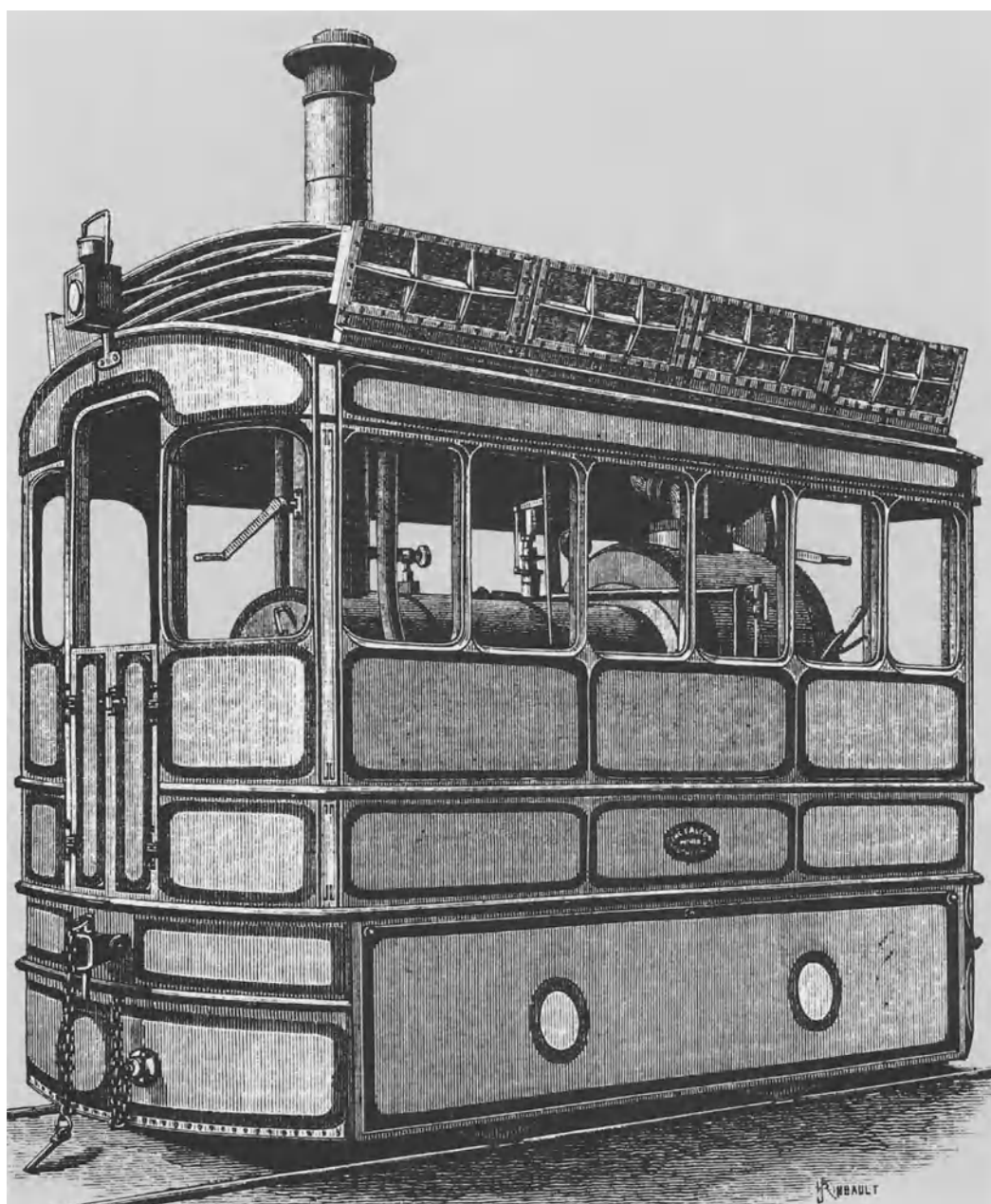


329

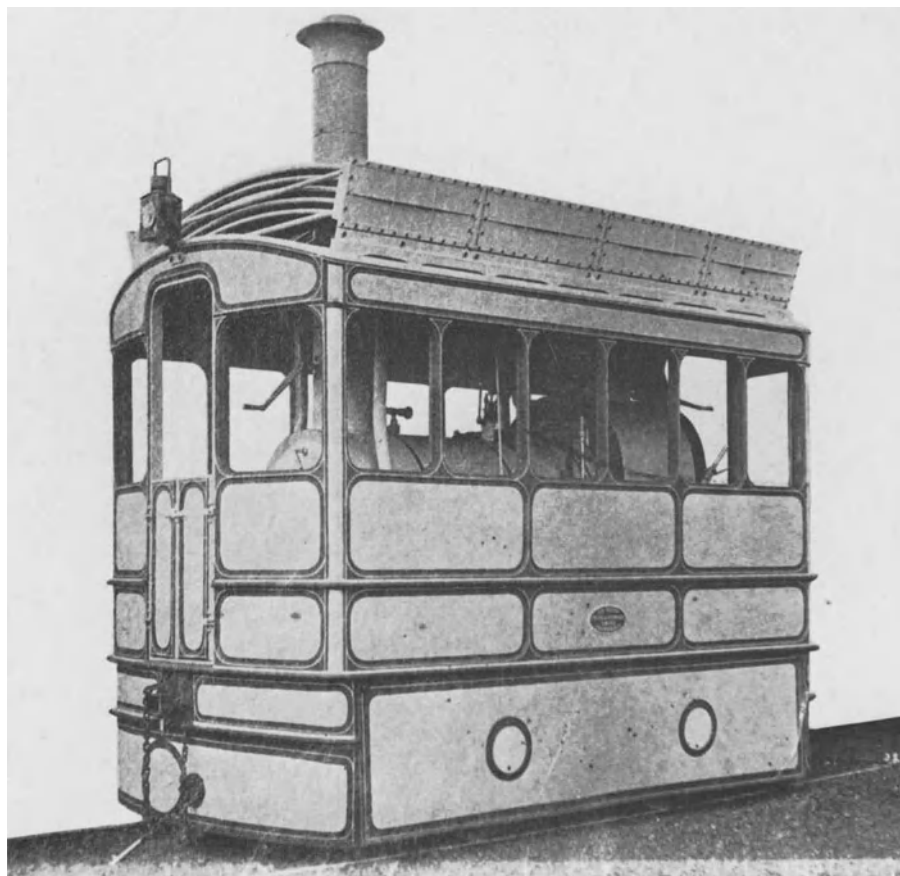


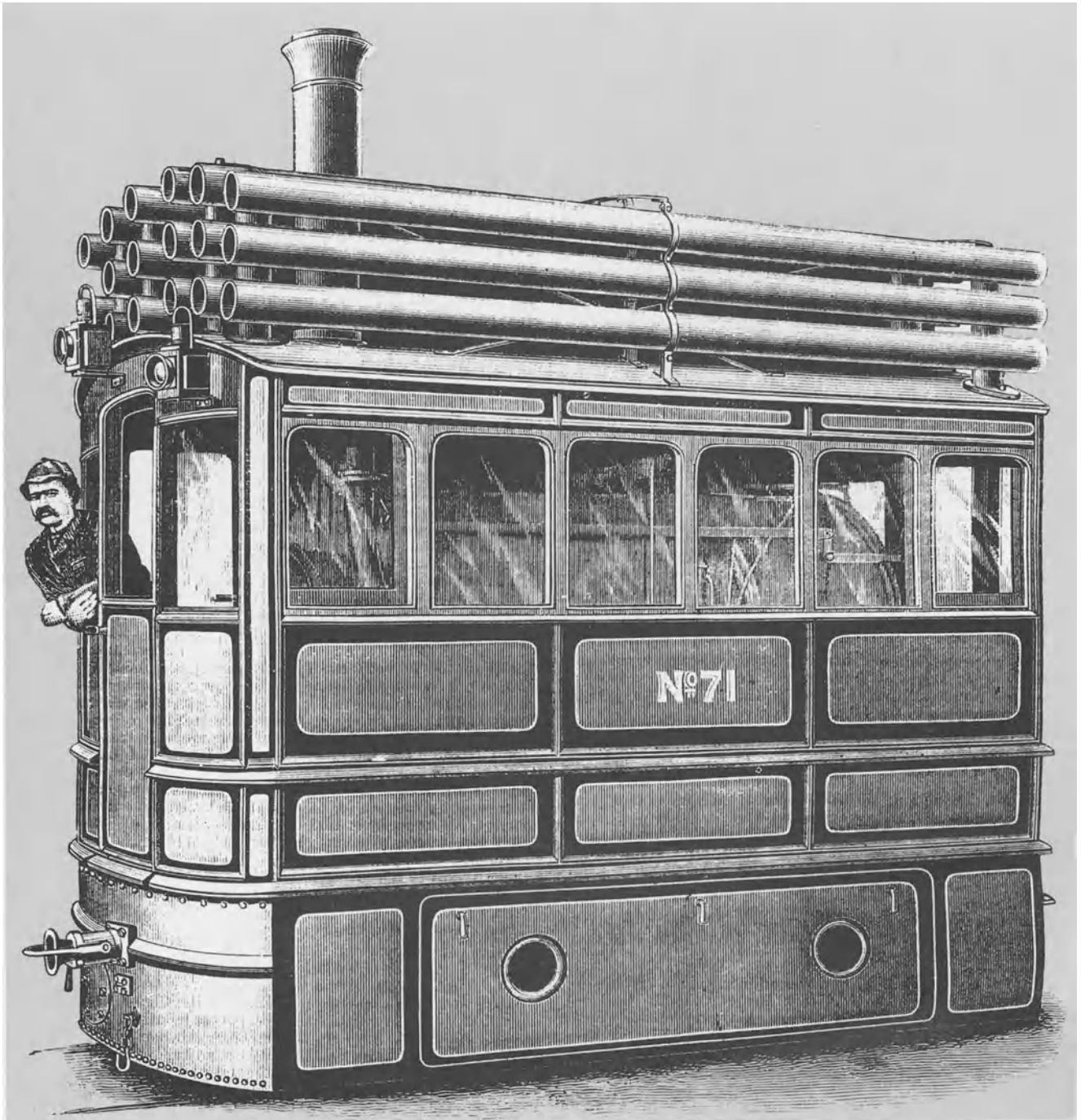


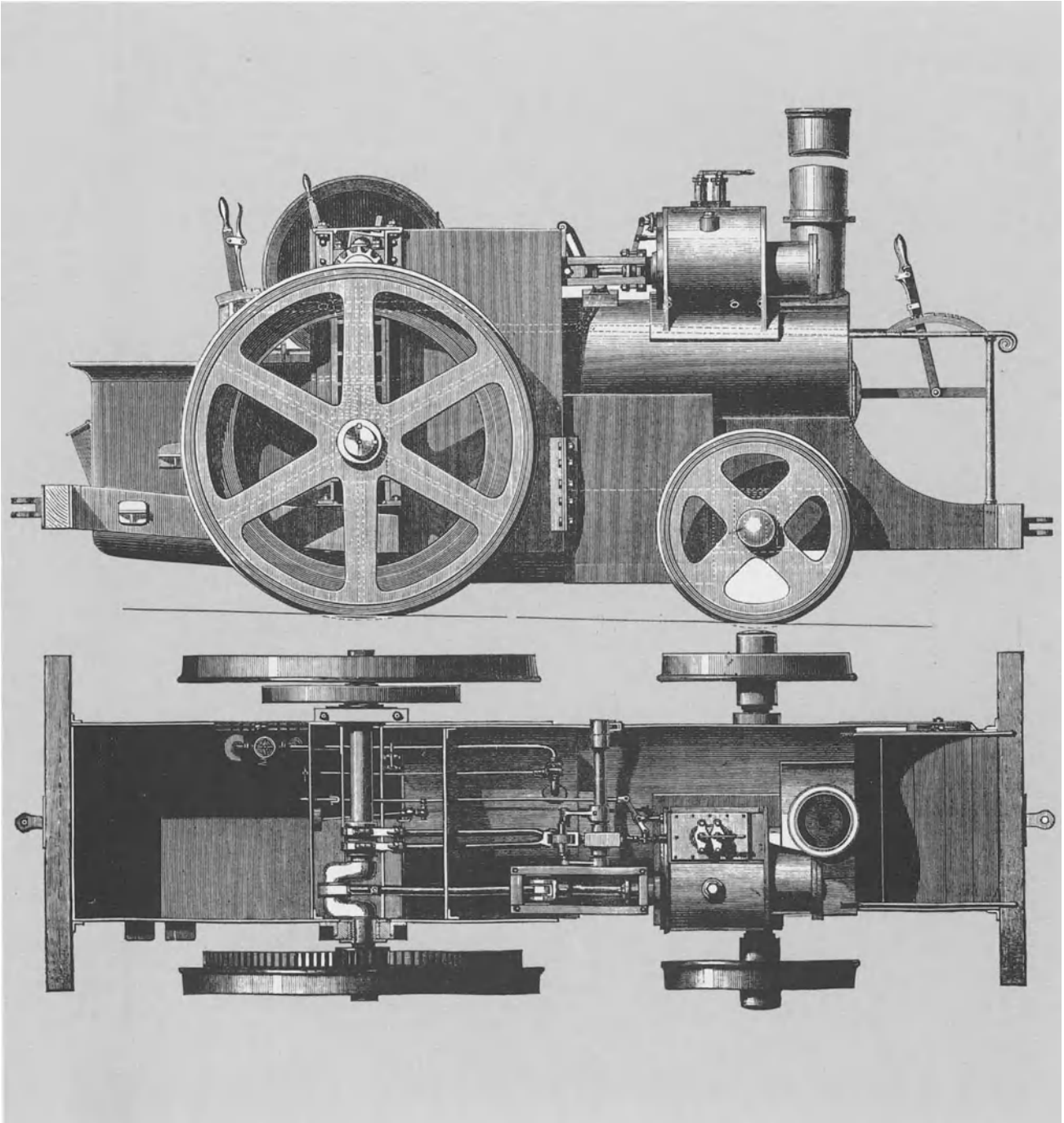
330

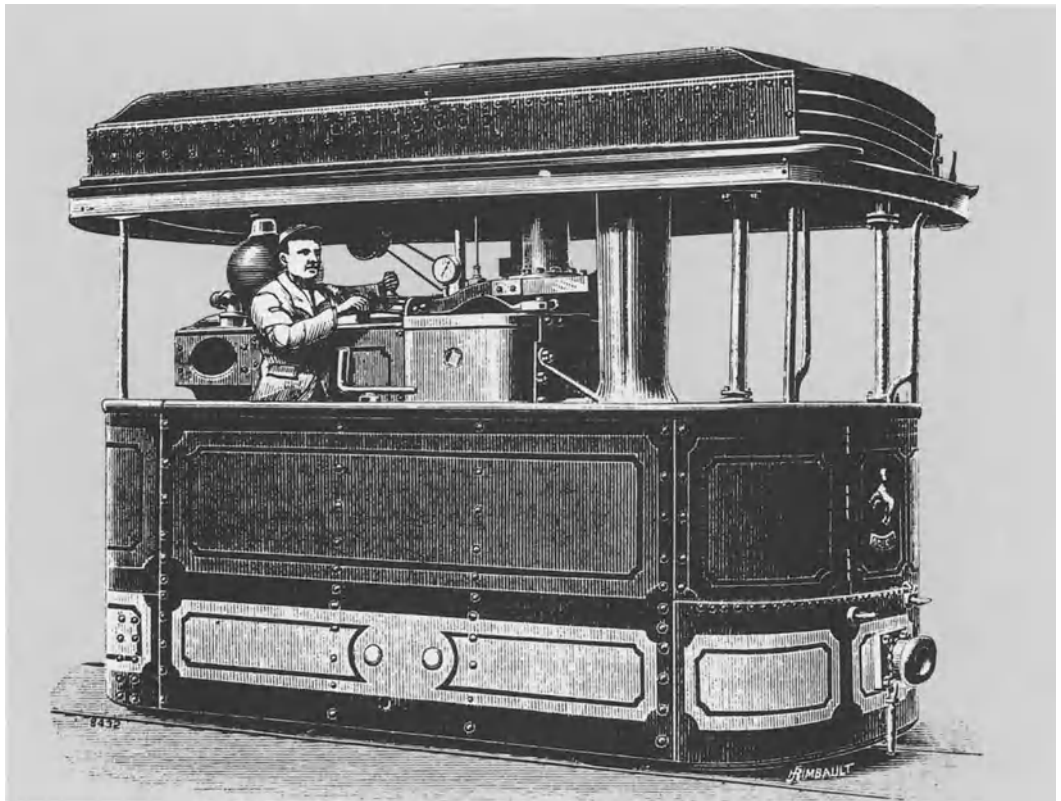


332

