

HANDBUCH

für

SPECIELLE EISENBAHN-TECHNIK

unter Mitwirkung von Fachgenossen

herausgegeben von

Edmund Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Dritter Band.

Der Locomotivbau.

Bearbeitet von

Obermaschinenmeister **W. Basson** in St. Petersburg, Centralinspector **Ludw. Becker** in Wien, Prof. **O. Grove** in Hannover, Oberingenieur **Heusinger von Waldegg**, Prof. **L. Kargl** in Zürich, Maschinendirector **H. Kirchweger** in Hannover, Obermaschinenmeister **H. Klinge** in Berlin, Maschinenmeister **J. Klövekorn** in Schneidemühl, Prof. **C. Linde** in München, Obermaschinenmeister **M. Lochner** in Erfurt, Maschinenmeister **Georg Meyer** in Ratibor, Civilingenieur **Alphons Petzholdt** in Hannover und Maschinen-Oberinspector **Ch. Strick** in Dresden.

Mit 496 Holzschnittfiguren und 58 Zeichnungstafeln.

LEIPZIG,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1875.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Capitel.

Von den mechanischen Wirkungen der Wärme mit besonderer Anwendung auf die permanenten Gase und den Wasserdampf. Disponible Arbeit der Wärmekraftmaschinen. Calorischer Wirkungsgrad der Locomotiv-Dampfmaschinen.

Bearbeitet von C. Linde, Prof. der theoret. Maschinenlehre a. d. polytechn. Schule in München

Hierzu die graph. Tafel I u. 7 Holzschnitte.

	Seite
<i>A. Von den mechanischen Wirkungen der Wärme.</i>	
§ 1. Gleichwerthigkeit von Wärme und Arbeit	1
§ 2. Wesen und Wirkungen der Wärme. Wärmezustand.	2
§ 3. Absolute Temperatur.	3
§ 4. Aeussere und innere Arbeit	—
§ 5. Allgemeines über die wichtigsten umkehrbaren Wärmezustands-Aenderungen	4
<i>B. Die permanenten Gase.</i>	
§ 6. Wesen der permanenten Gase.	6
§ 7. Zusammenhang zwischen Temperatur, Druck und Volumen	7
§ 8. Specifische Wärme der permanenten Gase	8
§ 9. Verhalten der permanenten Gase bei den wichtigsten Zustandsänderungen	9
<i>C. Der Wasserdampf.</i>	
§ 10.	
§ 11. Temperatur, Spannung und Dichtigkeit der gesättigten Dämpfe.	12
§ 12. Freie und latente Wärme des Wasserdampfes	13
§ 13. Specialisirung des Aequivalentsatzes für die gesättigten Dämpfe	15
§ 14. Verhalten von Wasser und Dampf bei Wärmezuführung unter constantem Volumen. Anheizen der Dampfkessel	16
§ 15. Dampfbildung bei constantem Drucke	17
§ 16. Expansion bei constantem Mischungsverhältniss und Expansion nach der isodynamischen Curve	19
§ 17. Expansion ohne Zuführung oder Entziehung der Wärme	20
<i>D. Die überhitzten Wasserdämpfe.</i>	
§ 18.	23
§ 19. <i>E/</i> Ausströmen der Gase und Dämpfe aus Gefässmündungen	25
§ 20.	25
<i>F. Disponible Arbeit der Wärmekraftmaschinen.</i>	
§ 21.	30
<i>G. Calorischer Wirkungsgrad der Locomotivdampfmaschinen.</i>	
§ 21.	33
1. Die principielle Abweichung vom vollkommenen Kreisprocess	34
2. Unvollkommenheiten der »Expansion«	35
3. Reduction des Admissionsdruckes	37
4. Erhöhung des Gegendruckes	—
5. Die »schädlichen Räume«	—
6. Haupttabelle für gesättigte Wasserdämpfe.	38

II. Capitel.**Die widerstehenden und bewegenden Arbeiten bei Fortschaffung von Eisenbahnzügen.**

Bearbeitet von Georg Meyer, Kön. Maschinenmeister der Oberschles. Eisenbahn in Ratibor.

Hierzu Tafel II u. 11 Holzschnitte.

