

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge</b>	<b>1</b>
1.1	Gegenstand und Bedeutung der Werkstoffkunde	1
1.1.1	Das Fachgebiet Werkstoffe	1
1.2	Stellung und Bedeutung der Werkstoffkunde in der Technik	3
1.3	Entwicklungsrichtungen der Werkstofftechnik	6
1.3.1	Bessere Nutzung von Werkstoff und Energie (Material- und Energieeffizienz)	7
1.3.2	Oberflächenbehandlungen, Nanotechnologie	7
1.4	Wie lassen sich die unterschiedlichen Eigenschaften der Werkstoffe erklären?	7
1.4.1	Atombau und Periodensystem (PSE)	8
1.4.2	Bindungsart	10
1.4.3	Materialaufbau	12
1.4.4	Werkstoffeigenschaften	17
1.5	Anforderungen an Werkstoffe	22
1.5.1	Anforderungsprofil	22
1.5.2	Eigenschaftsprofil	23
<b>2</b>	<b>Metallische Werkstoffe</b>	<b>25</b>
2.1	Metallkunde	25
2.1.1	Vorkommen	25
2.1.2	Metallbindung	26
2.1.3	Metalleigenschaften	29
2.1.4	Die Kristallstrukturen der Metalle (Idealkristalle)	31
2.1.5	Entstehung des Gefüges	39
2.1.6	Verformung am Idealkristall (Modellvorstellung)	46
2.2	Struktur und Verformung der Realkristalle	51
2.2.1	Kristallfehler	51
2.2.2	Verformung der Realkristalle und Veränderung der Eigenschaften	56

2.3	Verfestigungsmechanismen . . . . .	57
2.3.1	Mischkristallverfestigung . . . . .	58
2.3.2	Kaltverfestigung (Verformungsverfestigung) . . . . .	60
2.3.3	Feinkornverfestigung (Korngrenzenverfestigung) . . . . .	63
2.3.4	Dispersionsverfestigung (Teilchen-, Ausscheidungs-) . . . . .	64
2.3.5	Verfestigungsmechanismen kombiniert . . . . .	69
2.4	Vorgänge im Metallgitter bei höheren Temperaturen (Thermisch aktivierte Prozesse) . . . . .	70
2.4.1	Allgemeines . . . . .	70
2.4.2	Kristallerholung und Rekristallisation . . . . .	72
2.4.3	Kornvergrößerung (-wachstum) . . . . .	76
2.4.4	Warmumformung . . . . .	77
2.4.5	Diffusion . . . . .	79
2.4.6	Werkstoffverhalten bei höheren Temperaturen unter Beanspruchung . . . . .	83
2.5	Legierungen (Zweistofflegierungen) . . . . .	88
2.5.1	Begriffe . . . . .	88
2.5.2	Zustandsdiagramme, Allgemeines . . . . .	94
2.5.3	Zustandsdiagramm mit vollkommener Mischbarkeit der Komponenten . . . . .	95
2.5.4	Allgemeine Eigenschaften der Mischkristalllegierungen . . .	97
2.5.5	Eutektische Legierungssysteme (Grundtyp II) . . . . .	98
2.5.6	Allgemeine Eigenschaften der eutektischen Legierungen . . .	100
2.5.7	Ausscheidungen aus übersättigten Mischkristallen . . . . .	104
2.5.8	Zustandsdiagramm mit Intermetallischen Phasen . . . . .	106
2.5.9	Übung: Auswertung eines Zustandsdiagrammes, Abkühlverlauf einer Cu-Zn-Legierung (64,5 % Cu) . . . . .	107
2.5.10	Vergleich von homogenen und heterogenen Legierungen . . .	108
2.5.11	Übersicht über Phasenumwandlungen im festen Zustand . . .	109
	Literatur . . . . .	110