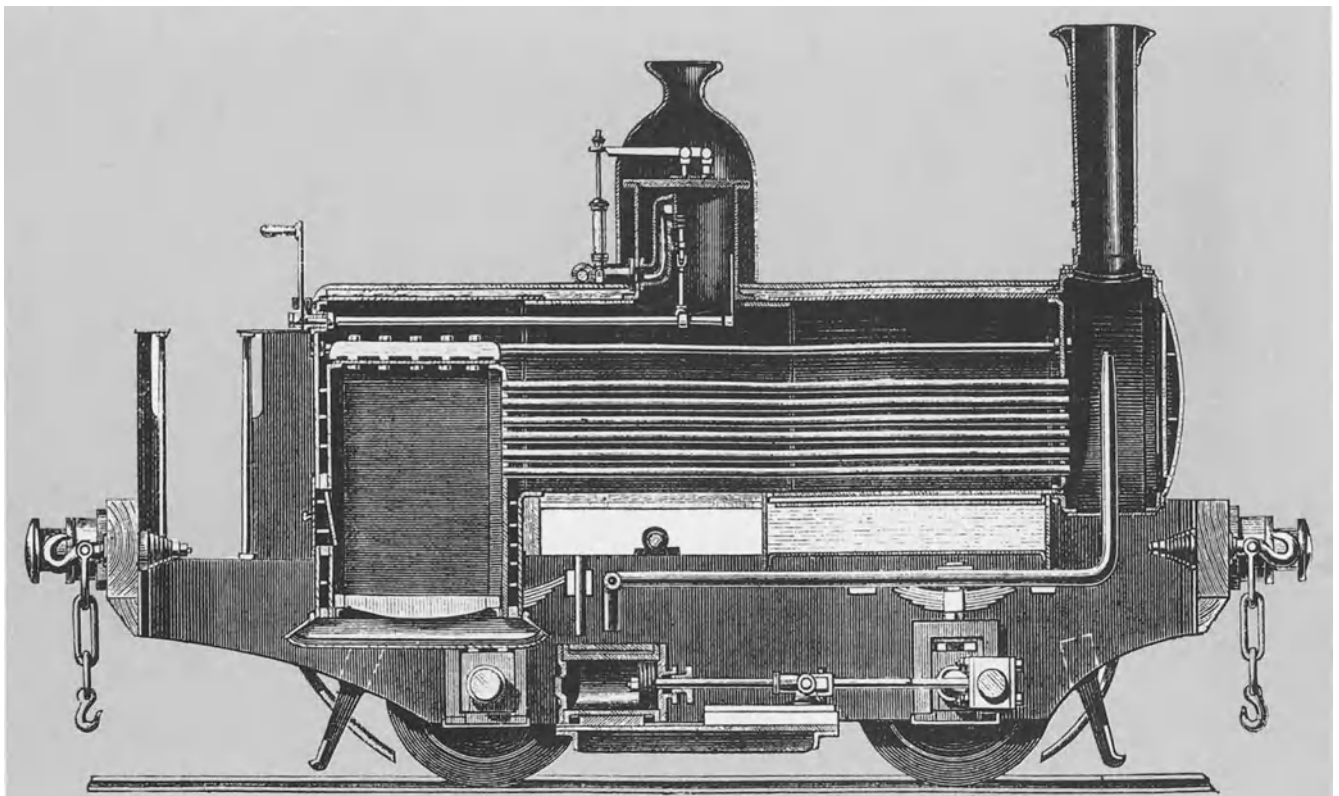
**331****333**



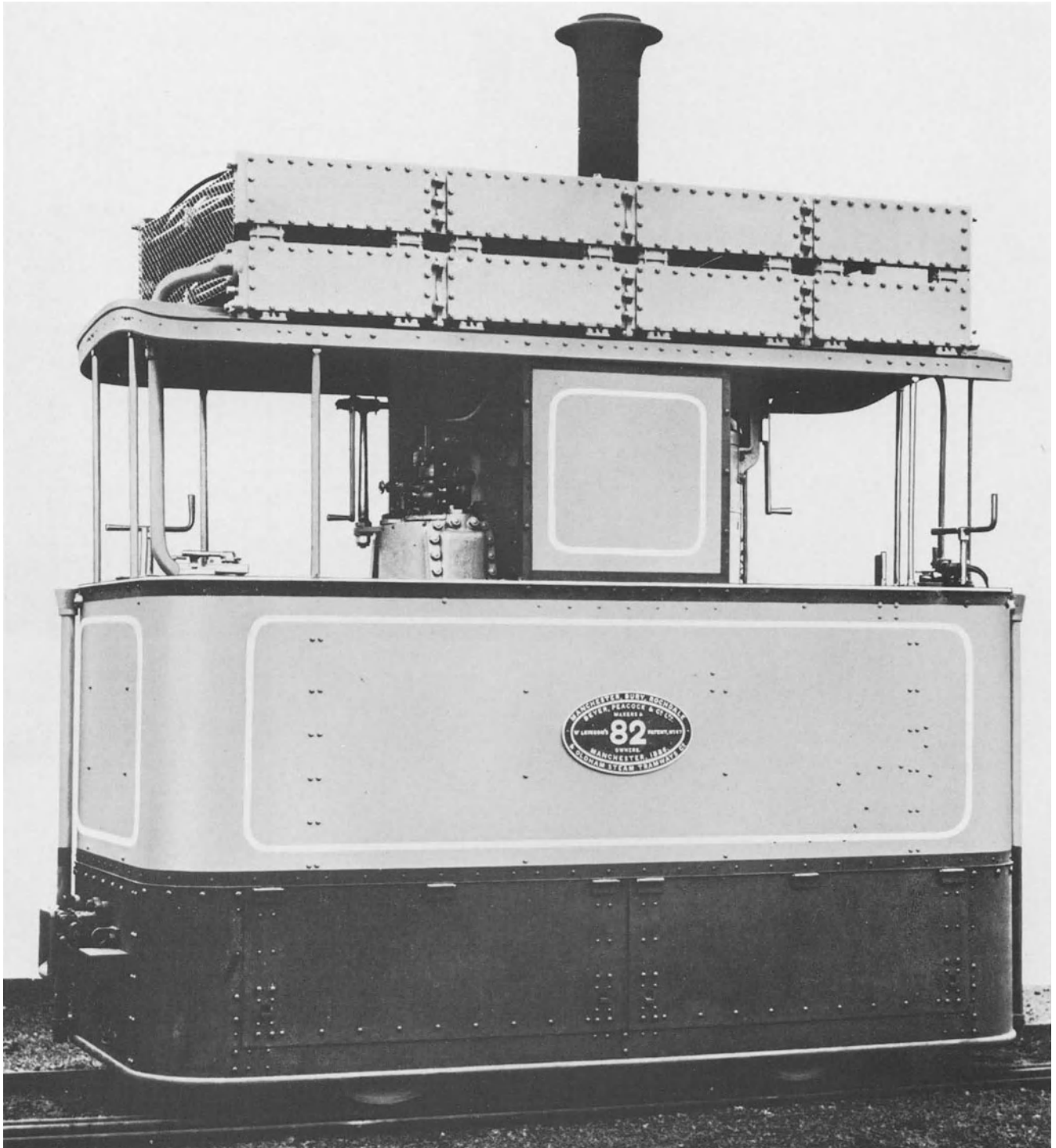




336

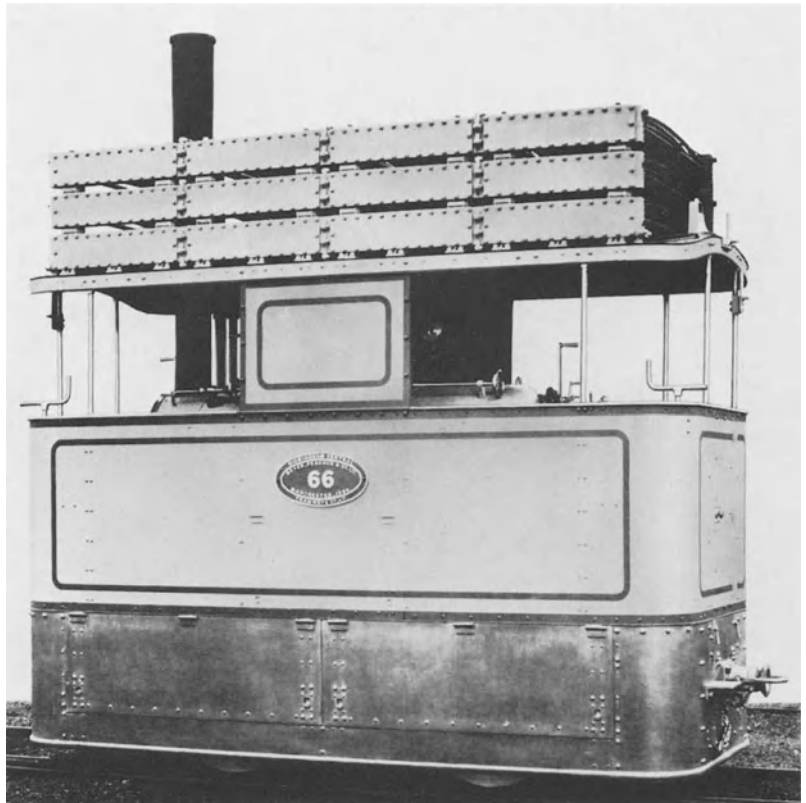


337

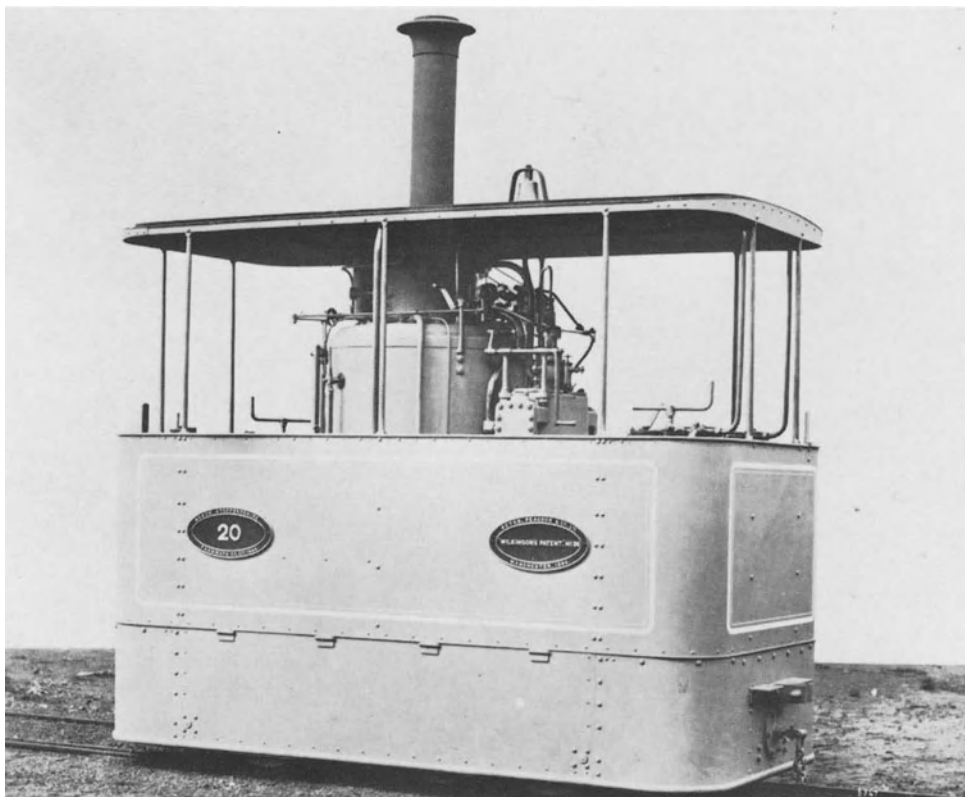


339
Tramwaylokomotive Nr.66 von Beyer, Peacock der