	Seite
§ 1. Allgemeines.	40
§ 2. Allgemeines über die widerstehenden Arbeiten bei der Bewegung eines Eisenbahnzuges	41
§ 3. <i>A.</i> Widerstand der Wagen und der Tender.	
<i>a.</i> Widerstand für gerade horizontale Strecke	42
1. Achsschenkelreibung.	42
2. Rollende oder wälzende Reibung	44
3. Der durch die Unebenheit der Bahn u. s. w. entstehende Widerstand	45
4. Ueber den Luftwiderstand	47
<i>b.</i> Widerstand der Curven	49
Formeln für den Curvenwiderstand	51
<i>c.</i> Widerstand auf Steigungen	54
§ 10. Verschiedene Methoden zur Ermittlung des Widerstandes für einzelne Fuhrwerke auf gerader horizontaler Strecke	54
§ 11. Versuche mit einzelnen Fuhrwerken zur Ermittlung des Widerstandes auf gerader horizontaler Strecke	55
§ 12. Ermittlung des Widerstandes in Curven	59
§ 13. Widerstand der Locomotiven	60
§ 14. Versuche um den Eigenwiderstand der Locomotive zu bestimmen	62
§ 15. Versuche zur Ermittlung des Widerstandes eines Zuges	65
§ 16. Zusammenstellung der verschiedenen Formeln und Resultate für den Gesamtwiderstand eines Zuges auf gerader horizontaler Bahn	70
§ 17. Ueber die Mittel, um die Widerstände der Wagen zu vermindern	73
§ 18. Mittel, um die Widerstände der Locomotiven zu vermindern.	75
§ 19. Adhäsion der Locomotiven	76
§ 20. Mittel, um die Adhäsion zu vermehren.	78
§ 21. Ueber das Güteverhältniss der Locomotiven in Bezug auf Adhäsion	80
§ 22. Bewegende Arbeit der Locomotiven	85
§ 23. Theoretische Formeln zur Berechnung der Wirkung des Dampfes in den Locomotivcylindern	86
§ 24. Ermittlung der Arbeit durch Diagramme. Verschiedene Arten von Indicatoren, deren Anwendung und Prüfung	88
§ 25. Beschreibung eines mit dem Welkner'schen Indicator erhaltenen Diagrammes.	89
§ 26. Allgemeines über Diagramme	93
§ 27. 1. Dampf als bewegende Kraft im Cylinder.	
<i>a.</i> Admission	95
<i>b.</i> Expansion	96
§ 29. 2. Dampf als widerstehende Kraft im Cylinder. Ausströmung und Compression	97
§ 30. Ueber Geschwindigkeitsänderungen der Locomotiven bei Beförderung von Eisenbahnzügen	100
Literatur	104

III. Capitel.**Die Locomotive im Allgemeinen und die Entwicklung ihrer Grundverhältnisse.**

Bearbeitet von O. Grove, Prof. a. d. polytechn. Schule zu Hannover.

Mit 18 Holzschnitten.

A. Aufgabe, Einrichtung und Eintheilung der Locomotive.

§ 1. Aufgabe der Locomotive.	107
§ 2. Einrichtung der Locomotive	—
§ 3. Eintheilung der Locomotiven	113

	Seite
<i>B. Die Erzeugung des Dampfes im Kessel.</i>	
§ 4. Aufgabe des Kessels	120
§ 5. Die Verbrennung auf dem Roste. Grösse der Rostfläche	121
§ 6. Die Verdampfung des Kesselwassers. Grösse der Heizfläche und Dimensionen des Kessels	127
§ 7. Die Zugwirkung des Blasrohres. Bestimmung der Dimensionen des Blasrohres und des Schornsteines	138
<i>C. Die Arbeit des Dampfes im Cylinder und ihre Verwendung zum Treiben der Locomotive.</i>	
§ 8. Arbeit des Dampfes im Cylinder. Mittlere Kolbenkraft	154
§ 9. Stündlicher Dampf- und Brennmaterialaufwand für eine Pferdekraft. Vortheile der Expansion	159
§ 10. Einfluss der Massen des Kolbens, Kreuzkopfes, der Kolbenstange und Schubstange auf den Triebdruck	163
§ 11. Bewegung, Zugkraft und Effect der Locomotive	166
§ 12. Verhinderung des Gleitens der Triebräder. Kupplung der Achsen	175
§ 13. Vertheilung der Last auf die Achsen	178
<i>D. Die Störungen der Locomotivbewegung.</i>	
§ 14. Arten der Störungen	181
§ 15. Einfluss der Construction der Locomotiven auf die Störungen	182
§ 16. Einfluss der Zugkraft auf die störenden Bewegungen	185
§ 17. Einfluss der relativen Bewegung der Massen auf die Störungen und seine Beseitigung durch Gegengewichte	186
<i>E. Constructionsverhältnisse für den Locomotivbau.</i>	
§ 18. Bestimmung des Effectes für die Berechnung der Locomotive	194
§ 19. Durchmesser der Räder und Dimensionen des Cylinders	196
§ 20. Verbrauch an Dampf- und Brennmaterial. Heiz- und Rostfläche	197
§ 21. Anzahl der Achsen	198
§ 22. Beispiele zur Berechnung der Locomotiven	200
Literatur	205

IV. Capitel.

Die Construction der Locomotivkessel.

Bearbeitet von W. Basson, Ingenieur in St. Petersburg (früher Obermaschinenmeister der Warschau-Wiener und Warschau-Bromberger Eisenbahnen) und Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

Hierzu Tafel III—X und 115 Holzschnitte.

