
Die Dampflokomotiven Der Gegenwart

Garbe Robert

Title: Die Dampflokomotiven Der Gegenwart

Author: Garbe Robert

This is an exact replica of a book published in 1907. The book reprint was manually improved by a team of professionals, as opposed to automatic/OCR processes used by some companies. However, the book may still have imperfections such as missing pages, poor pictures, errant marks, etc. that were a part of the original text. We appreciate your understanding of the imperfections which can not be improved, and hope you will enjoy reading this book.



Schmidt ist jedoch der Vater des Gedankens, und auf seinen Schultern stehend, wurde bewußt oder unbewußt bisher weitergebaut.

Meinen eben ausgeführten Absichten entsprechend, ergab sich die Teilung des Werkes in zwei Hauptteile eigentlich von selbst.

Der erste Teil befaßt sich mit den größten und neuesten Naßdampf-Lokomotiven der Gegenwart und ihrer Einzelheiten unter besonderer Berücksichtigung der in St. Louis und Lüttich ausgestellten Gattungen, die als Grundlage eines Vergleiches mit Heißdampf-Lokomotiven dienen.

Der zweite Teil behandelt die Theorie und Praxis der Heißdampf-Lokomotive auf Grund meiner zehnjährigen Erfahrungen im Bau und Betriebe.

Trotz des kritischen Grundzuges des Werkes konnten namentlich im ersten Teil Beschreibungen nicht ganz vermieden werden. Im dritten und vierten Abschnitte werden in Wort und Bild neuere amerikanische bzw. europäische Naßdampf-Lokomotiven, und im fünften Abschnitt ihre bemerkenswertesten Einzelheiten vorgeführt, was notwendig war, um eine Grundlage zu einem unbefangenen Urteil und Vergleich zu gewinnen.

In dieser Hinsicht macht das Buch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ich wollte keine vollzählige Zusammentragung aller neueren Lokomotiven bringen. Die Beschreibungen und Abbildungen von Naßdampf-Lokomotiven sind mir nur Mittel zum Vergleiche gewesen und sind auch nur von diesem kritischen Standpunkte zu betrachten.

Die im dritten Abschnitt enthaltenen Abbildungen amerikanischer Riesen-Lokomotiven konnte ich durch das freundliche Entgegenkommen des Direktors des Vereins deutscher Ingenieure, Geheimen Baurat Dr. Ing. Peters, den in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1904 und 1905 erschienenen Ausstellungsberichten des Regierungsbaumeisters Fr. Gutbrod mit dessen gütiger Einwilligung entnehmen.

Wenn ich am Schluß des ersten Teils auch einen Abschnitt über den Lokomotivneubau in Amerika aufgenommen habe, so mag dies für manche Leser nicht ganz im engeren Rahmen dieser Arbeit zu liegen scheinen. Mein Buch sollte jedoch in Kürze auch ein möglichst vollständiges Bild des amerikanischen Lokomotivbaues bringen, und der genannte Abschnitt dürfte daher für viele Leser von Wert sein.

Der zweite Teil des Buches ist nur dem Heißdampf und seiner Anwendung im Lokomotivbau und Betriebe sowie vergleichenden Gegenüberstellungen gewidmet.

Die im ersten Abschnitt enthaltenen theoretischen Betrachtungen über den Heißdampf als Arbeitsträger sind kurz und gemeinverständlich gehalten, um auch in diesem theoretischen Teil vor allem der Praxis Rechnung zu tragen. Einige Arbeiten von Professor Obergethmann und Dr. Ing. Berner, die sich auf die Ergebnisse einiger von mir geleiteten Versuchsfahrten stützten, konnten, soweit sie sich mit meinen Ansichten deckten, dabei berücksichtigt werden.

Bei dem heutigen Stande der Heißdampfanwendung werden diese theoretischen Betrachtungen mehr zum Verständnis und zur Würdigung des bereits Erreichten als zur Anregung von Verbesserungen beitragen.

Der zweite Abschnitt behandelt die von mir stets verteidigte Wiedereinführung der einfachen Zwillings-Lokomotiven bei

Anwendung hoher Überhitzung auch für die größten Leistungen und Geschwindigkeiten.

