

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Zeichen und Einheiten	X
Abkürzungen und Indizes	XVII
1 Festigkeit und Verformung der Metalle	1
1.1 Einführung	1
1.2 Wahre Spannung und wahre Dehnung.....	2
1.3 Kristallographische Grundlagen	3
1.3.1 Kristallsysteme	3
1.3.2 Indizierung kristallographischer Richtungen und Ebenen	5
1.3.3 Packungsdichte	6
1.3.4 Stapelfehler und Stapelfehlerenergie	8
1.4 Arten der Verformung	9
1.4.1 Elastische Verformung	9
1.4.2 Merkmale der plastischen Verformung	12
1.5 Theoretische Festigkeit	13
1.6 Versetzungen	14
1.6.1 Versetzungsarten und deren Vorkommen in Kristallen	14
1.6.2 Entstehung von Versetzungen	19
1.6.3 Spannungsfeld und Verzerrungsenergie der Versetzungen	20
1.6.4 Aufspaltung von Versetzungen, Einfluss der Stapelfehlerenergie	22
1.7 Elementarprozesse der Versetzungsbewegung	24
1.7.1 Gleiten von Versetzungen	24
1.7.2 Schneiden von Versetzungen	29
1.7.3 Quergleiten von Schraubenversetzungen	31
1.7.4 Klettern von Stufenversetzungen	32
1.8 Erholung	35
1.9 Fließspannung und Verfestigung	39
1.9.1 Ausbauchspannung.....	39
1.9.2 Passierspannung.....	40
1.9.3 Zusammenfassung aller Spannungsanteile	41
1.9.4 Tieftemperaturverhalten von krz.-Werkstoffen	44
1.10 Vielkristallverformung	47
1.10.1 Bedingungen für Vielkristallverformung	47
1.10.2 Fließkurven von Vielkristallen.....	48

1.10.3	Ausgeprägte Streckgrenze	50
1.10.4	Statische und dynamische Reckalterung	53
1.10.5	Einfluss der Korngröße auf die Streckgrenze	54
1.11	Kriechen	57
1.11.1	Einführung	57
1.11.2	Versuche und Kennwerte	60
1.11.3	Mikrostrukturelle Deutung des Kriechens	64
1.11.4	Spannungs- und Temperaturabhängigkeit des Kriechens	67
1.11.5	Einfluss der Korngröße auf das Kriechen	69
1.11.6	Zusammenfassung der Kriechverformungsanteile	71
1.12	Eigenspannungen und Spannungsrelaxation	71
1.13	Legierungshärtung	75
1.13.1	Übersicht über Härtungsmechanismen	75
1.13.2	Mischkristallhärtung	77
1.13.3	Teilchenhärtung	80
1.14	Zusammenfassung der Härtungsmechanismen	89
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 1	91
2	Zyklische Belastung	92
2.1	Einführung und Definitionen	92
2.2	Festigkeit bei schwingender Belastung	93
2.2.1	Wöhler-Diagramme	93
2.2.2	Dauerschwingfestigkeitsschaubilder	96
2.3	Einflussgrößen auf die Dauerschwingfestigkeit	101
2.3.1	Werkstoffbedingte Einflussgrößen	102
2.3.2	Geometrische und konstruktive Einflussgrößen	106
2.3.3	Beanspruchungsbedingte Einflussgrößen	107
2.4	Reibermüdung (Fretting Fatigue)	110
2.5	Zyklische Belastungskollektive	112
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 2	115
3	Spannungskonzentrationen und Kerbwirkung	116
3.1	Spannungs- und Verformungszustände im Kerbbereich	116
3.2	Fließbeginn im Kerbbereich	121
3.3	Plastifizierung im Kerbbereich	125
3.4	Kerbeeinfluss auf die Zugfestigkeit	127
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 3	132
4	Bruchmechanik	133
4.1	Einführung	133
4.2	Plastischer Kollaps und Grenztragfähigkeit	138
4.3	Linear-elastische Bruchmechanik (LEBM)	139
4.3.1	Spannungen an der Riss Spitze	139
4.3.2	Spannungsintensitätsfaktor	143
4.3.3	Kritischer Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit	144

4.3.4	Bruchmechanische Bewertung und Restfestigkeit.....	151
4.3.5	Dehnungs- und Spannungszustände in der Rissumgebung	154
4.3.6	Plastische Zone.....	157
4.3.7	Leck-vor-Bruch-Kriterium	161
4.4	Energiebilanz bei Rissausbreitung und Bruch	163
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 4.....	172
5	Versagensmechanismen	173
5.1	Einführung	173
5.2	Energiebilanz der Risskeimbildung	176
5.3	Sprödbrüche.....	180
5.3.1	Allgemeines	180
5.3.2	Sprödbbruch unter Druckbelastung	184
5.3.3	Spröder Torsionsbruch.....	185
5.3.4	Ideale Sprödbrüche	185
5.3.5	Reale Sprödbrüche	187
5.3.6	Statistik der Festigkeiten spröder Werkstoffe.....	190
5.4	Duktilbrüche	193
5.5	Ermüdung und Schwingungsbrüche	198
5.5.1	Einführung	198
5.5.2	Bereich I – Zyklische Ver- und Entfestigung sowie Verformungslokalisierung	202
5.5.3	Bereich II – Mikrorissbildung	204
5.5.4	Bereich III – Stabiles Risswachstum	205
5.5.5	Bereich IV – Instabiles Risswachstum und Restgewaltbruch.....	209
5.5.6	Auswertung von Ermüdungsbruchflächen	210
5.6	Kriechschädigung und Zeitstandbrüche.....	211
5.6.1	Einführung	211
5.6.2	Bruchmechanismuskarten.....	212
5.6.3	Entwicklung der Kriechschädigung	215
5.6.4	Mechanismus der interkristallinen Kriechschädigung	218
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 5.....	223
	Literatur	224
	Sachwortverzeichnis	227

Werkstoffmechanik

Bauteile sicher beurteilen und Werkstoffe richtig einsetzen

Bürgel, R.; Richard, H.A.; Riemer, A.

2014, XVII, 235 S. 151 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-658-03934-9