

AUTORENKOLLEKTIV

# Die Dampflokomotive

Entwicklung, Aufbau, Wirkungsweise,  
Bedienung und Instandhaltung sowie  
Lokomotivschäden und ihre Beseitigung

*Mit 509 Bildern,  
35 Tafeln  
und 44 Anlagen*



RANSPRESS VEB VERLAG FÜR VERKEHRSWESEN BERLIN

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Entwicklung der Dampflokomotive</b>	
1.1.	Vorgeschichte der Dampflokomotive bis zur „Rocket“ .....	19
1.2.	Weiterentwicklung der Dampflokomotive im 19. Jahrhundert ....	28
1.3.	Wärmetechnische Verbesserung der Dampflokomotive .....	41
1.4.	Vervollkommnung der Heißdampflokomotive bis zur ersten deutschen Einheitslokomotive .....	46
1.5.	Entwicklung der Dampflokomotive bis zum Jahre 1945 .....	57
1.6.	Neubau von Dampflokomotiven nach dem Jahre 1945' .....	70
1.7.	Rekonstruktions-Lokomotiven .....	76
1.8.	Sonderbauarten .....	83
1.8.1.	Feuerlose Lokomotiven .....	83
1.8.2.	Zahnradlokomotiven .....	84
1.8.3.	Turbinenlokomotiven .....	84
1.8.4.	Lokomotiven mit Einzelachsantrieb .....	85
1.8.5.	Lokomotiven mit Hochdruckkessel .....	87
1.8.6.	Lokomotiven mit Kohlenstaubfeuerung .....	88
1.8.7.	Lokomotiven mit Kondensender .....	90
1.9.	Perspektiven in der Zugförderung — Übergang zur elektrischen Lokomotive und Diesellokomotive .....	91
<b>2.</b>	<b>Einteilung der Dampflokomotiven</b>	
2.1.	Bezeichnung der Dampflokomotiven .....	93
2.2.	Numerierung der Dampflokomotiven .....	95
2.3.	Anschriften an einer Dampflokomotive .....	96
<b>3.</b>	<b>Lokomotivkessel</b>	
3.1.	Allgemeine wärmetechnische Grundlagen .....	99
3.1.1.	Verbrennung .....	100
3.1.2.	Verdampfung .....	104
3.1.3.	Kesselwirkungsgrad .....	110
3.2.	Aufbau eines genieteten Kessels mit Rostfeuerung .....	112
3.2.1.	Hinterkessel .....	112
3.2.1.1.	Stehkessel .....	113
3.2.1.2.	Feuerbüchse üblicher Bauart .....	114
3.2.1.3.	Feuerbüchse mit Verbrennungskammer .....	117
3.2.1.4.	Kesselverankerungen .....	119
3.2.1.5.	Waschluken .....	128
3.2.1.6.	Schmelzpfropfen .....	131
3.2.1.7.	Rost .....	133
3.2.1.8.	Feuerschirm .....	136
3.2.1.9.	Risse, Materialfehler und sonstige Schäden am Hinterkessel ....	139
3.2.2.	Langkessel .....	149
3.2.2.1.	Dome .....	150

3.2.2.2.	Rohre .....	150
3.2.3	Rauchkammer .....	155
3.2.3.1.	Saugzuganlage .....	157
3.2.3.2.	Überhitzer .....	160
3.3.	Aufbau eines geschweißten Lokomotivkessels .....	166
3.4.	Lokomotiv-Ersatzkessel .....	170
3.5.	Lokomotivkessel mit Kohlenstaubfeuerung .....	173
3.6.	Lokomotivkessel mit Ölfeuerung .....	176
3.7.	Lokomotivkessel mit Franco-Crosti-Vorwärmer .....	178
3.8.	Kesselbekleidung .....	179
3.9.	Kesselbefestigung .....	180
3.10.	Vermessen und Prüfen eines Lokomotivkessels .....	182
3.11.	Berechnung eines Lokomotivkessels .....	184
3.12.	Kesselbedienung .....	190