Hier mußten zunächst die hauptsächlichsten, den Heißdampf-Zwillings-Lokomotiven auf Grund theoretischer Erwägungen in bezug auf die Ruhe ihres Ganges gemachten Vorwürfe entkräftet werden. Wohl hätte ich dabei einfach auf praktische Erfolge verweisen können. Richtig gebaute Heißdampf-Zwillings-Lokomotiven, sogar ohne teilweisen Ausgleich der hin und her gehenden Triebwerksmassen laufen nunmehr in großer Anzahl auf den Linien der preußischen Staatseisenbahnen, ohne daß sich das der Zwillings-Lokomotive zum Vorwurfe gemachte Zucken oder sonstige von der Maschine herrührende, störende Bewegungen bei vorschriftsmäßiger Haltung und Führung der Lokomotive bemerkbar machen. Ich wollte jedoch den Anhängern der Vierzylinder-Lokomotiven auf das Gebiet der Theorie folgen, und ich hoffe, daß die theoretischen Betrachtungen über das vielgenannte Zucken (Seite 241) und den Leerlauf (Seite 255) der großzylindrigen Heißdampf-Zwillings-Lokomotive überzeugend wirken werden.

Ein Hauptzweck dieser Arbeit, zu beweisen, daß mit Rücksicht auf die Ruhe des Ganges bei den in absehbaren Zeiten an Lokomotiven gestellten praktischen Anforderungen eine Zweikurbelmaschine in Zwillingsanordnung vollkommen ausreicht, wäre damit erfüllt.

Im dritten Abschnitt wird eine größere Anzahl von Lokomotiv-überhitzerbauarten besprochen. Die auf Seite 202 gebrachten Regeln für den Bau von Überhitzern dürften die vergleichende Beurteilung aller gebrachten und neu entstehenden Überhitzerbauarten wesentlich erleichtern.

Die im vierten Abschnitt dargestellten Einzelheiten der Dampfmaschine einer Heißdampf-Lokomotive werden vielen Fachgenossen eine willkommene Gelegenheit bieten, sich mit den baulichen Einzelheiten der Heißdampf-Lokomotiven vertraut zu machen.

Die im Anschluß hieran veröffentlichten, aus der Erfahrung geschöpften „Dienstvorschriften zur Behandlung der Heißdampf-Lokomotiven im Betriebe und in den Eisenbahn-Werkstätten“ lassen erkennen, daß die Bedienung, Wartung und Unterhaltung der Heißdampf-Lokomotiven keine erhöhten Ansprüche an die Bedienungsmannschaft und an die Eisenbahnwerkstätten stellen. Mögen die darin enthaltenen Grundsätze bald allgemeine Anerkennung finden.

Die im fünften Abschnitte veröffentlichten, erstaunlich günstigen Versuchs- und Betriebsergebnisse mit Heißdampf-Lokomotiven bildeten die Grundlage für den einheitlichen Ausbau der acht Heißdampf-Lokomotivbauarten der preußischen Staatseisenbahnverwaltung, die im sechsten Abschnitt in Wort und Bild dargestellt wurden und für die in demselben Abschnitte enthaltenen Vorschläge für eine noch weitergehende Vereinfachung und Vereinheitlichung.

Daß ich auf die Ausstellungen von Mailand und Nürnberg erst im Schlußwort zu sprechen kam, ist zeitlich begründet.

Bei dem Zwecke dieses Buches und meinen im langjährigen Lokomotivdienste erworbenen Ansichten über die praktischen Höchstgeschwindigkeiten im Schnellzugbetrieb durfte ich nicht versäumen, die neuerdings wieder mehr hervortretenden Forderungen nach praktisch unmöglichen Geschwindigkeitserhöhungen im Schnellzugverkehr entsprechend zu erwähnen.

