

Leitfaden
für den
Dampflokomotivdienst

Von
Leopold Niederstrasser

Reichsbahnrat

Mit 302 Bildern, 5 Anhängen und 5 Tafeln

Berlin



1935

Verkehrswissenschaftliche Lehrmittelgesellschaft m. b. H.
bei der Deutschen Reichsbahn

Inhalt

Vorwort	III
Schriftennachweis	VI
Verzeichnis der Bilder	XVI
Verzeichnis der Formelzeichen, Einheiten und Abkürzungen	XXIV

Erster Teil

Rückblick auf die Entwicklung der Dampflokomotive

A. Die ersten Dampflokomotiven	1
B. Die Weiterentwicklung bis zur neuzeitlichen Dampflokomotive	7

Zweiter Teil

Einteilung, Nummerung und Anschriften

A. Einteilung	12
B. Nummerung	15
C. Anschriften	16

Dritter Teil

Stoffkunde

A. Die Betriebsstoffe des Lokomotivdienstes	
1. Die Brennstoffe	18
Feste und flüssige Brennstoffe — Vorkommen — Eigenschaften.	
2. Das Lokomotivspeisewasser	21
Beschaffenheit — Kesselsteinbildner — Wasserhärte.	
3. Die Schmieröle	22
Reibung — Verminderung der Reibung durch Schmieröl — Anforderungen an das Schmieröl — Ölsorten.	
B. Die wichtigsten Baustoffe des Lokomotivbaues	
1. Einiges über die Werkstoffnormung	25
2. Stahl und Eisen	25
3. Kupfer und seine Legierungen	30
4. Lagermetalle	30

Vierter Teil

Theoretische Grundlagen

A. Übersicht über die Hauptbestandteile der Dampflokomotive	32
B. Der Dampfkessel	
1. Kurzer Überblick über die Wirkungsweise des Dampfkessels	32
2. Die Verbrennung	33
Rost — Saugzugesanlage — Blasrohr — Vollkommene und unvollkommene Verbrennung — Verluste in der Feuerung.	

3. Die Dampferzeugung	38
Sieden — Dampfdruck — Wärmeinhalt — Nutzen höherer Dampfdrücke — Heizfläche — Heizflächenbelastung — Kesselgrenze.	
4. Der Wirkungsgrad des Lokomotivkessels	44
Verdampfungsziffer — Kesselverluste.	
5. Speisewasservorwärmung durch Abdampf	45
Wärmerückgewinn — Ersparnis — Leistungsgewinn.	
6. Naßdampf und Heißdampf	47
Gesättigter Dampf — Nasser Dampf — Eigenschaften — Vorteile des Heiß- dampfes.	
7. Störungen und Gefahren im Dampfkesselbetrieb	
a) Das Überreißen von Wasser	49
b) Das Ausglühen von Kesselteilen	51
c) Kesselexplosion	52
C. Die Dampfmaschine	
1. Der Fahrwiderstand des Zuges	53
2. Die Entstehung der Zugkraft	55
Die einfache Dampfmaschine — Kolbenkraft — Kurbeltrieb — Reibung zwischen Rad und Schiene — Mehrzylindermaschinen.	
3. Die Dampfmaschine mit einstufiger Dampfdehnung	60
Volldruckmaschine — Dampfdehnung — Füllung — Dampfarbeit — Nutzen der Dampfdehnung — Nutzen hoher Eintrittsspannungen — Dampfdruck- schaulinie — Leistung — Dampfverbrauch.	
4. Die Verbundmaschine	71
Niederschlagsverluste — Wirkungsweise der Verbundmaschine — Gewinn — Leistungssteigerung.	
5. Die Gleichstromdampfmaschine	72
D. Die Steuerung	
1. Allgemeines über die Arbeitsweise	73
2. Die innere Steuerung	74
Flachschieber — Schieberbewegung — Lineares Voreilen — Voreilwinkel — Steuerungspunkte im Dampfdruckschaubild — Kanalschieber — Kolben- schieber — Äußere und innere Einströmung.	
3. Die äußere Steuerung	
a) Ableitung der Heusingersteuerung	85
Schieberantrieb — Mittel zur Regelung der Füllung — Schwinde — Voreil- hebel.	
b) Fahrtrichtungswechsel (Umsteuerung)	91
c) Andere Steuerungen	94
Stephensonsteuerung — Steuerungen von Gooch und Allan.	

Fünfter Teil

Einzelteile der Lokomotive

A. Die wichtigsten Grundlagen für den Lokomotivbau	97
Spurweite — Achsdruck — Umgrenzungslinie für Fahrzeuge — Lichter Raum.	
B. Der Lokomotivkessel	
1. Allgemeine Angaben	98
2. Der Langkessel	99
Kesselschüsse — Vernietung — Dampfdom — Speisedom.	

