

Inhaltsverzeichnis.

43 Stoffwerte und Verhalten von metallischen Werkstoffen.

(Fortsetzung)

	Seite
Kurzzeichen von Nichteisenmetallen	XIX
43 5 Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe.	
(H. Franßen).	
43 5 0 Einleitung	1
43 5 1 Rohstoffe und Formgebung	3
43 5 11 Gewinnung der pulverförmigen Ausgangsstoffe	3
43 5 12 Eigenschaften, Prüfung und Vorbereitung der Pulver für die Verarbeitung.	6
43 5 13 Formgebung, insbesondere Kaltpressen	13
43 5 14 Spezielle Formgebungsverfahren, wie Heißpressen, Strangpressen oder Walzen	16
43 5 15 Vorgänge bei der Sinterung; Sinteröfen und Schutzgas	17
43 5 16 Nachbehandlung der Sinterkörper	23
43 5 17 Prüfmethode	23
43 5 2 Gesinterte hochschmelzende Metalle	23
43 5 20 Vorbemerkungen	23
43 5 21 Kaltpressen von Wolfram- und Molybdänpulvern	25
43 5 22 Sinterung von Wolfram und Molybdän	26
43 5 23 Physikalische Eigenschaften von Wolfram; Kennwerte von Schwermetallen	27
43 5 24 Chemischer Angriff bei erhöhter Temperatur	30
43 5 3 Hartmetalle	31
43 5 30 Allgemeine Übersicht	31
43 5 31 Ausgangsstoffe für die Hartmetallfertigung, Vergleich verschiedener Rohstoffsorten	38
43 5 32 Reduktion von Oxyden, Karburierung, Mischkarbidbildung, andere Hartstoffe, Beifügung der Hilfsmetalle, Mahlen und Mischen	40
43 5 33 Kaltpressen von Hartmetallmischungen	47
43 5 34 Heißpressen oder Drucksintern von Hartstoff-Hilfsmetallmischungen	47
43 5 35 Sinterung der Hartmetalle; Änderung der physikalischen Eigenschaften	49
43 5 36 Eigenschaften der fertigen Hartmetalle	51
A. Einteilung der Prüfverfahren S. 52. — B. Anwendung der Prüfverfahren und Richtwerte für die Ergebnisse S. 52. — C. Erläuterungen über die Durchführung einzelner Prüfverfahren und zu beachtende Besonderheiten S. 60.	
43 5 37 Chemisches Verhalten der Hartmetalle	66
43 5 4 Formteile aus Gebrauchsmetallen	67
43 5 40 Vergleich zwischen gesinterten und auf dem Schmelzwege hergestellten Metallteilen	67
43 5 41 Handelsübliche Pulver	70
43 5 42 Eigenschaften wichtiger Metallpulver, Siebanalyse, Füll- und Klopfvolumen, chemische Analyse, Einfluß der Formgröße	73
43 5 43 Pressen von Metallpulvern	78
43 5 44 Heißpressen, Legierungsbildung beim Heißpressen, Strangpressen, Pulverwalzen	83
43 5 45 Sinterung der Preßlinge; von der Sintertemperatur und der Sinterzeit abhängige Kenngrößen	94
43 5 46 Physikalische und mechanische Nachbehandlung von gesinterten Formkörpern	101
43 5 47 Einfluß einer chemischen Nachbehandlung oder Tränkung mit niedriger schmelzendem Metall	108
43 5 48 Eigenschaften gesintertter Metallkörper	112
43 5 5 Poröse Körper	114
43 5 6 Sinter-Magnetwerkstoffe	115
43 5 60 Vergleich zwischen Guß- und Sintermagneten	115
43 5 61 Pulver, Mischungen und Analysen für die Magnetherstellung	116
43 5 62 Einfluß des Druckes auf magnetische Eigenschaften	117
43 5 63 Vorgänge bei der Sinterung von Magnetlegierungen	117
43 5 64 Eigenschaften der gesinterten hartmagnetischen Werkstoffe einschließlich Bariumferrite	118

	Seite
43 5 7 Kontaktwerkstoffe	119
43 5 70 Kontakt- und Tränkmatalle, Kontaktkohlen	119
43 5 71 Sinterung von Wolfram-Kupfer-Gemischen	123
43 5 72 Eigenschaften von getränkten Werkstoffen und von Kontaktwerkstoffen	124
43 5 8 Heterogene Körper mit besonderen Reibeigenschaften	126
43 5 9 Seltene Metalle und Reaktorwerkstoffe	128
43 5 10 Eigenschaften von Mischkörpern aus Metallen und nichtmetallischen Stoffen (Cermets)	133
43 5 11 Literatur zu 43 5	141

43 6 Wolfram.

(H. Franßen).