#### 4. Ausrüstung des Lokomotivkessels

4.1.	Einteilung der Kesselausrüstung .....	192
4.2.	Ausrüstung für die Feuerführung .....	193
4.2.1.	Feuertür .....	193
4.2.2.	Rußbläser .....	196
4.2.3.	Blasrohr .....	199
4.2.4.	Hilfsbläser .....	199
4.2.5.	Funkenfänger .....	200
4.2.6.	Aschkasten .....	200
4.2.7.	Näßeinrichtungen .....	202
4.3.	Ausrüstung für die Kesselspeisung .....	204
4.3.1.	Dampfstrahlpumpen .....	205
4.3.1.1.	Nichtsaugende Dampfstrahlpumpen .....	205
4.3.1.2.	Saugende Dampfstrahlpumpen .....	206
4.3.1.3.	Störungen und Schäden an den Dampfstrahlpumpen .....	208
4.3.2.	Speisewasserkolbenpumpen .....	212
4.3.2.1.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart Knorr .....	213
4.3.2.2.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart Nielebock-Knorr .....	221
4.3.2.3.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart Knorr-Tolkien .....	221
4.3.2.4.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart KP 4-250 .....	227
4.3.2.5.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart VMP 15-20 .....	231
4.3.2.6.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart Knorr-Tolkien KT 3 .....	236
4.3.2.7.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart EP 7,5-20 .....	237
4.3.2.8.	Speisewasserkolbenpumpe Bauart EMP 7,5-20 .....	237
4.3.2.9.	Behandlung der Speisewasserkolbenpumpen im Bahnbetriebswerk .....	240
4.3.2.10.	Behandlung der Pumpen im Betriebe .....	240
4.3.3.	Speisewasservorwärmung durch Abdampf .....	242
4.3.3.1.	Oberflächenvorwärmer .....	242
4.3.3.2.	Mischvorwärmer .....	245
4.3.4.	Speisewasservorwärmung durch Abgase .....	252
4.3.5.	Kesselspeiseventil .....	253
4.3.6.	Speisewasserreiniger .....	255
4.3.7.	Wasserstandprüfeinrichtungen .....	255
4.3.7.1.	Prüfhähne .....	255

4.3.7.2.	Wasserstandanzeiger mit Glasrohr .....	258
4.3.7.3.	Cardo-Reflexions-Wasserstandanzeiger .....	263
4.3.8.	Abschlammeinrichtungen .....	268
4.3.8.1.	Abschlammchieber .....	268
4.3.8.2.	Abschlammventil .....	270
4.4.	Ausrüstung für die Regelung und Weiterleitung des Dampfes ..	273
4.4.1.	Dampfregler .....	273
4.4.1.1.	Naßdampfregler .....	273
4.4.1.2.	Heißdampfregler .....	278
4.4.2.	Dampfleitungen .....	283
4.4.3.	Dampfentnahmestutzen .....	284
4.4.4.	Kesselsicherheitsventile .....	285
4.4.4.1.	Kesselsicherheitsventil Bauart Ramsbottom .....	286
4.4.4.2.	Kesselsicherheitsventil Bauart Coale .....	287
4.4.4.3.	Kesselsicherheitsventil Bauart Ackermann .....	288
4.4.5.	Dampfdruckmesser .....	291
4.4.6.	Heißdampfthermometer .....	291
4.5.	Gesamtanordnung der Kesselausrüstungsteile .....	292

## 5. Lokomotiv-Dampfmaschine

5.1.	Vorgänge im Dampfzylinder .....	293
5.1.1.	Volldruck- und Expansionsmaschinen .....	294
5.1.2.	Wechselstromdampfmaschine .....	307
5.1.2.1.	Einstufige Expansionsdampfmaschine .....	307
5.1.2.2.	Mehrstufige Expansionsdampfmaschine .....	308
5.1.3.	Gleichstromdampfmaschine .....	313
5.2.	Leistungen und Hauptabmessungen der Dampflokomotive .....	314
5.2.1.	Fahrwiderstand .....	316
5.2.2.	Zugkräfte .....	322
5.2.2.1.	Zugkraft aus der Lokomotiv-Reibungslast .....	323
5.2.2.2.	Zugkraft aus der Maschinen- oder Zylinderleistung .....	324
5.2.2.3.	Zugkraft aus der Kesselleistung .....	328
5.2.3.	Dampfverbrauch .....	333
5.3.	Praktische Ausführung .....	338
5.3.1.	Zylinderblock .....	338
5.3.1.1.	Wirkungsweise der Dampfzylinder .....	338
5.3.1.2.	Schadhafte Dampfzylinder .....	345
5.3.2.	Kolben, Kolbenstange und Stopfbuchsen .....	348
5.3.2.1.	Berechnungen .....	348
5.3.2.2.	Beschreibung der Bauteile .....	350
5.3.2.3.	Schäden an Kolben, Kolbenstange und Stopfbuchsen .....	353
5.3.3.	Zylinderausrüstung .....	357
5.3.4.	Druckausgleichvorrichtungen .....	361
5.3.4.1.	Beschreibung der Bauarten .....	361
5.3.4.2.	Störungen an Druckausgleichvorrichtungen .....	367
5.4.	Steuerung .....	375
5.4.1.	Aufgaben und Wirkungsweise .....	375
5.4.2.	Innere Steuerung (Schiebersteuerung) .....	376
5.4.2.1.	Zusammenhang zwischen Schieber- und Kolbenbewegung .....	377
5.4.2.2.	Übergang vom Flach- zum Kolbenschieber .....	380