Manchester, Bury, Rochdale & Oldham Steam
Tramways

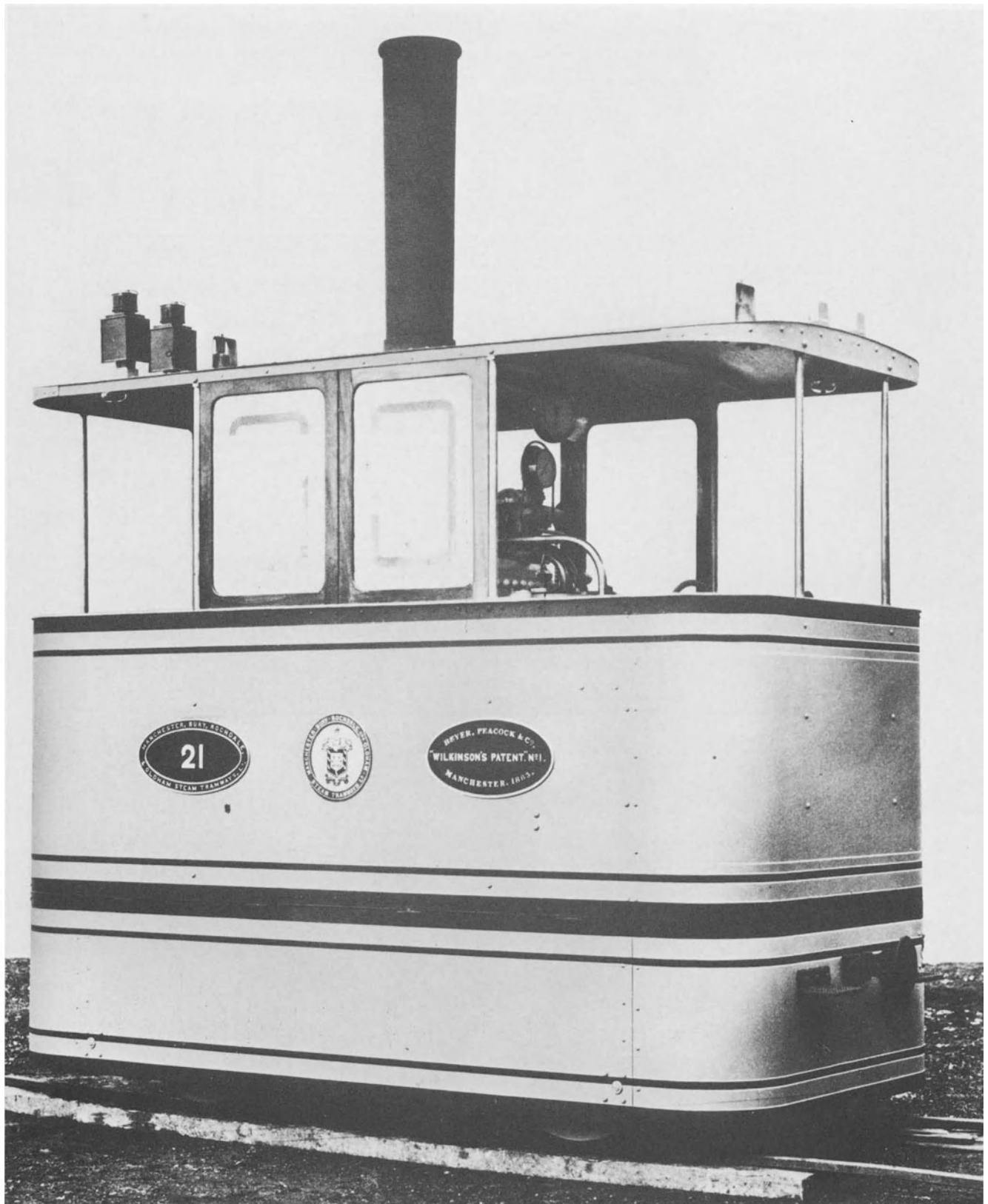
340
Tramwaylokomotive Nr.20, System Wilkinson, von
Beyer, Peacock der Manchester, Bury, Rochdale
& Oldham Steam Tramways

