

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 Rissspitze.....	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