<b>3</b>	<b>Die Legierung Eisen-Kohlenstoff . . . . .</b>	<b>111</b>
3.1	Abkühlkurve und kristalline Phasen des Reineisens . . . . .	112
3.2	Erstarrungsformen . . . . .	115
3.3	Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm (EKD) . . . . .	117
3.3.1	Erstarrungsvorgänge . . . . .	119
3.3.2	Die Umwandlungen im festen Zustand . . . . .	121
3.4	Einfluss des Kohlenstoffs auf die Legierungseigenschaften . . . . .	128
3.4.1	Mechanische Eigenschaften . . . . .	128
3.4.2	Technologische Eigenschaften . . . . .	128
	Literatur . . . . .	131

<b>4</b>	<b>Stähle</b> . . . . .	133
4.1	Erzeugung und Klassifizierung . . . . .	133
4.1.1	Allgemeines . . . . .	133
4.1.2	Ausgangsstoffe und Aufgaben der Stahlerzeugung . . . . .	134
4.1.3	Rohstahlerzeugung . . . . .	134
4.1.4	Sekundärmetallurgie . . . . .	137
4.1.5	Vergießen und Erstarren des Stahles . . . . .	137
4.1.6	Eisenbegleiter und ihre Wirkung auf Gefüge und Stahleigenschaften . . . . .	140
4.1.7	Einfluss der Legierungselemente . . . . .	142
4.1.8	Einteilung der Stähle . . . . .	147
4.2	Stähle für allgemeine Verwendung . . . . .	151
4.2.1	Anforderungsprofil . . . . .	151
4.2.2	Baustähle nach DIN EN 10025/05 . . . . .	152
4.3	Baustähle höherer Festigkeit . . . . .	154
4.3.1	Die Erhöhung der Festigkeit . . . . .	155
4.3.2	Nicht vergütete schweißgeeignete Feinkornbaustähle . . . . .	156
4.3.3	Vergütete schweißgeeignete Feinkornbaustähle, DIN EN 10025-6/09 . . . . .	158
4.4	Stähle mit besonderen Eigenschaften . . . . .	158
4.4.1	Kaltzähe Stähle . . . . .	158
4.4.2	Wetterfeste Baustähle DIN EN 10025-5/05 . . . . .	159
4.4.3	Austenitische Stähle . . . . .	160
4.4.4	Ferritische Stähle . . . . .	162
4.4.5	Stähle für Einsatz bei hohen Temperaturen . . . . .	162
4.5	Stähle für bestimmte Fertigungsverfahren . . . . .	166
4.5.1	Automatenstähle . . . . .	166
4.5.2	Stähle zum Kaltumformen . . . . .	166
4.6	Stähle für bestimmte Bauteile . . . . .	172
4.6.1	Wälzlagerstähle . . . . .	172
4.6.2	Federstähle . . . . .	173
4.7	Werkzeugstähle . . . . .	176
4.7.1	Allgemeines . . . . .	176
4.7.2	Kaltarbeitsstähle . . . . .	179
4.7.3	Warmarbeitsstähle . . . . .	180
4.7.4	Kunststoffformenstähle . . . . .	182
4.7.5	Schnellarbeitsstähle (HS-Stähle) . . . . .	182
4.8	Stahlguss . . . . .	185
4.8.1	Allgemeines . . . . .	185
4.8.2	Stahlguss für allgemeine Verwendung . . . . .	185
4.8.3	Weitere Stahlgusswerkstoffe . . . . .	187
	Literatur . . . . .	188

<b>5</b>	<b>Wärmebehandlung der Stähle</b>	189
5.1	Allgemeines	189
5.1.1	Einteilung der Verfahren	189
5.1.2	Zeit-Temperatur-Folgen	190
5.1.3	Austenitisierung (ZTA-Schaubilder)	192
5.2	Glühverfahren	195
5.2.1	Normalglühen	195
5.2.2	Glühen auf beste Verarbeitungseigenschaften	197