5.4.2.3.	Schieberabmessungen und Schieberdiagramme .....	384
5.4.3.	Äußere Steuerung .....	387
5.4.3.1.	Heusinger-Steuerung .....	388
5.4.3.2.	Andere Steuerungsarten .....	393
5.4.4.	Berechnungsbeispiel für die Baureihe 23 <sup>10</sup> der Deutschen Reichsbahn .....	395
5.5.	Praktische Ausführung .....	401
5.5.1.	Innere Steuerung .....	401
5.5.1.1.	Beschreibung der Bauteile .....	401
5.5.1.2.	Schäden .....	404
5.5.2.	Kombinierte Druckausgleich-Kolbenschieber .....	408
5.5.2.1.	Beschreibung der verschiedenen Bauteile .....	408
5.5.2.2.	Störungen .....	411
5.5.3.	Äußere Steuerung .....	413
5.5.3.1.	Beschreibung der Bauarten .....	413
5.5.3.2.	Schäden .....	427
5.5.4.	Hinweise für den Betrieb .....	428
5.5.4.1.	Anwendung des Schieberstichmaßes .....	428
5.5.4.2.	Bedienung der Steuerung und der Druckausgleichvorrichtungen im Betrieb .....	428
5.5.4.3.	Fehlerhafte Indikatordiagramme .....	430
5.6.	Triebwerk .....	435
5.6.1.	Kurbeldynamik .....	435
5.6.2.	Praktische Ausführung .....	438
5.6.2.1.	Kreuzkopf .....	438
5.6.2.2.	Treib- und Kuppelstangen .....	446
<b>6.</b>	<b>Fahrgestell</b>	
6.1.	Rahmen .....	460
6.1.1.	Blechrahmen .....	460
6.1.2.	Barrenrahmen .....	461
6.1.3.	Zusammengesetzter Rahmen .....	462
6.1.4.	Stahlgußrahmen .....	462
6.1.5.	Geschweißter Blechrahmen .....	463
6.2.	Rahmenverbindungen und Sicherheitseinrichtungen am Rahmen .....	463
6.2.1.	Rahmenverbindungen .....	463
6.2.2.	Sicherheitseinrichtungen am Rahmen .....	465
6.2.3.	Rahmenbrüche und Rahmenverbiegungen .....	466
6.2.4.	Beanspruchungen des Rahmens .....	467
6.3.	Zug- und Stoßvorrichtung .....	469
6.3.1.	Zugvorrichtung .....	470
6.3.2.	Stoßvorrichtung .....	472
6.3.3.	Kupplung zwischen Lokomotive und Tender .....	474
6.4.	Laufwerk der Lokomotive .....	483
6.4.1.	Radsätze .....	483
6.4.1.1.	Radsatzarten und -durchmesser .....	483
6.4.1.2.	Richtzahlen für die Bemessung der Radsätze .....	484
6.4.1.3.	Radreifen .....	487
6.4.1.4.	Schäden und Fehler an den Radreifen .....	490
6.4.2.	Gegengewichte der Treib- und Kuppelachsen .....	500

