



**Wendler**  
**Die DAMPFLOKOMOTIVEN**  
**der Deutschen Reichsbahn**



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	11
1.1	Entstehung und allgemeine Entwicklung der Lokomotive .....	11
2	Einheitliche Bezeichnung der Lokomotiven und Tender .....	13
2.1	Lokomotiven .....	13
2.11	Achsfolge .....	13
2.111	Achsfolge im Hauptrahmen .....	13
2.112	Achsfolge bei Unterteilung des Fahrgestells .....	13
2.12	Zusatzbezeichnungen .....	14
2.2	Tender .....	14
3	Entwicklung des Lokomotivparks der Deutschen Reichsbahn .....	15
3.1	Normalbauarten .....	15
3.2	Sonderbauarten .....	50
3.21	Turbinenlokomotiven .....	51
3.22	Mitteldrucklokomotiven .....	52
3.23	Höchstdrucklokomotiven .....	52
3.24	Stromlinienlokomotiven .....	53
3.25	Kohlenstaublokomotiven .....	54
4	Allgemeine technische Grundlagen .....	59
4.1	Allgemeines .....	59
4.2	Betriebsbedingungen und Leistungsprogramm .....	60
4.21	Notwendige Angaben für die Betriebsbedingungen .....	60
4.22	Notwendige Angaben für das Leistungsprogramm .....	60
4.3	Spurweite .....	61
4.4	Umgrenzungsprofile (Deutsche Normalprofile) .....	61
4.5	Achslasten .....	61
4.6	Berechnung der Fahrwiderstände .....	64
4.61	Laufwiderstand .....	64
4.611	Annäherungsformeln nach neueren Untersuchungen .....	64
4.612	Formeln nach <i>Strahl</i> .....	64
4.613	Formel von <i>Sauthoff</i> .....	67
4.62	Steigungswiderstand .....	67
4.63	Krümmungswiderstand .....	68
4.64	Beschleunigungswiderstand .....	68
4.65	Zugkräfte und mechanische Wirkungsgrade .....	70
4.66	Reibungslast .....	71

4.67	Zugkraftkennwerte .....	71
4.671	Zylinderzugkraft .....	71
4.672	Treibraddurchmesser .....	73
4.673	Kolbenhub .....	73
4.674	Drehzahl .....	73
4.675	Kolbengeschwindigkeit .....	74
4.676	<i>s, V</i> -Diagramm .....	75
4.677	<i>Z, V</i> -Diagramm nach <i>Müller-Krugmann</i> .....	77
4.68	Zugkraftverlauf beim Kurbeltrieb .....	78
4.69	Bogenlauf der Lokomotive .....	78
4.691	Grundsätzliches .....	78
4.692	Verfahren von <i>Roy</i> .....	84
4.693	Verfahren von <i>Vogel</i> .....	87
5	Bauelemente der Lokomotive .....	93
5.01	Lokomotivkessel .....	93
5.011	Dampfdruck und Dampfdehnung .....	93
5.012	Dampfverbrauch, Kesselleistung, Verdampfungs- und Überhitzerheizfläche sowie Rostfläche .....	94
5.013	Blasrohr und Schornstein .....	98
5.0131	Ermittlung der Abmessungen für die Saugzulanlagen nach <i>Koch</i> .....	99
5.0132	Berechnungsbeispiel .....	102
5.014	Kesselausrüstungen .....	103
5.0141	Gesetzlich vorgeschriebene Ausrüstungen .....	103
5.0142	Aschekasten .....	105
5.0143	Feuerbüchse .....	105
5.0144	Speiswasserreinigung .....	106
5.0145	Überhitzer .....	109
5.0146	Regler .....	111
5.0147	Speiswasservorwärmer .....	114
5.015	Berechnung eines geschweißten Lokomotivkessels für Kohlenstaubfeuerung (Entwurf <i>Beil</i> ) .....	118
5.0151	Hauptbestimmungsgrößen .....	118
5.0152	Rohrkennziffern der Rauch- und Heizrohre und der Überhitzerheizfläche .....	118
5.0153	Temperatur des Heißdampfes nach <i>Meineke</i> .....	120
5.0154	Rauchgasgeschwindigkeiten in den Kesselrohren .....	121
5.0155	Festigkeitsberechnung .....	122
5.016	Spezialfeuerungen .....	134
5.0161	Mechanische Rostbeschickung (Stokerfeuerung) .....	134
5.0162	Ölfeuerung .....	134
5.0163	Kohlenstaubfeuerung .....	135
5.02	Wärmeschutz .....	135
5.03	Steuerungen .....	135