§ 1. Einleitung. — Geschichtliches	206
I. Abtheilung. Feuerkasten.	
§ 2. Allgemeines. Form und Dimensionen	210
§ 3. Hohe oder domartige Feuerkasten	211
§ 4. Erhöhte Feuerkisten	212
§ 5. Glatte Feuerkisten	215
§ 6. Abweichungen von den Grundformen der erhöhten und glatten Feuerkisten	216
§ 7. Feuerbüchsen. Form, Dimensionen und Material	218
Feuerbüchsen mit Querscheidewänden	221
Feuerbüchsen mit Längsscheidewand	—
§ 8. Deckenanker oder Ankerbarren und sonstige Verankerungen zwischen den Decken	223
§ 9. Stehbolzen	233
§ 10. Verbindungen der unteren Ränder von Feuerbüchse und Feuerkasten und deren Verbindung an der Feuerthür	237
§ 11. Feuerthüren	239
§ 12. Rost- und Rostträger	240
§ 13. Reinigungsluken und Auswaschlöcher	249
§ 14. Bleipfropfen	250
§ 15. Verbindung zwischen Feuerkasten und Langkessel	252

	Seite
II. Abtheilung. Langkessel.	
§ 16. Form, Lage, Dimensionen und Material	254
§ 17. Construction der Kessel mit cylindrischen Schüssen und deren Verbindung untereinander durch einfachen Uebergriff	256
§ 18. Construction mit cylindrischen Schüssen und deren Verbindung durch stumpfen Stoss mit Laschenring, desgleichen mit conischen Schüssen und Längsnähten	257
§ 19. Vernichtungen	258
§ 20. Material. Stahlkessel	261
§ 21. Die Dome	262
§ 22. Verankerungen der Langkessel. Längenanker, Queranker	—
§ 23. Siederöhren und deren Material	264
§ 24. Befestigen und Dichten der Siederöhren	267
Verschiedene Methoden des Einziehens, des Befestigen und Dichten der Siederöhren	268
§ 25. Verbindung des Langkessels mit der Rauchkammer	275
III. Abtheilung. Rauchkammer.	
§ 26. Form, Construction und innere Einrichtungen	276
§ 27. Thüren und Verschlüsse für die Rauchkammern	279
IV. Abtheilung. Armatur der Kessel.	
§ 28. Sicherheitsventile. Allgemeines	283
§ 29. Specielle Constructionen	285
§ 30. Belastung der Ventile	287
§ 31. Manometer	292
§ 32. Quecksilber-Manometer für Locomotiven	294
§ 33. Maximum- und Controlmanometer	295
§ 34. Wasserstandszeiger, Wasserstandsgläser und Wasserstandshähne	297
§ 35. Dampfpfeife	303
§ 36. Signalglocken	305
§ 37. Kesselspeisevorrichtungen	306
§ 38. Ablasshähne	—
Literatur	307

V. Capitel.

Ueber Brennmaterial und Heizung der Locomotiven, Construction der Rauchverbrennungsapparate, Blasrohrvorrichtungen und Locomotivschornsteine.

Bearbeitet von Georg Meyer, Kön. Maschinenmeister der Oberschles. Eisenbahn in Ratibor.

Hierzu Tafel XII und XIII und 25 Holzschnitte

§ 1. Allgemeines über Heizung	314
§ 2. Vorgänge bei der Verbrennung von Brennmaterialien in Locomotiven	315
§ 3. Allgemeines über Brennmaterialien zur Heizung von Locomotiven	318
§ 4. Wahl des Brennmaterials	322
§ 5. Ueber Kohlenheizung bei Locomotiven	323
§ 6. Allgemeines über Rauchverbrennungs-Apparate	325
§ 7. I. Rauchverbrennung mittelst Zuführung von frischer Luft	326
§ 8. II. Rauchverbrennung mittelst besonderer Anordnungen des Rostes. — III. Anordnungen, um eine Mischung der Gase und dadurch eine Rauchverbrennung zu veranlassen	329
§ 9. IV. Combination der unter I, II und III genannten Anordnungen	331
§ 10. Das Hilfsblasrohr als Rauchverbrennungsapparat	333
§ 11. Referat der Dresdener Techniker-Conferenz	334
§ 12. Heizung der Locomotiven mit Coke, Briquets, Braunkohle und Anthrazit	—
§ 13. Heizung der Locomotiven mit Torf und Holz	335
§ 14. Heizversuche bei Locomotiven mit Steinkohlentheeröl	338
§ 15. Das Blasrohr und dessen Wirkung. Allgemeines	341
§ 16. Regulirung der Wirkung des Blasrohrs durch den Locomotivführer während der Fahrt	343

	Seite
§ 17. Ueber den Blasrohrdruck und die Luftverdünnung in der Rauchkammer	347
§ 18. Construction des Blasrohrs. Verschiedene Anordnungen.	348
§ 19. Construction des Locomotiv-Schornsteins nach Prüssmann, Zeuner und Grove	351
§ 20. Versuche über die Anlage von Locomotiv-Schornsteinen auf der französ. Nordbahn und der Schweizer Centralbahn.	353
§ 21. Funkenfänger-Vorrichtungen. Allgemeines	355
§ 22. Funkenfänger, bei denen der Dampfstrahl vor seinem Austritte aus dem Schornstein gestört wird	356
§ 23. Funkenfänger, bei denen der Dampfstrahl ungehindert austritt.	358
§ 24. Gutachten der Münchener Conferenz deutscher Eisenbahntechniker über Funkenfänger.	359
§ 25. Vorrichtungen zur Verhütung des Spuckens.	360
§ 26. Die in den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen enthaltenen hierher gehörigen Bestimmungen	—
Literatur	361

VI. Capitel.

Ueber Wasserspeiseapparate.