6.4.2.1.	Störende Bewegungen der Dampflokomotive und Ausgleich der hin- und hergehenden Massen .....	500
6.4.2.2.	Ausgleich der umlaufenden Massen .....	504
6.4.3.	Achslager und Achslagerführungen .....	505
6.4.3.1.	Kuppelachslager .....	505
6.4.3.2.	Treibachslager Bauart Obergethmann .....	508
6.4.3.3.	Treibachslager Bauart Mangold .....	509
6.4.3.4.	Achslagergehänge .....	509
6.4.3.5.	Anwärmen und Heißlaufen von Achslagern .....	511
6.4.3.6.	Achslagerführungen .....	513
6.4.3.7.	Störungen an den Achslagerführungen und Achsstellkeilen .....	515
6.5.	Federung und Ausgleich .....	516
6.5.1.	Tragfedern .....	516
6.5.1.1.	Allgemeines über Lokomotivtragfedern .....	516
6.5.1.2.	Berechnung der geschichteten Tragfedern (Blattfeder) .....	517
6.5.2.	Federungsausgleich .....	521
6.5.3.	Schäden an Federung und Ausgleich .....	525
6.6.	Bogenlauf und Mittel zu seiner Verbesserung .....	526
6.6.1.	Fester Achsstand und geführte Länge .....	526
6.6.2.	Einstellung der Lokomotiven im Gleisbogen .....	526
6.6.3.	Mittel zur Verbesserung des Bogenlaufes .....	529
6.7.	Kurvenbewegliche Laufwerke .....	532
6.7.1.	Bisselgestell .....	532
6.7.2.	Adamsachse .....	532
6.7.3.	Zweiachsiges Laufdrehgestell .....	534
6.7.4.	Krauss-Helmholtz-Drehgestell .....	535
6.7.5.	Mehrachsiges Drehgestelle .....	536
6.7.6.	Sonderbauten angetriebener Radsätze .....	537
6.8.	Gelenklokomotiven .....	538
6.8.1.	Mallet-Lokomotive .....	538
6.8.2.	Meyer-Lokomotive .....	539
6.8.3.	Fairlie-Lokomotive .....	539
6.8.4.	Garratt-Lokomotive .....	540
6.8.5.	Kitson-Meyer-Lokomotive .....	540
6.8.6.	Abarten der Garratt-Lokomotive .....	541
6.9.	Geometrische Bogenlaufuntersuchung .....	541
6.9.1.	Verfahren von Roy .....	544
6.9.2.	Verfahren von Vogel .....	545
6.9.3.	Beispiele der geometrischen Bogenlaufuntersuchung .....	549
6.9.3.1.	Einstellung einer 1'D 1'-Lokomotive mit Bisselgestellen vorn und hinten .....	549
6.9.3.2.	Einstellung einer 2'C 1'-Lokomotive mit vorderem Laufdrehgestell und hinterer Adamsachse .....	551
6.9.3.3.	Einstellung einer 1'C 1'-Lokomotive mit vorderem und hinterem Krauss-Helmholtz-Drehgestell .....	551
6.9.3.4.	Einstellung einer 1'C 1'-Lokomotive mit vorderem Krauss-Helmholtz-Gestell und hinterem Bisselgestell (BR 23 <sup>10</sup> ) .....	552
6.9.3.5.	Einstellung einer E-Lokomotive mit vorderem Beugniot-Gestell und mit 2'-2'-Tender .....	553

