

# Die Dampflokomotiven der Gegenwart

Hand- und Lehrbuch  
für den Lokomotivbau und -betrieb, für Eisenbahnfachleute  
und Studierende des Maschinenbaues

Unter Durcharbeitung umfangreicher amtlicher Versuchsergebnisse und des Schrifttums des In- und Auslandes sowie mit besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen mit Schmidtschen Heißdampf-Lokomotiven der Preussischen Staatseisenbahnverwaltung

Von

**Dr.-Ing. e. h. Robert Garbe**

Geheimem Baurat, Mitglied a. D. des Eisenbahn-Zentralamts Berlin

Zweite, vollständig neubearbeitete und stark vermehrte Auflage

In einem Text- und Tafelbande

Mit 722 Textabbildungen und 54 lithograph. Tafeln mit den Bauzeichnungen neuer, erprobter Heißdampflokomotiven des In- und Auslandes



**Berlin**

Verlag von Julius Springer

1920

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort . . . . .	V
Einleitung . . . . .	1
1. Geschichtliches über die Anwendung von hochüberhitztem Dampf (Heißdampf) im Lokomotivbetriebe . . . . .	1
2. Die wesentlichsten Fortschritte im Lokomotivbau in den letzten 20 Jahren . . . . .	5

## Erster Abschnitt.

### Der Heißdampf als Arbeitsträger.

1. Die wichtigsten Eigenschaften des Heißdampfes . . . . .	15
a) Allgemeine Zustandsgleichung . . . . .	15
b) Spezifisches Volumen . . . . .	16
c) Wärmeleitfähigkeit . . . . .	17
d) Spezifische Wärme . . . . .	18
e) Wärmehalt des Heißdampfes . . . . .	19
f) Dampfdehnung . . . . .	19
g) Taupunkt . . . . .	22
2. Heißdampf und der Kessel . . . . .	22
a) Erzeugung von hochüberhitztem Dampf . . . . .	22
b) Regeln für den Bau von Überhitzern . . . . .	23
c) Lage der Überhitzerheizfläche zur Kesselheizfläche und Führung der Gase und des Dampfes . . . . .	24
a) Führung der Gase . . . . .	24
β) Führung des Dampfes . . . . .	25
d) Wärmedurchgang durch die Überhitzerheizflächen . . . . .	26
e) Wärmeausnutzung und Kesselwirkungsgrad der Heißdampflokomotiven . . . . .	28
f) Verdampfungszahlen bei Sattdampf mit steigendem Wassergehalt und bei Heißdampf verschiedener Wärmegrade . . . . .	29
3. Heißdampf und die Maschine . . . . .	30
a) Zylinderabmessungen . . . . .	30
b) Verhalten des Heißdampfes in den Zylindern . . . . .	31
c) Mittlere Zylinderwandtemperatur und Füllungsverluste . . . . .	35
d) Mittlere Zylinderwandtemperatur und Betriebssicherheit . . . . .	35
e) Dampfaustrittsverluste . . . . .	36
f) Spannung, Füllung und Dampftemperatur . . . . .	36
4. Kohlen- und Wasserersparnis . . . . .	38
a) Ermittlung des Dampfverbrauchs bei verschiedenen Eintrittsspannungen und Wärmegraden durch Rechnung . . . . .	40
b) Unterschied in den Ersparnissen an Kohle und Wasser . . . . .	43
c) Steigerung der Schleppleistung der Heißdampflokomotiven . . . . .	43

## Zweiter Abschnitt.

### Berechnung der Hauptabmessungen der Heißdampflokomotiven.

1. Berechnung der Zugkraft . . . . .	48
a) Widerstandsformeln von Frank und Strahl . . . . .	48
b) Steigungs- und Krümmungswiderstände . . . . .	50
c) Bestimmung der Zugkraft . . . . .	51