5.2.3	Spannungsarmglühen	200
5.2.4	Diffusionsglühen	201
5.2.5	Rekristallisationsglühen	203
5.3	Härten und Vergüten	204
5.3.1	Allgemeines	204
5.3.2	Austenitzerfall	204
5.3.3	Martensit, Struktur und Bedingungen für die Entstehung	206
5.3.4	Härtbarkeit der Stähle	209
5.3.5	Verfahrenstechnik	211
5.3.6	Härteverzug und Gegenmaßnahmen	219
5.3.7	Zeit-Temperatur-Umwandlung (ZTU-Schaubilder)	221
5.3.8	Vergüten	225
5.4	Aushärten	231
5.4.1	Allgemeines	231
5.4.2	Verfahren	232
5.4.3	Ausscheidungshärtende Stähle	234
5.4.4	Vergleich Härten/Vergüten und Aushärten	235
5.4.5	Ausscheidungsvorgänge mit negativen Auswirkungen	236
5.5	Thermomechanische Verfahren	236
5.5.1	Allgemeines	236
5.5.2	Thermomechanische Behandlung (TM)	238
5.5.3	Austenitformhärten	239
5.5.4	Weitere Anwendungen	239
5.6	Verfahren der Oberflächenhärtung	241
5.6.1	Überblick	241
5.6.2	Randschichthärten	241
5.6.3	Einsatzhärten	247
5.6.4	Nitrieren, Nitrocarburieren	255
5.6.5	Weitere Verfahren (Auswahl)	260
5.6.6	Mechanische Verfahren	261
	Literatur	263

<b>6</b>	<b>Eisen-Gusswerkstoffe</b> . . . . .	265
6.1	Übersicht und Einteilung . . . . .	265
6.1.1	Vorteile der Gusskonstruktionen . . . . .	266
6.1.2	Einteilung der Gusswerkstoffe . . . . .	268
6.2	Allgemeines über die Gefüge- und Graphit- ausbildung bei Gusseisen . . . . .	269
6.2.1	Gefügeausbildung . . . . .	269
6.2.2	Graphit- ausbildung . . . . .	272
6.3	Gusseisen mit Lamellengraphit GJL (DIN EN 1561/12) . . . . .	272
6.4	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS (DIN EN 1563/12) . . . . .	275
6.5	Temperguss GJMW/GJMB (DIN EN 1562/12) . . . . .	278
6.6	Gusseisen mit Vermiculargraphit . . . . .	282
6.7	Sonderguss . . . . .	284
	Literatur . . . . .	287
<b>7</b>	<b>Nichteisenmetalle</b> . . . . .	289
7.1	Allgemeines . . . . .	289
7.2	Bezeichnung von NE-Metallen und - Legierungen . . . . .	290
7.2.1	Übersicht . . . . .	290
7.2.2	Werkstoff . . . . .	291
7.2.3	Zustandsbezeichnungen . . . . .	291
7.2.4	Knetlegierungen . . . . .	292
7.2.5	Gusslegierungen . . . . .	293
7.3	Aluminium . . . . .	294
7.3.1	Vorkommen und Gewinnung . . . . .	294
7.3.2	Einteilung der Al-Knetwerkstoffe . . . . .	296
7.3.3	Unlegiertes Aluminium, Serie 1000 . . . . .	298
7.3.4	Aluminiumknetlegierungen . . . . .	298
	7.3.4.1 Nicht aushärtbare Legierungen . . . . .	300
	7.3.4.2 Aushärtbare Legierungen . . . . .	301
7.3.5	Aluminium-Gusslegierungen . . . . .	303
7.3.6	Aushärten der Aluminium-Legierungen . . . . .	303
7.3.7	Neuentwicklungen . . . . .	307
7.4	Kupfer . . . . .	308
7.4.1	Vorkommen und Gewinnung . . . . .	308
7.4.2	Eigenschaften, Verwendung . . . . .	309
7.4.3	Normen für Kupfer und Kupferlegierungen . . . . .	312
7.4.4	Niedriglegiertes Kupfer . . . . .	312