<b>7.</b>	<b>Allgemeine Einrichtungen an Dampflokomotiven</b>	
7.1.	Führerstand .....	556
7.1.1.	Führerhaus der Lokomotiven mit Schlepptender .....	556
7.1.2.	Führerhaus der Tenderlokomotiven .....	558
7.1.3.	Anordnung der Bedienungseinrichtungen .....	559
7.1.4.	Verbindungen zwischen Lokomotive und Tender .....	559
7.2.	Beleuchtung der Lokomotive .....	562
7.2.1.	Allgemeines .....	562
7.2.2.	Elektrische Beleuchtung .....	563
7.2.2.1.	Turbogenerator .....	563
7.2.2.2.	Schaltvorrichtungen .....	564
7.2.2.3.	Bedienungsweise .....	565
7.2.2.4.	Störungen an der elektrischen Beleuchtung .....	566
7.3.	Dampfheizung .....	567
7.3.1.	Dampfheizventil .....	567
7.3.2.	Dreiwegehahn .....	568
7.3.3.	Umschaltventil .....	569
7.3.4.	Absperrhähne .....	570
7.4.	Schmiervorrichtungen .....	571
7.4.1.	Zentralschmierungen .....	571
7.4.2.	Arten der gebräuchlichsten Schmierpumpen .....	571
7.4.2.1.	Einheitsschmierpumpe Bauart Michalk .....	571
7.4.2.2.	Hochdruckschmierpumpe Bauart Bosch .....	576
7.4.2.3.	Michalk-Hochleistungs-Ölschmierpumpe Typ JM .....	580
7.4.2.4.	Grützner-Zentral-Öler .....	588
7.4.2.5.	DK-Schmierpumpe de Limon für Luft- und Speisewasserpumpen .....	592
7.4.2.6.	Michalk-Ölschmierpumpen Typen JMK 2, JMK 3, und JMK 5 für Luft- und Speisewasserpumpen .....	599
7.4.2.7.	Grützner-Zentral-Öler für Luft- und Speisewasserpumpen .....	601
7.4.3.	Ölsperren .....	602
7.4.3.1.	Woerner-Ölsperre .....	602
7.4.3.2.	Olva-Membran-Ölsperre .....	603
7.4.3.3.	Michalk-Ölsperrentil .....	604
7.4.3.4.	Behandlung der Ölsperren im Betriebe .....	606
7.4.3.5.	Störungen und Schäden an den Ölsperren .....	606
7.4.4.	Schmierleitungsverteiler .....	607
7.4.5.	Spurkranzschmierung .....	610
7.4.5.1.	Beschreibung der Spurkranzschmierung Bauart Heyder .....	610
7.4.5.2.	Wirkungsweise der Spurkranzschmierung .....	611
7.4.5.3.	Füllen des Schmierstoffbehälters .....	613
7.4.5.4.	Störungen an der Spurkranzschmierung .....	615
7.5.	Sandstreuer .....	616
7.5.1.	Anordnung der Sandstreueinrichtung .....	616
7.5.2.	Wirkungsweise des Druckluftsandstreuers .....	617
7.5.3.	Behandlung des Sandstreuers im Betriebe .....	619
7.5.4.	Schäden und Störungen am Sandstreuer .....	620
7.6.	Sonstige Einrichtungen an Dampflokomotiven .....	620
7.6.1.	Geschwindigkeitsmesser .....	620
7.6.2.	Signaleinrichtungen .....	622
7.6.2.1.	Dampfpfeife .....	622

7.6.2.2.	Läutwerk .....	624
7.6.3.	Bahnräumer .....	626
7.6.4.	Windleitbleche .....	626

## 8. Lokomotivtender und Vorratsbehälter der Tenderlokomotiven

8.1.	Lokomotivtender .....	627
8.1.1.	Allgemeines .....	627
8.1.2.	Wasserkasten .....	627
8.1.3.	Kohlenbehälter .....	632
8.1.4.	Fassungsvermögen und Gattungsbezeichnung der Tender .....	634
8.1.5.	Tenderrahmen .....	637
8.1.5.1.	Rahmen für Tender mit festen Achsen .....	637
8.1.5.2.	Rahmen für Tender mit Drehstellen .....	639
8.1.6.	Zugvorrichtung .....	640
8.1.7.	Laufwerk des Tenders .....	641
8.1.7.1.	Tenderachslager .....	641
8.1.7.2.	Federung und Drehgestelle .....	644
8.2.	Vorratsbehälter der Tenderlokomotiven .....	647
8.2.1.	Wasserkästen .....	647
8.2.2.	Kohlenbehälter .....	648
8.2.3.	Vorräte der wichtigsten Tenderlokomotiven .....	648

## 9. Bremsen

9.1.	Allgemeine Grundlagen .....	650
9.1.1.	Einteilung der Bremsen .....	650
9.1.2.	Gesetzliche Bestimmungen und internationale Vereinbarungen über Bau und Betrieb der Druckluftbremsen im zwischenstaatlichen Verkehr .....	651
9.1.3.	Mechanische Wirkung und Bauformen der Klotzbremsen .....	652
9.1.4.	Bremsarten .....	660
9.1.4.1.	Handbremsen .....	660
9.1.4.2.	Druckluftbremsen .....	662
9.1.4.3.	Saugluftbremsen .....	666
9.1.5.	Merkmale der Personenzug- und Güterzugbremsen .....	667
9.2.	Ausrüstung der Dampflokomotiven und Tender mit Druckluftbremsen .....	670
9.2.1.	Grundsätzliche Anordnung .....	670
9.2.2.	Luftpumpen und Zubehör .....	672
9.2.2.1.	Ein- und zweistufige Luftpumpe mit Knorr-Steuerung .....	673
9.2.2.2.	Doppelverbundluftpumpe .....	675
9.2.2.3.	Druckregler für Luftpumpen .....	677
9.2.2.4.	Luftventile .....	678
9.2.2.5.	Störungen an Luftpumpen .....	680
9.2.2.6.	Hauptluftbehälter .....	682
9.2.3.	Bedienungseinrichtungen für Druckluftbremsen .....	683
9.2.3.1.	Führerbremsventil der selbsttätigen Bremse Bauart Westinghouse .....	684
9.2.3.2.	Führerbremsventil Regelbauart Knorr mit Zubehör .....	689
9.2.3.3.	Schäden am Führerbremsventil .....	695
9.2.3.4.	Löseventil für Dampflokomotiven und Tender .....	695
9.2.4.	Notbremsen .....	696