A. Gewöhnliche Pumpen, Condensations-Vorrichtungen etc.

Bearbeitet von Georg Meyer, Kön. Maschinenmeister der Oberschles. Eisenbahn in Ratibor.

B. Ueber Injectoren.

Bearbeitet von Ludwig Becker, Central-Inspector der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Wien.

Hierzu Tafel XIV—XVI und 10 Holzschnitte.

§ 1. Allgemeines über Speisung des Kessels mit Wasser. (Menge des zu pumpenden Wassers).	366
§ 2. Allgemeines über Construction der Pumpen.	367
§ 3. Beschreibung einiger Speisepumpen nebst Details	369
§ 4. Dampfmaschine von Borsig.	370
§ 5. Ueber die Leistung der Speisepumpen, Vorrichtungen zum Abstellen derselben. Probirhähne	371
§ 6. Ueber die Verbindung des Druckrohres mit dem Kessel.	—
§ 7. Ueber Erwärmen des Speisewassers. Condensation	373
§ 8. Ueber die durch Condensationsvorrichtungen zu erlangenden Vortheile	375
§ 9. Zahlenwerthe über Ersparnisse bei Condensations-Apparaten.	376
§ 10. Ueber die in den technischen Vereinbarungen der Deutschen Eisenbahn-Verwaltungen in Bezug auf Pumpen enthaltenen Bestimmungen	377
Literatur	—
<i>B. Dampfstrahlpumpen.</i>	
§ 11. Allgemeines.	379
§ 12. Geschichtliches	381
§ 13. Giffard'scher Injector	384
§ 14. Giffard'scher Injector, ausgeführt von Sharp, Steward u. Co.	385
§ 15. Verbesserter Giffard'scher Injector von Th. Hunt	386
§ 16. Verbesserter Giffard'scher Injector von G. T. Bousfield	—
§ 17. Verbesserter Giffard'scher Injector von Schäffer und Budenberg	—
§ 18. Verbesserte Giffard'sche Injectoren von Andrew Barclay	387
§ 19. Verbesserter Giffard'scher Injector von Turk	—
§ 20. Injector von Sellers	388
<i>Nichtsaugende Injectoren.</i>	
§ 21. Injector von Fletcher und Bower.	—
§ 22. Injector von Krauss	389
§ 23. Injector von Schau	—
§ 24. Injector von Friedmann	390
§ 25. Injector von Haswell	391
§ 26. Injector von F. W. Webb	—
§ 27. Injector von Körting	392

	Seite
§ 28. Dampfzulass-Ventile	392
§ 29. Versuchsergebnisse	394
Literatur	400

VII. Capitel.

Ueber Dampfaufnahme, Dampfdomo, Regulator-Vorrichtungen.

Bearbeitet von Ch. Strick, Maschinen-Oberinspector der K. Sächs. Staatsbahnen in Dresden.

Hierzu die Tafeln XVII—XIX und 9 Holzschnitte.

§ 1. Einleitung	402
§ 2. Die Dampfaufnahme	—
§ 3. Der Ort und die Art der Dampfaufnahme	403
§ 4. Dampfdomo	407
§ 5. Der Regulator	409
§ 6. Die Lage des Regulators	410
§ 7. Construction des Regulators	412
<i>a.</i> Die Ventil-Regulatoren	—
<i>b.</i> Die Schieber-Regulatoren	413
§ 8. Entlastete Regulatoren oder Gleichgewichtsschieber	419
§ 9. Der Bewegungsmechanismus des Regulators	421
§ 10. Die Dampfröhre	423
Literatur	425

VIII. Capitel.

Die Steuerungen der Locomotiven.

Bearbeitet von L. Kargl, Professor für Mechanik und Maschinenbau am Polytechnicum in Zürich und E. Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

Hierzu die Tafeln XX—XXIV und 44 Holzschnitte.

A. Theoretischer Theil von L. Kargl.

§ 1. Einleitung	426
§ 2. Einfache Steuerung	427
§ 3. Construction neuerer Steuerungen	431
§ 4. Canalschieber	432
§ 5. Umsteuerungen mit variabler Füllung	434
§ 6. Steuerungen von Stephenson	439
§ 7. Steuerung von Gooch	445
§ 8. Steuerung von Allan	448
§ 9. Steuerung von Heusinger v. Waldegg	453
§ 10. Steuerung von Pius Fink	456
§ 11. Ueber Contredampfwirkung	460
§ 12. Doppelschiebersteuerungen	461
<i>B.</i> Constructiver Theil von Heusinger von Waldegg.	
§ 13. <i>a.</i> Steuerung von Gooch, <i>b.</i> Steuerung von Heusinger v. W.	462
§ 14. Construction der Steuerungscoulisse	464
Coulisse nach Correns	—
Coulissen mit regulirbarem Gleitstück	465
Coulisse nach Heusinger von Waldegg	—
Amerikanische Coulissen	466
§ 15. Excenter, deren Ringe und Stangen	—
1. Steuerhebel mit gezahntem Sector	467
Excenterstangen	469
§ 16. Schieber und Schieberführungen	470
Quadratische Schieberstangen	—
Schieberführung nach Correns	471