	Seite
2. Berechnung der Zylinderabmessungen . . . . .	52
a) Bestimmung der Zylinderdurchmesser für einfache und doppelte Dehnung und Zwei- und Mehrzylinderanordnungen . . . . .	53
b) Werte für den mittleren Druck $p_{mi}$ . . . . .	55
c) Zugkraftkennwerte (Charakteristik) $C_1$ und $C_2$ . . . . .	55
3. Beispiel für Berechnung und Entwurf einer Heißdampflokomotive . . . . .	58
a) Leistungsvorschrift . . . . .	58
b) Bestimmung von $Z_i$ , Triebraddurchmesser, Zylinderabmessungen, Höchstleistung . . . . .	58
c) Kohlen- und Wasserverbrauch für eine PS <sub>i</sub> -st, Rost- und Heizflächen, Rostanstrengungen (Brenngeschwindigkeit), Verhältnis $H:R$ . . . . .	61
d) Wandstärken des Kessels und der Feuerbüchse, Stehbolzen . . . . .	62
e) Berechnung des Blasrohres und des Schornsteins . . . . .	63
f) Berechnung der Stangenabmessungen . . . . .	66
g) Bestimmung der Abmessungen für Kurbel- und Kreuzkopfpapfen sowie der Achsschenkel und der Gegengewichte in Trieb- und Kuppelrädern . . . . .	69
h) Änderung der höchsten Dauerleistung bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Berechnung der Geschwindigkeiten auf verschiedenen Steigungen. Einfluß des Vorwärmers auf die Höchstleistung . . . . .	74

## Dritter Abschnitt.

**Zwei- und Mehrzylinderlokomotiven mit einfacher und doppelter Dehnung.**

1. Vor- und Nachteile der Mehrzylinderlokomotiven . . . . .	78
a) Gewichtsvermehrung, Notwendigkeit zweier Triebwerke, vielgliedrige Steuerung, Kropfachsen, Schmierung, Begrenzung des Umfanges der wirtschaftlichen Dampfarbeit bei Anwendung der Verbundwirkung, Vierzylinder- und Dreizylinderlokomotiven . . . . .	78
b) Einige Grundsätze für den Bau von Lokomotiven . . . . .	83
2. Die störenden Bewegungen der Lokomotiven . . . . .	84
a) Die verschiedenen Bewegungen . . . . .	84
b) Wirkung und Ausgleich der hin und her gehenden Massen . . . . .	85
c) Wirkung der Dampfkkräfte . . . . .	91
d) Bestimmung des Zuckens und Drehens bei Zwei-, Drei- und Vierzylinderlokomotiven . . . . .	93
e) Berechnung der Gegengewichte. Ausgleich der Massenwirkungen durch sich drehende oder hin und her gehende Gewichte. Schlickscher Massenausgleich . . . . .	101
$\alpha$ ) Ausgleich durch Anbringung sich drehender Massen . . . . .	101
$\beta$ ) Ausgleich durch hin und her gehende Massen (Bobgewichte) . . . . .	105
$\gamma$ ) Ausgleich durch besondere Kurbelversetzung (Schlickscher Ausgleich) . . . . .	105
3. Der Leerlauf . . . . .	106
4. Verbundlokomotiven mit mäßiger Überhitzung . . . . .	111
5. Die Gleichstromlokomotive . . . . .	115
a) Vor- und Nachteile der Gleichstromlokomotiven . . . . .	118
b) Heißdampf- und Satteldampf-Gleichstromlokomotiven . . . . .	122