9.2.4.1.	Handbediente Notbremsen .....	696
9.2.4.2.	Induktive Zugbeeinflussung .....	699
9.2.5.	Selbsttätige durchgehende einlösig Druckluftbremsen .....	701
9.2.5.1.	Einfachwirkende Einkammerbremse (K und W) .....	701
9.2.5.2.	Schnellwirkende Einkammerbremse .....	706
9.2.6.	Zugartwechsel .....	707
9.2.6.1.	GP-Umstelldrosselhahn an Lokomotiven .....	707
9.2.6.2.	GP-Wechselventil .....	708
9.2.7.	Lastabbremung der Tender .....	709
9.2.7.1.	Handbedienter Lastwechsel mit Druckminderer .....	709
9.2.7.2.	Selbsttätige Tenderlastabbremung mit Druckminderventil .....	711
9.2.8.	Hauptluftleitung mit Zubehör .....	712
9.2.8.1.	Hauptluftleitung .....	712
9.2.8.2.	Luftabsperrhähne .....	713
9.2.8.3.	Staubfänger .....	715
9.2.8.4.	Tropfbecher .....	716
9.2.8.5.	Bremskupplungen .....	716
9.2.8.6.	Kurzkupplungen .....	717
9.2.9.	Nichtselbsttätige Bremse (Zusatzbremse) .....	718
9.2.9.1.	Führerbremshahn und Führerbremventil .....	718
9.2.9.2.	Doppelrückschlagventil .....	720
9.2.9.3.	Sicherheitsventil .....	720
9.2.10.	Bremszylinder für Lokomotiven, Tender und Wagen .....	721
9.2.10.1	Bremszylinder für Lokomotiven .....	721
9.2.10.2.	Bremszylinder älterer Bauart für Tender und Wagen .....	722
9.2.11.	Selbsttätige Bremse für besonders schnellfahrende Dampflokomo- tiven (Kss) .....	722
9.2.11.1.	Anordnung .....	722
9.2.11.2.	Geschwindigkeitsabhängiger Druckübersetzer an Lokomotiven ..	725
9.2.11.3.	Geschwindigkeits- und lastabhängiger Druckübersetzer für Tender	726
9.2.11.4.	Geschwindigkeitsabhängiger Achslagerbremsdruckregler .....	727
9.2.12.	Gegendruckbremse .....	729
9.3.	Ausrüstung der Wagen mit Druckluftbremse .....	731
9.3.1.	Kunze-Knorr-Bremsen .....	732
9.3.1.1.	Kunze-Knorr-Bremse für Güterzüge (Kkg) .....	733
9.3.1.2.	Abarten der Kkg-Bremse .....	737
9.3.1.3.	Kunze-Knorr-Bremse für Personenzüge (Kkp) .....	738
9.3.1.4.	Kunze-Knorr-Bremse für Schnellzüge (Kks) .....	741
9.3.2.	Hildebrand-Knorr-Bremse .....	743
9.3.2.1.	Hildebrand-Knorr-Bremse für Güterzüge mit Hikg-Steuerventil ..	748
9.3.2.2.	Hildebrand-Knorr-Bremse für Personenzüge mit Hikp-Steuerventil	748
9.3.2.3.	Hildebrand-Knorr-Bremse für schnellstfahrende Züge (Hikss) ..	750
9.3.2.4.	Gleitschutzregler .....	752
9.3.3.	Knorr-Bremse mit Einheitswirkung .....	752
9.3.3.1.	KE-Steuerventile .....	753
9.3.3.2.	KE2c-Al-Bremse mit pneumatischer Lastbremsung .....	757
9.3.3.3.	Rapid-Druckluftbremse mit KES-Steuerventil für schnellstfah- rende Züge .....	757
9.3.4.	Bremsgestänge-Übersetzungswechsel für Lastabbremung .....	758
9.3.5.	Selbsttätige Lastabbremung der Personenwagen .....	761
9.3.6.	Bremsgestängesteller .....	763

