

# Technische Berechnungen

für den maschinen- und  
elektrotechnischen Dienst bei den  
Deutschen Eisenbahnen

von

INGENIEUR

RUDOLF RADDE

4. Auflage

1 9 5 4

---

GEORG ACHTERBERG · VERLAG FÜR BERUFSBILDUNG  
BERLIN-LICHTERFELDE

# Inhaltsverzeichnis

Nr. der Aufgabe		Seite	Nr. der Aufgabe		Seite
	Gegenüberstellung der alten und neuen Formelzeichen.	7	18	Blechstärke einer Nietverbindung .....	29
	Die griechischen Buchstaben und genormte Bezeichnungen .....	8	19	Keilstangenverbindung .....	30
	Erster Teil		20	Kreuzkopfverbindung .....	31
	Einfache Aufgaben		21	Balken auf Biegung .....	33
	(für Assistenten-Anwärter)		22	Flacheisen auf Biegung .....	35
	A. Festigkeitsberechnungen		23	Rundeisen auf Biegung .....	35
	Anmerkung .....	13	24	Stirnzapfendurchmesser .....	35
1	Runde Stange auf Zug .....	14	25	Holzbalken mit gleichmäßig verteilter Last .....	36
2	Quadratische Stange auf Zug .....	14	26	Schwungradwelle .....	36
3	Zug- und Druckstange eines Auslegers (zeichnerisch und rechnerisch) .....	14	27	Träger auf zwei Stützen mit mehreren Lasten, gefährdeter Querschnitt, größtes Moment .....	37
4	Zugstange eines Dachbinders mit verschiedenen Querschnitten .....	16	28	Träger auf zwei Stützen, Erläuterung, zeichnerische Darstellung des Kraftvielecks, Seilvielecks, Momenten- u. Querkraftfläche .....	37
5	Deckelschrauben eines Dampfzylinders .....	16	29	T-Träger .....	38
6	Lagerzapfen, Auflagerdruck .....	17	—	Tafel für verschiedene Belastungsfälle des Trägers auf zwei Stützen .....	40
7	Gabelkopf, Abmessungen .....	17	30	Hilfsbrücke für Fußgänger .....	42
8	Schraubenspindel und Mutterhöhe einer Lokwinde .....	18	31	Ölkeller, Deckenberechnung .....	44
9	Blechstärke eines Dampfkesseles .....	18	32	Träger für Abkochbottich .....	44
9a	Flacheisennietung auf Zug .....	19	33	Blechträger 10 m, 15 t Belastung .....	45
10	Druckbeanspruchung, Kesselfüße .....	20	34	Kurbelwelle, Verdrehung .....	46
11	Kurbeltrieb einer Dampfmaschine .....	21	35	Wellendurchmesser f. Scheibe .....	47
12	Kurbeltrieb, Hauptabmessungen .....	24	36	Welle für 20 PS .....	47
13	Kolben- und Schubstange .....	26	37	Zahnradwelle .....	47
14	Hebel auf Biegung .....	27	38	Verdrehungswinkel $\alpha$ .....	48
15	Lochstanze, Kräfte .....	27	39	Wellendurchmesser bei $\alpha \leq \frac{1}{4}^\circ$ .....	49
16	Bolzenkopf, Absicherung .....	28	40	Zusammengesetzte Festigkeit .....	50
17	Nietverbindung (Scherfestigkeit) .....	29			
				<i>B. Mechanik</i>	
			41	Geschwindigkeit und Abtrieb .....	50
			42	Beschleunigung einer Lok .....	51
			43	Verzögerung durch Bremsen .....	51