3. Der Hinterkessel	101
Stehkessel mit Feuerbüchse — Verankerung der Feuerbüchse mit dem Stehkessel Heiz- und Rauchrohre — Sonstige Verankerungen des Kessels.	
4. Die Rauchkammer	108
Verbindung mit dem Kessel — Rauchkammertür — Schornstein — Rauchkammer- spritzrohr.	
5. Die Kesselbekleidung	109
Luftsicht als Wärmeschutz — Wärmeschutzmatten.	
6. Der Überhitzer	109
Großrohr-, Kleinrohr- und Mittelrohrüberhitzer — Dampfsammelkasten — Be- festigung der Überhitzereinheiten am Dampfsammelkasten.	
C. Die Kesselausrüstung	
1. Allgemeine Übersicht und gesetzliche Bestimmungen	112
Grobausrüstung und Feinausrüstung — Bestimmungen der BO.	
2. Die Feuertür	113
3. Der Rost	114
Freie und bedeckte Rostfläche — Kipprost — Feuerschirm.	
4. Der Aschkasten	115
Schutz gegen Brandgefahr — Aschkastenklappen — Bodenklappen — Asch- kastenspritzrohr.	
5. Der Regler	116
Regleranordnung — Ventilregler älterer und neuerer Bauart.	
6. Der Wasserabscheider	120
7. Dampfleitung und Blasrohr	120
Dampfz- und Ableitung — Standrohr — Unveränderliches und verstellbares Blasrohr.	
8. Der Hilfsbläser	123
9. Der Funkenfänger	123
Schutz gegen Brandgefahr — Plattenfunkenfänger — Funkenfänger Thomas und Holzapfel.	
10. Die Speiseeinrichtung	125
Wirkungsweise der Dampfstrahlpumpe — Nichtsaugende und saugende Strahl- pumpe — Leistung der gebräuchlichen Strahlpumpen.	
11. Das Kesselspeiseventil	127
12. Die Wasserstandsanzeiger und Wasserstandsprüfhähne	129
Wasserstandsmarke — Prüfhähne — Wasserstandsanzeiger — Kugelschluß — Klingerwasserstandsanzeiger — Prüfen des Wasserstandes — Scheinbarer und wirklicher Wasserstand.	
13. Das Kesselsicherheitsventil	132
Ramsbottomventil — Hochhubsicherheitsventile — Sicherheitsventil Bauart Ackermann.	
14. Die Dampfpeife	137
15. Das Lätewerk	137
16. Die Dampfheizeinrichtung	138
Dampfheizventil — Sicherheitsventil zur Dampfheizeinrichtung — Dreiwege- hahn — Umschaltventil — Absperrhahn an der Heizleitung.	
17. Die Dampfentnahmestutzen	140
Stutzen auf der Stehkesseldecke — Stutzen der Einheitslokomotiven.	
18. Der Schlammabscheider	143
Streudüse im Speisedom — Schlammesammler — Winkelrostschlammfilter — Topfförmiger Speisewasserverteiler.	

19. Das Kesselablaßventil und der Abschlammschieber	145
Kesselablaßbahn — Abschlammschieber mit Kugelfüllung — Anordnung der Abschlammschieber am Kessel.	
20. Die Nässeinrichtungen	147
Rauchkammer- und Aschkastenspritzrohr — Kohlenspritzschlauch — Vierwegehahn — Dreifachventil — Radreifennässeinrichtung.	
21. Die Druckmesser	148
22. Das Heißdampfthermometer	149
D. Die Speisewasservorwärmanlage	
1. Der Vorwärmer Bauart Knorr	150
Rohrbündel — Umschalhahn — Vorwärmer mit geteilten Rohrwänden.	
2. Die Speisewasserkolbenpumpe Bauart Knorr	154
Schwungradlose Dampfmaschine — Steuerung — Wasserpumpe — Entwässerung bei Frost — Leistung und Dampfverbrauch — Windkessel.	
3. Die Speisewasserkolbenpumpe Nielebock-Knorr	158
Zweistufige Dampfmaschine — Steuerung — Dämpfung — Förderleistung und Dampfverbrauch.	
4. Die Speisewasserkolbenpumpe Knorr-Tolkien	162
Wirkungsweise der Steuerung — Förderleistung und Dampfverbrauch — Stoßdämpfer in der Speiseleitung.	
5. Die Abdampfstrahlpumpe	166
E. Die Lokomotivdampfmaschine	
1. Die Steuerung	
a) Die äußere Steuerung	171
Beschreibung aller Bauteile — Hubscheibe und Gegenkurbelzapfen — Verschiedene Schwingenarten — Steinspringen — Schieberstangenstichmaß — Festlegen des Schiebers.	
b) Die innere Steuerung	178
Flachschieber — Kolbenschieber — Abdichten der steuernden Kanten — Schieberbuchsen.	
c) Die Ventilsteuerungen	180
Mängel der Schiebersteuerungen — Caprottesteuerung — Lentzsteuerung älterer und neuerer Bauart.	
2. Der Dampfzylinder mit Kolben und Kolbenstange	
a) Der Zylinderblock	183
Befestigung am Rahmen — Dampfkanäle — Bohrungen und Anschlußstutzen.	
b) Kolben und Stopfbuchsen	186
Kolbenringe — Kolbenstange — Zylinderdeckel — Gußeiserne Stopfbuchsen — Kolbenstangentragbuchsen — Schmierung.	
c) Die Zylinderausrüstung	189
Schäden durch Wasser im Zylinder — Zylinderventile — Zylindersicherheitsventil — Zylindersaugventil — Druckausgleicher — Druckausgleichkolbenschieber — Bedienung der verschiedenen Einrichtungen.	
3. Das Triebwerk	197
Kreuzkopf — Gleitbahn — Treib- und Kuppelstangen — Stangenlager — Stangenlagerstellkeil — Walzenlager — Buchsenlager — Lagerschmierung.	
F. Mehrzylinder- und Verbundlokomotiven	
1. Gründe für den Bau von Mehrzylinderlokomotiven	206
Vorteile der Zwillinglokomotiven — Zweizylinderverbundlokomotiven — Die baulichen Schwierigkeiten bei Unterbringung großer Leistungen — Ungleichmäßigkeit der Zughakenkräfte — Störende Bewegungen durch Massenkräfte — Freie Fliehkraft — Drillings- und Vierlingslokomotiven — Vierzylinder-Verbundlokomotiven.	