9.4.	Fahrdienstliche Bewertung der Bremsen .....	766
9.5.	Bedienen der Bremseinrichtungen .....	767
9.5.1.	Anhalten des Zuges im Regelbetrieb .....	768
9.5.2.	Anhalten des Zuges im Gefährfalle .....	770
9.5.3.	Bremsen im Gefälle und Abweichungen von der Regel .....	770
9.6.	Unterhaltung der Bremsen .....	772
9.7.	Unregelmäßigkeiten im Bremsbetrieb .....	772
9.7.1.	Starke Druckverluste .....	773
9.7.2.	Überladen der Bremse .....	773
9.7.3.	Schadhafte Bremsen an Wagen .....	774
9.7.4.	Selbstlösende Bremsen .....	775
<b>10.</b>	<b>Behandlung der Dampflokomotiven und Tender im Betriebe</b>	
10.1.	Behandlung der Dampflokomotiven und Tender v o r der Fahrt ..	777
10.1.1.	Anheizen des Kessels .....	777
10.1.1.1.	Anheizen einer Lokomotive mit Steinkohlen .....	778
10.1.1.2.	Anheizen einer Lokomotive mit Braunkohlenbriketts .....	778
10.1.1.3.	Feuerloses Anheizen einer Lokomotive .....	779
10.1.2.	Technischer Vorbereitungsdienst des Lokomotivpersonals .....	780
10.1.2.1.	Dienstantritt des Personals .....	780
10.1.2.2.	Erste Aufgaben an der Lokomotive .....	781
10.1.2.3.	Vorbereitung des Grundfeuers .....	782
10.1.2.4.	Überprüfen der Lokomotive und des Tenders .....	784
10.1.2.5.	Abölen der Lokomotive und des Tenders .....	787
10.1.2.6.	Prüfen der Bremseinrichtungen .....	790
10.1.3.	Betrieblicher Vorbereitungsdienst .....	792
10.1.3.1.	Fahrt aus dem Lokomotivschuppen und Ansetzen an den Zug ..	792
10.1.3.2.	Bremsprobe .....	795
10.2.	Behandlung der Dampflokomotiven und Tender w ä h r e n d der Fahrt .....	797
10.2.1.	Bedienen des Reglers und der Steuerung .....	797
10.2.1.1.	Bedienen des Reglers und der Steuerung beim Anfahren .....	797
10.2.1.2.	Bedienen des Reglers und der Steuerung während der Fahrt ...	798
10.2.1.3.	Beschicken der Feuerung .....	801
10.2.1.4.	Bedienen der Kesselspeiseeinrichtungen .....	805
10.2.1.5.	Besonderheiten während der Fahrt bei Frost und Schnee .....	807
10.3.	Behandlung der Dampflokomotiven und Tender n a c h der Fahrt	808
10.3.1.	Abrüsten der Lokomotive .....	808
10.3.2.	Überprüfen der Lokomotive und des Tenders .....	812
10.3.3.	Beseitigung kleiner Schäden .....	813
10.3.4.	Organisierte Lokomotivpflege .....	814
10.3.5.	Maßnahmen zur Verhütung von Frostschäden .....	817
10.3.5.1.	Bei Frostgefahr warm abgestellte Lokomotiven .....	817
10.3.5.2.	Bei Frostgefahr kalt abgestellte Lokomotiven .....	819
10.4.	Besonderheiten bei der Bedienung der Kohlenstaublokomotiven	820
10.4.1.	Anheizen einer Kohlenstaublokomotive .....	820
10.4.2.	Vorbereitung der Kohlenstaublokomotive zur Fahrt .....	824
10.4.3.	Bedienen der Feuerung der Kohlenstaublokomotiven während der Fahrt .....	825
10.4.4.	Abrüsten der Kohlenstaublokomotiven .....	827
10.4.5.	Staubladen der Kohlenstaublokomotiven .....	828