## Vierter Abschnitt.

**Überhitzerbauarten.**

1. Überhitzer, bei denen nur ein Teil der Heizgase zur Überhitzung verwendet wird (Rauchrohr- und Rauchkammerüberhitzer) . . . . .	127
a) Der Langkesselüberhitzer von Schmidt . . . . .	127
b) Der Rauchkammerüberhitzer von Schmidt . . . . .	129
c) Der Rauchrohrüberhitzer von Schmidt . . . . .	135
d) Der Schenectady-Überhitzer . . . . .	144
e) Der Vaughan-Horsey-Überhitzer . . . . .	147
f) Der Emerson-Yoerg-Überhitzer . . . . .	149
g) Der Überhitzer von Notkin . . . . .	150
h) Überhitzer von Churchward, Burrows und Champeney . . . . .	150
i) Der Überhitzer von Cockerill . . . . .	151
2. Überhitzer, bei denen ein kleines Temperaturgefälle aller Heizgase zur Überhitzung angewendet wird . . . . .	153
a) Der Überhitzer von Pielock . . . . .	153
b) Der Buck-Jacobs-Überhitzer . . . . .	156
c) Der Clench-Gölsdorf-Überhitzer . . . . .	156
d) Der Kleinrauchrohrüberhitzer von Schmidt . . . . .	157
e) Der Mittelrauchrohrüberhitzer von Schmidt . . . . .	164

	Seite
3. Abgasüberhitzer . . . . .	165
a) Der Überhitzer von Klose . . . . .	165
b) Der Überhitzer von v. Löw . . . . .	166
c) Der Überhitzer von Egestorff . . . . .	167
d) Der Überhitzer von Ranafier . . . . .	168
4. Überhitzer mit besonderer Feuerung . . . . .	168
Der Überhitzer von Hagans . . . . .	168

## Fünfter Abschnitt.

## Bemerkenswerte bauliche Einzelheiten neuerer Lokomotiven.

1. Kessel . . . . .	171
a) Feuerbüchsen, Baustoff, Gütevorschrift u. a. . . . .	171
b) Die Form der Feuerbüchse . . . . .	175
c) Feuerschirm und Verbrennungskammer . . . . .	178
d) Rauchverbrennungseinrichtungen . . . . .	180
e) Wellrohrkessel und Wasserrohrkessel . . . . .	192
f) Die Ölheizung der Lokomotiven . . . . .	206
g) Selbsttätige Rostbeschicker . . . . .	220
h) Speisewasservorwärmer . . . . .	227
i) Kesselsteinabscheider (Schlammabscheider) . . . . .	250
k) Ventilregler . . . . .	265
l) Bemerkenswerte Einzelheiten an Kesseln der preußischen Heißdampflokomotiven . . . . .	268
2. Triebwerk der Heißdampflokomotiven . . . . .	275
a) Zylinder, Kolben-, Kolbenstangenführungen, Stopfbüchsen, Druckausgleicher, Luftsaugventile . . . . .	277
b) Schieberbauarten . . . . .	288
c) Neuere Lokomotivsteuerungen . . . . .	299
d) Planmäßige Ermittlung der wesentlichen Abmessungen der Lokomotivsteuerung Bauart Walschaert . . . . .	307
e) Trieb-, Kuppel- und Kreuzkopfpapfen, sowie Stangen und Kreuzköpfe . . . . .	319
f) Schmiergefäße . . . . .	331
3. Laufwerk . . . . .	332
a) Rahmen . . . . .	332
b) Führerhaus . . . . .	340
c) Drehgestelle . . . . .	341
d) Achslager und Achsen . . . . .	345
e) Tenderkupplungen . . . . .	353
4. Besondere Ausrüstungsteile der Lokomotive . . . . .	356
a) Geschwindigkeitsmesser . . . . .	356
b) Pyrometer . . . . .	358
c) Sandstreuer . . . . .	359
d) Schmiervorrichtungen . . . . .	361