43 6 0 Übersicht	145
43 6 1 Physikalische Eigenschaften	145
43 6 11 Thermische Eigenschaften	146
43 6 12 Elektrische Eigenschaften	147
43 6 13 Optische Eigenschaften; Strahlungsverhalten	150
43 6 2 Mechanische Eigenschaften	152
43 6 21 Festigkeitswerte	154
43 6 22 Elastische Eigenschaften	157
43 6 3 Korrosionsverhalten	158
43 6 4 Literatur zu 43 6	159

43 7 Rhenium.

(K. Giesen).

43 7 0 Einführung	160
43 7 1 Reinheitsgrade, Anwendungsgebiete	160
43 7 2 Physikalische Eigenschaften	162
43 7 3 Mechanische Eigenschaften	165
43 7 4 Korrosion	167
43 7 5 Literatur zu 43 7	167

43 8 Tantal.

(K. Giesen).

43 8 0 Einführung	169
43 8 1 Rein-Tantal	169
43 8 11 Zusammensetzung, Anwendung	169
43 8 12 Physikalische Eigenschaften	170
43 8 13 Mechanische Eigenschaften von Rein-Tantal	175
43 8 2 Mechanische Eigenschaften von Tantal-Legierungen	176
43 8 3 Korrosionsverhalten	177
43 8 31 Angriff durch Lösungen	177
43 8 32 Reaktion mit Gasen	178
43 8 4 Literatur zu 43 8	179

43 9 Molybdän.

(K. Giesen).

43 9 0 Herstellung, Anwendung, Zusammensetzung	181
43 9 1 Rein-Molybdän; physikalische und mechanische Eigenschaften	182
43 9 2 Molybdän-Legierungen	188
43 9 21 Anwendungsgebiete	188
43 9 22 Physikalische und mechanische Eigenschaften	188
43 9 3 Schutz des Molybdäns vor Oxydation	191
43 9 4 Hochtemperaturlegierungen (Superlegierungen)	193
43 9 5 Korrosionsverhalten	203
43 9 6 Literatur zu 43 9	211

43 10 Niob.

(G. Saur/W. Reinsch).

	Seite
43 10 0 Einführung	212
43 10 1 Physikalische Eigenschaften von Niob und Nioblegierungen; Zustandsdiagramme.	214
43 10 2 Mechanische Eigenschaften von Niob und Nioblegierungen	221
43 10 3 Wirkung von Korpuskularstrahlen	234
43 10 4 Oxydation und Korrosion	234
43 10 41 Reaktion mit Gasen	234
43 10 42 Korrosion durch Wasser und Wasserdampf	238
43 10 5 Literatur zu 43 10	242

43 11 Vanadin.

(W. Rostoker).

43 11 0 Einleitung	244
43 11 1 Rein-Vanadin	244
43 11 11 Physikalische Eigenschaften	244
43 11 12 Mechanische Eigenschaften	248
43 11 2 Vanadin-Legierungen	251
43 11 21 Legierungssysteme	251
43 11 22 Mechanische Eigenschaften	251
43 11 3 Oxydation und Korrosion	254
43 11 31 Korrosion in wäßrigen Lösungen	254
43 11 32 Korrosion durch flüssige Metalle	256
43 11 33 Oxydation von Vanadin und Vanadinlegierungen	256
43 11 4 Technologie	258
43 11 5 Literatur zu 43 11	258

43 12 Chrom.

(H. W. Dettner).

43 12 0 Vorbemerkungen	260
43 12 1 Physikalische Eigenschaften	261
43 12 2 Härte, Verschleißfestigkeit	263
43 12 3 Dauerfestigkeit verchromter Stähle	264
43 12 4 Elastizitätsmodul	266
43 12 5 Zugfestigkeit, Streckgrenze	266
43 12 6 Reibung	267
43 12 7 Korrosionsbeständigkeit	268
43 12 8 Gasgehalt	274
43 12 9 Literatur zu 43 12	275

43 13 Kobalt.

(K. Giesen).

43 13 0 Allgemeine Angaben, Zusammensetzung, Anwendungen	279
43 13 1 Eigenschaften des reinen Kobalt	281
43 13 11 Physikalische Eigenschaften	281
43 13 12 Festigkeitswerte	288
43 13 2 Kobalt in Legierungen	288
43 13 20 Allgemeines	288
43 13 21 Kobalt in Stählen	290
43 13 22 Aufschweißlegierungen	290
43 13 23 Kobalt in Sinter-Hartmetallen	291
43 13 24 Warmfeste Kobaltlegierungen	292
43 13 25 Kobalt in Magnetwerkstoffen	292
43 13 26 Sonderlegierungen	301

43 13 3	Kobalt in Ferrolegierungen und anderen Vorlegierungen	303
43 13 4	Kobalt in der Galvanotechnik	303
43 13 5	Korrosionsverhalten	304
43 13 6	Literatur zu 43 13	305

43 14 Nickel.