Nr. der Aufgabe		Seite	Nr. der Aufgabe		Seite
44	Anfangsgeschwindigkeit und Steighöhe .....	51	80	Schnittzeit einer Riemenscheibe .....	76
45	Fallhöhe .....	52	81	Schnittzeit eines Drehbankbettes .....	76
46	Zugkraft einer Lok .....	52	82	Einheitsgewicht eines Steines	77
47	Geschwindigkeit eines Zuges	52	83	Einheitsgewicht einer Flüssigkeit .....	77
48	Bremsweg eines Zuges .....	53	83a	Einheitsgewicht einer Legierung .....	77
49	Arbeit, Lastheben .....	53	84	Eintauchtiefe eines Schwimmers in Kugelform (Gleichung dritten Grades) ..	78
50	Pumpe, Nutzleistung .....	53	85	Pumpenmotor für Wasserturm, Leistung .....	79
51	Wasserturbine, Stromerzeugung .....	54	86	Wanddrehkran 3000 kg ...	80
52	Gleichgewichtsarten .....	54	87	Drehkran mit Laufkatze ..	80
53	Druckkräfte an einem Schalter .....	54	88	Fahrbarer Drehkran .....	81
54	Überdruckventil .....	55	89	Wärmeabgabe .....	82
55	Seiltrommel, Lastheben ...	56			
56	Winddruck auf Schornstein	56			
57	Winde mit Dampftrieb ..	57			
58	Kolbengeschwindigkeit einer Dampfmaschine .....	57			
59	Drehzahl eines Schwungrades	58			
60	Übertragung von Drehbewegungen, Erläuterung .....	58			
61	Drehzahl Riemenscheibe ...	58			
62	Riemenscheibe für Schleifmaschinen .....	59			
63	Drehzahl, Teilkreis und Geschwindigkeit von Zahnrädern .....	59			
64	Zahnräder und Hebezeuge, Erläuterungen .....	60			
65	Handwinde, Berechnung ...	61			
66	Kraftübertragung durch Zahnräder (30 PS) .....	64			
67	Handwinde, Zahnräder .....	64			
68	Zahnradübersetzung für Motor	65			
69	Kegelräder .....	66			
70	Schneckentrieb, Erläuterung .....	67			
71	Schneckenwinde .....	68			
72	Pumpenantrieb .....	69			
73	Riementreibe, Erläuterungen	70			
74	Kraftübertragung durch Riemtrieb .....	71			
75	Reibung, Erläuterungen ...	72			
76	Reibungskupplung .....	73			
77	Bandbremse .....	74			
78	Lokzugkraft mit Reibung ..	75			
79	Fliehkraft eines Schwungrades	76			
				<i>C. Elektrotechnik</i>	
			90	Ohmsches Gesetz (Stromstärke) .....	83
			91	Widerstand und Leistung einer Lampe .....	84
			92	Elektrizitätsmenge einer Batterie .....	84
			93	Widerstand einer Leitung ..	84
			94	Drahtlänge eines Widerstandes .....	85
			95	Widerstandsänderung bei Erwärmung .....	85
			96	Widerstandsänderung eines Anlassers .....	85
			97	Stromverzweigung, 2 Arme ..	85
			98	Stromverzweigung, 3 Arme ..	86
			99	Reihen- und Parallelschaltung	87
			100	Leistung eines Motors .....	88
			101	Leistung einer Heizplatte ..	88
			102	Stromkosten einer Glühlampe	88
			103	PS und kW .....	88
			104	Wärme des elektrischen Stromes .....	88
			105	Leistung eines Generators ..	89
			106	Leistung der Antriebsmaschine .....	89
			107	Verlust durch Stromwärme in Leitungen .....	89