## Sechster Abschnitt.

## Amerikanische Heißdampflokomotiven.

Fortschritte im Lokomotivbau in den letzten 15 Jahren . . . . .	372
---	-----

## Siebenter Abschnitt.

## Die Heißdampflokomotiven der Preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung.

1. Heißdampf-Schnellzugslokomotiven . . . . .	388
a) 2 B-Heißdampf-Zwilling-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_6$ . . . . .	388
b) 2 C-Heißdampf-Vierling-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_{10}$ . . . . .	391
c) 2 C-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_{10}^1$ , Bauart 1914 . . . . .	393
d) 2 C-Heißdampf-Drillings-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_{10}^2$ . . . . .	400
e) Vorschlag für den Bau einer 2 C-Heißdampf-Zwillings-Schnellzuglokomotive . . . . .	405
2. Heißdampf-Personenzuglokomotiven . . . . .	407
2 C-Heißdampf-Zwillings-Personenzuglokomotive, Gattung $P_8$ . . . . .	407

	Seite
3. Heißdampf-Güterzuglokomotiven . . . . .	414
a) D-Heißdampf-Zwillings-Güterzuglokomotive, verstärkte Bauart, Gattung G <sub>8</sub> . . . . .	414
b) E-Heißdampf-Zwillings-Güterzuglokomotive, Gattung G <sub>10</sub> , mit Tender von 16,5 cbm Wassereinhalt . . . . .	417
c) 1 E-Dreizylinder-Heißdampf-Güterzuglokomotive, Gattung G <sub>12</sub> . . . . .	421
4. Heißdampf-Tenderlokomotiven . . . . .	426
a) 1 C-Heißdampf-Zwillings-Personenzug-Tenderlokomotive, Gattung T <sub>12</sub> . . . . .	426
b) 1 D 1-Heißdampf-Zwillings-Güterzug-Tenderlokomotive, Gattung T <sub>14</sub> . . . . .	432
c) E-Heißdampf-Zwillings-Güterzug-Tenderlokomotive, Gattung T <sub>16</sub> (verstärkte Bauart) . . . . .	436
d) 2 C 2-Heißdampf-Zwillings-Personenzug-Tenderlokomotive, Gattung T <sub>18</sub> . . . . .	441
e) D-Heißdampf-Zwillings-Schmalspur-Tenderlokomotive, Gattung T <sub>28</sub> . . . . .	444
f) E-Heißdampf-Zwillings-Schmalspur-Tenderlokomotive, Gattung T <sub>30</sub> . . . . .	448
5. Die Tender der Preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung . . . . .	452
a) Der dreiachsige Tender mit Wasserbehälter von 16,5 cbm Rauminhalt . . . . .	452
b) Der vierachsige Tender mit Wasserbehälter von 21,5 cbm Rauminhalt . . . . .	455
c) Der vierachsige Tender mit Wasserbehälter von 31,5 cbm Rauminhalt . . . . .	456

Achter Abschnitt.