7.4.5	Allgemeines zu den Kupfer-Legierungen . . . . .	313
7.4.6	Kupfer-Zink-Legierungen . . . . .	314

7.4.7	Kupfer-Zinn-Legierungen . . . . .	317
7.4.8	Kupfer-Aluminium-Legierungen . . . . .	319
7.4.9	Kupfer-Nickel-Legierungen . . . . .	321
7.4.10	Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen . . . . .	321
7.5	Magnesium . . . . .	322
7.5.1	Vorkommen und Gewinnung . . . . .	322
7.5.2	Eigenschaften von Magnesium . . . . .	324
7.6	Titan . . . . .	329
7.6.1	Metallgewinnung . . . . .	329
7.6.2	Eigenschaften und Anwendung . . . . .	329
7.6.3	Titanlegierungen (DIN 17 851/90) . . . . .	330
7.7	Nickel . . . . .	334
7.7.1	Unlegiertes Nickel . . . . .	334
7.7.2	Niedrig legiertes Nickel . . . . .	335
7.7.3	Ni-Basis-Legierungen . . . . .	335
7.8	Druckgusswerkstoffe . . . . .	341
	Literatur . . . . .	344
<b>8</b>	<b>Nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe . . . . .</b>	<b>345</b>
8.1	Einteilung und Abgrenzung . . . . .	345
8.2	Struktur und Eigenschaften keramischer Stoffe . . . . .	346
8.2.1	Thermoschockbeständigkeit . . . . .	348
8.3	Bearbeitung der Werkstoffe . . . . .	350
8.4	Werkstoffsorten . . . . .	351
8.4.1	Oxidische Werkstoffe . . . . .	351
8.4.2	Nichtoxidische Werkstoffe . . . . .	355
8.5	Neue Verfahren zur Herstellung der Pulver-Ausgangsstoffe . . . . .	361
8.6	Mineralglas . . . . .	362
8.7	Vergleich einiger anorganisch-nichtmetallischer Werkstoffe . . . . .	365
	Literatur . . . . .	366
<b>9</b>	<b>Kunststoffe (Polymere) . . . . .</b>	<b>367</b>
9.1	Allgemeines . . . . .	368
9.2	Eigenschaften . . . . .	370
9.2.1	Vergleich mit Metallen . . . . .	370
9.2.2	Mechanisches Verhalten . . . . .	371
9.2.3	Temperaturverhalten . . . . .	377
9.2.3.1	Glastemperatur, Schmelztemperatur und Zersetzungstemperatur . . . . .	377
9.2.4	Verarbeitungseigenschaften . . . . .	379
9.2.5	Bauteileigenschaften . . . . .	381

9.3	Gebräuchliche Kunststoffe . . . . .	382
9.3.1	Wichtige Thermoplaste . . . . .	385
9.3.1.1	PE, Polyethylen . . . . .	386
9.3.1.2	PP, Polypropylen . . . . .	387
9.3.1.3	PVC, Polyvinylchlorid . . . . .	388
9.3.1.4	PS, Polystyrol . . . . .	389
9.3.1.5	ABS, Acrylnitril-Butadien-Styrol . . . . .	389
9.3.1.6	PA, Polyamid . . . . .	389
9.3.1.7	POM, Polyoximethylen . . . . .	390
9.3.1.8	PET, Polyethylenterephthalat . . . . .	390
9.3.1.9	PC, Polycarbonat . . . . .	391
9.3.2	Duromere und Elastomere . . . . .	391
9.3.2.1	Allgemeines . . . . .	391
9.3.2.2	Formmassetypen . . . . .	392
9.3.3	Elastomere . . . . .	394
9.3.4	Thermoplastische Elastomere (TPE) . . . . .	397
<b>10</b>	<b>Verbundstrukturen und Verbundwerkstoffe . . . . .</b>	<b>399</b>
10.1	Begriffsklärung . . . . .	399
10.1.1	Verbundwerkstoffe . . . . .	399