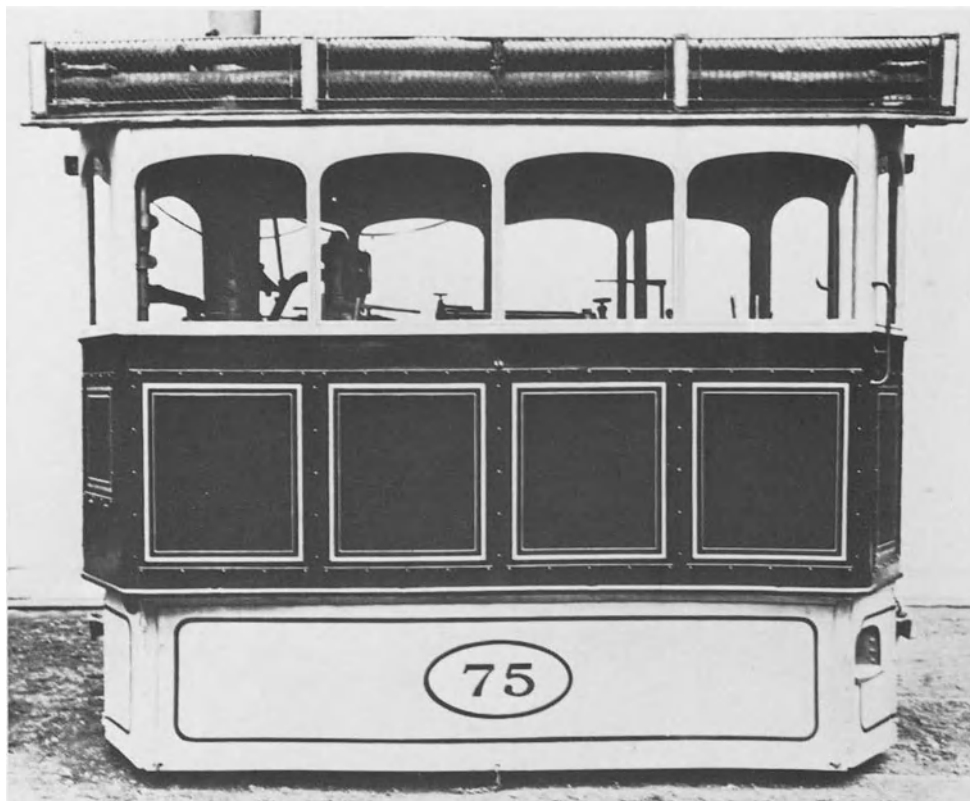


339

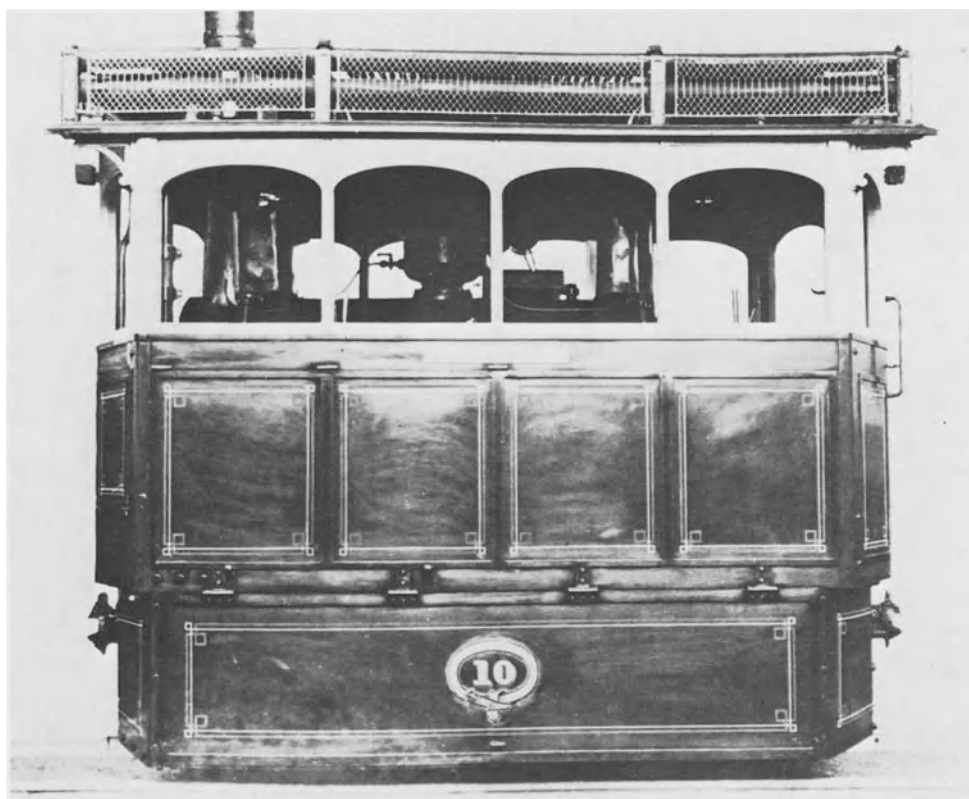


340





342



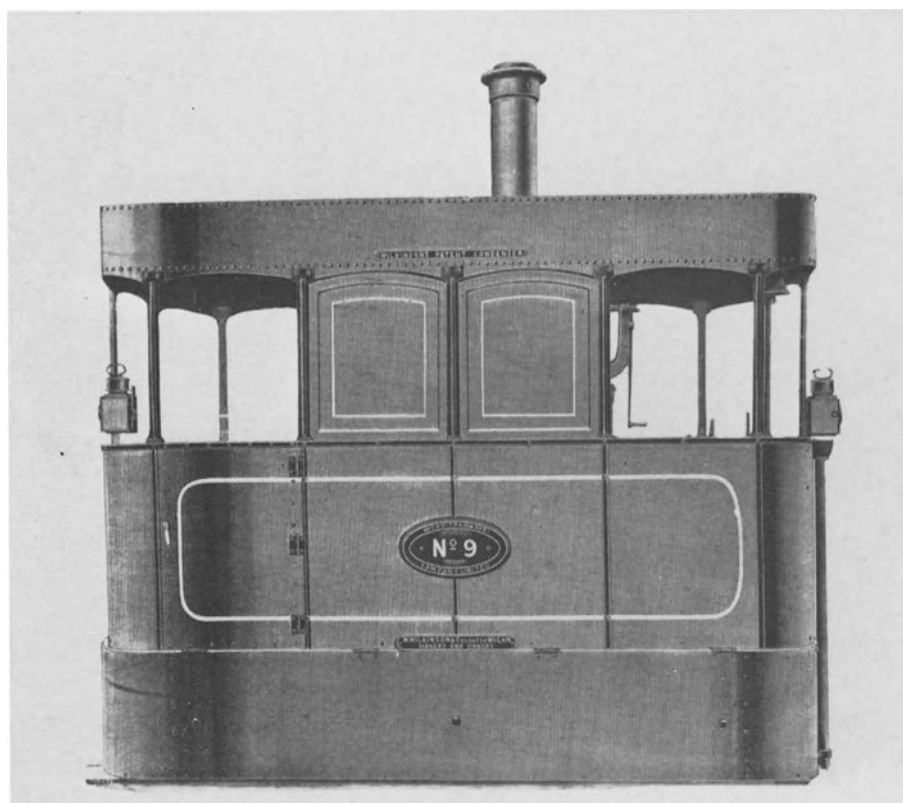
343

344
Tramwaylokomotive Nr. 6 von Kitson des Dublin
& Lucan Steam Tramway

345
Tramwaylokomotive Nr. 9, System Wilkinson, des
Wigan & District Tramway



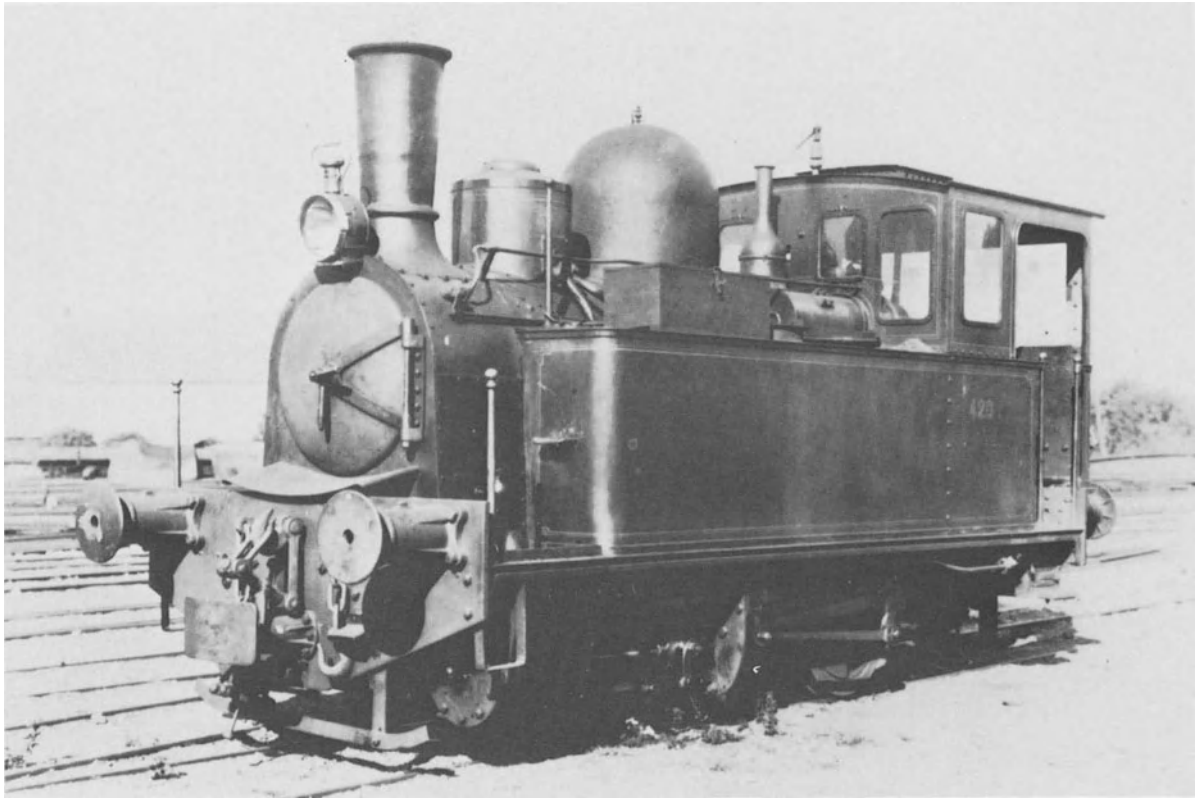
344



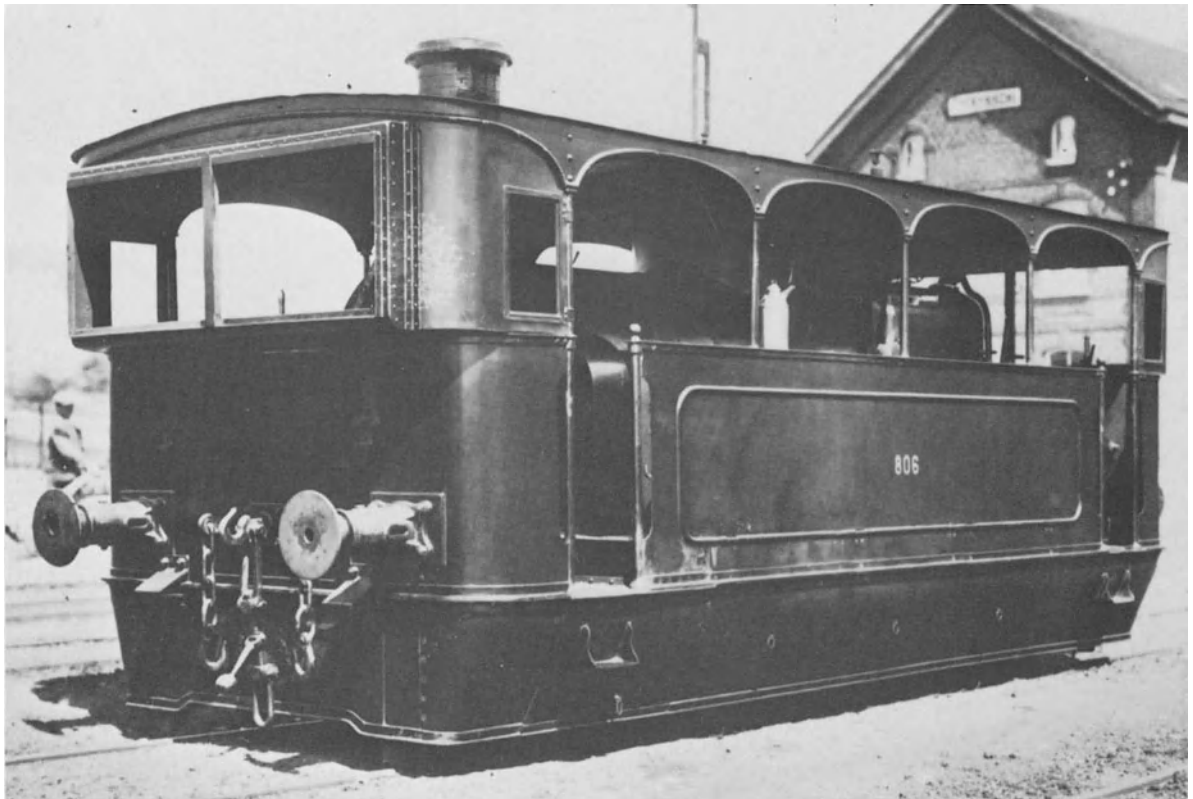
345

346
Dreiachsige Tenderlokomotive Nr. 420, Typ 5, der
Chemins de Fer Vicinaux-Belge

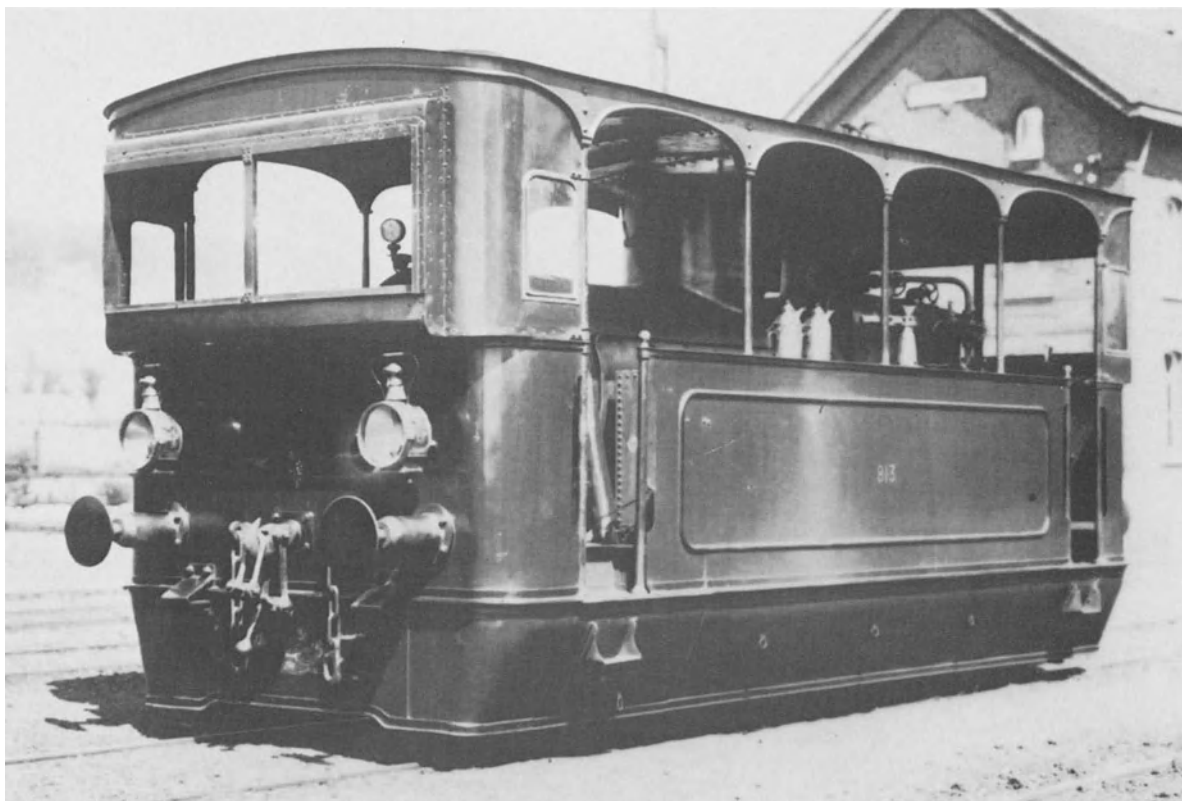
347
Normalspurige Kastenlokomotive Nr. 806, Typ 10, der
Chemins de Fer Vicinaux-Belge