(K. E. Volk/H. Holetzko).

43 14 1	Reinnickel.	307
43 14 11	Zusammensetzung; Anwendung	307
43 14 12	Einfluß der Beimengungen; Zustandsdiagramme Ni-C, Ni-S, Ni-O, Ni-Mn, Ni-Si, Ni-Mg	309
43 14 13	Festigkeits- und elastische Eigenschaften	311
43 14 131	Festigkeitswerte bei Raumtemperatur	311
43 14 132	Wirkung von Kaltverformung, Glühung; Rekristallisation	312
43 14 133	Änderung der Festigkeit durch Kernstrahlung	316
43 14 134	Festigkeitswerte bei erhöhter Temperatur	316
43 14 135	Festigkeit bei tiefen Temperaturen	317
43 14 136	Elastische Eigenschaften	318
43 14 14	Physikalische Eigenschaften	319
43 14 141	Thermische u. a. physikalische Eigenschaften	319
43 14 142	Elektrische Eigenschaften	326
43 14 143	Magnetische Eigenschaften	330
43 14 144	Optische Eigenschaften	333
43 14 15	Chemische und physikalisch-chemische Eigenschaften	334
43 14 151	Oxydation	334
43 14 152	Adsorption von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenmonoxyd; Diffusion von Wasserstoff	335
43 14 153	Korrosion	339
43 14 16	Literatur zu 43 14 1	351
43 14 2	Nickel-Legierungen mit Zusätzen unter 10%	354
43 14 21	Zustandsdiagramme; Einfluß der Legierungselemente auf die mechanischen und physikalischen Eigenschaften	354
43 14 22	Knetlegierungen	359
43 14 221	Zusammensetzung, typische Eigenschaften, Verwendung	359
43 14 222	Festigkeitswerte	361
43 14 223	Physikalische Eigenschaften	364
43 14 23	Gußlegierungen	365
43 14 231	Zusammensetzung, Anwendung	365
43 14 232	Festigkeitswerte	366
43 14 233	Physikalische Eigenschaften	366
43 14 24	Literatur zu 43 14 2	366
43 14 3	Nickel-Kupfer-Legierungen	367
43 14 30	Vorbemerkungen	367
43 14 31	Zustandsdiagramme; Einfluß von Legierungselementen auf die mechanischen und physikalischen Eigenschaften	367
43 14 32	Knetlegierungen mit mehr als 50% Ni	374
43 14 321	Zusammensetzung	374
43 14 322	Festigkeitswerte	375
43 14 323	Physikalische Eigenschaften	380
43 14 324	Korrosion	382
43 14 33	Gußlegierungen mit mehr als 50% Ni	396
43 14 331	Zusammensetzung	396
43 14 332	Festigkeitswerte	397
43 14 333	Physikalische Eigenschaften	397
43 14 34	Knetlegierungen mit weniger als 50% Ni	398
43 14 341	Zusammensetzung	398
43 14 342	Festigkeitswerte	399
43 14 343	Physikalische Eigenschaften	404
43 14 344	Korrosion	406