Mögen sich auch die technischen Schwierigkeiten, die z. B. einer Fahrgeschwindigkeit von 150 km/st entgegenstehen, durch den Bau geeigneter Lokomotiven und eines geeigneten Oberbaues überwinden lassen, möchten sich sogar trotz der Unannehmlichkeiten und Gefahren solcher Schnellfahrten Reisende in genügender Zahl finden, die die riesig gesteigerten Kosten eines derartigen Betriebes bezahlen können, so müßten derartige Unternehmungen doch an dem begrenzten Können der menschlichen Sinne scheitern. Die Grenze für die Schnelligkeitserhöhung im Personenverkehr auf Schienen liegt nach meinem Erachten für den erfahrenen Betriebstechniker im dauernd verantwortlichen Leistungsvermögen eines gesunden Menschen.

Durchschnittsgeschwindigkeiten von 100 bis 110 km/st, die vorübergehend Höchstgeschwindigkeiten von etwa 130 km/st erfordern, dürften die Grenzen sein, denen wir zustreben müssen. Einfache Heißdampf-Lokomotiven für solche Leistungen sind schon vorhanden.

Was in zehnjähriger Arbeit in der Anwendung des Heißdampfes im Lokomotivbau und Betriebe erreicht worden ist, zeigen besonders deutlich die letzten Abschnitte dieses Buches.

Willig und vertrauend habe ich die Anregungen Wilhelm Schmidts vor zehn Jahren in mir aufgenommen, und nach meinen Kräften habe ich versucht, seine bisher unübertroffenen praktischen Erfindungen den Anforderungen im Lokomotivbau und Betriebe anzupassen. Niemals aber wäre das vielschichtige Werk so weit gediehen, hätte ich auf diesem Wege nicht einsichtsvolle Helfer gefunden.

Oft ist mir das Streben, dem Heißdampf zum vollen Siege in der Praxis zu verhelfen, recht sauer gemacht worden, und manchmal würde mir bange. Immer aber fand ich neben dem nie rastenden Erfinder Freunde, die an die Sache glaubten und den Personen Vertrauen schenkten, die sie vertraten.

Allen Gönnern und Freunden hier zu danken, geht leider nicht an.

Der preußischen Staatseisenbahnverwaltung und deren Vertretern habe ich meinen tiefgefühlten Dank in der Einleitung zum zweiten Teil dieses Buches besonders dargebracht.

Leider ist es auch nicht möglich, allen Fachgenossen hier namentlich zu danken, die im praktischen Eisenbahnbetriebe trotz der Schwierigkeiten der ersten Jahre dazu beigetragen haben, die Entwicklung der Heißdampf-Lokomotive vertrauensvoll zu fördern. Es sei mir aber vergönnt, in Dankbarkeit hier noch zu nennen die Herren Erbauer der Heißdampf-Lokomotiven und freundschaftlichen Berater

Kommerzienrat Ernst Borsig, Inhaber der Firma A. Borsig in Tegel bei Berlin,

Direktor Brückmann von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff in Berlin,

Baurat Flohr, Direktor der Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Vulcan“ in Bredow bei Stettin,

Henschel, Inhaber der Lokomotivfabrik Henschel & Sohn in Kassel,

Baurat Max Krause, Direktor der Borsig-Werke,

Direktor Neumann von der Maschinenbau-Anstalt Breslau,

Professor Obergethmann von der Kgl. Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg,

Kommerzienrat Radok, Direktor der Union-Gießerei in Königsberg,
 Geheimes Baurat Rumschöttel, derzeitiger Direktor der Berliner
 Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff in Berlin,
 Direktor Trümpelmann von der Aktiengesellschaft für Lokomotivbau
 Hohenzollern in Düsseldorf und
 Geheimrat Dr. Ing. Ziese, Inhaber der Firma F. Schichau in Elbing.