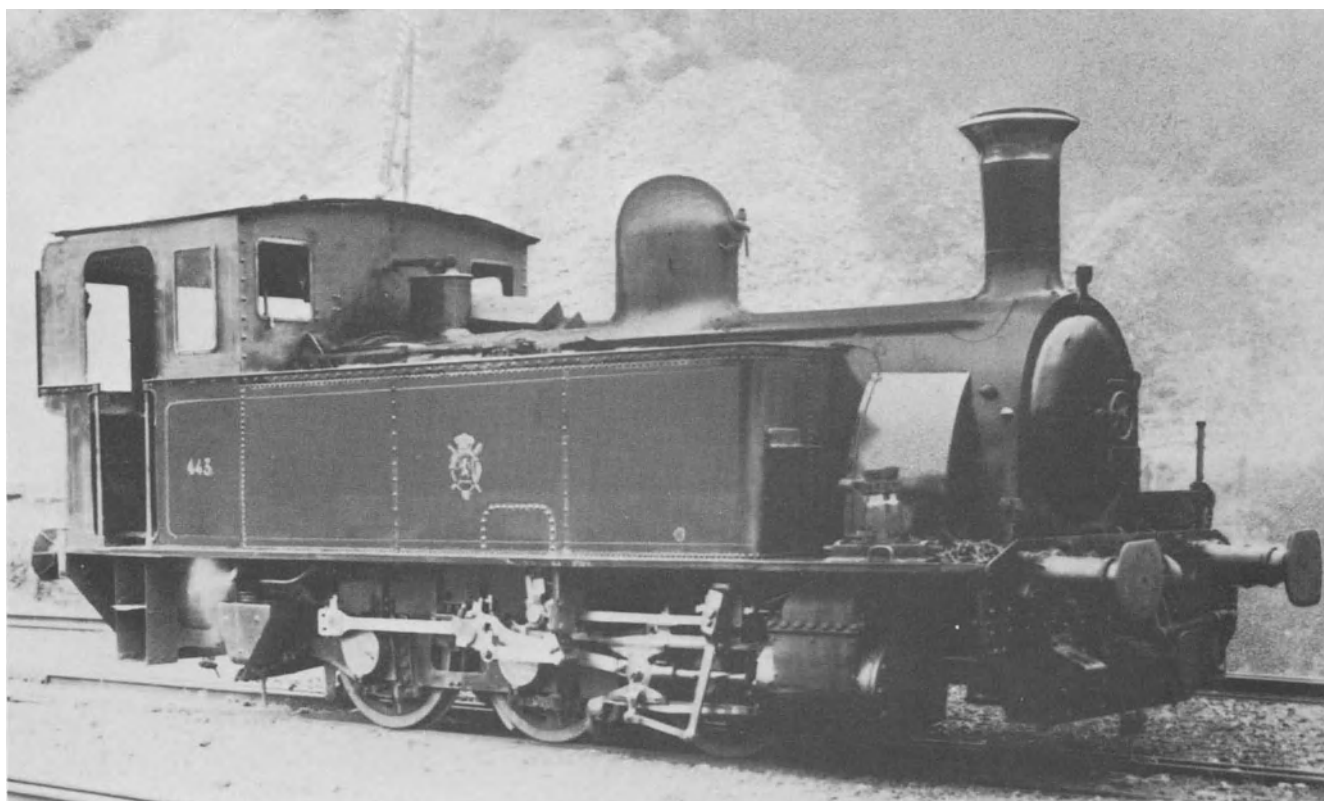
346



347



348

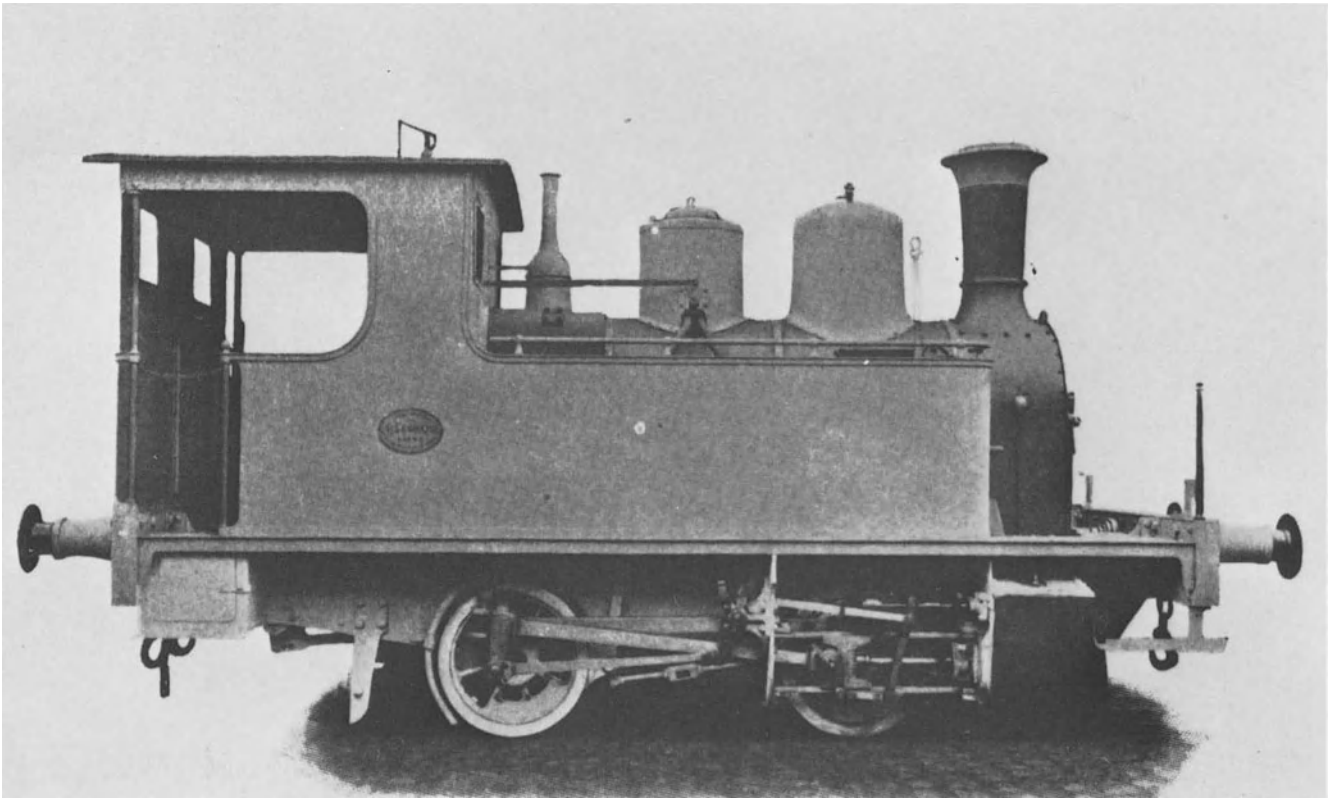


349

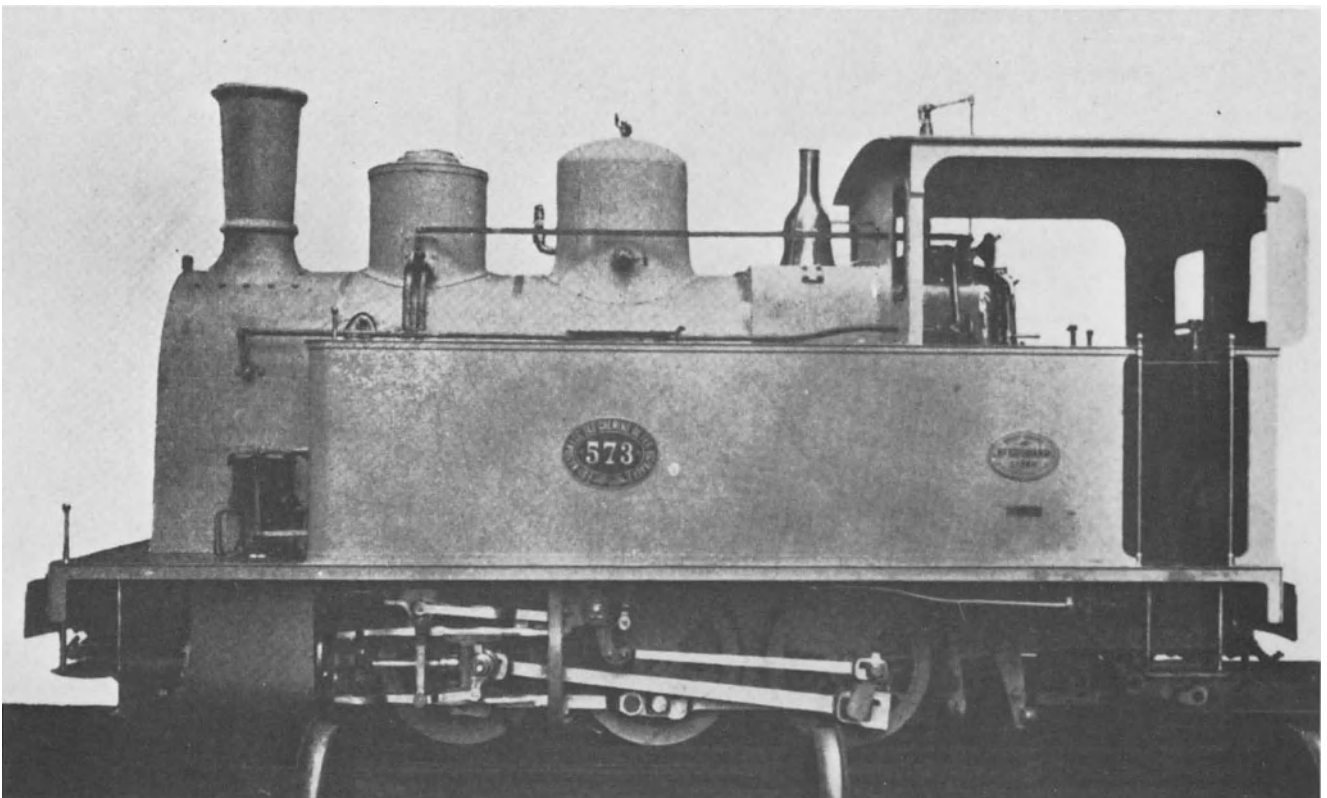
230

350
Zweiachsige Tenderlokomotive Nr. 814, Typ 15, für
Normalspur der Chemins de Fer Vicinaux-Belge

351
Dreiachsige Tenderlokomotive Nr. 573, Typ 17, für
Meterspur der Chemins de Fer Vicinaux-Belge



350



351

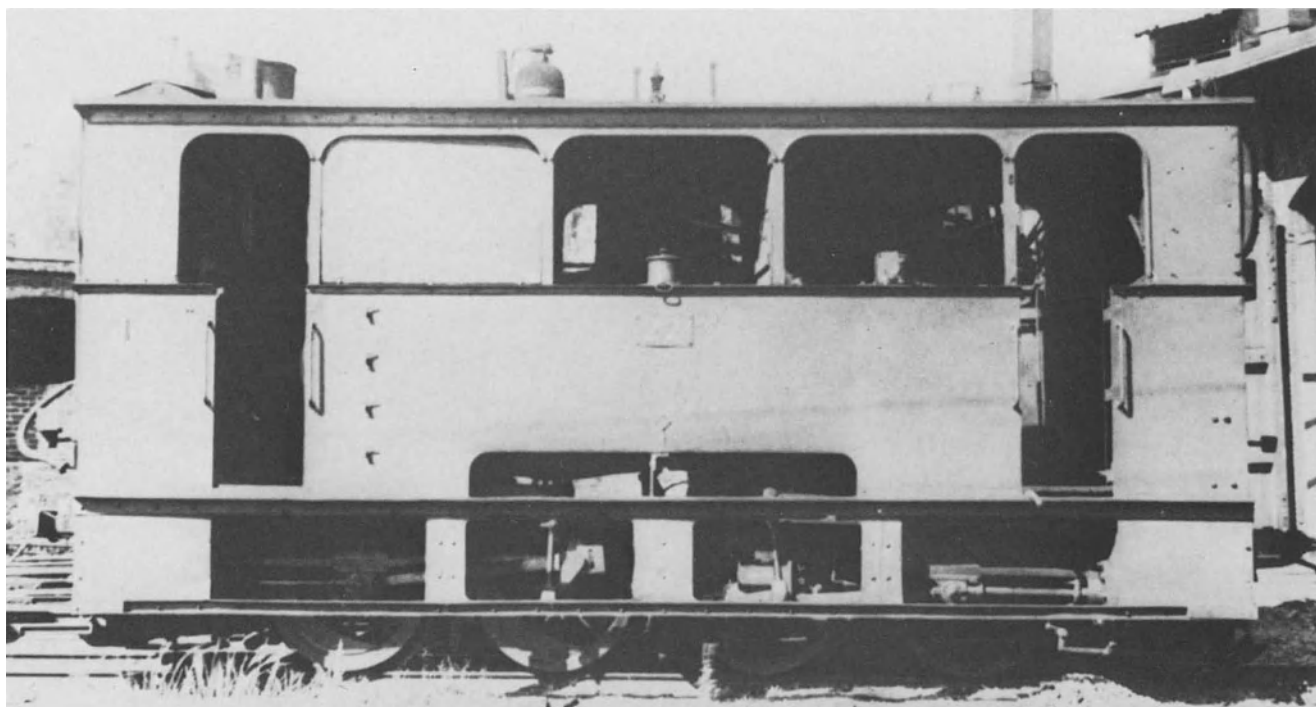
231

352

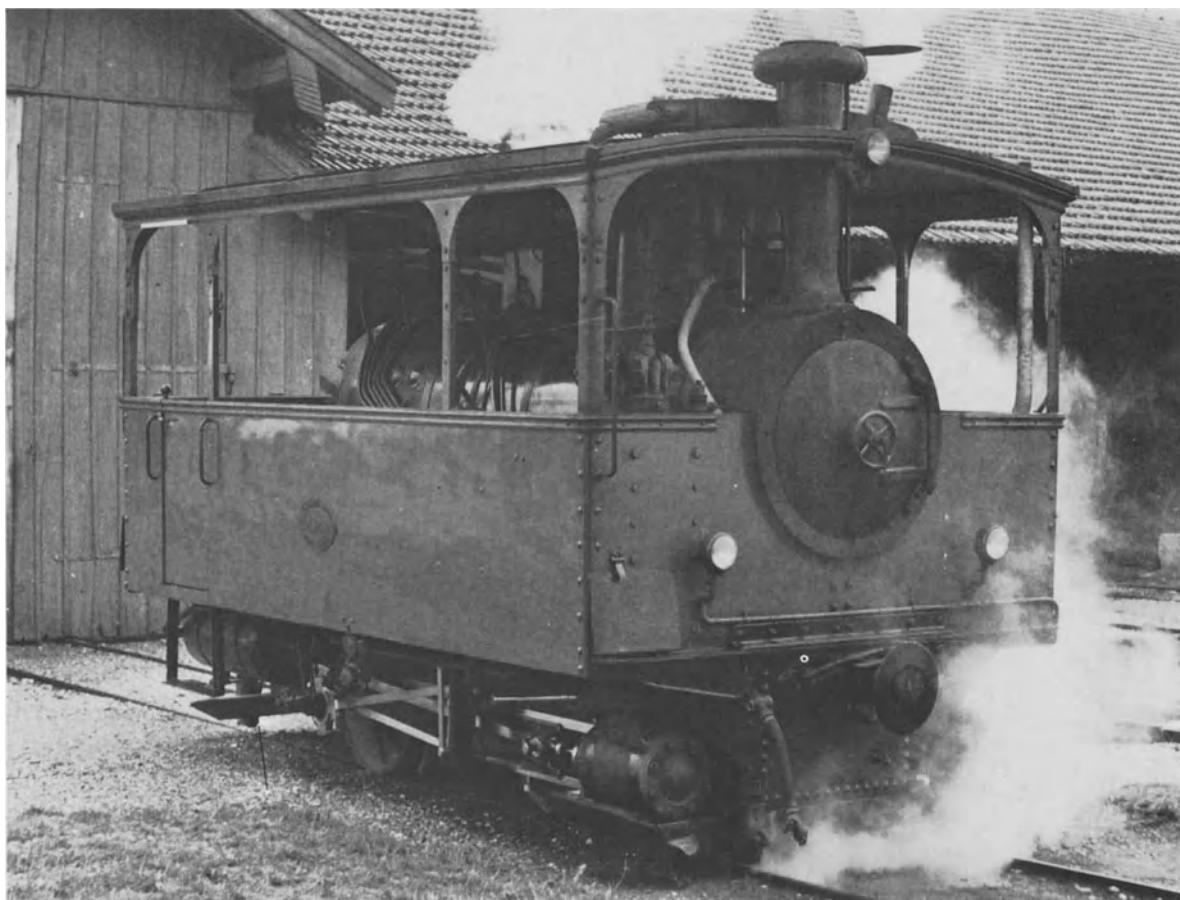
Vierachsige Kastenlokomotive Nr. 22 mit zwei
Triebgestellen der Flensburger Kreisbahn