	Seite
43 14 35 Gußlegierungen mit weniger als 50% Ni	411
43 14 351 Zusammensetzung	411
43 14 352 Festigkeitswerte	411
43 14 36 Literatur zu 43 14 3	411
43 14 4 Legierungen des Nickels mit Chrom und/oder Molybdän ohne und mit Zusätzen von Eisen und Kobalt	413
43 14 41 Zustandsdiagramm; Einfluß der Zusammensetzung auf die Eigenschaften	413
43 14 410 Einführung	413
43 14 411 System Ni-Cr; Wirkung des Cr-Gehaltes auf die physikalischen Eigenschaften, auf Oxydation und Korrosion	413
43 14 412 System Ni-Cr-Fe; Einfluß von Zusatzelementen; Beziehung zwischen Zusammensetzung der Legierungen und ihrer Oxydation, Aufkohlung und Korrosion durch Gase	417
43 14 413 Systeme Ni-Cr-Ti; Al-Cr-Ni; Al-Ni-Ti; Al-Cr-Ni-Ti; Al-Cr-Fe-Ni-Ti; Al-Cr-Co-Ni-Ti	424
43 14 414 System Cr-Mo-Ni; Einfluß der Legierungselemente auf die Eigenschaften	428
43 14 415 System Mo-Ni; Eigenschaften in Abhängigkeit vom Mo-Gehalt	428
43 14 416 System Fe-Mo-Ni; Einfluß der Fe-Gehalte auf die Korrosion	430
43 14 42 Hitzebeständige und Heizleiter-Knetlegierungen auf Basis Nickel-Chrom	431
43 14 420 Einführung	431
43 14 421 Zugfestigkeit, 0,2-Grenze und Dehnung in Abhängigkeit von Zusammensetzung, Temperatur, Kaltverformung und Wärmebehandlung; Rekristallisation	432
43 14 422 Zeitstandfestigkeit und Zeitdehngrenze von Legierungen des Typs Incoloy, Nimonic; Einfluß der Erschmelzung im Vakuum	435
43 14 423 Physikalische Eigenschaften	437
43 14 424 Korrosionsverhalten in Luft, Stickstoff, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd	440
43 14 43 Hitzebeständige Gußlegierungen auf Basis Nickel-Chrom-Eisen	443
43 14 430 Einführung	443
43 14 431 Zugfestigkeit, 0,2-Grenze, Härte, Dehnung, Kerbschlagzähigkeit, E-Modul bei Raumtemperatur und erhöhter Temperatur	443
43 14 432 Zeitstandfestigkeit, Zeitdehngrenze	445
43 14 433 Physikalische Eigenschaften	446
43 14 434 Korrosion durch Abgase	447
43 14 44 Hochwarmfeste Knetlegierungen aus Basis Nickel-Chrom	449
43 14 440 Einführung	449
43 14 441 Löslichkeit von Ti in Ni-Cr- und Ni-Cr-Co-Legierungen; Einfluß der Zusatzelemente Ti, Al, Co, Mo, B und Zr sowie einer Erschmelzung im Vakuum auf das Zeitstandverhalten	452
43 14 442 Zugfestigkeit, 0,2-Grenze, Dehnung, Wechselfestigkeit und Torsionsfestigkeit bei verschiedenen Temperaturen	453
43 14 443 Zeitstandfestigkeit, Zeitdehngrenze; Zeitstandfestigkeit bei gleichzeitiger Wechselbeanspruchung	457
43 14 444 Festigkeitswerte bei tiefen Temperaturen	459
43 14 445 Physikalische Eigenschaften	460
43 14 446 Reaktion mit Luft und Kohlendioxyd bei erhöhter Temperatur	463
43 14 447 Temperaturwechselbeständigkeit	464
43 14 45 Hochwarmfeste Gußlegierungen auf Basis Nickel-Chrom	464
43 14 450 Übersicht	464
43 14 451 Zugfestigkeit, 0,2-Grenze, Dehnung bei Raumtemperatur und erhöhter Temperatur	466
43 14 452 Zeitstandfestigkeit	468
43 14 453 Wechselfestigkeit	470
43 14 454 Physikalische Eigenschaften	470
43 14 455 Oxydation	472
43 14 456 Temperaturwechselbeständigkeit	472
43 14 46 Korrosionsbeständige Knetlegierungen des Nickels mit Chrom und Molybdän	472
43 14 460 Übersicht	473
43 14 461 Zugfestigkeit, 0,2-Grenze, Dehnung, Einschnürung, Härte bei verschiedenen Temperaturen; Wirkung von Kernstrahlung	475
43 14 462 Zeitstandfestigkeit, Zeitdehngrenze	477
43 14 463 Zugfestigkeit, 0,2-Grenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit bei tiefen Temperaturen	478
43 14 464 E-Modul, G-Modul und Poissonsche Zahl in Abhängigkeit von der Temperatur	479
43 14 465 Physikalische Eigenschaften	479
43 14 466 Korrosion	481

	Seite
43 14 47 Korrosionsbeständige Gußlegierungen	506
43 14 470 Zusammensetzung, Anwendung	506
43 14 471 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur	507
43 14 472 Physikalische Eigenschaften	507
43 14 473 Korrosion	508
43 14 48 Literatur zu 43 14 4	510
43 14 5 Nickel-Eisen-Legierungen	512
43 14 50 Einführung	513
43 14 51 Zustandsdiagramm; Einfluß der Legierungselemente	513
43 14 52 Ausdehnungs- und Einschmelzlegierungen	520
43 14 520 Vorbemerkungen; Einfluß der Legierungselemente	520
43 14 521 Zusammensetzung und Festigkeitswerte technischer Legierungen	523
43 14 522 Physikalische Eigenschaften technischer Legierungen	527
43 14 53 Nickel-Eisen-Legierungen mit kleinem Temperaturkoeffizienten des <i>E</i> -Moduls.	530
43 14 530 Vorbemerkungen; Einfluß der Legierungselemente	530
43 14 531 Zusammensetzung und Festigkeitswerte technischer Legierungen	530
43 14 532 Physikalische Eigenschaften technischer Legierungen	532
43 14 54 Weichmagnetische Legierungen	534
43 14 540 Vorbemerkungen; Einfluß von Beimengungen, Legierungselementen und Wärmebehandlung	534
43 14 541 Festigkeitswerte technischer Legierungen.	544
43 14 542 Längsausdehnungskoeffizient, Wärmeleitzahl, spezifische Wärme, <i>E</i> -Modul, <i>G</i> -Modul	544
43 14 543 Magnetische Eigenschaften	545
43 14 55 Literatur zu 43 14 5	554
43 14 6 Richtwerte zur Verarbeitung des Nickels und seiner Legierungen	557
43 14 60 Angaben zur Warm- und Kaltverformung	557
43 14 61 Wärmebehandlung des Nickels und der nickelreichen Legierungen	559
43 14 62 Spanabhebende Bearbeitung	561
43 14 63 Schweißen und Löten	563
43 14 64 Literatur zu 43 14 6	567

43 15 Mangan.