Dankbar verpflichtet fühle ich mich ferner, allen Mitgliedern des Kuratoriums der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie, die mir durch ihr Vertrauen zu der Sache, der ich diene, meine Studienreise nach Amerika ermöglichten, und jenen Gesellschaften und Fachgenossen, die mir in Amerika in wahrhaft freundschaftlicher Weise entgegengekommen sind und mir auch späterhin wertvolles Material zur Beurteilung amerikanischer Lokomotivbauverhältnisse zur Verfügung stellten. Ich nenne hier besonders:

Die American Locomotive Company (New York) und ihren ersten Vizepräsidenten Herrn J. E. Sague,
 die Baldwin-Werke (Philadelphia) und ihren Direktor S. M. Vauclain,
 die New York Central-Eisenbahn und ihren Herrn J. J. Deems,
 General-Superintendent of motive power,
 die Pennsylvania-Eisenbahn und ihren Herrn T. N. Ely, Chief of motive power,
 A. W. Gibbs, General-Superintendent der Pennsylvania-Werke in Altoona und
 die Canadian Pacific-Bahn und ihren Herrn H. H. Vaughan, Superintendent of motive power.

Treu zur Seite stand mir bei Herstellung dieses Handbuches mein Mitarbeiter, Herr Ingenieur S. Hoffmann, dessen Kenntnis amerikanischer Verhältnisse meine Erfahrungen in Amerika stützte und der mit regem Eifer das vielschichtige Zahlenwerk ordnete und verarbeitete.

Dank und Anerkennung auch dem Herrn Verleger, der in verhältnismäßig kurzer Zeit mit Aufbietung erheblicher Mittel es möglich gemacht hat, die vielen Tafeln und Textabbildungen in einheitlicher Form klar und deutlich herzustellen und damit diesem technischen Handbuche erhöhten Wert zu verleihen.

So gehe denn dieses Werk hinaus in die Öffentlichkeit, einem gesunden Fortschritt im Lokomotivbau zu dienen!

In seinem Hauptzuge kritisch, bricht es mit vielen alten Anschauungen und mußte zur Stütze des Neuen das Alte beurteilen. Dies geschah überall, wo es mir notwendig erschien, ohne Ansehen der Person, lediglich in der Absicht, den Fortschritt zu fördern. Ich war bestrebt, aus meinen Erfahrungen das Beste zu geben.

Möge das Handbuch meinen jungen Fachgenossen ein treuer Führer auf dem Wege zur Vereinfachung und Verbesserung des Lokomotivbaues und Betriebes werden und auch bei den älteren Kameraden eine freundliche Aufnahme finden.

Halensee bei Berlin, den 9. November 1906.

Robert Garbe.

Inhaltsverzeichnis.

Erster Teil: Naßdampf-Lokomotiven.

	Seite
I. Abschnitt. Lokomotivbauarten in Amerika	3
1. Bezeichnung der Lokomotivbauarten in Amerika (das Whytesche System)	5
2. Die wichtigsten amerikanischen Lokomotivbauarten	6
3. Tender-Lokomotiven in Amerika	8
4. Verbund-Lokomotiven in Amerika.	
a) Zweizylinder-Verbund-Lokomotiven	9
b) Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven	10
1. mit zwei Triebwerken	10
2. mit vier Triebwerken	11
5. Lokomotiv-Normalien in Amerika	13
II. Abschnitt. Größe und Leistung amerikanischer Lokomotiven.	
a) Oberbau amerikanischer Bahnen	18
b) Umgrenzungsprofil amerikanischer Bahnen	19
1. Größenverhältnisse amerikanischer Lokomotiven	20
2. Leistungen amerikanischer Lokomotiven.	
a) Ergebnisse auf dem Lokomotivprüfstande in St. Louis	26
1. Wert ortsfester Lokomotivprüfungen	26
2. Die Einrichtung des Lokomotiv-Prüffeldes der Pennsylvania Eisenbahn in St. Louis	29
3. Versuche mit der 2-8-0 ($\frac{1}{8}$ gek.) Zwillinge-Güterzug-Lokomotive der Pennsylvania Eisenbahn	31
4. Versuche mit der 4-4-2 ($\frac{2}{8}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive (Vauclain neuerer Bauart) der Atchison, Topeka and Santa Fé Eisenbahn	36
b) Versuchsfahrten mit amerikanischen Lokomotiven auf offener Strecke	41
3. Geschwindigkeiten amerikanischer und europäischer Eisenbahnzüge	44
a) Schnellfahrversuche Marienfelde—Zossen	44
b) Die schnellsten fahrplanmäßigen Züge in Europa und Amerika	47
III. Abschnitt. Einige der größten amerikanischen Naßdampf-Lokomotiven.	
Schnellzug- und Personenzug-Lokomotiven ¹	50
1. Die 4-4-2 ($\frac{2}{8}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der Atchison, Topeka and Santa Fé R.-R. (neue Bauart Vauclain)	50
2. Die 4-4-2 ($\frac{2}{8}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der New York Central and Hudson River R.-R. (Bauart Cole)	56
3. Die 2-6-2 ($\frac{3}{8}$ gek.) Zwillinge-Schnellzug-Lokomotive der Lake Shore and Michigan Southern R.-R.	64
4. Die 4-6-0 ($\frac{3}{8}$ gek.) Zwillinge-Personenzug-Lokomotive der Great Northern R.-R.	67
5. Die 4-6-2 ($\frac{3}{8}$ gek.) Zwillinge-Schnellzug-Lokomotive der Union Pacific R.-R.	69