**Bemerkenswerte neuere Heißdampflokomotiven verschiedener Eisenbahnverwaltungen.**

1. 2 B-Heißdampf-Zwilling-Personenzuglokomotive der Paulista-Eisenbahn-Gesellschaft, gebaut von A. Borsig, Berlin-Tegel . . . . .	458
2. 2 B-Heißdampf-Zwilling-Schnellzuglokomotive der Holländischen Eisenbahngesellschaft, gebaut von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals L. Schwartzkopff, Berlin . . . . .	462
3. 2 C-Heißdampf-Zwilling-Schnellzuglokomotive der Nord-Brabant-Deutschen Eisenbahngesellschaft, gebaut von der Hohenzollern-Aktiengesellschaft für Lokomotivbau in Düsseldorf . . . . .	465
4. 2 C-Heißdampf-Zwilling-Schnellzuglokomotive der Dänischen Staatsbahnen, gebaut von A. Borsig, Berlin-Tegel . . . . .	467
5. 2 C 1-Heißdampf-Vierling-Schnellzuglokomotive der Belgischen Staatsbahn, gebaut von der Société Anonyme de Saint Léonard, Lüttich . . . . .	469
6. 2 C 1-Heißdampf-Vierling-Schnellzuglokomotive der Italienischen Staatsbahn, gebaut von E. Breda, Mailand . . . . .	471
7. 2 C 1-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, gebaut von Henschel & Sohn, Cassel . . . . .	473
8. 2 C 1-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der Badischen Staatsbahnen, gebaut von J. A. Maffei in München . . . . .	475
9. 1 D-Heißdampf-Zwilling-Güterzuglokomotive mit 4achsigem Tender der Portugiesischen Staatsbahnen, gebaut von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals L. Schwartzkopff, Berlin . . . . .	478
10. 1 D-Heißdampf-Zwilling-Personenzuglokomotive für die Smyrna-Cassaba-Bahn, gebaut von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Cöln-Kalk . . . . .	481
11. 2 D-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive für die Madrid-Zaragossa-Alicante-Eisenbahn, gebaut von der Hannoverschen Maschinenbau Aktiengesellschaft vormals Georg Egestorff und 2 D-Heißdampf-Zwilling-Güterzuglokomotive, gebaut von Henschel & Sohn in Cassel . . . . .	483
12. E-Heißdampf-Zwilling-Güterzuglokomotive der Schwedischen Staatsbahnen, gebaut von Motola-Verkstads Nya A. B. und Nydqvist und Holm in Trollhättan . . . . .	486
13. 1 E-Heißdampf-Zwilling-Tenderlokomotive für die Gewerkschaft Altenberg, gebaut von A. Borsig, Berlin-Tegel . . . . .	488
14. 1 E-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotive der Paris-Orléans-Bahn, gebaut von der Elsässischen Maschinenbauaktiengesellschaft in Belfort . . . . .	492
15. 1 F-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Personenzuglokomotive der Österreichischen Staatsbahnen, gebaut von der Wiener Lokomotivfabrik Akt.-Gesellschaft Wien-Floridsdorf . . . . .	493
16. B-Heißdampf-Zwilling-Straßenbahnlokomotive, ausgerüstet mit einem Kleinrauchrohrüberhitzer von Schmidt, für die Westlandsche Stoomtram-Gesellschaft in Holland, gebaut von der Akt.-Gesellschaft für Lokomotivbau Hohenzollern in Düsseldorf-Grafenberg . . . . .	496
17. C-Heißdampf-Zwilling-Straßenbahnlokomotive mit Kleinrauchrohrüberhitzer für die Straßenbahn-Gesellschaft Breskens-Maldegem, gebaut von der Hannoverschen Maschinenbau Akt.-Gesellschaft vormals Georg Egestorff . . . . .	500
18. C-Heißdampf-Zwilling-Tenderlokomotive mit Kleinrauchrohrüberhitzer für Verschiebedienst, gebaut von der Maschinenbauanstalt Humboldt in Cöln-Kalk . . . . .	502
19. 1 D-Heißdampf-Zwilling-Lokomotive für die Piräus-Athen-Peloponnes-Eisenbahn-Gesellschaft, gebaut von A. Borsig, Berlin-Tegel . . . . .	503