(E. T. Hayes).

43 15 0 Einleitung; Richtanalysen für handelsübliches Mangan	568
43 15 1 Physikalische und mechanische Eigenschaften von reinem Mangan	568
43 15 11 Physikalische Eigenschaften	568
43 15 12 Mechanische Eigenschaften	570
43 15 2 Physikalische und mechanische Eigenschaften der Mangan-Legierungen	571
43 15 20 Vorbemerkungen	571
43 15 21 Übersicht über die wichtigsten binären Systeme	571
43 15 22 Eigenschaften der Mn-Cu-Legierungen	572
43 15 23 Eigenschaften einer Legierung mit großem Ausdehnungskoeffizienten (72% Mn, 18% Cu, 10% Ni)	573
43 15 24 Eigenschaften der Legierung 720	573
43 15 25 Analysen rostfreier Stähle	573
43 15 3 Angaben zur Korrosion und Technologie	574
43 15 4 Literatur zu 43 15	574

43 16 Edelmetalle.

(O. Loebich).

43 16 0 Einleitung; Zusammensetzung, Anwendung	576
43 16 1 Physikalische und mechanische Eigenschaften der unlegierten Edelmetalle	581
43 16 10 Einfluß der Beimengungen	581
43 16 11 Die wichtigsten physikalischen und mechanischen Eigenschaften	583
43 16 12 Änderung der Festigkeitswerte durch Verformung und Wärmebehandlung	588

	Seite
43 16 13 Härte, Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung, Berstdruck und <i>E</i> -Modul bei hohen und tiefen Temperaturen	590
43 16 14 Zeitstandverhalten	593
43 16 15 Diffusion	595
43 16 16 Dampfdruck	596
43 16 17 Elektrische Leitfähigkeit der kompakten Metalle und dünner Schichten	597
43 16 18 Optische Eigenschaften der kompakten Metalle und von dünnen Schichten	598
43 16 2 Physikalische und mechanische Eigenschaften der Edelmetall-Legierungen	602
43 16 20 Binäre und ternäre Zustandsdiagramme	602
43 16 21 Dichte, Wärmeausdehnung	604
43 16 22 Diffusion	606
43 16 23 <i>E</i> -Modul	609
43 16 24 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur; Einfluß der Zusammensetzung	610
43 16 25 Änderung der Festigkeitswerte durch Verformung und Wärmebehandlung; Härte bei erhöhter Temperatur	613
43 16 26 Zeitstandverhalten	615
43 16 27 Elektrische Leitfähigkeit; Thermospannung	616
43 16 28 Zusammensetzung und Eigenschaften von Schmuck- und Dental-Legierungen, von Kontaktwerkstoffen auf Silberbasis und von Blattgold	622
43 16 3 Korrosionsbeständigkeit	626
43 16 30 Verhalten der unlegierten Metalle und der Edelmetall-Legierungen in Luft und Sauerstoff bei erhöhter Temperatur	626
43 16 31 Reaktion von Silber, Gold und ihren Legierungen mit Schwefel und Schwefelverbindungen	627
43 16 32 Korrosion der Edelmetalle in wäßrigen Lösungen und geschmolzenen Salzen	628
43 16 33 Spannungskorrosion, Interkristalliner Angriff	629
43 16 4 Verbindungsverfahren	629
43 16 5 Literatur zu 43 16	631

43 17 Kupfer.

(H. J. Wallbaum).