	Seite
Güterzug-Lokomotiven	74
6. Die 2-8-0 ($\frac{1}{3}$ gek.) Güterzug-Lokomotive der New York Central and Hudson River R.-R.	74
7. Die 2-8-0 ($\frac{1}{5}$ gek.) Güterzug-Lokomotive der Delaware, Lackawanna and Western R.-R.	77
8. Die 2-10-2 ($\frac{5}{7}$ gek.) Tandem-Verbund-Güterzug-Lokomotive der Atchison, Topeka and Santa Fé R.-R.	84
9. Die 0-6-6-0 ($2 \times \frac{2}{3}$ gek.) Güterzug-Lokomotive (Bauart Mallet) der Baltimore and Ohio R.-R.	89
10. Die 0-12-0 ($\frac{6}{6}$ gek.) Shay-Lokomotive	93
IV. Abschnitt. Einige der größten europäischen Naßdampf-Lokomotiven	94
1. Die 4-4-2 ($\frac{2}{5}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der badischen Staatseisenbahnen (Bauart Courtin)	99
2. Die 4-4-2 ($\frac{2}{5}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der Great Northern R.-R. in England	101
3. Die 4-6-0 ($\frac{3}{8}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive (Bauart Adriatic) der italienischen Südbahn	102
4. Die 4-6-0 ($\frac{3}{8}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der bayrischen Staatsbahnen	103
5. Die 2-10-0 ($\frac{5}{6}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Güterzug-Lokomotive der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen	105
6. Die 4-6-4 ($\frac{3}{7}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Tender-Lokomotive (Bauart de Glehn) der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen	106
Einige Lokomotiven der Weltausstellung in Lüttich vom Jahre 1905	109
7. Die 6-2-2-6 ($2 \times \frac{3}{4}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Tender-Lokomotive (Bauart Meyer) der französischen Nordbahn	109
8. Die 4-6-0 ($\frac{3}{8}$ gek.) Vierzylinder-Heißdampf-Doppelpwillings-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen	112
V. Abschnitt. Bemerkenswerte bauliche Einzelheiten neuerer Lokomotiven.	
1. Kessel	
a) Flußeiserne Feuerbüchsen	115
b) Die breite Feuerbüchse	118
c) Siederöhren	122
d) Selbsttätige Rostbeschickung (mechanical stoker)	126
e) Rauchverzehrungseinrichtungen	129
f) Rauchverbrennungseinrichtung Bauart Marcotty	130
g) Wellrohr- und Wasserrohrkessel	136
2. Der Barrenrahmen	141
a) Material der Rahmen	141
b) Bauarten	143
c) Rahmenversteifung und Rahmenbrüche	144
d) Schlußfolgerungen	146
3. Amerikanische Lokomotivzylinder	148
a) Abmessungen	148
b) Bauarten	148
4. Steuerungen	
a) Einführung der Walschaert-(Heusinger-)Steuerung in Amerika	152
b) Neuere Lokomotiv-Steuerungen	155
1. Doppelschiebersteuerungen	155
2. Drehschiebersteuerungen	156
3. Ventilsteuerung von Lentz	157