	Seite
20. 1 D 1-Heißdampf-Zwilling-Tenderlokomotive der Niederländischen Staatsbahnen, gebaut von der Aktiengesellschaft Hohenzollern in Düsseldorf . . . . .	507
21. 1 D 2-Heißdampf-Zwilling-Personenzug-Tenderlokomotive für die Argentinischen Staatsbahnen, gebaut von A. Borsig, Berlin-Tegel . . . . .	510
22. 1 F 1-Heißdampf-Zwilling-Tenderlokomotive der Holländischen Staatsbahnen auf Java, gebaut von der Hannoverschen Maschinenbau Aktiengesellschaft vorm. Georg Egestorff . . . . .	511
23. C + C-Heißdampf-Mallet-Verbundlokomotive für die Japanische Staatsbahn, gebaut von Henschel & Sohn in Cassel . . . . .	513
24. 2 C 1-Naßdampf-Zwilling-Schnellzuglokomotive der Union-Pacific-R. R., gebaut von den Baldwinwerken . . . . .	515
25. 1 D-Naßdampf-Zwilling-Güterzuglokomotive der Delaware-Lackawanna and Western R. R. . . . .	518
26. C + C-Naßdampf-Güterzuglokomotive der Baltimore and Ohio-R. R., gebaut von der American-Locomotive-Co. in Schenectady . . . . .	521
27. 1 D 1-Heißdampf-Zwilling-Güterzuglokomotive der Chesapeake und Ohio-Bahn, gebaut von der American-Locomotive-Co. in Schenectady . . . . .	524
28. 1 D + D 1-Heißdampf-Verbund-Mallet-Lokomotive der Virginischen Eisenbahn, gebaut von der American-Locomotive-Co. . . . .	527
29. 1 E + E 1-Heißdampf-Verbund-Mallet-Lokomotive der Atchison-Topeka and Santa Fé-Bahn, gebaut von der Bahnwerkstatt in Topeka . . . . .	528
30. 1 D + D + D 1-Heißdampf-Verbund-Gelenklokomotive mit Antrieb des Tenders für die Erie-Bahn, gebaut von den Baldwinwerken . . . . .	531
31. 2 C 1-Heißdampf-Zwilling-Schnellzuglokomotive der Pennsylvania-Bahn, gebaut von der American-Locomotive-Co. . . . .	534
32. C 1-Doppelverbund-Heißdampflokomotive für Reibungs- und Zahntrieb, gebaut von der Lokomotivfabrik Krauß & Co. A.-G., München . . . . .	536
33. Dampfswagen der Pilatusbahn, gebaut von der Schweizer Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur . . . . .	537

## Neunter Abschnitt.

**Versuchsfahrten mit Heißdampflokomotiven der Preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung und deren Ergebnisse.**

1. Versuchsfahrten mit der 2 B-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_6$ , mit Schmidtschem Rauchrohrüberhitzer und Kolbenschiebern von 150 mm Durchmesser mit festen Ringen . . . . .	539
2. Vergleichsfahrten zwischen der 2 B-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Gattung $S_6$ und der 2 B 1-Vierzylinder-Verbund-Naßdampf-Schnellzuglokomotive Gattung $S_9$ . . . . .	543
3. Versuchsfahrten mit der 2 B-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Gattung $S_6$ und Kolbenschiebern von 220 mm Durchmesser mit federnden Ringen . . . . .	549
4. Versuchsfahrten mit der 2 B-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Gattung $S_6$ , mit Gleichstromzylindern der Bauart Stumpf . . . . .	551
5. Versuchsfahrten mit der 2 B 1-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_9$ . . . . .	557
6. Versuchsfahrten mit der 2 C-Heißdampf-Personenzuglokomotive Gattung $P_8$ . . . . .	560
7. Versuchsfahrten mit der 2 C-Heißdampf-Personenzuglokomotive, Gattung $P_8$ , neuere Ausführung . . . . .	564
8. Versuchsfahrten mit der 2 C-Heißdampf-Personenzuglokomotive, Gattung $P_8$ , mit Speisewasservorwärmer . . . . .	565
9. Versuchsfahrten mit der 2 C-Heißdampf-Vierlings-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_{10}$ . . . . .	569
10. Versuchsfahrten mit der 2 C-Heißdampf-Drilling-Schnellzuglokomotive . . . . .	572
11. Versuchsfahrten mit den 2 C-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotiven, Gattung $S_{10}$ , Nr. 1101 Breslau (mit Hochwald-Schieber), Nr. 1103 Posen (mit Henschel-Schieber) und Nr. 1105 Danzig (mit Schichau-Schieber, zweite Lieferung) . . . . .	575
12. Versuchsfahrten mit der 2 C-Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive, Gattung $S_{10}$ mit Speisewasservorwärmer . . . . .	585
13. Versuchsfahrten mit der 2 C 2-Heißdampf-Tenderlokomotive, Gattung $T_{18}$ , mit Speisewasservorwärmer . . . . .	586
14. Vergleichsfahrten zwischen den D-Heißdampf-Güterzuglokomotiven, Gattung $G_8$ , Nr. 4812 Posen (Ventilsteuerung Bauart Lentz), Nr. 4836 Essen (Gleichstrom, Ventilsteuerung Bauart Stumpf) und Nr. 4816 Stettin (Kolbenschieber mit schmalen, federnden Ringen) . . . . .	588
15. Versuchsfahrten mit der D-Heißdampflokomotive der Gattung $G_8$ Nr. 4831 Magdeburg, mit Schichau-Schiebern . . . . .	589
16. Versuchsfahrten mit der D-Heißdampf-Lokomotive der Gattung $G_8$ Nr. 4882 Posen ohne und mit Speisewasservorwärmer und 14 Atm. Kesseldruck . . . . .	594

