

Inhaltsverzeichnis

Die grau unterlegten Teile des Lehrbuchinhalts
sind das Inhaltsverzeichnis der Aufgabensammlung.

	Fragen	Antworten
1 Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge	1	65
1.1 Gegenstand und Bedeutung der Werkstoffkunde	1	65
1.2 Entwicklungsrichtungen der Werkstofftechnik	1	65
1.3 Wie lassen sich die unterschiedlichen Eigenschaften der Werkstoffe erklären?	1	66
1.4 Auswahlprinzip für Werkstoffe	2	67
2 Metallische Werkstoffe	3	68
2.1 Metallkunde	3	68
2.1.1 Vorkommen	3	68
2.1.2 Metallbindung	3	68
2.1.3 Metalleigenschaften	3	68
2.1.4 Die Kristallstrukturen der Metalle (Idealkristalle)	4	69
2.1.5 Entstehung des Gefüges und seine Ausrichtungen	5	70
2.1.6 Verformung am Idealkristall (Modellvorstellung)		
2.2 Struktur und Verformung der Realkristalle	5	71
2.2.1 Kristallfehler	5	71
2.2.2 Verformung der Realkristalle und Veränderung der Eigenschaften	6	72
2.3 Verfestigungsmechanismen	7	73
2.3.1 Mischkristallverfestigung		
2.3.2 Verformungsverfestigung	8	74
2.3.3 Korngrenzenverfestigung		
2.3.4 Teilchenverfestigung		
2.3.5 Verfestigungsmechanismen kombiniert		
2.4 Vorgänge im Metallgitter bei höheren Temperaturen (Thermisch aktivierte Prozesse)	8	76
2.4.1 Allgemeines	8	76
2.4.2 Kristallerholung und Rekristallisation	8	76
2.4.3 Kornvergrößerung (-wachstum)	9	76
2.4.4 Warmumformung	9	77
2.4.5 Diffusion	9	77
2.4.6 Werkstoffverhalten bei höheren Temperaturen unter Beanspruchung	10	78
2.5 Legierungen (Zweistofflegierungen)	10	78
2.5.1 Begriffe	10	78
2.5.2 Zustandsdiagramme, Allgemeines	11	79
2.5.3 Zustandsdiagramm mit vollkommener Mischbarkeit der Komponenten (Grundtyp I)	11	80

	Fragen	Antworten
2.5.4 Allgemeine Eigenschaften der Mischkristall-Legierungen	12	81
2.5.5 Eutektische Legierungssysteme (Grundtyp II)	12	81
2.5.6 Allgemeine Eigenschaften der eutektischen Legierungen	13	82
2.5.7 Ausscheidungen aus übersättigten Mischkristallen	13	83
2.5.8 Zustandsdiagramm mit intermetallischen Phasen	13	83
2.5.9 Übung zur Auswertung eines Zustandsdiagrammes	13	83
2.5.10 Vergleich von homogenen und heterogenen Legierungen		
2.5.11 Übersicht über Phasenumwandlungen im festen Zustand		
3 Die Legierung Eisen-Kohlenstoff	14	84
3.1 Abkühlkurve und Kristallarten des Reineisens	14	84
3.2 Erstarrungsformen	15	85
3.3 Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm (EKD)	16	86
3.3.1 Erstarrungsvorgänge	16	86
3.3.2 Die Umwandlungen im festen Zustand	17	87
3.4 Einfluss des Kohlenstoffs auf die Legierungseigenschaften	19	90
4 Stähle	21	92
4.1 Erzeugung und Klassifizierung	21	92
4.1.1 Allgemeines		
4.1.2 Ausgangsstoffe und Aufgaben der Stahlerzeugung		
4.1.3 Rohstahlerzeugung	21	92
4.1.4 Sekundärmetallurgie		
4.1.5 Vergießen und Erstarren des Stahles		
4.1.6 Eisenbegleiter und Wirkung auf Gefüge und Stahleigenschaften	22	93
4.1.7 Einfluss der Legierungselemente	23	94
4.1.8 Einteilung der Stähle	24	96
4.2 Stähle für allgemeine Verwendung	24	97
4.3 Baustähle höherer Festigkeit	24	97
4.4 Stähle mit besonderen Eigenschaften	25	97
4.5 bis 4.7 Weitere Stahlgruppen	25	98
4.8 Stahlguss	25	98
5 Wärmebehandlungen des Stahles	27	100
5.1 Allgemeines	27	100
5.2 Glühverfahren	27	101
5.2.1 Normalglühen	27	101
5.2.2 Glühen auf bestimmte Verarbeitungseigenschaften	28	102
5.2.3 Spannungsarmglühen	28	103
5.2.4 Diffusionsglühen	29	103
5.2.5 Rekristallisationsglühen	29	104
5.3 Härten und Vergüten	29	105