43 17 1 Einführung	639
43 17 11 Reinkupfer	639
43 17 111 Vorprodukte; Hüttenkupfersorten	639
43 17 112 Hinweise zur Erzeugung der Hüttenkupfersorten, deren Eigenschaften und Verwendung; Zustandsschaubilder	642
43 17 113 Zusammensetzung, Eigenschaften und Verwendung von Reinkupfer mit Zusätzen von Ag, Te, Se, Pb, S, Mg, Cd, Ni-Si, Ni-P, Cr, Zr, Be, Mn, Si; Zustandsschaubilder	644
43 17 114 Reinkupfer und niedriglegierte Kupferlegierungen als Gußwerkstoffe	648
43 17 12 Kupferlegierungen	649
43 17 121 Vorbemerkung	649
43 17 122 Messinge und Sondermessinge	650
A. Legierungsaufbau und allgemeine Eigenschaften S. 650. — a) Knetwerkstoffe S. 650. — b) Gußwerkstoffe S. 655.	
43 17 123 Zinnbronzen und Mehrstoff-Zinnbronzen	656
A. Legierungsaufbau und allgemeine Eigenschaften S. 656. — a) Knetwerkstoffe S. 657. — b) Gußwerkstoffe S. 658.	
43 17 124 Aluminium- und Mehrstoffaluminiumbronzen	662
A. Legierungsaufbau und allgemeine Eigenschaften S. 662. — a) Knetwerkstoffe S. 662. — b) Gußwerkstoffe S. 665.	
43 17 125 Neusilber (siehe auch Abschnitt 43 14 Nickel)	666
A. Legierungsaufbau und allgemeine Eigenschaften S. 666. — a) Knetwerkstoffe S. 667. — b) Gußwerkstoffe S. 668.	
43 17 13 Allgemeines Schrifttum zu 43 17 1	668

	Seite
43 17 2 Reinkupfer	669
43 17 21 Knetwerkstoffe	669
43 17 211 Allgemeine physikalische Eigenschaften	669
43 17 212 Elektrisches Leitvermögen	684
Reinstkupfer (99,995 Gew.-% Cu), weichgeglüht S. 684. — Reinkupfer, hochleitfähig, weichgeglüht S. 687. — Standardwerte der Elektrotechnik S. 689.	
43 17 213 Elastische Eigenschaften von Reinkupfer	691
43 17 214 Plastische Eigenschaften von Reinkupfer	695
A. Plastisches Verhalten von Einkristallen S. 695. — B. Bearbeitungsverfestigung von vielkristallinem Kupfer S. 697. — B ₁ . Einfluß technischer Formgebungsverfahren auf die Festigkeitseigenschaften S. 700. — C. Festigkeitseigenschaften handelsüblicher Kupfersorten im Knetzustand bei Raumtemperatur S. 702. — D. Richtungsabhängig- keit der Festigkeitskennwerte als Folge einer Kristalliteinregelung (Textur) S. 704. — E. Einfluß von Beimengungen auf die Festigkeitseigenschaften S. 705. — F. Festig- keitseigenschaften bei tiefen Temperaturen S. 705. — G. Festigkeitskennwerte bei erhöhter Temperatur S. 706. — G ₁ . Zeitstandverhalten S. 707. — H. Rekristallisation S. 709. — I. Texturen von Reinkupfer S. 717.	
43 17 22 Gußwerkstoffe	720
43 17 23 Literatur zu 43 17 2	721
43 17 3 Kupfer mit geringen Legierungszusätzen	724
43 17 31 Knetwerkstoffe	724
43 17 311 Silberkupfer	724
A. Physikalische Eigenschaften S. 724. — B. Elektrische Eigenschaften S. 724. — C. Mechanische Eigenschaften S. 725. — D. Rekristallisation (Erweichung) S. 728. — E. Warmaushärtung S. 729.	
43 17 312 Zerspanbare Kupfersorten	729
A. Für die gesamte Werkstoffgruppe gültige Richtwerte S. 729. — I. Physikalische Eigenschaften S. 729. — II. Elektrische Eigenschaften S. 729. — III. Mechanische Eigenschaften S. 730. — IV. Rekristallisation S. 730. — V. Zerspanungseigen- schaften S. 730. B. Tellurkupfer S. 730. — I. Elektrische Leitfähigkeit S. 730. — II. Mechanische Eigenschaften S. 730. — III. Rekristallisation S. 731. C. Schwefelkupfer (Mechanische Eigenschaften) S. 731.	
43 17 313 Magnesiumkupfer	731
A. Physikalische Eigenschaften S. 731. — B. Elektrische Eigenschaften S. 732. — C. Mechanische Eigenschaften S. 732. — D. Rekristallisation (Erweichung) S. 732.	
43 17 314 Kadmiumkupfer	733
A. Physikalische Eigenschaften S. 733. — B. Elektrische Eigenschaften S. 733. — C. Mechanische Eigenschaften S. 734. — D. Rekristallisation (Erweichung) S. 736.	
43 17 315 Nickel-Siliziumbronzen	736
A. Physikalische Eigenschaften S. 736. — B. Elektrische Eigenschaften S. 736. — C. Mechanische Eigenschaften S. 737. — D. Rekristallisation (Erweichung) S. 743.	
43 17 316 Nickelphosphid-Bronze	743
A. Physikalische Eigenschaften S. 743. — B. Elektrische Eigenschaften S. 743. — C. Mechanische Eigenschaften S. 744. — D. Rekristallisation (Erweichung) S. 745.	
43 17 317 Chromkupfer	746
A. Physikalische Eigenschaften S. 746. — B. Elektrische und magnetische Eigen- schaften S. 746. — C. Mechanische Eigenschaften S. 748. — D. Rekristallisation (Erweichung) S. 753.	
43 17 318 Zirkonkupfer	753
A. Physikalische Eigenschaften S. 753. — B. Elektrische Eigenschaften S. 754. — C. Mechanische Eigenschaften S. 755. — D. Rekristallisation S. 759.	
43 17 319 Beryllium-Bronzen	760
A. Physikalische Eigenschaften S. 760. — B. Elektrische Eigenschaften S. 761. — C. Mechanische Eigenschaften S. 762. — D. Rekristallisation S. 768.	
43 17 3110 Mangan-Bronzen	768
A. Physikalische Eigenschaften S. 768. — B. Mechanische Eigenschaften S. 769. — C. Rekristallisation (Erweichung) S. 772.	
43 17 3111 Silizium-Bronzen	772
A. Physikalische Eigenschaften S. 773. — B. Mechanische Eigenschaften S. 773. — C. Rekristallisation (Erweichung) S. 777.	