17. Versuchsfahrten mit der 1 D 1-Heißdampf-Tenderlokomotive, Gattung T <sub>14</sub> , mit Speisewasservorwärmer . . . . .	602
18. Versuchsfahrten mit E-Tenderlokomotiven, Gattung T <sub>16</sub> , mit und ohne Speisewasservorwärmer . . . . .	604
19. Schlußfolgerungen aus den Versuchsergebnissen der Preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung	605

## Zehnter Abschnitt.

**Versuche mit Heißdampflokomotiven verschiedener Eisenbahnverwaltungen.**

1. Versuche mit amerikanischen Heißdampflokomotiven und deren Ergebnisse . . . . .	614
2. Versuchsergebnisse mit einer 2 B 1-Heißdampf-Schnellzuglokomotive auf dem Prüfstand der Pennsylvania-Bahn in Altoona . . . . .	625
3. Versuchsfahrten mit Heißdampflokomotiven, die mit Kleinrauchrohrüberhitzern ausgerüstet sind	647
4. Der Meßwagen der Preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung . . . . .	650
5. Prüfstände für Lokomotiven . . . . .	661

## Elfter Abschnitt.

**Gewichtsberechnung, Achsbelastungen und Einstellung der Lokomotiven in Krümmungen.**

1. Zur Gewichtsberechnung . . . . .	670
2. Bestimmung der Achsbelastungen bei Lokomotiven . . . . .	671
3. Beispiel einer Gewichtsberechnung und Lastverteilung der 2 C-Heißdampf-Personenzuglokomotive, Gattung P <sub>8</sub> . . . . .	691
4. Einstellung der Lokomotive in Krümmungen und das Roysche Verfahren . . . . .	701

## Zwölfter Abschnitt.

**Vorschriften über den Bau und die Unterhaltung von Lokomotiven.**

1. Besondere Bedingungen für die Lieferung von Lokomotiven und Tendern . . . . .	708
2. Vorschriften für die Beschaffenheit und Güteprüfung der beim Bau von Fahrzeugen zu verwendenden Baustoffe . . . . .	746
3. Anleitung für die Behandlung der Lokomotiven und Tender im Betriebe . . . . .	764
4. Anleitung für die Behandlung der Lokomotiven und Tender in den Werkstätten . . . . .	777

## Dreizehnter Abschnitt.

**Hauptabmessungen sowie Quellenangabe für sonstige bemerkenswerte Veröffentlichungen über Heißdampflokomotiven.**

1. Hauptabmessungen ausgeführter Heißdampflokomotiven . . . . .	813
2. Quellenangabe bemerkenswerter Veröffentlichungen über Heißdampflokomotiven . . . . .	827

## Vierzehnter Abschnitt.

**Nachträge und Zusammenfassung.**

1. Nachträge . . . . .	833
2. Zusammenfassung . . . . .	847

Namenverzeichnis . . . . . 854

Sachverzeichnis . . . . . 856

Tafeln der Bauzeichnungen im Atlas.