

Wolfgang Weißbach
Michael Dahms

Aufgabensammlung Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung

Fragen - Antworten

7., aktualisierte und ergänzte Auflage

Herausgegeben von Wolfgang Weißbach

Viewegs Fachbücher der Technik



Inhaltsverzeichnis

Die grau unterlegten Teile des Lehrbuchinhalts
sind das Inhaltsverzeichnis der Aufgabensammlung

	Fragen	Antworten
Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge...	1	61
1.1 Gegenstand und Bedeutung der Werkstoffkunde.....	1	61
1.2 Entwicklungsrichtungen der Werkstofftechnik.....	1	61
1.3 Wie lassen sich die unterschiedlichen Eigenschaften der Werkstoffe erklären?.....	1	61
1.4 Auswahlprinzipien für Werkstoffe.....	2	62
1.5 Überlegungen zur Werkstoffwahl.....	2	63
1.6 Übersicht, Einteilung der Fertigungsverfahren nach DIN8580.....		
Metallische Werkstoffe.....	3	64
2.1 Metallkunde.....	3	64
2.1.1 Vorkommen.....	3	64
2.1.2 Metallische Bindung.....	3	64
2.1.3 Metalleigenschaften.....	3	64
2.1.4 Die Kristallstrukturen der Metalle (Idealkristalle)....	4	65
2.1.5 Entstehung des Gefüges und seine Ausrichtungen... 2.1.f> Verformung am Metalkristall (MudelKiiiMelliinu)....	5	66
2.2 Struktur und Verformung der Realkristalle.....	5	67
2.2.1 Kristallfehler.....	5	67
2.2.2 Verformung der Realkristalle und Veränderung der Eigenschaften.....	6	68
2.3 Verfestigungsmechanismen.....	7	69
2.3.1 Kaltverfestigung.....	7	70
2.3.2 Mischkristallverfestigung.....		
2.3.3 Feinkornverfestigung.....		
2.3.4 Teilchenverfestigung.....		
2.4 Vorgänge im Metallgitter bei höheren Temperaturen (Thermisch aktivierte Prozesse).....	8	71
2.4.1 Allgemeines.....	8	71
2.4.2 Kristallerholung und Rekristallisation.....	8	72
2.4.3 Kornvergrößerung (-Wachstum).....	9	72
2.4.4 Warmverformung.....	9	73
2.4.5 Diffusion.....	9	73
2.4.6 Werkstoffverhalten bei höheren Temperaturen unter Beanspruchung.....	9	73
2.5 Legierungen (Zweistofflegierungen).....	10	74
2.5.1 Begriffe.....	10	74

	Fragen	Antworten
2.5.2 Zustandsdiagramme. Allgemeines.....	11	75
2.5.3 Zustandsdiagramm mit vollkommener Mischbarkeit der Komponenten (Grundtyp I).....	11	76
2.5.4 Allgemeine Eigenschaften der Mischkristall-Legierungen.....	12	77
2.5.5 Eutektische Legierungssysteme (Grundtyp II).....	12	77
2.5.6 Allgemeine Eigenschaften der eutektischen Legierungen.....	13	78
2.5.7 Ausscheidungen aus übersättigten Mischkristallen..	13	79
2.5.8 Zustandsdiagramm mit intermetallischen Phasen.....	13	79
2.5.9 Übung zur Auswertung eines Zustandsdiagrammes.	13	79
2.5.10 Vergleich von homogenen und heterogenen..... Legierungen.....		
2.5.11 Übersicht über Phasenumwandlungen im festen Zustand		
3 Die Legierung Eisen-Kohlenstoff.....	14	80
3.1 Abkühlkurve und Kristallarten des Reineisens.....	14	80
3.2 Erstarrungsformen.....	15	81
3.3 Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm (EKD).....	16	82
3.3.1 Erstarrungsvorgänge.....	16	82
3.3.2 Die Umwandlungen im festen Zustand.....	16	83
3.4 Einfluss von Kohlenstoff auf die Legierungseigenschaften	18	85
3.5 Einfluss von Legierungselementen auf das EKD.....	19	87
3.6 Stahlerzeugung.....	21	88
3.6.1 Allgemeines.....	21	89
3.6.2 Die Wirkung der Eisenbegleiter auf das Gefüge und die Eigenschaften der Stähle.....	22	90
3.6.3 Rohstahlerzeugung		
3.6.4 Sekundärmetallurgie		
3.6.5 Vergießen und Erstarren des Stahles		
4 Stahlsorten - Normen und Verwendungsgruppen	23	92
4.1 Der Werkstoff Stahl.....	23	92
4.2 Stähle für allgemeine Verwendung.....	23	92
4.3 bis 4.7 Weitere Stahlgruppen.....	23	92
4.8 Stahlguss.....	24	93
5 Stoffeigenschaft ändern.....<i>t</i>.....	25	94
5.1 Allgemeines.....	25	94
5.2 Glühverfahren.....	25	95
5.2.1 Normalglühen (Umkömen).....	25	95
5.2.2 Glühen auf bestimmte Verarbeitungsziele.....	26	