	Seite
Mayers Schieberführung	472
Geschlossene Führungen. — Schieberreibung	—
Schieber mit Weissmetalleinlage	474
Schlussbetrachtung	475
§ 17. Umsteuerungs-Vorrichtungen	476
2. Schraubensteuerungsapparat	477
3. Umsteuerungsvorrichtungen mittelst Händel und Schraube	478
System Volkmar. — System Belpaire	—
System Stephenson	479
System Alexander	480
Umsteuerungs-Vorrichtungen d. Sächs. Staatsbahn	—
Schlussbetrachtung	481
Literatur	483

IX. Capitel.

Construction der Cylinder, Stopfbüchsen, Kolben, Dichtungsringe, Kolbenstangenführungen und Kreuzköpfe. Selbstthätige Schmierapparate

Bearbeitet von Alphons Petzholdt, Civilingenieur in Hannover.

Hierzu die Tafeln XXV—XXVIII und 49 Holzschnitte.

§ 1. Dampfeylinder	486
§ 2. Cylinderanordnung	487
a. Innere Cylinder	—
b. Aeussere Cylinder	489
§ 3. Neigung der Cylinder	490
§ 4. Entfernung der Cylindermittel	—
§ 5. Construction der Cylinder	493
§ 6. Fabrikation der Locomotivcylinder	496
A. Die Formereiarbeit	—
B. Giessereiarbeit	499
§ 7. Die Ajustirungsarbeiten	500
§ 8. Weitere Cylinderbestandtheile	—
§ 9. Dichtung der Cylinderdeckel	501
§ 10. Stopfbüchsen	502
§ 11. Von den Stopfbüchsenpackungen im Allgemeinen	503
§ 12. Hanpackung	504
§ 13. Asbestpackungen	505
§ 14. Holzpackung	506
§ 15. Metaldichtungen	—
I. Selbstthätige Metaldichtung für Hochdruck speciell für Cylinder und Schieberkasten der Locomotiven	507
II. Metaldichtung für Stopfbüchsen von Maschinen aller Art	508
§ 16. Fairlie's Metalliderungen	509
§ 17. Anderweite Systeme der Metallpackungen	510
§ 18. Stopfbüchsen mit Weissmetalleinlage	511
§ 19. Cylinderhähne	—
§ 20. Cylinderverkleidung	512
§ 21. Construction der Planflächen und der Dampfcanäle	513
§ 22. Admissionsverhältnisse	514
§ 23. Höhe der Dampfcanäle	—
§ 24. Admissionsverhältnisse bei Canalschiebern	515
§ 25. Querschnitt der Exhaustion im Schieberplan	—
§ 26. Referat der Münchener Technikerversammlung, die Dimensionen der Dampfwege betreffend	516

	Seite
§ 27. Praktische Untersuchungen der Dampfwirkung	517
§ 28. Schlussfolgerungen	521
<i>C.</i> Ueber Kolben und deren Dichtungsringe	—
§ 29. Kolben	—
§ 30. Kolbendurchmesser	522
§ 31. Absolute Grössen des Kolbenweges	523
§ 32. Verhältniss zwischen Kolbenhub und Kolbendurchmesser	524
§ 33. Verhältniss zwischen der Capacität der Cylinder und der Capacität des Dampferzeugers	525
§ 34. Construction der Locomotivkolben	527
§ 35. Kolbenringe	—
§ 36. Kolbenstangen	528
§ 37. Doppelte Kolbenführung	529
§ 38. Construction der Kolbenstangen	530
§ 39. Anordnung und Construction der Kolben und Kolbenarmaturen	—
§ 40. Gusseiserne Kolben	534
§ 41. Beschluss der Münchener Techniker-Versammlung hinsichtlich der Construction der Kolben und des Materials der Dichtungsringe	535
§ 42. Fabrikation der schmiedeeisernen Locomotivkolben	536
§ 43. Fabrikation und Bearbeitung der schwedischen Kolbenringe	539
§ 44. Montirung des armirten Kolbens	542
<i>D.</i> Ueber Kreuzköpfe und deren Führungen	—
§ 45. Kreuzköpfe	—
<i>E.</i> Ueber Schmierapparate für Kolben, Schieber und bewegte Stangen	550
§ 46. Allgemeine Betrachtungen	—
<i>I.</i> Einfache und doppelte Schmierhähne für Cylinder und Schieberkasten	555
§ 47. Der einfache Schmierhahn	—
§ 48. Der doppelte Schmierhahn	556
§ 49. Amerikanische Schmierhähne	—
§ 50. Schmierhahn von Rodieux	558
§ 51. Schmierhähne von Wähler	560
<i>II.</i> Selbstthätig wirkende Schmierapparate	561
§ 52. Ramsbottom's patentirte Schmierbüchse für Cylinder und Schieberkasten	—
§ 53. Schmierapparat von Bouillon	563
§ 54. Schmierapparat von Colquhoun und Ferris	564
§ 55. Gürgel's Schmierbüchse für Dampfkolben der Locomotiven	—
§ 56. Kessler's Dampfeylinder-Schmierbüchse	565
§ 57. Weitere Kolbenschmier-Vorrichtungen mit Saugdochtapparaten	569
<i>a.</i> Sommer's Schmiergefässe für Kolben und Schieber	569
<i>b.</i> Curant's selbstwirkende Patentschmierapparate für Schieber und Kolben der Locomotiven	570
§ 58. Reimherr's selbstthätiger Schmierapparat	572
§ 59. Scharnberger's selbstthätiger Schmierapparat	—
§ 60. Von den Oeltropfapparaten	573
<i>a.</i> System Schauwecker	574
<i>b.</i> Selbstthätiger Schmierapparat von Schärges	576
§ 61. Von den Ventil-Schmierapparaten	577
<i>a.</i> System Johnson	—
<i>b.</i> Schollwer's Patent-Schmiervorrichtung	578
<i>c.</i> Selbstthätiger Schmierapparat der Württembergischen Staatsbahn	579
<i>d.</i> Volkmar's Schmierbüchse für Locomotiveylinder	—
<i>e.</i> Anschütz's selbstthätiger patentirter Schmierapparat für Cylinder und Schieberkasten	580
<i>f.</i> Schmierbüchse mit Pumpeneinrichtung für Locomotiveylinder	581
§ 62. Beschlüsse der Münchener Techniker-Versammlung in Betreff der Kolben- und Schieberschmierung	—
<i>F.</i> Schmierapparate für Geradföhrungen und bewegte Stangen	583
§ 63.	—
Literatur	588