	Seite
43 17 32 Gußwerkstoffe	778
43 17 33 Literatur zu 43 17 3	780
43 17 4 Messinge und Sondermessinge	782
43 17 41 Messinge im Knetzustand	782
43 17 411 Eigenschaften der Kupfer-Zink-Legierungsreihe	782
A. Physikalische Eigenschaften S. 782. — B. Mechanische Eigenschaften S. 784.	
43 17 412 Eigenschaften handelsüblicher Messinge	786
A. Physikalische Eigenschaften S. 786. — B. Mechanische Eigenschaften S. 788. —	
C. Rekristallisation (Entfestigung) S. 804.	
43 17 42 Sondermessinge	808
43 17 421 Physikalische Eigenschaften	808
43 17 422 Mechanische Eigenschaften	809
A. Elastische Eigenschaften S. 809. — B. Plastische Eigenschaften S. 809.	
43 17 43 Guß-Messinge	818
43 17 431 Physikalische Eigenschaften	818
43 17 432 Mechanische Eigenschaften	819
43 17 44 Guß-Sondermessinge	819
43 17 441 Physikalische Eigenschaften	819
43 17 442 Mechanische Eigenschaften	820
43 17 45 Literatur zu 43 17 4	821
43 17 5 Zinnbronzen und Mehrstoff-Zinnbronzen	822
43 17 51 Zinnbronzen im Knetzustand	823
43 17 511 Physikalische Eigenschaften	823
43 17 512 Mechanische Eigenschaften	824
A. Elastische Eigenschaften S. 824. — B. Plastische Eigenschaften S. 826.	
43 17 52 Mehrstoff-Zinnbronzen im Knetzustand	834
43 17 521 Physikalische Eigenschaften	834
43 17 522 Mechanische Eigenschaften	834
A. Elastische Eigenschaften S. 834. — B. Plastische Eigenschaften S. 834.	
43 17 53 Guß-Zinnbronzen	835
43 17 531 Physikalische Eigenschaften	835
43 17 532 Mechanische Eigenschaften	836
43 17 54 Rotguß	837
43 17 541 Physikalische Eigenschaften	837
43 17 542 Mechanische Eigenschaften	838
43 17 55 Guß-Zinn-Bleibronzen	840
43 17 551 Physikalische Eigenschaften	840
43 17 552 Mechanische Eigenschaften	841
43 17 56 Literatur zu 43 17 5	843
43 17 6 Aluminiumbronzen und Mehrstoff-Aluminiumbronzen	844
43 17 61 Homogene Aluminiumbronzen im Knetzustand	844
43 17 611 Physikalische Eigenschaften	844
43 17 612 Mechanische Eigenschaften	846
A. Elastische Eigenschaften S. 846. — B. Plastische Eigenschaften S. 847.	
43 17 62 Heterogene Aluminiumbronzen (Mehrstoff-Aluminiumbronzen) im Knetzustand	852
43 17 621 Physikalische Eigenschaften	852
43 17 622 Mechanische Eigenschaften	853
A. Elastische Eigenschaften S. 853. — B. Plastische Eigenschaften S. 854.	
43 17 63 Guß-Mehrstoff-Aluminiumbronzen	860
43 17 631 Physikalische Eigenschaften	860
43 17 632 Mechanische Eigenschaften	861
43 17 64 Literatur zu 43 17 6	863
43 17 7 Neusilber	864
43 17 71 Neusilber im Knetzustand	864
43 17 711 Physikalische Eigenschaften	864
43 17 712 Mechanische Eigenschaften	865
A. Elastische Eigenschaften S. 865. — B. Plastische Eigenschaften S. 865.	