5.031	Allgemeines .....	135
5.032	Heusinger-Steuerung .....	136
5.0321	Heusinger-Steuerung mit Flachschieber .....	137
5.0322	Heusinger-Steuerung mit Kolbenschieber .....	138
5.0323	Formel nach <i>Strahl</i> .....	138
5.0324	Zeuner-Diagramm und Schieberellipse .....	141
5.033	Ventilsteuerungen .....	147
5.0331	Lentz-Ventilsteuerung .....	147
5.0332	Caprotti-Steuerung .....	147
5.04	Leerlaufeinrichtungen .....	148
5.041	Allgemeines .....	148
5.042	Druckausgleicher .....	148
5.043	Luftsaugventile .....	149
5.044	Druckausgleichkolbenschieber .....	149
5.05	Rahmen .....	152
5.051	Blechrahmen .....	152
5.052	Barrenrahmen .....	152
5.053	Kastenrahmen .....	152
5.054	Kombinierte Blech- und Barrenrahmen .....	153
5.055	Drehgestellrahmen .....	153
5.056	Beanspruchung des Hauptrahmens .....	153
5.0561	Beanspruchung durch Dampfdruck .....	153
5.06	Lastverteilung .....	154
5.061	Lastverteilung auf die Achsen .....	154
5.062	Beispiel der Lastverteilung einer 2'C-Personenzuglokomotive der Bauartreihe <sup>10-40</sup> .....	155
5.07	Federung .....	157
5.071	Berechnung einer geschichteten Blattfeder .....	158
5.08	Achslager .....	159
5.081	Gleitachslager .....	159
5.082	Kuppel- und Laufachslager .....	160
5.083	Obergethmann-Lager .....	160
5.084	Spezialachslager .....	161
5.085	Achslager mit Druckumlaufschmierung .....	161
5.086	Rollenachslager .....	161
5.09	Radsätze und Gegenmassen .....	162
5.091	Allgemeines .....	162
5.092	Grundlagen für die Gegenmasseberechnungen .....	164
5.093	Gegenmasseberechnung für die 2'C2' h3-Schnellzuglokomotive der Bauartreihe 05 .....	166
5.0931	Zusammenstellung der umlaufenden Massen, bezogen auf $r = 330$ mm .....	166
5.0932	Zusammenfassung der grundlegenden Daten .....	167
5.0933	Bestimmung der Gegenmassesichel im mittleren Treibradsatz .....	169
5.0934	Ermittlung der Gegenmasse im vorderen Treibradsatz .....	170
5.0935	Ermittlung der Gegenmasse im 3. Kuppelradsatz .....	172

5.0936	Bestimmung der Gegenmassesichel im 3. Kuppelradsatz .....	172
5.0937	Zusammenstellung der Massen und Momente der Gegenmassesichel im mittleren Treibradsatz .....	173
5.0938	Zusammenstellung der Massen und Momente der Gegenmassesichel im vorderen Treibradsatz .....	173
5.0939	Zusammenstellung der Massen und Momente der Gegenmassesichel im 3. Kuppelradsatz .....	173
5.10	Bremsen .....	173
5.101	Grundlagen .....	173
5.102	Handbremse .....	175
5.103	Druckluftbremse .....	176
5.104	Saugluftbremse .....	176
5.105	Gegendruckbremse .....	177
5.106	Ausgeglichene Bremse .....	177
5.107	Luftpumpen für die Bremse .....	178
5.108	Berechnungsbeispiele .....	179
	5.1081 1'E-Güterzuglokomotive .....	179
	5.1082 2'G2'-Schnellzuglokomotive .....	181
5.11	Sonderausrüstungen .....	188
	5.111 Elektrische Beleuchtung .....	188
	5.112 Zugbeeinflussungen .....	188
6	Theorie der Verbrennung und der Wärmeübertragung .....	189
6.1	Allgemeines .....	189
6.2	Heizwert .....	190
6.3	Berechnung des Verbrennungsvorganges bei festen Brennstoffen ..	191
6.4	Luftverhältnis .....	193
6.5	Rauchgase .....	195
	6.51 Dichte der Rauchgase .....	195
	6.52 Spezifische Wärme der Rauchgase .....	196
	6.53 Wärmemenge der Rauchgase .....	197
	6.54 $I, t$ -Diagramm der Rauchgase .....	197
	6.55 Volumen der Rauchgase .....	198
	6.56 Taupunkt der Rauchgase .....	198
6.6	Verbrennungstemperatur und Feuerraumtemperatur .....	199
6.7	Wärmeübertragung durch Gasstrahlung im Feuerraum .....	201
6.8	Wärmeübertragung durch Berührung .....	202
6.9	Wärmedurchgangszahl $k$ .....	203
7	Lokomotivversuchswesen bei der Deutschen Reichsbahn .....	206
	7.1 Allgemeines .....	206
	7.2 Wärmemeßgruppe .....	206
	7.3 Mechanische Meßgruppe .....	207
	7.4 Vorzunehmende Untersuchungen .....	208
8	Literaturverzeichnis .....	210
9	Bildquellenverzeichnis .....	213
10	Lokomotivtafeln .....	214
11	Sachwörterverzeichnis .....	267