X. Capitel.

Ueber Locomotivrahmen, Kesselträger, Zug- und Kupplungsapparate und Bahnräumer.

Bearbeitet von Heinr. Kirchwegger, Maschinendirector in Hannover und Alphons Petzholdt, Civilingenieur in Hannover.

Hierzu Tafel XXX—XXXII und 22 Holzschnitte.

	Seite
<i>A. Vorbemerkung.</i>	
§ 1. Hauptrahmen und partielle Rahmen	593
§ 2. Anordnung der Hauptrahmen	594
§ 3. Rahmen-Construction	595
§ 4. Rahmendimensionen.	600
§ 5. Fabrikation der Rahmenbleche.	603
§ 6. Ajustirung der Rahmenbleche	606
§ 7. Lagerung des Kessels im Maschinenrahmen.	608
<i>B.</i>	
§ 8. Zug- und Kupplungsapparate	611
§ 9. Sonstige Rahmenbestandtheile	613
<i>a.</i> Bahnräumer.	—
<i>b.</i> Drahtbesen	614
<i>c.</i> Eiskratzer.	615
<i>C.</i>	
§ 10. Von den Kupplungsvorrichtungen zwischen Tender und Maschine	—
§ 11. Von den Kupplungs-Systemen für Curvenbefahrungen.	618
Literatur	624

XI. Capitel.

Ueber Triebachsen, Kurbelachsen, Radsterne, Kurbel- und Kuppelstangen.

Bearbeitet von Alphons Petzholdt, Civilingenieur in Hannover.

Hierzu Tafel XXXIII und 45 Holzschnitte.

<i>A. Von den Trieb- und Kuppelachsen der Locomotiven.</i>	
§ 1. Zahl und Vertheilung der Achsen	625
§ 2. Lage der Triebachsen	627
§ 3. Kupplung der Achsen	631
§ 4. Belastung der Trieb- und Kuppelachsen	634
§ 5. Von den Variationen der Achsenbelastung	637
§ 6. Von der Lage des Schwerpunktes in Beziehung zu den Triebachsen	639
§ 7.*) Material der Achsen.	
§ 8. Von den Dimensionen der Locomotivachsen	643
§ 9. Fabrikation der Locomotivachsen	648
Gerade Achsen	—
Kurbelachsen	649
Resumé der Schmiedeoperationen für die Kurbelachsen.	652
<i>B. Von den Locomotivrädern.</i>	
§ 10. Raddimensionen	654
§ 11. Radconstruction	655
§ 12. Fabrikation der Locomotivräder	660
§ 13. Von den Locomotivradbandagen	668
§ 14. Ajustirung der Locomotivräder	671
§ 15. Garantie- und Beschaffungsverhältnisse der Locomotiv-Radsitze.	674
§ 16. Von den Scheibenrändern für Locomotiven.	676
§ 17. Kurbeln	679

*) Irrthümlich im Text § 6 wiederholt und dann § 7 u. s. f. statt § 8 u. ff.

	Seite
<i>C. Von den Kurbel- und Kuppelstangen.</i>	
§ 18. Allgemeines	681
§ 19. Von der Stangenlänge	682
§ 20. Construction der Stangen	683
§ 21. Fortsetzung	688
§ 22. Schleifenbewegung von Redtenbacher	693
§ 23. Fabrikation der Kurbel- und Kuppelstangen	695
Literatur	698

XII. Capitel.

Construction der Tragfedern, Balanciers, Achsbüchsen (System Hall), Achsgabeln und Stellvorrichtungen.

Bearbeitet von J. Klüvekorn, Maschinenmeister der k. Preuss. Ostbahn in Schneidemühl.

Hierzu Tafel XXXIV—XXXVI und 40 Holzschnitte.