10.1.2	Werkstoffverbunde . . . . .	401
10.1.3	Verbundkonstruktionen . . . . .	402
10.1.4	Struktur und Einteilung der Verbundwerkstoffe . . . . .	403
10.2	Schichtverbundwerkstoffe . . . . .	405
10.3	Faserverbundwerkstoffe (FVW) . . . . .	406
10.3.1	Faserwerkstoffe und Eigenschaften . . . . .	406
10.3.2	Faserverstärkte Polymere . . . . .	409
10.4	Teilchenverbundwerkstoffe . . . . .	410
10.5	Durchdringungsverbundwerkstoffe . . . . .	411
10.6	Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe (MMC) . . . . .	412
10.6.1	Allgemeines . . . . .	412
10.6.2	Metallmatrix-Faserverbunde . . . . .	413
10.6.3	Metallmatrix-Teilchenverbunde . . . . .	414
10.6.4	Metallmatrix-Durchdringungsverbunde . . . . .	415
10.6.5	Metallschäume . . . . .	416
10.7	Keramik-Matrix-Verbunde (CMC) . . . . .	418
10.7.1	Allgemeines . . . . .	418
10.7.2	Faserverbundkeramik . . . . .	418
10.7.3	Durchdringungsverbundkeramik . . . . .	419

<b>11</b>	<b>Werkstoffe besonderer Herstellung oder Eigenschaften</b>	421
11.1	Pulvermetallurgie, Sintermetalle	421
11.1.1	Überblick und Einordnung	421
11.1.2	Pulverherstellung	424
11.1.3	Formgebung und Verdichten	425
11.1.4	Sintern	427
11.1.5	Nachbehandlung der Sinterteile	429
11.1.6	Werkstoffe	431
11.1.6.1	Werkstoffe, schmelzmetallurgisch nicht herstellbar (sog. Pseudolegierungen)	431
11.1.6.2	Pulvermischungen für Formteile	432
11.1.7	Legierungstechniken	433
11.1.8	Klassifizierung, Normung	436
11.1.9	Sprühkompaktieren (Spray Forming)	436
11.2	Schichtwerkstoffe und Schichtherstellung	438
11.2.1	Begriffe, Abgrenzung	438
11.2.2	Thermisches Spritzen	442
11.2.3	Auftragschweißen und -löten	444
11.2.4	Abscheiden aus der Gasphase	445
11.2.4.1	CVD-Verfahren (Chemical Vapour Deposition)	448
11.2.4.2	PVD-Verfahren (Physical Vapour Deposition)	449
11.2.5	Beschichten aus dem ionisierten Zustand	451
11.3	Lager- und Gleitwerkstoffe	452
11.3.1	Allgemeines	452
11.3.2	Lagermetalle	454
11.3.3	Weitere Lagerwerkstoffe, selbstschmierende Lager	456
11.4	Werkstoffe mit steuerbaren Eigenschaftsänderungen	456
11.4.1	Begriffe	456
11.4.2	Piezokeramik	457
11.4.3	Formgedächtnis-Legierungen	458
	Literatur	460
<b>12</b>	<b>Korrosionsbeanspruchung und Korrosionsschutz</b>	463
12.1	Einführung	463
12.1.1	Chemische Reaktion	464
12.1.2	Metallphysikalische Reaktion	464
12.1.3	Elektrochemische Reaktion	465
12.2	Grundlagen der elektrochemischen Korrosion	465
12.2.1	Die Entstehung von Ionen	465
12.2.2	Ursache der Ionenleitfähigkeit von H <sub>2</sub> O	466
12.2.3	Lösungsdruck	467
12.2.4	Galvanische Spannungsreihe	467

12.2.5	Galvanisches Element . . . . .	469
12.2.6	Korrosionselemente . . . . .	469
12.3	Korrosionsarten . . . . .	473
12.3.1	Korrosionsprodukte . . . . .	473