2. Die verschiedenen Zylinder- und Triebwerksanordnungen	211
Kurbelversetzungen bei Zwei- und Mehrzylinderlokomotiven — Einachsantrieb — Zweiachsantrieb — Mallet-Lokomotive.	
3. Die besonderen Bauteile der Mehrzylinder- und Verbundlokomotiven	214
Innenzylinder bei Drei- und Vierzylinderlokomotiven — Steuerung der Innen- zylinder — Anfahrinrichtungen — Wechselventil bei Zweizylinder-Verbund- lokomotiven.	
G. Das Fahrgestell	
1. Der Lokomotivrahmen mit Zubehör	222
Außen- und Innenrahmen — Blech- und Barrenrahmen — Rahmenverbindungen — Rauchkammerträger — Langkesselträger — Stehkesselträger — Schlinger- stück — Sicherheitskupplung — Stoßpuffer — Vorschriften der BO für Zug- und Stoßeinrichtung — Kupplung zwischen Lokomotive und Tender.	
2. Das Laufwerk	235
Die Radsätze — Radreifen — Gegengewichte — Vorschriften der BO für die Radsätze — Vorschriften der Reichsbahn — Achslager — Obergethmannlager — Achslagerstellkeile — Achsgabelstege — Abfederung — Ausgleichhebel — Abstützung der Lokomotive.	
3. Kurvenbewegliche Laufwerke	253
Feste Achsen — Schlingern der Lokomotiven — Anlaufwinkel — Anlaufdruck — Fester Achsstand — Seitenverschiebbliche Achsen — Lenkgestelle — Rück- stelleneinrichtung — Adamsachsen — Zweiachsige Drehgestelle — Krauß-Helm- holtz-Drehgestelle.	
H. Die sonstige Ausrüstung der Lokomotiven	
1. Das Führerhaus	264
Führerhaus bei Lokomotiven mit Tender — Anordnung der Bedienungseinrich- tungen — Führerhaus bei Tenderlokomotiven — Windleitbleche.	
2. Die Schmierpumpen	266
Die frühere Einheitsschmierpumpe Bauart Michalk — Hochdruckpumpeneinheiten — Boschschmierpumpe der Einheitslokomotiven — Tropfenzeiger — Öl- sperrn — Schmierpumpe De Limon für Luft- und Speisewasserkolbenpumpe.	
3. Die Beleuchtungseinrichtung	
a) Allgemeine Angaben über die Ausrüstung mit Laternen	274
b) Die Gasbeleuchtung	274
Anordnung auf der Lokomotive bzw. Tender — Gasbehälter mit Sicherheits- ventil — Druckregler — Leitung mit Füllventil und Druckmesser.	
c) Die elektrische Beleuchtung	277
Anordnung auf der Lokomotive — Turbogenerator — Bedienung der Anlage.	
4. Der Sandstreuer	279
Anordnung an der Lokomotive — Preßluftsandstreuer von Knorr — Anstell- hahn.	
5. Der Geschwindigkeitsmesser	281

Sechster Teil

Die Vorratsbehälter der Lokomotiven

A. Der Tender	283
1. Die Kohlen- und Wasserkästen	283
Aufbau des Wasserkastens — Wassereinlauf — Absperrventil — Speisewasser- kupplung — Kohlenkasten.	
2. Der Rahmen	287
Rahmen der dreiachsigen Tender — Rahmen der Tender mit Drehgestellen — Zugleinrichtung am hinteren Tenderende.	

3. Das Laufwerk	289
Tenderradsatz — Achslager — Abfederung — Fachwerkdrehgestelle — Einheits-tender mit Stahlgußdrehgestellen.	
B. Die Vorratsbehälter bei Tenderlokomotiven	294

Siebenter Teil

Die Sonderbauarten von Dampflokomotiven

A. Feuerlose Lokomotiven	295
Dampfspeicher — Füllen aus ortsfester Kesselanlage — Speichervermögen.	
B. Zahnradlokomotiven	296
Reiner Zahnradbetrieb — Gemischter Reibungs- und Zahnradbetrieb — Antriebsmaschine für das Zahnrad — Bremsrichtungen.	
C. Kohlenstaublokomotiven	298
Kohlenstaubfeuerung in ortsfesten Kesselanlagen — Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe — Schwierigkeiten bei Anwendung auf der Lokomotive — Kohlenstaublokomotive der Bauart Stug.	
D. Hochdrucklokomotiven	302
Notwendigkeit einer abweichenden Bauform — Erzeugung von Hochdruckdampf nach Wilhelm Schmidt — Die Hochdrucklokomotive von Schmidt-Henschel — Die Hochdrucklokomotive von Schwartzkopff-Löffler.	
E. Turbinenlokomotiven	306
Erzeugung von Unterdruck durch Dampfniederschlag — Anwendung bei ortsfesten Anlagen — Schwierigkeiten bei Anwendung auf Kolbendampflokomotiven — Turbinenantrieb — Turbolokomotiven von Krupp und Maffei — Arbeitsweise von Turbine und Kühler.	

Achter Teil

Die Bremsen

A. Allgemeine Wirkungsweise der Klotzbremsen	
1. Die verschiedenen Möglichkeiten der Bremsung	309
Vernichtung der lebendigen Kraft durch Reibungsarbeit — Gegendampfgeben — Gegendruckbremse.	
2. Der grundsätzliche Aufbau der Klotzbremsen	309
Bremsklötze — Klotzdruck — Reibungskraft — Gleiten der Räder — Rollgrenze — Ausgleichbremsgestänge — Bremsübersetzung — Abbremmung — Bremsgewicht — Brems Hundertstel — Gestängesteller.	
3. Die Einteilung der Klotzbremsen	316
Handbremsen — mechanische Bremsen — Einzelbremsen — durchgehende Bremsen.	
B. Handbremsen	
1. Die Schraubenspindelbremse	316
2. Die Wurthebelbremse	317
C. Die Druckluftbremsen	
1. Einteilung und grundsätzliche Wirkungsweise der Druckluftbremsen	
a) Die verschiedenen Arten der mit Luft betriebenen Bremsen	318
b) Die verschiedenen Abarten der Druckluftbremsen	319
2. Die Erzeugung und Aufspeicherung der Druckluft	
a) Die Luftpumpen	323
Doppelt wirkende einstufige und zweistufige Luftpumpen — Steuerung des Dampfteilens — Schmierung.	
b) Druckregler für die Luftpumpe	328