	Seite
VI. Abschnitt. Der Lokomotivneubau in den Vereinigten Staaten von Amerika	163
1. Bestellende Eisenbahnverwaltungen und die Lokomotivfabriken	164
a) Wo die Lokomotiven gebaut werden	164
b) Lokomotivbedarf Amerikas	164
c) Amerikanische Lokomotivfabriken und deren Leistungsfähigkeit	166
d) Verhältnis der bestellenden Eisenbahnen zu den Lokomotivfabriken in Amerika	167
e) Die kurzen Lieferfristen	168
2. Der amerikanische Arbeiter- und Beamtenstand, seine Ausbildung, Lebensweise und Organisation.	
a) Ausbildung amerikanischer Arbeiter	169
b) Das technische Bureau	170
c) Lohnsystem	172
d) Unions	174
e) Bezahlung	175
3. Fabrikanlagen	176
4. Einrichtung und Betrieb amerikanischer Lokomotiv-Werkstätten	178
a) Kesselschmiede (Boiler shop)	178
b) Gießerei (Foundry)	180
c) Schmiede (Smith shop)	180
d) Mechanische Werkstätten (Machine shop)	181
e) Lokomotiv-Zusammenbau (Erecting shop)	183

Zweiter Teil: Heißdampf-Lokomotiven.

Einleitung. Entwicklung der Anwendung von hochüberhitztem Dampf (Heißdampf) im Lokomotivbetriebe	189
I. Abschnitt. Betrachtungen über das Verhalten des Heißdampfes als Arbeitsträger	195
1. Die wichtigsten Eigenschaften des Heißdampfes	195
2. Heißdampf und der Kessel	200
a) Erzeugung hochüberhitzten Dampfes	200
Regeln für den Bau von Überhitzern	202
b) Lage der Überhitzerfläche zur Kesselheizfläche und Führung der Gase und des Dampfes	202
c) Wärmedurchgang durch die Überhitzerflächen	205
d) Wärmeanutzung im Heißdampfkessel	207
3. Heißdampf und die Maschine	210
a) Zylinderabmessungen	210
b) Verhalten des Heißdampfes in den Zylindern	212
4. Kohlen- und Wasserersparnis	224
Unterschied in den Ersparnissen an Kohle und Wasser	230
5. Leistungsfähigkeit der Heißdampf-Lokomotive	231
II. Abschnitt. Zwillings-Heißdampf-Lokomotiven und Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven mit mäßiger Überhitzung	237
1. Der Gang der Heißdampf-Zwillings-Lokomotive	240
a) Das Zucken	241
b) Das Drehen	251
c) Die hohen Kolbendrücke	254
d) Der Leerlauf	255
2. Verbund-Lokomotiven mit mäßiger Überhitzung	260
3. Vor- und Nachteile der Mehrzylinder-Lokomotiven	265