353

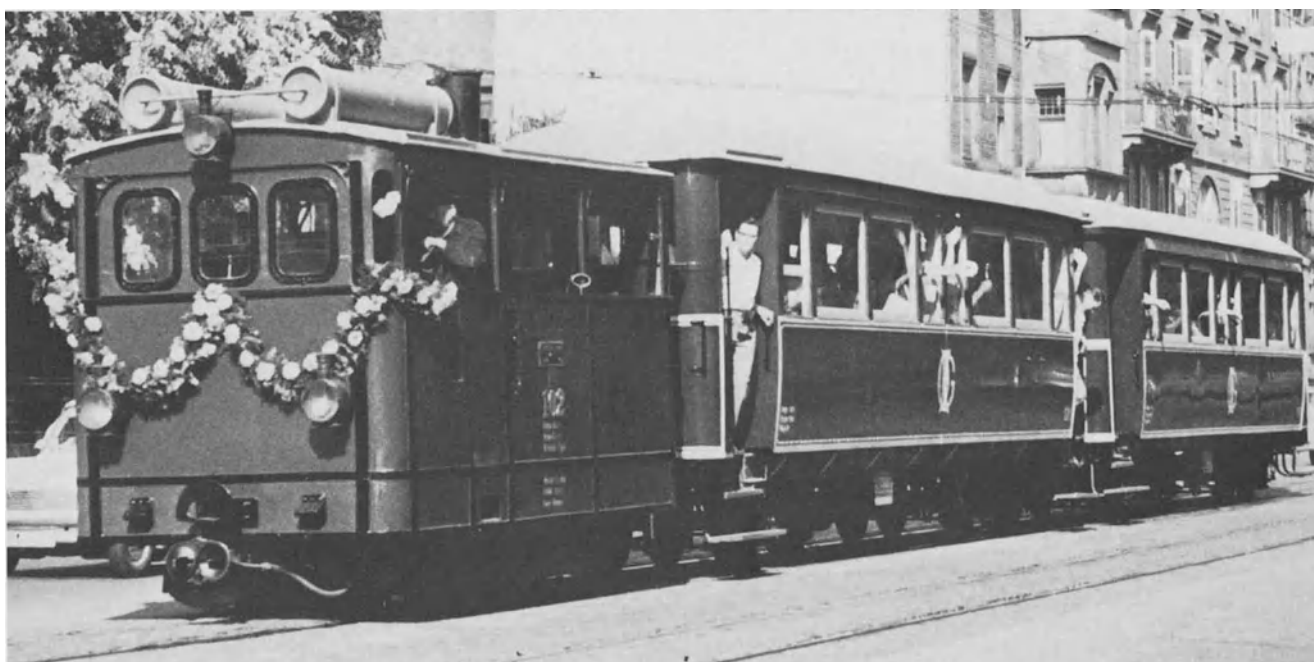
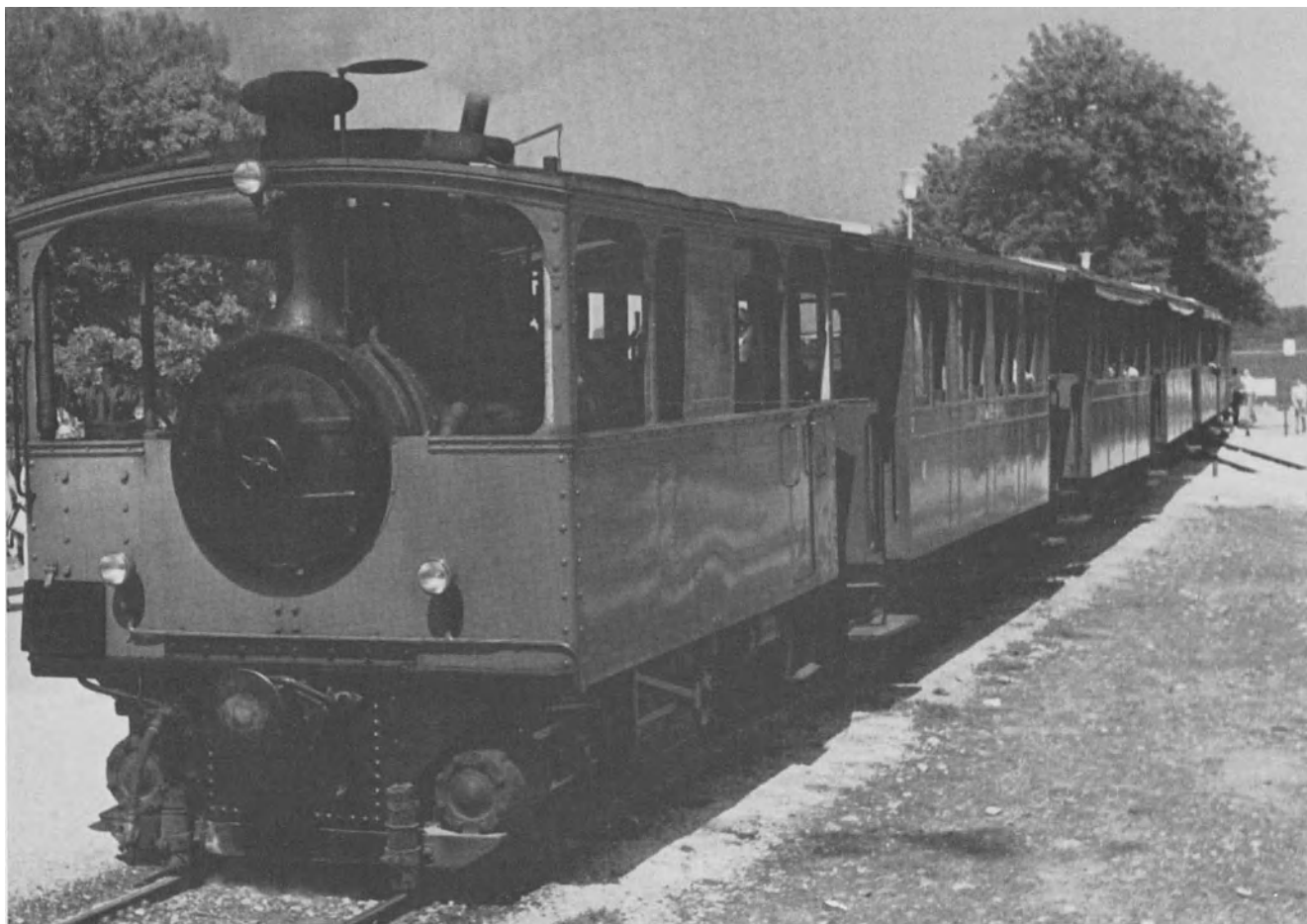
Lokomotive «Laura» der Chiemseebahn



352



353



Alphabetisches Register

Erläuterungen

Jedem Kennwort können folgende Hinweise zugeordnet sein:

- a) Hinweise auf die Seitenzahlen im Textteil – Beispiel: S. 101.
- b) Angaben über zugehörige Textabbildungen und Photos – Beispiel: Abb. 150. Dabei tragen die Textabbildungen die Nummern 1–163 und die Photos im Bildteil diejenigen von 164–355.

Register

- Adelaide Tramway: S. 114, Abb. 143
- AEG Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin-Grünnewald: S. 39, 72
- Airedale Foundry, Leeds: S. 112, 119, Abb. 150
- Akerman, Strassenbahn (Russland): S. 66
- Albtalbahn, Karlsruhe–Langensteinbach: S. 61, Abb. 236, 241
- Alessandria–Casale/Sale, Tranvia di: S. 25, Abb. 28
- Allan-Steuerung: S. 46, Abb. 45 B
- Altenaer Schmalspurbahn: S. 58, 59, 67, 71
- Altonaer Industriebahn: S. 67
- Altona–Kaltenkirchen-Eisenbahn: S. 52
- American Locomotive Company, Paterson (USA): S. 104, Abb. 313
- Amsterdam–Slotterdijk, Strassenbahn: Abb. 170
- Annecy–Thônes, Tramways d': S. 87, Abb. 104
- Apenrader Kleinbahn: S. 59
- Appenzeller Strassenbahn: S. 37, Abb. 187–189
- Ardèche, Tramways de l': S. 86
- Ariège, Société Métallurgique d': S. 84, 85, Abb. 98, 267
- Armstrong & Mitchel, Newcastle: S. 15
- Arnhem (Arnheim), Wettstreit von: S. 15, 55, 107
- Asnières–Place Moncey, Clichy, Einschienenbahn: S. 13
- Asti–San Damiano–Canale, Tranvie d': S. 37, Abb. 30, 186
- Ateliers de Construction de la Biesme: S. 103
- Ateliers de Construction du Boussu: S. 103
- Ateliers de Construction du Grand Hornu: S. 103
- Ateliers de Construtions du Nord de la France (ANF): S. 75, 79, 106
- Ateliers de Constructions du Pont de Flandre, Paris: S. 75, 82, Abb. 93–97
- Ateliers «La Métallurgique de Tubize»: S. 100, 103
- Ateliers de Passy: S. 88
- Ateliers Saint-Léonard: S. 100, 106
- Ateliers de Thiriau: S. 103
- Atlas Locomotive Works, Bristol: S. 118
- Athen, Strassenbahn: Abb. 172, 204
- Augsburger Pferdebahn: Abb. 199
- Aveling & Porter, Rochester: S. 112, 126, Abb. 335, 336
- Backer & Rueb, Breda: S. 106, 116, Abb. 136–138, 321–325
- Baldwin Locomotive Works, Philadelphia: S. 14
- Bagnall, W. G., Stafford: S. 128, Abb. 337
- Barcelona, Tranvías a Vapor de Barcelona y el Litoral: S. 109, Abb. 136
- Barcelona, San Gervasio/Sarria: S. 30, Abb. 20, 21, 182

- Barcelona, San Andrés de Palomar, Tranvia de: S. 91, 114, Abb. 111, 145, 267
 Bari-Barletta, Italien: S. 106, Abb. 134, 317
 Bastille-Charenton, Tramways Sud-Paris: S. 116, Abb. 147, 329
 Bastille-Saint-Mandé, Tramways Sud-Paris: S. 114
 Batignolles, Société de Construction des Locomotives: S. 88
 Baule, Tramways de la: S. 80, Abb. 89
 Belfort, Militäreisenbahnen: S. 90, Abb. 273
 Belfort, Société Alsacienne de Constructions Mécaniques: S. 88
 Belgische Sekundärbahnen (Vicinaux): S. 64, 102–105, Abb. 65, 87, 127–133, 308–315, 346–351
 Belpaire-Kessel: S. 107
 Belpaire-Steuerung: S. 107, Abb. 135
 Bergamo-Trescore-Sarnico, Tranvia di: S. 67, 91, Abb. 206, 251
 Bergamo-Treviglio-Lodi, Tranvia di: S. 52, 91, Abb. 221
 Bergerac, Tramway de la Poudrerie de: S. 81
 Berlin-Görlitzer Bahn: S. 47
 Berlin-Grünau: S. 47, Abb. 194, 195, 214
 Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. L. Schwartzkopff: S. 39, 70
 Berliner Dampfstrassenbahn: S. 56, 69, Abb. 58, 75, 76, 255
 Berner Strassenbahn: Abb. 174
 Beyer, Peacock, Manchester: S. 112, 122, 123, Abb. 338, 339
 Béziers-Valras-Plage, Tramways de: S. 76
 Biella, Tranvia di: S. 63, Abb. 62
 Biella-Cossato: S. 106, Abb. 134, 317
 Biesme, S.A. des Ateliers de Construction de la: S. 103
 Birmingham Central Tramways: S. 122, Abb. 343
 Black, Hawthorn & Co., Gateshead: S. 36, 112, 122, 127, Abb. 163
 Blanc-Misseron, Ateliers de Constructions du Nord de la France: S. 75, 79
 Bollée, Amédée: S. 14, 75
 Bologna-Bazzano-Vignola: S. 91
 Bologna-Casalecchio: S. 91
 Bologna-Castelfranco: S. 91, Abb. 275
 Bologna-Imola: S. 63, 91
 Bonner Strassenbahn (Bonn-Godesberg-Mehlen): S. 56, 59, Abb. 58
 Borsig, A., Lokomotivfabrik, Berlin-Tegel: S. 39, 66, 67
 Boussu, S.A. des Ateliers de Construction du: S. 103
 Breda, Ernesto, Milano: S. 91, Abb. 110
 Breda-Gertruidenberg: Abb. 167
 Breda, Maschinenfabrik, vorm. Backer & Rueb: S. 106–111, 116
 Bremsen von Tramwaylokomotiven: S. 32, 54
 Brenets, Chemins de Fer, Régional des: Abb. 178
 Brown, Charles, Erfinder und Gründer der SLM: S. 14–16, 19–38, Abb. 164
 Brown, C.E.L., Gründer der AG Brown, Boveri & Cie., Baden: S. 15
 Brescia, Tranvie di: Abb. 219
 Breskens-Maldegheem, (SBM) S. 61
 Bristol-Horfield Tramways: S. 118
 Broelthaler Eisenbahn: S. 62, 65, 69, Abb. 66, 68, 74, 240, 248–250
 Brush Electrical Engineering Company: S. 124
 Bruxelles-Evère, Tramway de: S. 102
 Bruxelles-Ixelles-Boendal, Tramway de: S. 102
 Budapester Städtische Bahn: S. 98, Abb. 303
 Budapester Strassen-Eisenbahn: S. 97, Abb. 301, 304, 305
 Budapest-Ujpest-Rakospalotai-Villamos: S. 98
 Buffaud & Robatel, Etablissement, Lyon: S. 75, 87
 Burrell, Charles, & Sons, Thetford: S. 112, 126, Abb. 334
 Cagliari-Quarto S. Elena, Sardinien: Abb. 203
 Cail, A., Etablissement A. Cail, Paris: S. 75, Abb. 269
 Calvados, Chemins de Fer du: S. 80, 106, Abb. 316
 Carels Frères, Gent: S. 36, 101, 103, 107
 Castle Engine Works, Stafford: S. 128, Abb. 337
 Central-Limburgische Dampfstrassenbahn (CLS): S. 52, 68
 Cerimedo, Milano: S. 90
 Chambéry, Tramways de: S. 76, 80, 87, Abb. 105
 Châtillon-Marlieux, Chemins de Fer de: S. 78
 Cherbourg, Tramways de: Abb. 171
 Chiemseebahn: S. 131, Abb. 354
 Clermont-Ferrand et du Puy-de-Dôme, Tramway de: S. 88, Abb. 106, 270, 271
 Cockerill, John, Seraing: S. 103
 Como-Fino-Saronno, Tranvia di: S. 63, Abb. 243
 Compagnie Générale des Omnibus, Paris (CGO): S. 14, 90, Abb. 109
 Compania General de Tranvias de Barcelona: S. 30, Abb. 20, 21, 182
 Compound-Tandemzylinder: S. 126, Abb. 335
 Cormeilles-Glos-Montfort, Chemins de Fer de: S. 87
 Corpet-Bourdon, La Courneuve: S. 36
 Corpet-Louvet, Société: S. 75–77
 Corrèze, Tramways de: S. 86
 Côte-d'Or, Chemins de Fer Départementaux de la: S. 86
 Cremona, Società Nazionale Ferrovie e Tranvie (SNFT): S. 66
 Crespín-Marteau, Etablissement: S. 75, 79, Abb. 83
 Cuneo-Borgo-San Dalmazzo, Tranvia di: S. 23
 Cuneo-Demonte, Tranvia di: S. 91, Abb. 274
 Dalifol, Bollée et Dalifol: S. 14
 Dampfmotor: S. 78, 127
 Dampftramway-Gesellschaft Krauss & Comp. Wien: S. 16, 93, Abb. 201, 279–282
 Darmstadt-Griesheim/Eberstadt/Arheilgen: S. 57, 62, Abb. 239
 Debreszin, Strassenbahn: S. 96, Abb. 116
 Decauville Aîné, Société Anonyme, Corbeil: S. 75, 80–82, Abb. 89–92, 272
 Dedemsvaartsche Dampfstrassenbahn (DMS): S. 52, 109, Abb. 138, 321
 Départementaux, Chemins de Fer (CFD): S. 78, 88
 Detombay, S.A. des Ateliers, Marcinelle: S. 104
 Dick, Kerr & Co., Kilmarnock: S. 112, 129
 Dietz, Charles, Paris: S. 13
 Dinard-Saint-Briac, Tramways de: S. 83, 89, Abb. 93, 107, 108
 Drentsche (Erste) Dampfstrassenbahn (EDS): S. 52
 Dublin & Blessington Tramway: S. 123, Abb. 331
 Dublin & Lucan Steam Tramway: Abb. 344
 Dubois, Etablissement: S. 75, 89
 Dürer Strassenbahn: S. 53, 61, Abb. 54, 231