3. Führerbremsventil und Führerbremsbahn	
a) Führerbremsventil mit Leitungsdruckregler	329
Drehschieberführerbremsventil von Knorr — Die Vorgänge bei den verschie-	
den Stellungen des Führerbremshebels — Leitungsdruckregler —	
Schnelldruckregler.	
b) Führerbremsbahn der Zusatzbremse	337
4. Die Hauptluftleitung	337
Leitung — Tropfbecher — Staubfänger — Luftabsperrhahn — Absperrhahn	
„Ackermann“ — Bremskupplung.	
5. Die Bremsen mit einfachwirkendem Steuerventil	
a) Das einfachwirkende Steuerventil	340
Wirkungsweise bei der Westinghouse- und Knorr-Bremse — Füll- oder Löse-	
stellung — Bremsstellung — Bremsabschlußstellung — Stufenweises	
Bremsen — Vollbremsung.	
b) Der G-P-Umstellhahn für Lokomotiven	344
c) Die Bremszylinder	344
d) Das Löseventil	345
6. Die Zusatzbremse	345
Zweck der Zusatzbremse — Doppelrückschlagventil — Sicherheitsventil in der	
Bremsleitung — Leitungsanordnung.	
7. Die Bremsen mit schnellwirkendem Steuerventil	
a) Die schnellwirkenden Steuerventile	349
Wirkungsweise bei der Westinghouse- und Knorr-Schnellbremse — Füll- oder	
Lösestellung — Betriebsbremsstellung — Schnellbremsstellung — Absperr-	
hahn.	
b) Die Notbremse	351
c) Das G-P-Wechselventil der Wsbr und Ksbr	352
Umstellhahn zur Verzögerung der Bremswirkung — Mindestdruckventil.	
d) Der Druckverminderer für Tender	353
e) Sonstige Ausrüstung	356
8. Die Kunze-Knorr-Bremse für Güterzüge (Kkgbr)	
a) Die grundsätzliche Wirkungsweise der Kkgbr	357
Die drei Bremskammern — Einkammerbremskolben — Zweikammerbrems-	
kolben — Zusätzliche Wirkung des Zweikammerkolbens zur Lastabbrem-	
sung.	
b) Das Steuerventil	359
Grund- und Abstufungsschieber — Übertragungskammer — Zwischenventil —	
Umstellhahn zum Abschalten der zusätzlichen Lastabbremung.	
c) Die Löseeinrichtung	365
9. Die Kunze-Knorr-Bremse für Personenzüge (Kkpbr)	
a) Die Besonderheiten der Kkpbr	366
Steuerventil „P“ — Beschleunigungsventil „P“ — Steuerbehälter.	
b) Zusammenarbeiten von Steuerventil und Beschleunigungsventil	367
Betriebsbremsung — Stufenweises Bremsen — Stufenweises Lösen — Schnell-	
bremsung.	
c) Umstellhahn und Löseeinrichtung	369
10. Die Kunze-Knorr-Bremse für Schnellzüge (Kksbr)	
a) Die Besonderheiten der Kksbr und ihre Wirkungsweise	370
Steuerventil „S“ — Füllbehälter — Schnellbremsung — Beschleunigtes	
Lösen.	
b) Der Bremsdruckregler	373
Auslaßventil — Entlüften des Einkammerzylinders — Bremswirkung des	
Zweikammerkolbens.	
c) Umstellhahn, Absperrhahn und Löseeinrichtung	374

11. Die Hildebrand-Knorr-Bremse (Hikbr)	
a) Allgemeine Wirkungsweise der Hik-Bremsen	374
Dreidrucksteuerung — Haupt- und Nebensteuerventil — Hilfsluftbehälter — Vorratsbehälter — Füllen — Stufenweises Bremsen und Lösen.	
b) Die Hik-Bremse für Güterzüge (Hikgbr)	379
Besonderheiten des Steuerventils — Übertragungskammer — Zusatzbrems- zylinder — Umstellhahn — Löseeinrichtung.	
c) Übersetzungswechsel im Bremsgestänge	382
d) Die Hik-Bremse für Personenzüge (Hikpbr.)	384
Schnellwirkendes Steuerventil — Schnellbremsung — Umstellhahn.	
D. Die Gegendruckbremse	385
Vernichtung der lebendigen Kraft durch Verdichten von Luft — Absperrschieber im Blasrohr — Drosselventil — Schalldämpfer — Einspritzeinrichtung — Bedie- nungsvorschrift.	

Neunter Teil

Anlagen zur Behandlung der Lokomotiven im Betriebe

A. Begriffserläuterungen	388
Lokomotivbehandlungsanlagen — Lokomotivbahnhöfe — Bahnbetriebswerke.	
B. Lokomotivschuppen	388
Rundschuppen — Ringschuppen — Rechteckschuppen — Schuppentore — Einzel- und Sammelrauchabführung.	
C. Drehscheiben	390
Drehscheiben mit durchlaufenden Hauptträgern — Gelenkdrehscheiben — Antrieb.	
D. Schiebebühnen	390
E. Bekohlungsanlagen	391
Anlagen mit Säulendrehkran — Anlagen mit Greiferdrehkran oder Verladebrücke — Vorratsbunker.	
F. Besandungsanlagen	391
G. Ausschlackanlagen	392
H. Auswascheinrichtungen	393
Auswaschen mit Spritzlokomotive — Neuzzeitliche Auswaschanlage — Arbeitsweise.	
I. Ausblaseeinrichtungen	394
K. Achswechseleinrichtungen	394
L. Wasserversorgungsanlagen	395
Wasserzulauf — Wasserpumpen — Wassertürme — Vorschriften über Leistungs- fähigkeit — Wasserenthärtung — Arbeitsweise einer Anlage nach dem Kalk-Soda- Verfahren.	

Zehnter Teil

Die Behandlung und Bedienung der Lokomotive durch das Lokomotivpersonal

A. Behandlung vor der Fahrt	
1. Das Anheizen des Lokomotivkessels	398
Anheizzeit — Vorsichtsmaßnahmen vor dem Anheizen — Behandlung des Feuers beim Anheizen.	
2. Das Abölen und Untersuchen von Lokomotive und Tender	399
Schmierer der bewegten Teile — Untersuchung — Prüfen der Schmierleitungen und Schmierpumpen — Prüfen der Speiseeinrichtungen.	