	Seite
III. Abschnitt. Überhitzer-Bauarten für Lokomotiven	271
1. Überhitzer, bei denen nur ein Teil der lebendigen Heizgase zur Überhitzung verwendet wird (Rauchröhren- und Rauchkammer-Überhitzer)	271
a) Der Langkessel-Überhitzer von Schmidt	271
b) Der Rauchkammer-Überhitzer von Schmidt	274
c) Der Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt	279
d) Der Schenectady-Überhitzer	289
e) Der Überhitzer von Vaughan und Horsey	294
f) Der Überhitzer von Notkin	295
g) Der Überhitzer von Cockerill	296
2. Überhitzer, bei denen ein kleines Temperaturgefälle sämtlicher lebendiger Heizgase zur Überhitzung verwendet wird (Siederohr-Überhitzer)	298
a) Der Überhitzer von Pielock	298
b) Der Überhitzer von Slucki	302
c) Der Siederohr-Überhitzer von Clench	302
3. Abgas-Überhitzer	303
a) Der Überhitzer, Bauart Hannover	303
b) Der Überhitzer von Klose	304
c) Der Überhitzer von v. Löw	304
d) Der Überhitzer, Bauart Egestorff	306
e) Der Überhitzer, Bauart Ranafier	307
4. Überhitzer mit besonderer Feuerung. Der Rauchkammer-Überhitzer mit besonderer Feuerung von Hagans	307
IV. Abschnitt. Die Dampfmaschine der Heißdampf-Lokomotive der preußischen Staatseisenbahnverwaltung.	
1. Die unter Dampf befindlichen Teile	310
a) Zylinder, Kolben und Stopfbüchsen	312
b) Schieber	320
1. Flachschieber	320
2. Kolbenschieber im allgemeinen und deren Entwicklung für die Heißdampfanwendung	321
3. Der Kolbenschieber von 150 mm Durchmesser mit geheizter Buchse und geschlossenen Dichtungsringen	322
2. Weitere bemerkenswerte Einzelheiten der Heißdampf-Lokomotiven.	
a) Steuerung	327
b) Achslager	336
c) Achswellen, Trieb- und Kuppelzapfen	339
d) Kreuzkopf, Trieb- und Kuppelstangen, Schmiergefäße	343
e) Tenderkupplung	346
3. Schmierung der Heißdampf-Lokomotiven	348
a) Die Schmierpresse von Ritter in Altona	350
b) Die Schmierpresse von W. Michalk in Deuben	351
c) Die Lokomotiv-Schmierpresse von Dicker & Werneburg in Halle a/Saale	352
4. Dienstvorschriften zur Behandlung der Heißdampf-Lokomotiven im Betriebe und in den Eisenbahn-Werkstätten	354
V. Abschnitt. Versuchs- und Betriebsergebnisse mit Heißdampf-Lokomotiven	365
A. Versuchs- und Betriebsergebnisse mit Heißdampf-Lokomotiven der Kgl. preussischen Staatseisenbahnen.	
1. 4-4-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Schnellzug-Lokomotiven.	
a) Schnellfahrversuche auf der Militärbahn Marienfelde—Zossen	369
b) Vergleichsfahrten der 4-4-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Schnellzug-Lokomotive 550 Cöln mit der 4-4-2 ($\frac{2}{3}$ gek.) Vierzylinder-Verbund-Lokomotive 69 Bromberg	370