- Economiques du Nord, Chemins de Fer (CEN): S. 86
 Egestorff, Georg, Hannover-Linden: S. 39, 60
 Eichstädt Bahnhof-Stadt: S. 53
 Einschienenbahn: S. 13
 Eisenberg-Crossen-Eisenbahn: S. 59
 Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Grafenstaden und Mülhausen: S. 75, 78
 Energie, Marcinelle et Couillet, Société d': S. 103
 Engelskirchen-Marienheide: S. 58
 Epinal, Militäreisenbahnen: S. 90, Abb. 273
 Etel-Trinité-sur-Mer, Tramway d': S. 80
- Feldabahn: S. 43, Abb. 40, 209
 Ferrara, Tranvie Ferraresi: Abb. 200
 Field-Kessel: S. 113, Abb. 140
 Filderbahn, Stuttgart: S. 63, Abb. 63
 Fives-Lille, Compagnie de, pour Constructions Mécaniques: S. 75, 78, 88, Abb. 106, 269-271
 Flensburger Kreisbahn: S. 58, 64, 68, Abb. 253
 Flénu, S.A. des Produits: S. 104
 Floridsdorf, Wiener Lokomotivfabrik (WLF.Fl.): S. 94, Abb. 289-293
 Fort-Mahon, Tramway de: S. 80
 Fox, Walker & Co., Bristol: S. 14, 112, 118
 Franco-Belge, Société, pour la Construction de matériel de Chemins de Fer, La Croyère,: S. 103, 106
 Frankfurter Lokalbahn: S. 49
 Freudenstein & Co., Berlin: S. 39, 71
 Friedr. Krupp, Maschinenfabriken, Essen: S. 39, 73
 Friedrichshagener Strassenbahn: S. 56, Abb. 58
- Gatesheads & District Tramways: S. 128
 Gefederte Triebräder (Aveling & Porter): S. 126, Abb. 159
 Geldersche Dampfstrassenbahn (GSTM): S. 56, Abb. 57
 Geldersch-Overijsselsche Dampfstrassenbahn (GOSM): S. 52, Abb. 324
 Geldersch-Westfälische Dampfstrassenbahn (GWSM): S. 61, 69, Abb. 72, 232
 Gelenklokomotiven, Hagans: S. 59, Abb. 61
 Gelenklokomotiven, Weidknecht: S. 83, Abb. 94-97
 Gelenklokomotiven SLM: S. 84, Abb. 98, 267
 Genf, Tramways Suisses: S. 19, Abb. 2, 165
 Genfer Strassenbahn (Meterspur): Abb. 175
 Gepäcklokomotiven: S. 89, Abb. 107, 108
 Geschwindigkeitsregulator: S. 125, Abb. 158
 Gesellschaft für den Betrieb von Dampfstrassenbahnen (Holland) (MET): S. 56
 Gilain, S.A. des Ateliers de Construction J. J. Gilain: S. 103
 Gilly, S.A. des Ateliers de Construction Gilly: S. 103
 Glyn Valley Railway: S. 123
 Gooch-Steuerung: S. 46, Abb. 45 C
 Gooische Dampfstrassenbahn: S. 49, Abb. 49
 Gordon Foundry, Manchester: S. 122
 Gouda-Bodegraven, Dampfstrassenbahn: S. 27, 58, Abb. 15
 Grande Banlieue, Chemins de Fer de la: S. 78, Abb. 84
 Grand Hornu, Ateliers de Construction du Grand Hornu, Mons: S. 103
 Grantham, John, Dampftriebwagen: S. 14, 113
 Great Eastern Railways: S. 127, Abb. 160-162
 Greco & Cie, Reggio-Emilia: S. 91, Abb. 276
 Green, Thomas, Smithfield Ironworks: S. 112, 123, 124
- Grosses Forges et Usines de la Hestre: S. 104
 Grosswardein, Stadtbahn: S. 94, Abb. 289, 407
- Haderslebener Kleinbahn: S. 59, Abb. 227
 Hagans, Christian, Erfurt: S. 17, 39, 58, Abb. 61
 Hainaut S.A. des Usines Métallurgiques du: S. 104
 Halot, Etbl. E. & J. Halot, Bruxelles: S. 103
 Hancock, M., Erbauer von Dampfomnibussen: S. 13
 Hanomag: S. 39, 60
 Hanomag, Probelokomotive: S. 60, Abb. 228
 Harding, George M., Paris: S. 16, 113
 Haut-Rhône, Chemins de Fer du: S. 87
 R. & W. Hawthorn, Leslie & Co., Newcastle-on-Tyne: S. 104
 Heilbronn, Maschinenbau-Gesellschaft: S. 39, 71
 Heilbronn-Neckargartach: S. 71
 Heissdampf-Strassenbahnlokomotiven, Hohenzollern: S. 56, Abb. 224-226
 Henschel: S. 49
 Jung: S. 65
 Linke-Hofmann-Lauchhammer: S. 72
 Heisterbacher Talbahn: S. 52, 57, 59, 71
 Henschel, Karl Anton Oskar, Kassel: S. 14, 16
 Henschel, Karl Anton Theodor: S. 16
 Henschel & Sohn, Maschinenfabrik: S. 39, 47-55, 116
 s'Herzogenbosch-Helmont-Veghel-Oss, Dampftram (s'HHVO): S. 72, Abb. 260
 Heusinger-Steuerung: S. 46, 70, Abb. 45 E
 Hochdruckkessel: S. 127
 Hohenzollern AG, Düsseldorf-Grafenberg: S. 39, 55-58, 116
 Hohenlimburger Kleinbahn: S. 49, 56, 65, 71, Abb. 51, 220, 223
 Holländisch-Ijzeren-Eisenbahn (HSM): S. 101, 110, Abb. 126
 Holmeshouse Foundry, Wigan: S. 112, 120
 Hughes, Henry, Loughborough: S. 14, 17, 112, 116, Abb. 147, 148, 329, 330
 Humbolt, Maschinenbau-Anstalt, Köln-Kalk: S. 39, 71, 104
 Hümlinger Kreisbahn: S. 58, 61
 Hunslet Engine Company, Leeds: S. 14
- Indochina, Strassenbahnlokomotiven: S. 67
 Indonesien, Strassenbahnlokomotiven: S. 56, Abb. 222, 323
 Innsbruck-Solbad Hall: S. 43, 94, Abb. 39, 286
 Ijsselsche Dampfstrassenbahn: S. 56, Abb. 58
- Java, Dampfstrassenbahnen: Abb. 325
 Joy-Steuerung: S. 46, 53, 55, Abb. 45 D
 Jung, Arnold: S. 39, 63, 104
- Karlsruhe-Durlach, Strassenbahn: S. 62, Abb. 233
 Karlsruhe-Dürmersheim-Spoeck: Abb. 237
 Karlsruhe, Maschinenbau-Gesellschaft: S. 39, 61
 Kaschauer Dampfstrassenbahn: S. 96
 Kasseler Strassenbahn: S. 16, 48, 116, Abb. 46, 144
 Kaysersberger Thalbahn: S. 41, Abb. 41, 205, 212
 Kehdinger Kreisbahn: S. 59
 Kesselkonstruktionen: S. 34, 45, 54, 113, 120, Abb. 28, 29
 Keszthely-Balaton-Zentgyoergyi, Ungarn: S. 98
 Kitson of Leeds, Airedale Foundry: S. 112, 119, Abb. 149, 150, 342-344

- Kitson-Steuerung: S. 120, Abb. 150
 Klausenburger Dampftramway: S. 97, Abb. 302
 Klien-Lindner-Achsen: S. 68, Abb. 73
 Klose, Adolph: S. 37, 62, Abb. 190
 Kobelkamine: S. 94, Abb. 283, 285, 290, 300, 301
 Köln-Bonn-Eisenbahn (Vorgebirgsbahn): S. 58, 59
 Kolomear-Lokalbahn: S. 97, Abb. 300
 Kranlokomotive für Strassenbahnen: S. 30, Abb. 22, 182
 Krauss, Georg, München: S. 14, 16
 Krauss & Comp., Linz: S. 93, Abb. 113, 114, 279–288
 Krauss & Comp., München: S. 40–47, Abb. 23–45, 194–214
 Krefeld-Ürdingen, Lokalbahn: S. 56, 57, Abb. 58
 Kremstalbahn: S. 94, Abb. 113
 Kronstadt-Haromskék, Lokalbahn: S. 94, 98, Abb. 290
 Krupp, Friedr., Maschinenfabriken, Essen: S. 39, 73

 Lahrer Strassenbahn: S. 61, 79, Abb. 85, 238, 264
 Lambert, Etablissement, Marcinelle: S. 103
 Lamm-Francq (Heisswasserlokomotiven): S. 75, 131
 Larmanjat, Einschienenbahn: S. 13
 La Roy (Einschienenbahn): S. 14
 Lartigue (Einschienenbahn): S. 14, Abb. 1
 Laufwerk zu Tramwaylokomotiven: S. 21, 31
 Lausanne-Echallens-Bercher (LEB): S. 79, Abb. 86
 Lavina-Rioseco, Spanien: S. 72, Abb. 259
 Leeds Tramways: S. 119, Abb. 342
 Leicester Tramways: S. 116
 Lemberg-Kleparow-Janow: S. 95, Abb. 292, 293
 Lens, Chemins de Fer Economiques du Nord, Réseau de: S. 86
 Leobersdorf-Gutenstein: S. 47
 Leuvense Metallwerke, Louvain: S. 103
 Lille-Roubaix-Tourcoing: S. 117, Abb. 148
 Limburgische Strassenbahn: S. 52, 60, 65, 72, Abb. 230
 Linke-Hofmann-Lauchhammer: S. 39, 72
 Listowel-Ballybunion (Einschienenbahn): S. 14
 Lodi-Crema-Soncinò: Abb. 242
 Loir-et-Cher, Tramways à Vapeur de: S. 86, Abb. 103
 Lokomotivfabrik, A. Borsig, Berlin-Tegel: S. 39, 66
 Hohenzollern, Düsseldorf: S. 39, 55
 Arn. Jung, Kirchen a. d. Sieg: S. 39, 63
 Krauss & Comp., Linz: S. 93, Abb. 279–288
 Krauss & Comp., München: S. 39, Abb. 23–45, 194–214
 J. A. Maffei, München: S. 39, 71
 Schweizerische, Winterthur: S. 19, Abb. 2–30, 165–193
 vorm. A. Sigl, Wiener Neustadt: S. 93, 95, Abb. 115–118, Abb. 294–297
 Lokomotivkessel: S. 34, 45, 54, 113, 120
 Lovere-Cividate, Tranvia di: S. 68, Abb. 252
 Lucca-Ponte a Moriano, Tranvia di: S. 91
 Luxemburg-Mondorf-Remich, Strassenbahn: Abb. 184
 Lyon-Neuville: S. 24, 34, 87, Abb. 9, 23, 29

 Maas-Kleinbahn (MBS): S. 56, Abb. 225
 Madrid, Metropolitano de: S. 64, Abb. 247
 Maffei, J., München, Lokomotivfabrik: S. 16, 39, 71
 Majos, Etablissement, Haine-Saint-Pierre: S. 104
 Mallet, Anatole: S. 14, Abb. 1
 Mallet-Lokomotiven: S. 50, 62, 65, 76, 81, 83, Abb. 68, 92, 241, 272