§ 1. Einleitung	702
§ 2. Construction der Achsbüchsen	—
§ 3. Achsgabeln	707
§ 4. Vorrichtungen, welche durch die Ausnutzung der Achsbüchsen in den Achsgabeln erforderlich werden. (Stellvorrichtungen)	710
§ 5. Aussergewöhnliche Constructionen von Achsbüchsen und Achsgabeln	712
§ 6. System Hall	715
§ 7. Tragfedern	716
§ 8. Blattfedern	—
§ 9. Schraubenfedern	719
§ 10. Gummifedern	720
§ 11. Vereinigung der Federn von mehreren Achsbüchsen (Federbalanciers und Querfedern)	—
§ 12. Elastische Hängeeisen	724
§ 13. Achsgabeln, Achsbüchsen und Federn der Tender	725
Literatur	727

XIII. Capitel.

Construction der beweglichen Radgestelle zum Durchlaufen scharfer Curven (System von Norris, Bissel, Kessler, Nowotny etc.) Verschiebbare Achsen.

Bearbeitet von Alphons Petzholdt, Civilingenieur in Hannover.

Hierzu Tafel XXXVII—XXXIX und 9 Holzschnitte.

§ 1. Vorbemerkungen	729
§ 2. Totale und partielle Radbasis	730
§ 3. Belastungsverhältnisse der beweglichen Gestelle	733
§ 4. Von den zweiachsigen Wendeschemeln. — Der englisch-amerikanische Wendeschemel (System Norris)	734
Historisches	735
Anordnung und Construction des englisch-amerik. Wendeschemels	736
Anordnung des zweiachsigen Wendeschemels auf dem Continente	738
§ 5. Von den einachsigen Wendeschemeln	741
§ 6. Nowotny's Vordergestell	746
§ 7. Von den Wendeschemeln mit combinirter Bewegung	748
§ 8. Von den verschiebbaren Locomotivachsen. — Allgemeine Bemerkungen	751
Verschiedene Methoden der Achsenverschiebung	752
System Caillet	753
§ 9. Achsenverschiebung mittelst geneigter Planflächen	754
System Baldwin	755

	Seite
§ 10. System Beugnot	756
§ 11. System Riener	757
§ 12. System Haswell	758
Literatur	759

XIV. Capitel.

Ueber die Bremsapparate an Locomotiven.

Bearbeitet von M. Lochner, Obermaschinenmeister der Thüringischen Eisenbahn in Erfurt.

Hierzu Tafel XL bis XLII und 8 Holzschnitte.

§ 1. Einleitung	760
§ 2. Eintheilung der Bremsen	—
§ 3. Wirkung der Locomotivbremsen im Allgemeinen	762
§ 4. I. Radbremsen	764
§ 5. Handbremsen	—
§ 6. Dampfbremsen	765
§ 7. Schnellbremsen	767
§ 8. II. Die Schlittenbremse	770
§ 9. III. Compressionsbremsen. a. Contredampfbremsen.	—
§ 10. b. Die Repressionsbremsen	776
§ 11. c. Die Zeh'sche Klappe	779
§ 12. d. Luftdruckbremse von Bergue	780
Literatur	781

XV. Capitel.

Bedeckte Führerstände, Communication mit dem Zugpersonal, Sandstreu-Apparate, Kesselbekleidungen, Aschenkasten, Locomotiv-Laternen und Werkzeugkasten.

Bearbeitet von H. Klinge, Obermaschinenmeister der Berliner Nord-Eisenbahn zu Berlin.

Hierzu die Tafeln XLIII—XLV und 36 Holzschnitte.

§ 1. Bedeckte Führerstände.	783
§ 2. Communication zwischen der Locomotive und dem Zuge	791
§ 3. Sandstreu-Apparate	798
§ 4. Kesselbekleidungen	804
§ 5. Aschenkasten	813
§ 6. Locomotiv- und Signal-Laternen	819
§ 7. Werkzeugkasten	825
Literatur	828

XVI. Capitel.

Construction der Tender.

Bearbeitet von Ch. Strick, Maschinen-Oberinspector der Sächsischen Staatsbahnen in Dresden.

Hierzu Tafel XLVI—XLVIII und 41 Holzschnitte.

§ 1. Allgemeines über Tender	830
§ 2. Bestandtheile des Tenders.	831
§ 3. Das Tendergestell.	—
Zahl, Stellung und Art der Achsen	—
Material des Gestelles. — Form der Gestelle	833
Die Achsbüchsen. — Federn, Gehänge und Balanciers.	838
Zug- und Stossvorrichtungen.	841
§ 4. Der Wasserkasten	842
Stärke und Verbindung der Bleche.	846
Verbindunge mit dem Gestelle	847

	Seite
Füllöffnungen, Füllrohre. — Absperrventile oder Hähne	850
Wasserstandszeiger	852
§ 5. Der Raum für das Brennmaterial	853
§ 6. Die Bremse.	855
§ 7. Schlauchverbindungen	859
§ 8. Die Vorwärmung des Wassers.	862
§ 9. Die Ausrüstung des Tenders	863
§ 10. Besondere Füllvorrichtungen	—
§ 11. Besondere Einrichtungen der Tender	865
Literatur	867

XVII. Capitel.

Maschinen für Personen- und Schnellzüge, für gemischte und Güterzüge,
mit Ausschluss der Gebirgs- und Rangirmaschinen.