3. Die Behandlung der Bremsrichtungen vor Antritt der Fahrt	401
Untersuchen und Prüfen der Bremse — Prüfen der Luftpumpe und der Druck-	
messer — Dichtigkeitsprüfung.	
4. Die Fahrt an den Zug	402
Anwärmen der Zylinder — Fahrt aus dem Schuppen — Kuppeln mit dem Zug —	
Bremsprobe.	
B. Die Behandlung während der Fahrt	
1. Handhabung von Regler und Steuerung, Behandlung des Feuers,	
Bedienung verschiedener Einrichtungen	404
Anfahren — Verhalten beim Schleudern der Räder — Regler und Steuerung	
während der Fahrt — Leerlauf — Wirtschaftliches Feuern.	
2. Das Anhalten des Zuges	407
Stufenweises Bremsen — Einfahren in Kopfbahnhöfe — Bremsen in Gefälle —	
Anhalten in Gefährfällen.	
3. Außergewöhnliche Vorkommnisse	409
Undichte Heizrohre — Brüche an der Federaufhängung — Lahmlegen eines	
Teiles der Maschinenanlage.	
C. Die Behandlung nach der Fahrt	
1. Das Abrüsten	411
Fahrt vom Zug — Behandlung im Lokomotivbahnhof — Auffüllen der Vorräte —	
Untersuchen von Lokomotive und Tender — Untersuchen der Bremse — Aus-	
besserungszettel.	
2. Maßnahmen bei Frostgefahr	412
Wärmen von Luftpumpe, Speisewasserkolbenpumpe und Vorwärmer bei warmer	
Lokomotive — Entwässern des Vorwärmers und der Speisepumpe bei kalter	
Lokomotive.	

Elfter Teil

Untersuchungen und Ausbesserungen

Vorschriften der BO — Hauptuntersuchung — Zwischenuntersuchung — Schad-	
gruppeneinteilung bei der Reichsbahn — Umfang der Arbeiten — Häufigkeit der	
Ausbesserungen — km-Leistungen zwischen den Ausbesserungen und Untersu-	
chungen — Kosten der Ausbesserungen und Untersuchungen	413

Anhang 1 Verzeichnis der Dampflokomotiven der Deutschen Reichs-	} Nach Seite 416
bahn nach dem Merkbuch für die Fahrzeuge der Deutschen	
Reichsbahn, Ausgabe 1931	
„ 2 Zusammenstellung der Hauptabmessungen der Einheits-	} In Schlaufe am Schluß des Bandes
lokomotiven	
„ 3—5 Zusammenstellungszeichnungen der Einheitslokomotiven,	
Bild 1—15	
Tafel 1 Lonormtafel 1: Einheitliche Benennung der Lokomotivteile.	} In Schlaufe am Schluß des Bandes
Gruppe: Kessel	
„ 2 Lonormtafel 2: Einheitliche Benennung der Lokomotivteile.	
Gruppe: Steuerung	
„ 3 Schnitt einer 1—D—1 h ₂ = Güterzug-Tenderlokomotive, Bau-	
artreihe 86	
„ 4 Lonormtafel 4: Einheitliche Benennung der Lokomotivteile.	
Gruppe: Ausrüstung des Führerhauses	
„ 5 Lonormtafel 5: Einheitliche Benennung der Lokomotivteile.	
Gruppe: Blechrahmen mit Zubehör	
Sachverzeichnis	417

Verzeichnis der Bilder

		Seite
Bild	1. „Puffing Billy“, gebaut 1813	2
„	2. „Rocket“, gebaut 1829	3
„	3. Schnitt durch Kessel und Feuerbüchse der „Rocket“	4
„	4. Lokomotive „Der Adler“, gefahren zwischen Nürnberg und Fürth 1835	5
„	5. „Saxonia“, erste in Deutschland gebaute Lokomotive	5
„	6. Erste Borsig-Lokomotive, gebaut 1841	6
„	7. „Drache“ von Henschel, gebaut 1848.	6
„	8. „Crampton“-Lokomotive von Borsig, gebaut 1854	8
„	9. Anschriften am Führerhaus	12
„	10. Schema eines Lokomotivkessels	33
„	11. Wärme im Dampf	39
„	12. Rauminhalt von Dampf bei verschiedenen Drücken	41
„	13. Wärmeinhalte des Dampfes und Wärmeausnutzung	43
„	14. Schema der Kolbendampfmaschine mit Kurbeltrieb	55
„	15. Kolbendampfmaschine in Totpunktlage	56
„	16. Entwicklung der Zugkraft einer Dampflokomotive (tiefste Treibzapfenstellung)	57
„	17. Entwicklung der Zugkraft einer Dampflokomotive (höchste Treibzapfenstellung)	59
„	18. Übersetzung in der Kraftübertragung während des Kolbenhubes	59
„	19. Arbeitsweise der Volldruckdampfmaschine	61
„	20. Arbeitsweise einer Dampfmaschine bei Teilfüllung	62
„	21. Mittlerer Kolbendruck bei verschieden hohen Eintrittsspannungen	63
„	22. Arbeitsgewinn durch Dampfdehnung	65
„	23. Zylinderfüllung und Austrittsspannung bei gleicher Dampfarbeit aber verschieden hoher Eintrittsspannung	66
„	24. Das wirkliche Dampfdruckschaubild im Zylinder	68
„	25. Schädlicher Raum im Dampfzylinder	69
„	26. Wirkungsweise der Verbundmaschine	71
„	27. Gleichstromdampfmaschine von Stumpf	73
„	28. Flachschieber in Mittelstellung	74
„	29. Schieberausschlag bei Totpunktlage des Kolbens	75
„	30. Schieberantrieb durch Gegenkurbel	76
„	31. Fehlerglied des Kurbeltriebes	77
„	32. Stellung der Gegenkurbel und Schieberwege beim Füllvorgang	78
„	33. Größter Schieberausschlag bei wechselnder Länge der Gegenkurbel	79
„	34. Stellung der Gegenkurbel und Schieberwege beim Ausströmvorgang	80
„	35. Zugehörige Schieber- und Kolbenstellungen	82