	Seite
c) Ergebnisse von zwei Vergleichsfahrten der Königl. Eisenbahn-Direktion Breslau zwischen einer $\frac{2}{5}$ gek. Vierzylinder-Verbund-Lokomotive (Grafenstaden) und einer $\frac{2}{4}$ gek. Heißdampf-Zwillings-Lokomotive im regelrechten Betriebe	375
d) Versuchsfahrten mit der 4-4-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Schnellzug-Lokomotive mit Schmidtschem Rauchröhren-Überhitzer	376
2. 2-6-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Personenzug-Lokomotiven mit Schmidtschem Rauchkammer-Überhitzer.	
a) Berichte über die im Jahre 1902 erbaute 2-6-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Personenzug-Lokomotive Köln Nr. 21	379
b) Versuchsfahrten mit der 2-6-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Personenzug-Lokomotive Nr. 181 Erfurt zwischen Grunewald und Güterglück bzw. Nedlitz und zurück	381
3. 4-6-0 ($\frac{2}{5}$ gek.) Heißdampf-Schnellzug-Lokomotive mit Schmidtschem Rauchröhren-Überhitzer	385
4. 0-8-0 ($\frac{1}{4}$ gek.) Heißdampf-Güterzug-Lokomotive mit Schmidtschem Rauchkammer-Überhitzer.	
a) Betriebsergebnisse von 0-8-0 ($\frac{1}{4}$ gek.) Heißdampf-Güterzug-Lokomotiven der ältesten beiden Bauarten mit 550 und 575 mm Zylinderdurchmesser	392
b) Versuchsergebnisse der 0-8-0 ($\frac{1}{4}$ gek.) Heißdampf-Lokomotive neuerer Bauart (Zylinderdurchmesser 590 mm)	395
5. 0-6-0 ($\frac{2}{5}$ gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive mit Schmidtschem Rauchröhren-Überhitzer.	
a) Versuchsergebnisse	402
b) Betriebsergebnisse der 0-6-0 Heißdampf-Tender-Lokomotive Nr. 2001 Magdeburg bei Beförderung von Güterzügen auf der Berliner Ringbahn	406
6. 2-6-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive mit Schmidtschem Rauchkammer-Überhitzer.	
a) Versuchs- und Betriebsergebnisse auf den Berliner Stadt- und Vorortbahnen	406
b) Vergleichsfahrten zwischen der 2-6-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive 2168 Berlin und der 2-6-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Naßdampf-Tender-Lokomotive 2166 Berlin	408
c) Einige Betriebsergebnisse der $\frac{2}{4}$ gek. Heißdampf-Tender-Lokomotive mit 540 mm Zylinderdurchmesser und der $\frac{2}{4}$ gek. Naßdampf-Tender-Lokomotive	413
d) Einige Betriebsergebnisse der $\frac{2}{4}$ gek. Heißdampf-Tender-Lokomotiven und den $\frac{2}{4}$ und $\frac{2}{5}$ gek. Naßdampf-Tender-Lokomotiven	416
e) Neueste Betriebsergebnisse der $\frac{2}{4}$ gek. Heißdampf-Tender-Lokomotiven im Vergleich mit $\frac{2}{4}$ gek. Naßdampf-Tender-Lokomotiven	416
7. 0-10-0 ($\frac{2}{5}$ gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive mit Schmidtschem Rauchkammer-Überhitzer.	
a) Versuchs- und Vergleichsfahrten zwischen der $\frac{2}{5}$ gek. Heißdampf-Tender-Lokomotive Nr. 1671 Breslau und der $\frac{2}{5}$ gek. Naßdampf-Tender-Lokomotive (Bauart Hagans) Nr. 1649 Breslau	418
b) Einige Betriebsergebnisse	423
B. Versuchs- und Betriebsergebnisse mit Heißdampf-Lokomotiven (mit Schmidtschen Rauchröhren-Überhitzern) des Auslandes.	
1. Versuchs- und Betriebsergebnisse der belgischen Staatsbahnen	424
2. Betriebsergebnisse der Bergslagernas-Eisenbahn-Gesellschaft in Schweden	428
3. Versuchs- und Betriebsergebnisse der Canadischen Pacificbahn	428
VI. Abschnitt. Die Heißdampf-Lokomotiven der preußischen Staatseisenbahnverwaltung	433
1. Gemeinsame Merkmale aller Heißdampf-Lokomotiven	435
2. Bemerkenswerte Einzelheiten der verschiedenen Gattungen der Heißdampf-Lokomotiven.	
a) Die 4-4-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Schnellzug-Lokomotiven	442

	Seite
b) Die 2-6-0 ($\frac{3}{4}$ gek.) Heißdampf-Personenzug-Lokomotive	446
c) Die 4-6-0 ($\frac{2}{5}$ gek.) Heißdampf-Schnellzug-Lokomotive	447
d) Die 0-8-0 ($\frac{1}{4}$ gek.) Heißdampf-Güterzug-Lokomotive	449
e) Die 0-6-0 ($\frac{2}{3}$ gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive	451
f) Die 2-6-0 ($\frac{2}{4}$ gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive	454
g) Die 0-10-0 ($\frac{5}{6}$ gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive	456
3. Einige Vorschläge zum einheitlichen Ausbau der Heißdampf-Lokomotiven . .	459
Schlußbetrachtungen.	
Demoulin, La Locomotive actuelle	468
Betrachtungen über einige Heißdampf-Lokomotiven von den Ausstellungen in Mailand und Nürnberg	471
Heißdampf-Lokomotiven für Kleinbahnbetrieb	485
Beschaffungs- und Unterhaltungskosten	486
Zusammenfassung	490
Sach- und Namenverzeichnis	497
Anhang, Zahlentafel I und II	501