12.3.2	Korrosionsarten und -erscheinungen . . . . .	474
12.4	Korrosionsarten mit zusätzlichen Beanspruchungen . . . . .	476
12.4.1	Korrosion und Festigkeitsbeanspruchung . . . . .	476
12.4.2	Korrosion unter tribologischer Beanspruchung . . . . .	478
12.4.3	Korrosion und thermische Beanspruchung . . . . .	479
12.5	Korrosionsschutz . . . . .	479
12.5.1	Trennung von Metall und Korrosionsmittel durch Schutzschichten . . . . .	480
12.5.2	Korrosionsschutz durch Werkstoffwahl oder Eigenschaftsänderung . . . . .	482
12.5.3	Änderung der Reaktionsbedingungen . . . . .	485
	Literatur . . . . .	487
<b>13</b>	<b>Überlegungen zur Materialauswahl . . . . .</b>	<b>489</b>
13.1	Materialauswahl über Anforderungslisten . . . . .	491
13.2	Tabellen und Datenbanken . . . . .	493
13.3	Quantitative Materialauswahl – Optimierung mit Hilfe von Blasen-Diagrammen . . . . .	495
13.4	Allgemeine Hinweise zur Materialauswahl . . . . .	499
<b>14</b>	<b>Werkstoffprüfung . . . . .</b>	<b>503</b>
14.1	Aufgaben, Abgrenzung . . . . .	503
14.2	Prüfung von Werkstoffkennwerten . . . . .	504
14.3	Mechanische Eigenschaften bei statischer Belastung . . . . .	505
14.3.1	Zugversuch für Metalle, DIN EN ISO 6892-1 (2017-02-00) . . . . .	509
14.3.2	Zugversuch für Kunststoffe, EN ISO 527-1 . . . . .	512
14.3.3	Wärmeformbeständigkeit DIN EN ISO 75-1,-2,-3 . . . . .	515
14.3.4	Allgemeines Bruchverhalten . . . . .	516
14.3.5	Zeitfestigkeiten . . . . .	520
14.4	Dynamische Belastung . . . . .	521
14.4.1	Bauteilversagen bei dynamischer Belastung . . . . .	522
14.4.2	Spannungszustände . . . . .	523
14.4.3	Kerbschlagbiegeversuch (DIN EN ISO 148/11) . . . . .	524
14.4.4	Kerbschlagarbeit-Temperatur-Kurve . . . . .	525
14.5	Zyklische Belastung . . . . .	528
14.5.1	Allgemeines Verhalten . . . . .	528
14.5.2	Belastungsformen bei zyklischer Belastung . . . . .	530
14.5.3	Dauerschwingversuche (DIN 50 100/78) . . . . .	532

14.5.4	Dauerschwingfestigkeiten . . . . .	534
14.5.5	Dauerfestigkeitsschaubild für Zug-Druck-Beanspruchung nach Smith . . . . .	535
14.5.6	Dauerfestigkeit und Einflussgrößen . . . . .	536
14.5.7	Wöhlerversuche mit Kunststoffen . . . . .	536
14.6	Messung der Härte . . . . .	537
14.6.1	Härteprüfung nach Brinell . . . . .	538
14.6.2	Härteprüfung nach Vickers . . . . .	541
14.6.3	Härteprüfung nach Rockwell . . . . .	543
14.6.4	Vergleich der Härtewerte nach Brinell, Vickers und Rockwell	544
14.6.5	Schlaghärteprüfung (Poldi-Hammer) . . . . .	545
14.6.6	Härteprüfung nach Shore . . . . .	546
14.7	Thermische Verfahren . . . . .	547
14.7.1	TGA (Thermo-Gravimetrie-Analyse) DIN EN ISO 11358 . .	547
14.7.2	DSC (differential scanning calorimetry) . . . . .	548
14.7.3	DMA (Dynamisch mechanische Analyse) . . . . .	552