Nr. der Aufgabe		Seite	Nr. der Aufgabe		Seite
108	Wechselstrom, Erläuterung .	90	134	Om-Wagenachse Nachrechnung .....	114
109	Leistung Wechselstrommotor	90			
110	Stromstärke eines Magneten	90	135	Lok-Zugkraft, Erläuterung .	116
111	Drehstrom, Erläuterung ...	90	136	Güterzugwiderstand .....	118
112	Leistung Drehstrommaschine	91	137	Antriebsachsen der Lok ...	118
113	Drehzahl eines Generators .	91	138	Schnellzugslok für 135 km/h	119
114	Elektrische Leitungen, Berechnung, Erläuterungen .	91	139	Desgl. für 100 km/h .....	119
115	Leitungsberechnung (10 kW - 500 m) .....	93	140	Zylinderabmessungen .....	119
116	Leitung für Motor (30 kW - 200 m) .....	94	141	Dampfverbrauch .....	120
117	Nutzleistung Motor für Kreiselpumpe .....	94	142	Lokantrieb .....	121
118	Transformator für ein Bw .	94	143	Fliehkraft u. Geschwindigkeit	124
119	Leitung mit 4 Abnehmern (Gleichstrom) .....	95	144	Schienenruck, Standsicherheit .....	125
120	Leitung mit 3 Abnehmern (Drehstrom) .....	96	145	Bremsen .....	126
121	Verteilerleitung für EAW ..	96	146	Hand- und Luftbremse ...	127
122	Beleuchtung einer EAW-Halle .....	97	147	Hebebock 15 t .....	128
123	Vorwiderstand für Bahnsteigbeleuchtung .....	98	148	Spindelpresse .....	132
124	Ringleitung eines Bw .....	100	149	Zahnstangenwinde .....	133
125	Kondensatorberechnung zur Verbesserung der Blindleistung .....	102	150	Kohlenkran 1,5 t (ausführliche Berechnung) .....	136
	Zweiter Teil			Kräfteplan, Erläuterung ...	136
	Aufgaben für Inspektoren-Anwärter			Grundplatte .....	141
126	Achsschenkelberechnung, Erwärmung .....	103	151	Fundament .....	142
127	Güterwagenachse .....	104		Motorleistung .....	143
128	Hohle Achse .....	105	152	Übersetzungsverhältnis ...	143
129	Berechnung Om-Wagen ...	107	153	Zähnezahlen .....	146
130	Langträger eines Güterwagens	110	154	Wellen, Lager .....	146
131	Tragfedern für 2achsigen Personenwagen .....	111	155	Bremse .....	148
132	Desgl. für 3achsigen Personenwagen .....	111	156	Schwenkwerk .....	150
133	Federung D-Zugwagen .....	112	157	Achswechselwinde (Achsenke), Erläuterung .....	151
				4-Spindel-Berechnung, Gleisbrücke, Senktischträger ..	152
				Spindeln und Muttern, Reibung .....	154
				Antrieb .....	155
				Laufräder .....	158
				Spindeldrucklager .....	158
				Zweispindelachsenke 20 t ..	159
				Druckwasserachsenke .....	161
				Warmwasser durch Dampf für Badeanstalt .....	166
				Vorheizanlage eines Bahnhofs	167
				Abkochanlage mit Wärmeberechnung und Bottichheizschlangen .....	171
				Entseuchungsanlage .....	174

Nr. der Aufgabe		Seite	Nr. der Aufgabe		Seite
158	Wasserpöörderanlage für 100 cbm/h .....	176	163	Bw für 80 Lok .....	201
159	Wagendrehseibe 40 t, 7,2 m	178	164	Lokschiebebühne 175 t, 14 m	204
160	Warmwasserheizung für Büro- gebäude .....	183	165	Umspannwerk (Trafostation) 100 KVA .....	208
161	Laufkran 100 t, 20 m .....	189			
162	Überladekran 5 t .....	196		Sachwörterverzeichnis ...	212

## Gegenüberstellung

der älteren und der genormten Festigkeitsbezeichnungen  
nach H II 4 (26. Auflage)

Bisher	DIN 1350	Begriffsbestimmung
$K_z$	$\sigma_B$	Zugfestigkeit
$k_z$	$\sigma_{zul}$	zulässige Spannung für Zug
$K_b$	$\sigma'_B$	Biegefestigkeit
$k_b$	$\sigma'_{zul}$	zulässige Spannung für Biegung
$k(k_d)$	$\sigma_d\text{ zul}$	zulässige Spannung für Druck
$k_t$	$\tau'_{zul}$	zulässige Spannung für Drehung
$k_s$	$\tau_{zul}$	zulässige Spannung für Schub