 Manchester, Bury, Rochdale & Oldham Tramways: S. 122, Abb. 338, 340, 341
 Mannheim-Feudenheim: S. 62, Abb. 235
 Mannheim-Weinheim-Heidelberg: S. 62, Abb. 218, 239
 Manning, Wardle & Co., Leeds: S. 14, 112
 Manresa-Berga, Tranvia de: S. 92, Abb. 112, 278
 Maquinista Terrestre y Marítima, Barcelona: S. 92, Abb. 111, 276
 Märkische Lokomotivfabrik Schlachtensee: S. 73, Abb. 263
 Marseille (Joliette-Estaques): S. 25, Abb. 173
 Marti, Fritz, Unternehmer, Winterthur: S. 64, Abb. 245
 Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk: S. 39, 71
 Maschinenbau-Gesellschaft Heilbronn: S. 39, 71
 Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe: S. 39, 61
 Maschinenfabrik Breda, vorm. Backer & Rueb: S. 107
 Maschinenfabrik Esslingen: S. 39, 62
 Maschinenfabrik Henschel & Sohn, Kassel: S. 39, 47–55, Abb. 46–55, 215–221
 Maschinenfabrik der k. k. privaten österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft (STEG): S. 93, 97, Abb. 119–121, 298–302
 Maschinenfabrik Oerlikon: S. 15
 Matthews, James, Bristol: S. 112, 119
 Merryweather & Sons, London: S. 14, 16, 112–116, Abb. 140–146, 327, 328
 Metallurgique de Tubize: S. 79, 103, 106
 Metropolitano de Madrid: S. 64, Abb. 247
 Meuse, S. A. des Ateliers de Construction de la: S. 103
 Midi de la France, Chemins de Fer du: S. 86
 Milano-Bergamo-Cremona: S. 52, 63, Abb. 221, 242
 Milano-Busto-Gallarate: S. 91
 Milano-Magenta: S. 106, Abb. 319
 Milano-Monza-Barzano: S. 91
 Milano-Saronno: Abb. 166
 Milano-Vaprio: S. 91, 119
 Militär-Eisenbahnen (Belfort, Epinal): S. 90, Abb. 273
 Mindener Strassenbahn: S. 59, 61, Abb. 231
 Mittelbadische Eisenbahnen: Abb. 264
 Mödling-Hinterbrühl: S. 94, Abb. 291
 Mondovi-Fossano: S. 23
 Mondovi-San Michele: S. 91
 Monistrol-Montserrat: Abb. 191
 Montparnasse-Valhubert, Paris: S. 113
 Monza-Casatenova: S. 24, 38, Abb. 31
 Monza-Trezzo-Bergamo: S. 91, 106, Abb. 221, 251
 Mori-Arco-Riva, Ferrovie di: S. 94, Abb. 114, 288
 Morton-Steuerung: S. 127
 Moskau, Strassenbahn: Abb. 198
 Mühlkreisbahn: S. 94, Abb. 210, 287
 Mülhausen, Trambahnen: S. 29, Abb. 19
 Mülhausen-Ensisheim-Wittenstein: S. 29, 36, Abb. 17, 18
 Müllheim-Badenweiler: S. 67
 München, Trambahn: S. 42, Abb. 197

 Nagold-Altensteig: S. 38, 62, Abb. 190
 Napoli, Tranvie di: S. 63, Abb. 244
 Neuenburg-Boudry: S. 44, 66, Abb. 44, 213
 Neue Wiener Tramway-Gesellschaft: S. 97, Abb. 117, 118, 294–298
 Neuötting-Altötting, Strassenbahn: S. 43, Abb. 43
 New Zealand: S. 114, 120
 Niebüll-Dagebüll, Kleinbahn: S. 64, 73

- Niederländisch-Indien: Abb. 222
 Niederländische Staatsbahn: Abb. 326
 Niederländische Strassenbahnen (NTM): S. 49, 72, Abb. 48, 257
 Niederländische Provinzialbahnen (CFPN): S. 56, Abb. 58
 Niederländische Centralstrassenbahn (NCS): S. 60, 72, 110, Abb. 257, 322
 Nijmeegense Dampfstrassenbahn (NmTM): S. 60
 Nord-Paris, Tramways: S. 14, 76, Abb. 78
 Nord-Süd-Holländische Strassenbahn (NZHSTM): Abb. 57
 North London Tramways: S. 115, Abb. 146
 North Staffordshire Tramways: S. 122
 Oberehnheim-Erstein-Ottrot: S. 66
 Ölfeuerung von Straba-Loks: S. 68, Abb. 254
 Östlich Gronigen, Dampfstrassenbahn (OG): S. 52, 72, Abb. 261, 262
 Oldambt-Pekala-Strassenbahn (OP): S. 66, Abb. 71
 Ooster Dampfstrassenbahn (OSM): S. 56, 110
 Orenstein & Koppel, Berlin: S. 39, 67
 Orne, Tramways de l': S. 86
 Padua, Tranvie Interprovinciali Padane: S. 106, Abb. 318, 320
 Palmer, Henry Robinson: S. 14
 Parent & Schaken, Paris: S. 78
 Paris-Arpajon, Chemins de Fer sur Route: S. 79, Abb. 266
 Paris, Compagnie Générale des Omnibus (CGO): S. 79, Abb. 109
 Paris, Tramways Nord-Paris: S. 14, 76, Abb. 78
 Tramways Sud-Paris: S. 16, 113, 116, Abb. 140–142
 Paris-Saint-Germain (PSG): S. 79, Abb. 87, 265
 Parma-Fornovo, Tranvia di: S. 91
 Passy, Ateliers de: S. 88
 Péchot-Bourdon: S. 90, Abb. 273
 Peckett & Sons, Bristol: S. 118
 Pernambuco Tramways: S. 14, 112
 Pest-Kispest, Ungarn: S. 52
 Pfalzbahn: S. 43, Abb. 38, 207, 208
 Pfalzburg-Lützelburg, Strassenbahn: S. 23, 76
 Piacenza-Bettola, Tranvia di: S. 91, Abb. 219, 277
 Piguet, Etablissement, Lyon et Anzin: S. 75, 86
 Pinerolo-Cavour, Tranvia di: S. 37, Abb. 185
 Pinguely, Etablissement, Lyon: S. 75, 85, Abb. 102, 268
 Pisa-Pontedera/Calci: S. 51, Abb. 52, 216
 Pistorius, Ferdinand, Milano: S. 52
 Pithiviers-Toury, Tramway de: S. 80, Abb. 90, 92
 Plettenberger Strassenbahn: S. 49, 58, 65, 67, 71, Abb. 50
 Pontarlier-Mouthe, Tramway de: S. 87, Abb. 104
 Pontcharra-Allevard, Tramway de: S. 87, Abb. 104
 Ponts-Sagne-La Chaux-de-Fonds, Chemins de Fer de: Abb. 180
 Porto, Carris de Ferro de: Abb. 215
 Purrey & Cie, Bordeaux, Etablissement: S. 90, Abb. 109
 Purrey, Valentin, Bordeaux: S. 90
 Quend à la Plage, Tramway de: S. 80
 Rahmen zu Tramwaylokomotiven: S. 25, 33, 45, 53, Abb. 23
 Raincy-Montfermeil (Einschienenbahn): S. 13
 Rangoon Tramway: Abb. 328
 Rappoldswiler Strassenbahn: S. 23, 76, Abb. 8, 176
 Ravenna-Forlì-Meldola, Tranvia di: S. 91
 Reims, Chemins de Fer de la Banlieue de: S. 86
 Rendsburg-Hohenweststedt: S. 65, 72, Abb. 246
 Reutlingen-Eningen: S. 71, Abb. 256
 Rhein-Sieg-Bahn: S. 65, Abb. 66, 67, 232, 234, 240
 Rhône, Saône-et-Loire, Chemins de Fer du: S. 86
 Ronsdorf-Müngsten: S. 71
 Rothéneuf, Tramway du: S. 80, Abb. 88
 Rotterdam, Strassenbahn: S. 20, 52, 109, Abb. 137
 Rouen, Tramway de: S. 114, 119
 Rowan, W. R. (Erfinder eines Dampftriebwagens): S. 14
 Rueil-Marly-le-Roy, Tramway à Vapeur de: S. 75, 77, Abb. 77, 81
 Saint-Etienne, Tramway de: S. 22, Abb. 6, 169
 Saint-Léonard, Ateliers de: S. 100, 103, 106, Abb. 134, 307
 Saint-Sulpice-Laboutarié-Lavaur (Tramways du Tarn): S. 81
 Salvator Rosa (Tranvie di Napoli): S. 63, Abb. 244
 Salzburger Tramway-Gesellschaft: S. 93, 97, Abb. 283, 284, 299
 Sarthe, Tramways de la: S. 76
 Santos, Strassenbahn in: S. 27, Abb. 16
 Saronno, Tochtergesellschaft der Maschinenfabrik Esslingen: S. 63
 Scott-Russel, Norman (Falcon Works): S. 124, Abb. 157, 332, 333
 Sentinel Works, Shrewsbury: S. 127, Abb. 162
 Sigl, A. G. der Lokomotivfabrik, vormals G. Sigl, Wiener Neustadt: S. 93, 95, Abb. 115–118, 294–297
 Slood Stous, J. W.: S. 107
 Smithfield Ironworks, Leeds: S. 112, 123
 Snowdon Mountain Tramroad: Abb. 192
 Società Italiana Ferrovie e Tranvie (SIFT): S. 64, Abb. 219
 Società Nazionale Ferrovie e Tranvie (SNFT): S. 66
 Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, Belfort: S. 75, 88
 Société de Construction des Locomotives Batignolles: S. 88
 Société Franco-Belge de Matériel de Chemins de Fer, La Croyère/Raimes: S. 75, 90, 103, 106
 Société John Cockerill, Seraing: S. 103
 Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux-Belge: S. 102–105, Abb. 308–315, 346–351
 Sonderburger Kreisbahn: S. 71
 Sornin, Etablissement Beaudemont: S. 89
 Spremberger Stadtbahn: S. 67
 Südbahn-Gesellschaft: S. 94, Abb. 291
 Süddeutsche Eisenbahn-Gesellschaft (SEG): S. 61, Abb. 239
 Sud-France, Chemins de Fer: Abb. 268
 Sud-Paris, Tramways: S. 16, 113, 116, Abb. 141, 142, 329, 330
 Sulzer-Hirzel, J. J., Winterthur: S. 14
 Swansea & Mumbles Railways: S. 118
 Szegedin, Dampfstrassenbahn: S. 93, 94, Abb. 285
 Schieferbergwerk Örtelsbruch: Abb. 193
 Schneider & Cie, Le Creusot: S. 75, 78
 Schwartzkopff, Louis, Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft: S. 39, 70

- Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur: S. 15, 19–38
 Steinbrucher Schleppbahn, Ungarn: S. 98, Abb. 306
 Stephenson-Steuerung: 46, 118, Abb. 45 A
 Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, «Vulkan», Stettin: S. 39, 71
 Steuerungen zu Tramwaylokomotiven: S. 33, 46, 120, 127, Abb. 24–26, 45 A–E, 135, 150
 Strassburger Strassenbahn, Meterspur: S. 79
 Strassburger Strassenbahn, Normalspur: S. 19, 61, 67, Abb. 234
 Strassenbahnlokomotiven zu Zahnradbahnen: S. 37, 44, 63, 66, Abb. 44, 213
 Stuttgart–Degerloch (Filderbahn): S. 63, Abb. 63
 Tarascon-sur-Arriège–Auzat, Tramway de: S. 86
 Tarn, Tramways du: S. 80, Abb. 91
 Tavers–Embrésin, Tramway de: S. 101
 Thionville–Mondorf: S. 67, Abb. 70
 Thiriau, S.A. des Ateliers de, La Croyère: S. 103
 Ticino, Ferrovia del: S. 106, Abb. 319
 Tilkin-Mention, Etablissement, Aulnoye-Berlaimont: S. 75, 77, Abb. 81, 82
 Torino: Abb. 168
 Torino, Tranvie Occidentali di: S. 91
 Torino–Pinerolo: Abb. 196, 202
 Torino–Saluzzo, Tranvia di: S. 91
 Tramelan–Tavannes: S. 23
 Tramways Nord-Paris: S. 14, 76, Abb. 78
 Tramways Sud-Paris: S. 16, 113, 116, Abb. 141, 147, 329, 330
 Tubize, Société Métallurgique et Charbonnière Belge: S. 101, 103, 106
 Turgan-Foy, Etablissement, Levallois-Perret: S. 75, 89, Abb. 107, 108
 Turgan-Kessel: S. 89, Abb. 108
 Udine–San Daniele: S. 52, 97
 Uetersener Strassenbahn: S. 59, 66, Abb. 229
 Vaesen, H. J.: S. 17, 100, Abb. 307
 Vale of Clyde Tramways: S. 116
 Vendée, Tramways de la: S. 86
 Verbundlokomotiven (Zweizylinder): S. 83, Abb. 93
 Verhoop, D., Erfinder: S. 52, 56, 111, Abb. 60, 224–226
 Verona–Albaredo: S. 91
 Vicentine, Tranvie: S. 52, 66, Abb. 53
 Vicinaux, Société Nationale des Chemins de Fer: S. 64, 102–105, Abb. 265, 308–315
 Villiers-le-Bel–Gonesse, Tramway de: S. 77, 78, Abb. 82, 83
 Vulkan, Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft: S. 39, 71
 Waldenburgerbahn, Liestal: S. 23, 26, Abb. 177, 179, 181
 Walhallabahn: S. 44, 72, Abb. 42, 211, 240
 Walschaert-Steuerung, siehe Heusinger-Steuerung: S. 46
 Wantage Tramway: S. 16, 116, 119
 Weber, Jules, Direktor, Winterthur: S. 15
 Weidknecht Frères & Cie, Paris: S. 75, 82, 85, Abb. 99, 100, 101
 Werkspoor, Amsterdam: S. 111, Abb. 139
 Wermelskirchen–Burg: S. 57, 71
 Westerländische Dampfstrassenbahnen (WSM): S. 56, 69, Abb. 226
 Wiener Lokomotivfabrik Floridsdorf: S. 93, 94, Abb. 289–293
 Wiener Tramway-Gesellschaft, Neue: S. 96, Abb. 117, 118, 294–298
 Wiesbaden–Biebrich: Abb. 217
 Wilkinson, William: S. 112, 120, Abb. 151–153, 340, 341
 Wöhlert, F., F. Wöhlertsche Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei, Berlin: S. 39, 69
 Wotton Tramway: S. 128, Abb. 337
 Wutha-Rula-Eisenbahn, Thüringen: S. 52
 Zahnradlokomotiven für Dampfstrassenbahnen: S. 37, 44, 63, 66, Abb. 44, 63 A, 184–186, 213, 244
 Zeeusch-Vlämische Strassenbahn (ZVTM): S. 52, 65, 69
 Zimmermann, Hanrez & Cie, Monceau-sur-Sambre: S. 103
 Zuider Dampfstrassenbahn (ZSM): S. 60
 Zutphen–Emmerich, Strassenbahn: S. 56, Abb. 224