	Seite
Bild 36. Kanalschieber	83
„ 37. Kolbenschieber mit äußerer Einströmung	84
„ 38. Versetzung der Gegenkurbel bei innerer Einströmung	84
„ 39. Ersatz der Gegenkurbel durch Hubscheibe (Exzenter)	85
„ 40. Füllungsänderung durch Einfügen einer veränderlichen Übersetzung	86
„ 41. Änderung des linearen Voreilens bei Änderung der Gegenkurbellänge	87
„ 42. Wirkungsweise der Heusinger-Steuerung (Totpunktlage des Kolbens)	88
„ 43. Wirkungsweise der Heusinger-Steuerung (Mittelstellung des Kolbens)	90
„ 44. Heusinger-Steuerung für innere Einströmung	90
„ 45. Versetzung der Gegenkurbel für Rückwärtsfahrt (Kolbentotpunkt)	91
„ 46. Versetzung der Gegenkurbel für Rückwärtsfahrt (Mittelstellung des Kolbens)	92
„ 47. Änderung der Fahrtrichtung (Umsteuerung) durch die Schwinge	93
„ 48. Stephenson-Steuerung	94
„ 49. Steuerung von Gooch	95
„ 50. Steuerung von Allan	95
„ 51. Umgrenzungslinie für Fahrzeuge	98
„ 52. Doppellasschennietung	100
„ 53. Stehbolzen	103
„ 54. Rauch- und Heizrohre	105
„ 55. Große Waschluge	106
„ 56. Kleine Waschluge	107
„ 57. Reinigungsschrauben	107
„ 58. Befestigung der Rauchkammer am Langkessel mit Zwischenring	108
„ 59. Befestigung der Überhitzereinheiten am Dampfsammelkasten	110
„ 60. Überhitzer für Lokomotiven mit langem Kessel	111
„ 61. Marcotty-Feuertür	114
„ 62. Aschkasten	116
„ 63. Regleranordnung	117
„ 64. Ventilregler, Bauart Schmidt und Wagner	118
„ 65. Einheitsregler, Schmidt und Wagner	119
„ 66. Dampfleitungen am Zylinder	121
„ 67. Verstellbares Blasrohr	122
„ 68. Plattenfunkenfänger	124
„ 69. Funkenfänger Thomas	124
„ 70. Dampfstrahlpumpe (Einheitsbauart)	126
„ 71. Kesselspeiseventil	128
„ 72. Anordnung des Kesselspeiseventils am Speisedom	128
„ 73. Wasserstandsanzeiger bei verschiedenen Stellungen	130
„ 74. Ausblasstellungen des Wasserstandsanzeigers und Einsetzen eines Glases	130
„ 75. Klinger-Wasserstandsanzeiger	131
„ 76. Ramsbottom-Kesselsicherheitsventil	132

	Seite
Bild 77. Schnitt durch das Ventilgehäuse des Ramsbottom-Ventils.	133
„ 78. Hochsicherheitsventil (Coale)	134
„ 79. Ackermann-Kesselsicherheitsventil	135
„ 80. Dampfpfeife der Einheitslokomotiven	137
„ 81. Preßluftbläutwerk Knorr	138
„ 82. Dampfheizventil nebst Sicherheitsventil	139
„ 83. Umschaltventil zur Dampfheizung	140
„ 84. Absperrhahn zur Heizleitung	141
„ 85. Dampfentnahmestutzen am Dom	142
„ 86. Vorderer Dampfentnahmestutzen der Lokomotiven Bauartreihe 01	143
„ 87a, b. Schlammabscheider ohne und mit Winkelrost	144
„ 88. Topfförmiger Speisewasserverteiler	145
„ 89. Abschlammschieber Strube	146
„ 90. Anordnung der Abschlammschieber	147
„ 91. Röhrenfederdruckmesser	148
„ 92. Heißdampferthermometer	149
„ 93. Anordnung der Speisewasservorwärmanlage	150
„ 94. Rohrbündel des Vorwärmers mit Umstellhahn	151
„ 95. Schnitt durch den Knorr-Vorwärmer mit geraden Rohren	151
„ 96. Umschalhahn am Vorwärmer	152
„ 97. Stellungen des Umschalhahnes	153
„ 98. Vorwärmer mit geteilten Rohrwänden	154
„ 99. Einstufige Speisewasserkolbenpumpe, Bauart Knorr.	155
„ 100. Steuerungsschema der einstufigen Speisewasserkolbenpumpe	156
„ 101. Schnitt durch die zweistufige Nielebock-Knorr-Pumpe.	159
„ 102. Steuerungsschema der Nielebock-Knorr-Pumpe	160
„ 103. Steuerung der zweistufigen Knorr-Tolkien-Pumpe.	163
„ 104. Anordnung des Stoßdämpfers an der Speisewasserkolbenpumpe	165
„ 105. Anlaßventil und Umschalter zur Abdampfstrahlpumpe	168
„ 106. Pumpenkörper der Abdampfstrahlpumpe	169
„ 107. Schwingenkurbel mit Viereck	172
„ 108. Schwingenstange für Hubscheiben.	172
„ 109. Schlitzschwinde	173
„ 110. Taschenschwinde.	174
„ 111. Aufhängung der Schieberschubstange mit Hängeeisen	176
„ 112. Kreuzkopf zur Schieberstange.	177
„ 113. Kolbenschieber	178
„ 113a. Kolbenschieberinge und Ringstoß	179
„ 114. Schnitt durch den Schieberkasten einer Einheitslokomotive	180
„ 115. Lentz-Steuerung älterer Bauart mit stehenden Ventilen.	181
„ 116. Lentz-Steuerung neuerer Bauart mit liegenden Ventilen	182
„ 117. Zylinder der Lokomotive Bauartreihe 57 ¹⁰⁻⁴⁰	184
„ 118. Ausströmkästen	185
„ 119. Zylinderdeckel, Kolben, Zylindersicherheitsventil und Zylinder- ventil.	186
„ 120. Kolbenringstoß	187
„ 121. Deck- und Dichtringe zur Kolbenstangenstopfbuchse	188