Bearbeitet von Alphons Petzholdt, Civilingenieur in Hannover.

Hierzu Tafel XLIX—LIII und 3 Holzschnitte.

§ 1. Allgemeine Betrachtungen	869
§ 2. Maschinen mit freier Triebachse	878
§ 3. Duplexmaschine.	880
§ 4. Maschinen mit zwei Kuppelachsen	882
§ 5. Maschinen mit einer Kuppelachse hinter der Feuerbüchse	—
§ 6. Maschinen mit directer Unterstützung der Feuerbüchse	887
§ 7. Maschinen mit beiden Kuppelachsen vor der Feuerbüchse	892
§ 8.*) Vierkuppler mit überhängender Feuerbüchse	898
§ 9. Maschinen mit drei gekuppelten Achsen	899
§ 10. Sechskuppler mit überhängender Feuerbüchse.	901
§ 11. Achtkuppler	906
§ 12. System Hall	911
§ 13. Reduction des Maschinengewichtes	912
Tabelle der Hauptverhältnisse von Maschinen für Schnell- und Personenzüge, gemischte und Güterzüge	914
Literatur	918

XVIII. Capitel.

Gebirgsmaschinen (System Meyer, Fairlie, Beugnot, Engerth,
Vaessen etc.)

Bearbeitet von Alphons Petzholdt, Civilingenieur in Hannover.

Hierzu Tafel LIV bis LVII und 4 Holzschnitte.

§ 1. Vorbemerkungen.	921
§ 2. Allgemeine Bedingungen einer Berglocomotive	922
§ 3. Berglocomotiven zu Wien 1873	923
§ 4. Einfache und getheilte Motoren für Bergbahnbetrieb	—
§ 5. Doppelmaschine mit 4 Cylindern	928
§ 6. Adhäsionsverhältnisse	930
§ 7. Berglocomotive nach System Vaessen	932
§ 8. Die Engerth-Locomotive	934
§ 9. Locomotivsystem Fink	938
Uebersicht der Hauptdimensionen von Berglocomotiven	939
§ 10. System Beugnot	944
§ 11. Rahmenkupplung	949
§ 12. Maschinen mit Motortender	950
§ 13. Zwillingsmaschinen	951

*) Im Text irrthümlich § 7 u. s. f.

	Seite
§ 14. Doppelschemellocomotiven	957
§ 15. System Petiet	959
§ 16. Die Doppelschemellocomotiven der Semmeringbahn	962
§ 17. System Meyer	965
§ 18. System Fairlie	968
§ 19. Maschinen mit künstlicher Adhäsion	973
§ 20. System Fell	974
§ 21. System Wetli	975
§ 22. System Ritgen	976
§ 23. Zahnradmaschinen	977
Literatur	977

XIX. Capitel.

Vierrädrige Maschinen, Tendermaschinen, Rangirmaschinen.

Bearbeitet von Alphons Petzholdt, Civilingenieur in Hannover.

Hierzu Tafel LVIII.

§ 1. Vorbemerkung	980
§ 2. Vierrädrige Locomotiven	—
§ 3. System Krauss	983
§ 4. Zweiachsige Maschinen der Darmstädter Maschinenfabrik	985
§ 5. Vierrädrige Coursmaschinen der Badischen Bahn	986
§ 6. Vierrädrige Maschinen mit Blindachse	987
§ 7. Vierrädrige Maschinen der Oldenburger Staatsbahn	988
§ 8. Vierrädrige Maschinen der Schweizerischen Nordostbahn	989
§ 9. Beschlüsse der Techniker-Versammlungen des Vereins D. E. V. in Betreff der vierrädrigen Locomotive	—
§ 10. System Seotti	993
§ 11. Von den Tenderlocomotiven. — Vorbemerkungen	994
§ 12. Dreiachsige Tendermaschine nach System Krauss	997
§ 13. Französische Tendermaschinen	998
§ 14. Von den Rangirmaschinen. — Vorbemerkungen	1000
§ 15. Rangirmaschinen der Kaiser Ferdinand-Nordbahn	1002
§ 16. Rangirmaschinen für den Dienst in industriellen Etablissements	1004
§ 17. Rangirmaschinen mit Verticalkessel	1005
Literatur	1008

XX. Capitel.

Geschichte und Statistik der Locomotive, sowie der Locomotivbau-Anstalten und Preise der Locomotiven.

Bearbeitet von Edmund Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

§ 1. Einleitung	1009
§ 2. Erste Epoche (1800—1829)	1010
§ 3. Zweite Epoche (1830—1837)	1117
§ 4. Dritte Epoche (1838—1842)	1022
§ 5. Vierte Epoche (1843—1851)	1027
§ 6. Fünfte Epoche (1852—1875)	1031
§ 7. Statistik der Locomotiven	1033
§ 8. Geschichte der Entwicklung des Locomotivbaues in Deutschland und Oesterreich	1034
§ 9. Die gegenwärtigen Locomotivfabriken	1039
§ 10. Preis- und Beschaffungsverhältnisse der Locomotiven	1042
Die Ergebnisse von Locomotiv-Submissionen Deutscher Staatsbahnen	1043
Literatur	1045