<b>11.</b>	<b>Unterhaltung der Dampflokomotiven und Tender im Bahnbetriebswerk</b>	
11.1.	Reinigen der Lokomotiven .....	830
11.1.1.	Reinigen der Heiz- und Rauchrohre (Rohreblasen) .....	830
11.1.2.	Reinigen der Lokomotiven und Tender (Lokomotivputzen) .....	831
11.1.3.	Auswaschen des Kessels .....	833
11.2.	Fristarbeiten am Planausbesserungstage .....	834
11.2.1.	Begriffserläuterungen .....	834
11.2.2.	Standprüfverfahren und Kolbenuntersuchung .....	835
11.2.3.	Fristarbeiten an Kessel und Zubehör .....	838
11.2.4.	Fristarbeiten an Fahrgestell und Triebwerk .....	839
11.2.5.	Fristarbeiten an Bremse und Luftpumpe .....	840
11.3.	Schad- und Untersuchungsgruppen der Dampflokomotiven .....	840
11.3.1.	Einteilung der Schad- und Untersuchungsgruppen der Dampflokomotiven .....	840
11.3.2.	Verlängerung der Untersuchungsfristen .....	842
11.3.3.	Aufstellen der Schadlok-Vormeldungen .....	843
<b>12.</b>	<b>Kesselspeisewasseraufbereitung</b>	
12.1.	Bedeutung der Kesselspeisewasseraufbereitung .....	845
12.2.	Kesselspeisewasseraufbereitung in stationären Anlagen .....	845
12.2.1.	Physikalische Aufbereitung des Wassers .....	845
12.2.2.	Chemische Aufbereitung des Wassers .....	846
12.2.3.	Enteisung .....	848
12.2.4.	Entsäuerung .....	849
12.3.	Kesselstein .....	849
12.4.	Korrosion .....	852
12.5.	Schäumen, Spucken, Überreißen .....	854
12.6.	Innere Kesselspeisewasseraufbereitung .....	856
12.6.1.	Entwicklung der inneren Kesselspeisewasseraufbereitung .....	856
12.6.2.	Innere Kesselspeisewasseraufbereitung mit Antischaummittel ..	857
12.7.	Untersuchungsmethoden im Bw-Labor .....	860
12.7.1.	Entnahme der Kesselwasserprobe .....	861
12.7.2.	Bestimmung des Salzgehaltes (Dichte) .....	862
12.7.3.	Alkalität des Kesselwassers (p-Wert) .....	862
12.7.4.	Bestimmung der M- und H-Werte im Tenderwasser .....	863
12.7.5.	Weitere Möglichkeiten der Überwachung .....	863
12.7.6.	Abschlammern des Kesselwassers .....	864
12.7.7.	Ermittlung des Auswaschtermins .....	864
<b>13.</b>	<b>Unregelmäßigkeiten im Lokomotivbetrieb</b>	
13.1.	Behandlung entgleister Lokomotiven und Tender .....	865
13.2.	Lahmlegen von Lokomotiven .....	865
13.2.1.	Lahmlegen von Zwillingslokomotiven .....	865
13.2.2.	Lahmlegen von Dreizylinderlokomotiven .....	870
13.3.	Beförderung von Lokomotiven nach Abbau der Stangen .....	871
13.4.	Dampfmangel .....	871
13.4.1.	Dampfmangel durch fehlerhafte Bedienung und Behandlung der Lokomotive .....	872

13.4.1.1.	Mangelhafte Streckenkenntnis .....	872
13.4.1.2.	Mangelhafte Feuerungstechnik .....	872
13.4.2.	Dampfmangel durch Fehler und Mängel im Betriebsdienst .....	873
13.4.3	Dampfmangel durch ungeeignete Kohle .....	874
13.5.	Brände durch Funkenflug .....	874
13.6.	Belästigungen durch den Dampflokomotivbetrieb .....	875
13.7.	Störungen und Unregelmäßigkeiten an Kohlenstaublokomotiven	876
14.	<b>Stoffkunde</b>	
14.1.	Brennstoffe .....	882
14.1.1.	Allgemeines .....	882
14.1.2.	Heizwert .....	882
14.1.3.	Steinkohle .....	883
14.1.4.	Braunkohlen und Braunkohlenbriketts .....	883
14.2.	Schmierstoffe .....	886
14.3.	Werkstoffe .....	888
14.3.1.	Kennzeichen für die Werkstoffauswahl .....	888
14.3.2.	Eisen-Kohlenstofflegierung .....	890
14.3.3.	Zusammenstellung der wichtigsten, im Lokomotivbau verwendeten Werkstoffe .....	891
14.3.3.1.	Stähle .....	891
14.3.3.2.	Buntmetalle .....	895
14.3.3.3.	Lagerwerkstoffe .....	896
14.3.3.4.	Plastwerkstoffe .....	897
14.3.3.5.	Sonstige Werkstoffe .....	898
14.4.	Hilfs- und Betriebsstoffe .....	900
14.5.	Anstrichmittel für Dampflokomotiven .....	901
	Quellennachweis .....	903
	Sachwortverzeichnis .....	905