	Seite
Bild 122. Kolbenstangentragbuchse	188
„ 123. Druckausgleicher älterer Bauart.	191
„ 124. Zylindersaugventil	192
„ 125. Stellungen des Anstellhahnes zum Zylindersaugventil	193
„ 126. Druckausgleicher mit Eckventilen	194
„ 127. Anstellhahn zum Druckausgleicher mit Eckventilen	195
„ 128. Vereinigtes Zylindersaug- und Druckausgleichventil	196
„ 129. Nikolai-Schieber	196
„ 130. Kreuzkopf für einschienige Führung.	198
„ 131. Treibstangenköpfe und -lager	200
„ 132. Kopf der inneren Treibstange der Lokomotive Bauartreihe 04	202
„ 133. Innere Treibstange der Lokomotive Bauartreihe 44	203
„ 134. Kuppelstange mit Buchsenlager	203
„ 135. Kuppelstange mit walzenförmigem Lager (Lokomotive Bauartreihe 43)	204
„ 136. Stangenlagerschmiergefäße	205
„ 137. Verlauf der Zughakenkräfte bei einer Zwillingslokomotive während einer Treibradumdrehung	207
„ 138. Verlauf der Zughakenkräfte bei einer Drillingslokomotive während einer Treibradumdrehung	208
„ 139. Entstehen der Zuckbewegung einer Lokomotive	209
„ 140. Wirkung des Gegengewichtes im Treibrad	210
„ 141. Drehbewegung einer Lokomotive	211
„ 142. Einachsantrieb bei einer Drillingslokomotive mit geneigtem mittleren Zylinder	212
„ 143. Vierzylinder-Verbundlokomotive mit Einachsantrieb	212
„ 144. Vierzylinder-Verbundlokomotive mit Zweiachsantrieb	213
„ 145. Triebwerksanordnung bei einer Mallet-Lokomotive	214
„ 146. Zylinderanordnung einer Dreizylinderlokomotive	215
„ 147. Ableitung der Steuerungsbewegung für den mittleren Zylinder von den außen liegenden Steuerungen	216
„ 148. Steuerungsantrieb des mittleren Zylinders durch besondere Schwinge (Lokomotive der Bauartreihe 02)	217
„ 149. Zylinderanordnung einer Vierzylinder-Verbundlokomotive	217
„ 150. Steuerung einer Vierzylinder-Verbundlokomotive mit gegenläufigem Triebwerk	218
„ 151. Anfahrinrichtung für Vierzylinder-Verbundlokomotiven	220
„ 152. Wechselventil für Verbundlokomotiven von Dultz.	221
„ 153. Mittlerer Zylinder als Rahmenverbindung und Rauchkammerträger	225
„ 154. Stehkesselträger	226
„ 155. Hintere Kesselauflagerung der Einheitslokomotiven	227
„ 156. Zughaken mit Schraubenkupplung.	228
„ 157. Abfederung des Zughakens (ältere Ausführung).	229
„ 158. Abfederung des Zughakens bei Einheitslokomotiven	229
„ 159. Hülsenpuffer mit Schneckenfeder	230
„ 160. Hülsenpuffer mit Ringfeder.	231

	Seite
Bild 161. Kuppelkasten des Tenders	233
„ 162. Kuppelung bei gegenseitiger Verschiebung von Lokomotive und Tender	234
„ 163. Radkörper eines Treibradsatzes	236
„ 164. Wirkungsweise des Gegengewichtes in den Rädern der Kuppelradsätze	237
„ 165. Radreifenbefestigung	237
„ 166. Einlauf eines Radsatzes aus der Krümmung ins gerade Gleis	238
„ 167. Vorgeschriebene Maße nach der BO für Radsätze	239
„ 168. Laufradsatz einer Lokomotive	241
„ 169. Treibradsatz einer Dreizylinderlokomotive (einfach gekröpfte Achse)	241
„ 170. Treibradsatz einer Vierzylinderlokomotive (zweifach gekröpfte Achse)	242
„ 171. Achslager mit unterer Abfederung	243
„ 172. Oberschmierung der Achslager	243
„ 173. Achslagerunterkasten	244
„ 174. Treibachslager Bauart Obergethmann	244
„ 175. Achslagergleitplatten	245
„ 176. Achslagerführung, Stellkeil und Achsgabelsteg beim Blechrahmen	246
„ 177. Achslagerführungen beim Barrenrahmen	247
„ 178. Tragfederanordnung oberhalb und unterhalb der Achslager, Ausgleichhebel	248
„ 179. Dreiecksfeder	249
„ 180. Geschichtete Dreiecksfeder	249
„ 181. Nicken, Wogen und Wanken der Lokomotive	250
„ 182. Vierpunktaufhängung (Bauartreihe 18 ³)	252
„ 183. Dreipunktaufhängung (Bauartreihe 58 ¹⁰⁻²²)	252
„ 184. Schlingern der Lokomotive	253
„ 185. Anlaufwinkel bei verschieden großem festen Achsstand	254
„ 186. Lokomotive mit zu großem festen Achsstand in der Krümmung	254
„ 187. Lokomotive mit seitenverschieblichen Kuppelradsätzen in der Krümmung (Bauart Gölsdorf)	255
„ 188. Klien-Lindner-Radsatz	256
„ 189. Luttermöller-Radsatz	257
„ 190. Einstellung des Lenkgestelles in der Krümmung	257
„ 191. Lenkgestell mit Federrückstellrichtung	258
„ 192. Lenkgestell mit Wiege und Pendelrückstellrichtung	259
„ 193. Adams-Achse	260
„ 194. Zweiachsiges Lokomotivdrehgestell	261
„ 195. Einstellung eines zweiachsigen Drehgestelles in der Krümmung	261
„ 196. Abstützung des Rahmens auf dem zweiachsigen Drehgestell	262
„ 197. Rückstellrichtung beim zweiachsigen Drehgestell	263
„ 198. Krauß-Helmholtz-Drehgestell	263
„ 199. Deichsellager des Krauß-Helmholtz-Drehgestelles	264