	Fragen	Antworten
5.2.3 Spannungsarmglühen.....	27	97
5.2.4 Diffusionsglühen.....	27	98
5.3 Härten und Vergüten.....	27	99
5.3.1 Allgemeines.....	27	99
5.3.2 Austenitzerfall.....	28	99
5.3.3 Martensit, Struktur und Entstehungsbedingungen..	28	99
5.3.4 Härbarkeit der Stähle.....	28	100
5.3.5 Verfahrenstechnik.....	29	101
5.3.6 Härteverzug und Gegenmaßnahmen.....	30	102
5.3.7 Zeit-Temperatur-Umwandlungs-Schaubild (ZTL ¹)..	30	103
5.3.8 Vergüten.....	31	105
5.4 Aushärten (überwiegend von Nichteisenmetallen).....	32	105
5.4.1 Allgemeines.....	32	105
5.4.2 Innere Vorgänge.....	32	106
5.4.3 Verfahren.....	32	106
5.4.4 Bedeutung und Anwendung der Aushärtung.....	33	107
5.4.5 Unterschied zwischen Aushärtung und Vergüten....	33	107
5.5 Thcimoniechanische Verfahren.....		
5.6 Oberflächentechnik.....	34	108
5.6.1 Allgemeines.....	34	108
5.6.2 Randschichthärten.....	34	108
5.6.3 Einsatzhärten.....	34	109
5.6.4 Nitrieren. Nitrocarburieren.....	35	110
5.fo Weitere Verfahren (Auswahl).....		
5.6.6 Mechanische Verfahren.....	36	111
Eisen-Gusswerkstoffe.....	37	112
6.1 Übersicht und Einteilung.....	37	112
6.2 Allgemeines über Gefüge- und Graphitusbildung.....	37	112
6.3 Gusseisen mit Lamellengraphit (GJL).....	38	113
6.4 Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS).....	38	114
6.5 Temperguss (GJMB und GJMW).....	39	114
6.6 Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)./......	39	115
6.7 Sonderguss.....	39	115
Nichteisenmetalle.....	40	116
7.1 Allgemeines.....	40	116
7.2 Bezeichnung von NE-Metallen und Legierungen.....	40	116
7.3 Aluminium.....	40	117
7.3.1 Vorkommen und Gewinnung.....	40	117
7.3.2 Einteilung der Aluminium-Knetwerkstoffe.....	41	117
7.3.3 Unlegiertes Aluminium, Serie 1000.....	41	117
7.3.4 bis 7.3.6 Aluminium-Legierungen.....	41	118
7.3.7 Aushärten der Aluminiumlegierungen.....	42	119
7.3.N Neuem Wicklungen		
7.4 Kupfer.....	43	120
7.5 Magnesium.....	43	120

	Fragen	Antworten
7.6 Titan.....	43	120
7.7 Nickel.....		
7.8 Druckgusswerkstoffe.....		
8 Anorganisch-nichtmetallische Werkstoffe.....	44	121
9 Kunststoffe (Polymere).....	45	122
9.1 Allgemeines.....	45	122
9.2 Monomere Stoffe und Entstehung der Polymere.....	45	122
9.3 Struktur der Makromoleküle.....	46	124
9.4 Gefügeveränderungen bei Polymeren.....	47	125
9.5 Duromere (Duroplaste).....	47	125
9.6 Plastomere (Thermoplaste).....	48	126
9.7 Elastomere.....		
9.8 Eigenschaftsvergleiche und statistische Daten.....		
10 Verbundstrukturen und Verbundwerkstoffe.....	50	128
11 Werkstoffe besonderer Herstellung oder Eigenschaften.....	51	129
11.1 Pulvermetallurgie, Sintermetalle.....	51	129
11.2 Schichtwerkstoffe und Schichtherstellung.....	52	130
11.3 Lager- und Gleitwerkstoffe.....		
11.4 Werkstoffe für Lötungen.....		
11.5 Werkstoffe mit steuerbaren Eigenschaftsänderungen		
12 Korrosionsbeanspruchung und Korrosionsschutz.....	53	132
13 Tribologische Beanspruchung und werkstofftechnische Maßnahmen.....	55	134
14 Werkstoffprüfung.....	56	136
14.1 Aufgaben, Abgrenzung.....	56	136
14.2 Prüfung von Werkstoffkennwerten.....	56	136
14.3 Messung der Härte.....	56	136
14.4 Prüfung der Festigkeit bei statischer Belastung.....	57	138
14.5 Prüfung der Festigkeit bei dynamischer Belastung.....	58	139
14.6 Prüfung der Zähigkeit.....	58	139
14.7 Prüfung von Verarbeitungseigenschaften.....		
14.8 Untersuchung ^{1^cs} Gefüges.....		
14.9 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.....	60	141
Übungsklausur. Zeit: 90 Minuten.....	142	143

Anhang A:

Die systematische Bezeichnung der Werkstoffe.

- A. 1 Kennzeichen der Stähle.
 - A. .1 Bezeichnungssystem für Stähle.....
 - A. .2 Aufbau des Kurznamens.....
 - A. .3 Stähle für den Stahlbau.....
 - A. .4 Stähle für Druckbehälter.....
 - A. .5 Stähle für den Maschinenbau.....
 - A. .6 Flacherzeugnisse (kaltgewalzt) aus
höherfesten Stählen zum Kaltumformen.....
 - A.1.7 Flacherzeugnisse (kaltgewalzt) zum
Kaltumformen (weiche Stähle).....
 - A.1.8 Nach der chemischen Zusammensetzung
bezeichnete Stähle.....
 - A.1.9 Nummernsystem für Stähle.....
- A.2 Bezeichnung der Eisen-Gusswerkstoffe.....
- A.3 Bezeichnung der NE-Metalle.....
 - A.3.1 Allgemeines.....
 - A.3.2 Bezeichnung von Aluminium und -legierungen.
 - A.3.3 Bezeichnung von Kupfer und -legierungen.....
- A.4 Bezeichnung der Kunststoffe.....