

1	Übersicht	1
2	Experimentelle Methoden zur physikalischen Untersuchung von Metallen	3
2.1	Mikroskopie der Oberfläche	3
2.2	Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM)	7
2.3	Diffuse Röntgenstreuung	15
2.4	Feldionenmikroskopie (FIM)	18
2.5	Thermische Analyse	20
2.6	Mechanische Untersuchungsmethoden.	23
2.7	Untersuchung der Anelastizität	26
2.8	Mößbauer-Effekt	28
2.9	Stereographische Projektion	31
3	Gefüge und Phase, Korn- und Phasengrenzen	35
3.1	Definitionen und Abgrenzungen	35
3.2	Struktur von Korngrenzen	38
3.3	Energie von Korngrenzen und ihre Messung	42
3.4	Phasengrenzflächen	45
4	Erstarrung von Schmelzen	48
4.1	Homogene Keimbildung	48
4.2	Heterogene Keimbildung	50
4.3	Kristallwachstum	50
4.4	Einkristallzucht und Versetzungsentstehung	52
4.5	Verteilung gelöster Fremdatome bei der Erstarrung	54
4.6	Eutektische Erstarrung	63
4.7	Metallene Gläser	67
5	Thermodynamik von Legierungen	70
5.1	Gleichgewichtsbedingungen	70
5.2	Statistische Thermodynamik von idealen und regulären binären Lösungen	72
5.3	Messung von Mischungsenergien und Aktivitäten	76
5.4	Erweiterte Lösungsmodelle	78
5.5	Herleitung binärer Zustandsdiagramme aus einem Lösungsmodell	79
5.6	Freie Energien bei allgemeinen binären Zustandsdiagrammen	82
5.7	Ternäre Zustandsdiagramme	87

6:	Strukturen metallischer Phasen und ihre physikalische Begründung . . .	91
6.1	Zwei wichtige binäre Systeme	91
6.2	Strukturen reiner Metalle und elastische Instabilitäten	98
6.3	Hume-Rothery-Phasen und Elektronen in Legierungen	106
6.4	Atomgrößen-bedingte Legierungsphasen	115
6.5	Verbindungen normaler Valenz	121
7	Geordnete Atomverteilungen	123
7.1	Überstrukturen, insbesondere lang-periodische	123
7.2	Unvollständige Ordnung, Ordnungsgrade	126
7.3	Ordnungsdomänen und ihre Grenzen	133
7.4	Ordnungskinetik	137
8	Diffusion	142
8.1	Isotherme Diffusion mit konstantem Diffusionskoeffizienten . . .	142
8.2	Atomare Mechanismen der Diffusion	144
8.3	Diffusion mit konzentrationsabhängigem D	151
8.4	Diffusion in Grenzflächen und Versetzungen	159
8.5	Elektro- und Thermotransport	164
8.6	Oxidation von Metallen	166
9	Ausscheidungsvorgänge.	169
9.1	Keimbildung von Ausscheidungen	170
9.2	Zeitgesetze des Wachstums von Ausscheidungen	178
9.3	Ostwald-Reifung	181
9.4	Spinodale Entmischung	183
9.5	Diskontinuierliche und eutektoide Entmischung	188
9.6	ZTU-Diagramme	191
10	Atomare Gitterbaufehler, insbesondere nach Abschrecken und Be- strahlung	194
10.1	Messung der Leerstellenkonzentration im Gleichgewicht	194
10.2	Abschrecken und Ausheilen von Nichtgleichgewichts-Leerstellen	197
10.3	Effekte der Bestrahlung mit energiereichen Teilchen	201
10.4	Erholungsstufen nach Bestrahlung.	204
10.5	Bestrahlungsschädigung von Reaktorwerkstoffen	206
11	Linienhafte Gitterbaufehler: Versetzungen	208
11.1	Topologische Eigenschaften von Versetzungen.	208
11.2	Elastizitätstheorie der Versetzungen	214
11.3	Versetzungen in Kristallen	221
11.4	Versetzungsdynamik	228
12	Plastische Verformung und Verfestigung, Verformungsgefüge und Bruch	230
12.0	Kristallographie der Abgleitung	230
12.1	Abgleitung und Versetzungsbewegung	233
12.2	Fließspannung und Verfestigung	236
12.3	Dynamische Erholung: Quergleitung und Klettern	240
12.4	Verformung des Vielkristalls, Verformungstextur	244
12.5	Korngrenzengleitung und Superplastizität	251

12.6	Wechselverformung und Ermüdung	254
12.7	Bruch nach geringer Zugverformung („Sprödbbruch“)	259
13	Martensitische Umwandlungen	264
13.1	Mechanische Zwillingsbildung	264
13.2	Charakterisierung martensitischer Umwandlungen	266
13.3	Kristallographie martensitischer Umwandlungen	269
13.4	Die martensitische Phasengrenzfläche	274
13.5	Keimbildung von Martensit	276
13.6	Stahlhärtung	278
13.7	Die displazive ω -Umwandlung	280
14	Legierungshärtung	282
14.1	Mischkristallhärtung (MKH)	282
14.2	Versetzungsverankerung und -losreißen	291
14.3	Ausscheidungshärtung	294
14.4	Dispersionshärtung und Faserverstärkung	298
15	Rekristallisation	301
15.1	Definitionen	301
15.2	Primäre Rekristallisation	302
15.3	Kornwachstum	307
15.4	Rekristallisationstexturen	315
15.5	Sekundäre Rekristallisation (Kornvergrößerung)	318
	Literatur	320
	Sachverzeichnis	329