14.7.4	Dauergebrauchstemperatur . . . . .	554
14.8	Prüfung von Verarbeitungseigenschaften (technologische Versuche) .	555
14.8.1	Biegeversuch (DIN EN ISO 7438/05) . . . . .	555
14.8.2	Tiefungsversuch nach Erichsen (DIN EN ISO 20482/03) . . .	556
14.8.3	Stirnabschreckversuch nach Jominy (DIN EN ISO 642/00) .	557
14.9	Untersuchung des Gefüges . . . . .	557
14.9.1	Mikroskopische Untersuchungen . . . . .	557
14.9.2	Quantitative Gefügeanalyse . . . . .	559
14.9.3	Makroskopische Untersuchungen . . . . .	560
14.10	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und Qualitätskontrolle . . . . .	561
14.10.1	Eindringverfahren (Penetrierverfahren, DIN EN 571/97) . . .	562
14.10.2	Magnetische Prüfungen (DIN EN ISO 9934/02) . . . . .	562
14.10.3	Wirbelstromprüfung (DIN EN ISO 15549/10) . . . . .	563
14.10.4	Ultraschallprüfung (DIN EN 583, Teil 1–6/97–08) . . . . .	564
14.10.5	Röntgen-/Gammastrahlen-Prüfung (DIN EN 444/94) . . . . .	566
14.10.6	Computertomographie . . . . .	569
14.11	Überprüfung der chemischen Zusammensetzung . . . . .	569
14.11.1	Funkenspektrometrie . . . . .	569
14.11.2	Energiedispersive Röntgenanalyse (EDX) im Rasterelektronenmikroskop . . . . .	570
<b>Anhang A: Die systematische Bezeichnung der Werkstoffe . . . . .</b>		<b>573</b>
A.1	Kennzeichnung der Stähle . . . . .	573
A.1.1	Bezeichnungssystem für Stähle . . . . .	573
A.1.2	Aufbau des Kurznamens (DIN EN 10027-1/17) . . . . .	574
A.1.3	Stähle für den Stahlbau . . . . .	575

---

A.1.4	Stähle für Druckbehälter . . . . .	575
A.1.5	Stähle für den Maschinenbau . . . . .	576
A.1.6	Flacherzeugnisse (kaltgewalzt) aus höherfesten Stählen zum Kaltumformen . . . . .	576
A.1.7	Flacherzeugnisse (kaltgewalzt) aus weichen Stählen zum Kaltumformen . . . . .	576
A.1.8	Nach der chemischen Zusammensetzung bezeichnete Stähle .	576
A.1.8.1	Unlegierte Stähle mit mittlerem Mn-Gehalt < 1 % .	577
A.1.8.2	Niedriglegierte Stähle (mittlerer Gehalt der LE < 5 %) ohne Zeichen, auch unlegierte Stähle mit > 1 % Mn, und Automatenstähle . . . . .	577
A.1.8.3	Nichtrostende Stähle und andere legierte Stähle (ausgenommen Schnellarbeitsstähle), sofern der mittlere Gehalt mindestens eines Legierungselementes $\geq 5\%$ ist . . . . .	577
A.1.8.4	Schnellarbeitsstähle . . . . .	578
A.1.9	Nummernsystem (DIN EN 10027-2/15) . . . . .	579
A.2	Bezeichnung der Eisen-Guss-Werkstoffe . . . . .	581
A.3	Bezeichnung der NE-Metalle . . . . .	582
A.3.1	Allgemeines . . . . .	582
A.3.2	Bezeichnung von Aluminium und -legierungen . . . . .	582
A.3.3	Bezeichnung von Kupfer und -legierungen . . . . .	584
A.4	Bezeichnung der Kunststoffe . . . . .	585
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>		<b>591</b>