	Fragen	Antworten
5.3.1 Allgemeines	29	105
5.3.2 Austenitzerfall	30	105
5.3.3 Martensit, Struktur und Bedingungen für die Entstehung	30	105
5.3.4 Härbarkeit der Stähle	30	106
5.3.5 Verfahrenstechnik	31	107
5.3.6 Härteverzug und Gegenmaßnahmen	32	108
5.3.7 Zeit-Temperatur-Umwandlung (ZTU-Schaubilder)	32	109
5.3.8 Vergüten	33	111
5.4 Aushärten	34	112
5.4.1 Allgemeines	34	112
5.4.2 Verfahren	34	112
5.4.3 Ausscheidungshärtende Stähle	35	113
5.4.4 Vergleich Härten/Vergüten und Aushärten	35	114
5.4.5 Ausscheidungsvorgänge mit negativen Auswirkungen	36	114
5.5 Thermomechanische Verfahren	36	114
5.6 Verfahren der Oberflächenhärtung	36	115
5.6.1 Überblick	36	115
5.6.2 Randschichthärten	36	115
5.6.3 Einsatzhärten	37	116
5.6.4 Nitrieren, Nitrocarburieren	38	117
5.6.5 Weitere Verfahren (Auswahl)		
5.6.6 Mechanische Verfahren	38	118
6 Eisen-Gusswerkstoffe	39	119
6.1 Übersicht und Einteilung	39	119
6.2 Allgemeines über Gefüge- und Graphitbildung bei Gusseisen	39	119
6.3 Gusseisen mit Lamellengraphit GJL	40	120
6.4 Gusseisen mit Kugelgraphit GJS	40	121
6.5 Temperguss (GJMW und GJMB)	41	121
6.6 Gusseisen mit Vermiculargraphit	41	122
6.7 Sonderguss	41	122
7 Nichteisenmetalle	42	123
7.1 Allgemeines	42	123
7.2 Bezeichnung von NE-Metallen und -Legierungen	42	123
7.3 Aluminium	42	124
7.3.1 Vorkommen und Gewinnung	42	124
7.3.2 Einteilung der Aluminium-Knetwerkstoffe	43	124
7.3.3 Unlegiertes Aluminium, Serie 1000	43	124
7.3.4 bis 7.3.6 Aluminium-Legierungen	43	125
7.3.7 Aushärten der Aluminium-Legierungen	44	126
7.3.8 Neuentwicklungen		
7.4 Kupfer	45	127
7.5 Magnesium	45	127
7.6 Titan	45	127
7.7 Nickel (DIN 17743)	45	128
7.8 Druckgusswerkstoffe		

	Fragen	Antworten
8 Anorganisch-nichtmetallische Werkstoffe	46	129
9 Kunststoffe (Polymere)	47	131
9.1 Allgemeines	47	131
9.2 Monomere Stoffe und Entstehung der Polymere	47	131
9.3 Strukturen der Makromoleküle	48	133
9.4 Gefügeveränderungen bei Polymeren	49	134
9.5 Duroplaste	49	134
9.6 Thermoplaste	50	135
9.7 Elastomere	51	136
9.8 Statistische Daten und Eigenschaftsvergleiche		
10 Verbundstrukturen und Verbundwerkstoffe	52	137
11 Werkstoffe besonderer Herstellung oder Eigenschaften	53	138
11.1 Pulvermetallurgie, Sintermetalle	53	138
11.2 Schichtwerkstoffe und Schichtherstellung	54	139
11.3 Lager- und Gleitwerkstoffe	54	140
11.4 Werkstoffe für Lötungen	54	140
11.5 Werkstoffe mit steuerbaren Eigenschaftsänderungen		
12 Korrosionsbeanspruchung und Korrosionsschutz	55	141
13 Tribologische Beanspruchung und werkstofftechnische Maßnahmen	57	143
14 Überlegungen zur Werkstoffauswahl	58	145
15 Werkstoffprüfung	60	147
15.1 Aufgaben, Abgrenzung	60	147
15.2 Prüfung von Werkstoffkennwerten	60	147
15.3 Messung der Härte	60	147
15.4 Prüfung der Festigkeit bei statischer Belastung	61	149
15.5 Prüfung der Festigkeit bei dynamischer Belastung	62	150
15.6 Prüfung der Zähigkeit	62	150
15.7 Prüfung von Verarbeitungseigenschaften		
15.8 Untersuchung des Gefüges	64	152
15.9 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und Qualitätskontrolle	64	152
15.10 Überprüfung der chemischen Zusammensetzung	64	153
Übungsklausur. Zeit: 90 Minuten	154	155