	Seite
43 17 72 Guß-Neusilber, bleihaltig	869
43 17 721 Physikalische Eigenschaften	869
43 17 722 Mechanische Eigenschaften	870
43 17 73 Literatur zu 43 17 7	870
43 17 8 Korrosion	871
43 17 81 Korrosionsarten	871
43 17 82 Literatur zu 43 17 8	883
43 17 9 Zerspanung	884
43 17 91 Überblick	884
43 17 92 Literatur zu 43 17 9	886
43 17 10 Schweißen (Schmelz-Verbindungsverfahren).	886
43 17 101 Überblick	886
43 17 102 Literatur zu 43 17 10	890
43 18 Antimon.	
(E. Pelzel).	
43 18 0 Allgemeines	891
43 18 1 Eigenschaften	891
43 18 11 Reines Metall	891
43 18 12 Legierungen	893
43 18 2 Literatur zu 43 18	894
43 19 Zink.	
(E. Pelzel).	
43 19 0 Allgemeines	895
43 19 01 Zinksorten, unlegiert	895
43 19 02 Zinklegierungen	896
43 19 1 Physikalische Eigenschaften und Festigkeitswerte des reinen Metalls	897
43 19 2 Physikalische Eigenschaften, Festigkeitswerte und technologische Eigenschaften der Legierungen	904
43 19 3 Angaben zum Korrosionsverhalten; Korrosionsschutz von Eisen durch Zink	918
43 19 31 Korrosionsverhalten	918
43 19 32 Zink als Korrosionsschutz	922
43 19 4 Löt- und Schweißverbindungen; Angaben zur Zerspannung	923
43 19 5 Eigenschaften von Sinterkörpern aus Zinkpulver und Graphit	924
43 19 6 Literatur zu 43 19	924
43 20 Kadmium.	
(E. Pelzel).	
43 20 0 Allgemeines	926
43 20 1 Physikalische Eigenschaften des reinen Kadmium	926
43 20 2 Mechanische Eigenschaften des reinen Kadmium	928
43 20 3 Kadmium-Legierungen	929
43 20 4 Hinweise zum chemischen Verhalten	931
43 20 5 Literatur zu 43 20	931
43 21 Blei.	
(E. Pelzel).	
43 21 0 Allgemeines	933
43 21 01 Bleisorten nach DIN 1719 und ihre Verwendung	933
43 21 02 Bleilegierungen	933
43 21 1 Physikalische Eigenschaften von Blei; Zustandsdiagramme	934
43 21 2 Mechanische Eigenschaften von Blei	939

	Seite
43 21 3 Mechanische Eigenschaften von binären Bleilegierungen	941
43 21 4 Mechanische Eigenschaften von Mehrstofflegierungen	946
43 21 5 Verhalten von Blei und Bleilegierungen bei Dauerbeanspruchung	948
43 21 6 Legierungen für das graphische Gewerbe	956
43 21 7 Druckgußlegierungen (ASTM)	957
43 21 8 Lagermetalle	957
43 21 9 Niedrigschmelzende Lote mit Bleigehalten	957
43 21 10 Das Korrosionsverhalten von Blei und Bleilegierungen	958
43 21 11 Literatur zu 43 21	961

43 22 Wismut.

(E. Pelzel).

43 22 0 Allgemeines	963
43 22 1 Eigenschaften des reinen Wismuts	963
43 22 10 Physikalische Eigenschaften	963
43 22 11 Mechanische Eigenschaften	966
43 22 12 Korrosionsverhalten	967
43 22 2 Legierungen	968
43 22 3 Literatur zu 43 22	968

43 23 Zinn.

(B. Keysselitz).

43 23 0 Einleitung	966
43 23 1 Reinzinn	970
43 23 10 Zusammensetzung; Normen	970
43 23 11 Physikalische Eigenschaften	972
43 23 12 Mechanische Eigenschaften	974
43 23 13 Einfluß von Beimengungen und Zusatz-Elementen auf die β - α -Umwandlung des reinen Zinns	975
43 23 14 Korrosion von Reinzinn	976
43 23 2 Überzüge aus Reinzinn und Zinnlegierungen; Eigenschaften von Weißblech	978
43 23 21 Zinn- und Zinnlegierungs-Überzüge	978
43 23 22 Eigenschaften von Weißblech	978
43 23 3 Zinnlegierungen	982
43 23 30 Zustandsdiagramme	982
43 23 31 Zusammensetzung und Eigenschaften von Weichloten; Festigkeitswerte von Löt- stellen	983
43 23 32 Zinn-Antimon-Kupfer(Blei)-Legierungen	991
43 23 33 Niedrigschmelzende Legierungen auf Basis Zinn-Wismut-Blei-Kadmium	997
43 23 4 Literatur zu 43 23	998