	Seite
Bild 200. Einstellung des Krauß-Helmholtz-Drehgestelles in Krümmungen	264
„ 201. Einheitsschmierpumpe von Michalk	267
„ 202. Hochdruckpumpeneinheit der Michalkpumpe	268
„ 203. Hochdruckschmierpumpe Bauart Bosch-Reichsbahn	269
„ 204. Schema der Wirkungsweise der Boschpumpe	269
„ 205. Tropfenanzeiger	270
„ 206. Ölsperre Bauart Woerner	271
„ 207. „Olva“-Membransperre	271
„ 208. De Limon-Schmierpumpe DK zur Luft- und Speisewasser- kolbenpumpe	272
„ 209 a, b. Schema der DK-Schmierpumpe	273
„ 210. Schema der Gasbeleuchtungseinrichtung an der Lokomotive .	275
„ 211. Füllventil	275
„ 212. Sicherheitsventil am Gasbehälter	276
„ 213. Druckregler	276
„ 214. Anordnung der elektrischen Beleuchtungseinrichtung auf der Lokomotive	277
„ 215. Lichtmaschine Bauart AEG (Dampfturbine)	278
„ 216. Anordnung der Sandstreuereinrichtung	279
„ 217. Sandstredüse von Knorr	280
„ 218. Anstellhahn zum Preßluftsandstreuer Knorr	281
„ 219. Schema der Wirkungsweise des Geschwindigkeitsmessers . . .	281
„ 220. Wasser- und Kohlenkasten	283
„ 221. Speisewasserkupplung zwischen Lokomotive und Tender. . .	284
„ 222. Absperrventil am Tender	285
„ 223. Dreiachsiger Tender	286
„ 224. Rahmen eines dreiachsigen Tenders	287
„ 225. Zughakenlagerung beim Tender mit Drehgestellen.	288
„ 226. Zughakenlagerung beim Einheitstender mit Drehgestellen . .	289
„ 227. Tenderachslager	290
„ 228. Schmierpolster	291
„ 229. Achs- und Federanordnung eines dreiachsigen Tenders . . .	291
„ 230. Fachwerkdrehgestell eines Tenders.	292
„ 231. Abstützung des Tenderrahmens auf dem Drehgestell	292
„ 232. Drehgestell mit Stahlgußrahmen der Einheitstender mit 32 m ³ Wasserinhalt	293
„ 233. Vorratsbehälter bei Tenderlokomotiven.	294
„ 234. Schema einer Zahnradlokomotive für gemischten Reibungs- und Zahnradbetrieb	298
„ 235. Schema der Kohlenstaublokomotive der Bauart Stug	300
„ 236. Brausenbrenner der Kohlenstaublokomotive Stug	301
„ 237. Kohlenstaublokomotive (Stug) der Bauartreihe 58 ¹⁰⁻²² . . .	301
„ 238. Schmidt-Henschel-Hochdrucklokomotive	303
„ 239. Erzeugung von Hochdruckdampf bei der Schmidt-Henschel- Hochdrucklokomotive	304
„ 240. Schema der Hochdrucklokomotive Schwartzkopff-Löffler. . .	305
„ 241. Schema der Turbinenlokomotive von Krupp	307

	Seite
Bild 242. Schema des Kühltenders der Turbinenlokomotive von Krupp	307
„ 243. Wirkungsweise der Klotzbremse	310
„ 244. Zweiteiliger Bremsklotz	311
„ 245. Schema des Bremsgestänges eines Wagens	311
„ 246. Teil des Bremsgestänges von Bild 245	312
„ 247. Lokomotivbremsgestänge	315
„ 248. Wurfhebelbremse	317
„ 249. Schema einer Druckluftbremse	318
„ 250. Schema einer Saugluftbremse	319
„ 251. Schema der nichtselbsttätigen Druckluftbremse	320
„ 252. Schema der selbsttätigen Druckluftbremse	320
„ 253. Schema der Vereinigung der nichtselbsttätigen mit einer selbsttätigen Druckluftbremse	321
„ 254. Zweikammer-Bremszylinder	322
„ 255. Wirkungsweise der zweistufigen Luftpumpe	324
„ 256. Zweistufige Luftpumpe	325
„ 257. Steuerungsschema der Doppelverbundluftpumpe	326
„ 258. Druckregler für die Luftpumpe	328
„ 259a, b. Führerbremsventil Bauart Knorr	330/1
„ 260a—f. Die verschiedenen Stellungen des Führerbremsventils Bauart Knorr	333/4
„ 261. Leitungsdruckregler	335
„ 262. Schnelldruckregler	336
„ 263. Führerbremskahn für die Zusatzbremse	337
„ 264. Tropfbecher	338
„ 265. Staubfänger	338
„ 266. Luftabsperrhahn	339
„ 267. Luftabsperrhahn mit Kugerverschluß (Ackermannhahn)	339
„ 268. Kupplungsköpfe	339
„ 269. Schaltbild des Steuerventils der Knorr- und Westinghouse-Bremse	341
„ 270. Steuerventil der Knorr- und Westinghouse-Bremse	342
„ 271. G-P-Umstellhahn für Lokomotiven	344
„ 272. Lokomotivbremszylinder	344
„ 273. Löseventil	345
„ 274. Doppelrückschlagventil bei Einbau einer Zusatzbremse	346
„ 275. Leitungsanordnung auf Lokomotive und Tender	347
„ 276. Sicherheitsventil in der Bremsleitung (ältere Bauart)	348
„ 277. Sicherheitsventil in der Bremsleitung (neue Bauart)	348
„ 278a—c. Schaltbild des schnellwirkenden Steuerventils der Westinghouse- und Knorr-Bremse	350
„ 279. Schnellwirkendes Steuerventil der Knorr-Bremse	351
„ 280. Notbremse neuerer Ausführung für Personenwagen	351
„ 281. G-P-Wechselventil	353
„ 282a—c. Druckverminderer für Tender	354/5
„ 283. Bremszylinder mit Hilfsluftbehälter vereinigt	356
„ 284a—c. Anordnung der Kunze-Knorr-Güterzugbremse	359

	Seite
Bild 285a—c. Umstellhahn und Zwischenventil im Steuerventil der Kunze-Knorr-Güterzugbremse	361
„ 286a, b. Schaltbild des Steuerventils der Kunze-Knorr-Güterzugbremse	362
„ 287. Lastwechsel der Kunze-Knorr-Güterzugbremse	364
„ 288. Löseeinrichtung der Kunze-Knorr-Güterzugbremse	365
„ 289a—c. Schaltbild der Kunze-Knorr-Personenzugbremse	367/9
„ 290a—c. Schaltbild der Kunze-Knorr-Schnellzugbremse	370/2
„ 291. Bremsdruckregler	373
„ 292a—c. Anordnung der Hildebrand-Knorr-Bremse	376/8
„ 293a, b. Schaltbild der Hildebrand-Knorr-Güterzugbremse	380/1
„ 294a—c. Übersetzungswechsel im Bremsgestänge	383
„ 295. Absperrschieber zur Gegendruckbremse	386
„ 296. Ringschuppen	389
„ 297. Rechteckschuppen	389
„ 298. Bekohlungsanlage mit feststehendem Drehkran	391
„ 299. Besandungsanlage	392
„ 300. Auswaschanlage	393
„ 301. Achssenke	395
„ 302. Enthärtungsanlage nach dem Kalk-Soda-Verfahren	396