

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>11</b>
<b>1. Kristallstrukturlehre und Kristallmorphologie</b>	<b>16</b>
1.1. Gitterbau der Kristalle.....	16
1.1.1. Das Raumgitter.....	16
1.1.2. Elementarzellen, Gittertypen, Achsensysteme .....	19
1.2. Beschreibung von Kristallen .....	25
1.2.1. Gesetz der Winkelkonstanz.....	25
1.2.2. Winkelmessung.....	27
1.2.3. Kristallprojektionen.....	29
1.3. Grundgesetze der Kristallmorphologie.....	34
1.3.1. MILLERSche Indizes.....	34
1.3.2. Zonen und Flächen.....	39
1.3.3. Indizierung im trigonalen und hexagonalen Kristallsystem .....	43
1.4. Zeichnen von Kristallen .....	47
1.5. Symmetrie von Kristallen.....	52
1.5.1. Drehachsen.....	52
1.5.2. Analytische Darstellung von Drehungen.....	55
1.5.3. Spiegelebene und Inversionszentrum .....	59
1.5.4. Drehinversionsachsen und Drehspiegelachsen.....	60
1.5.5. Symmetrieelemente und Kristallklassen .....	63
1.5.6. Formen .....	69
1.6. Die 32 Kristallklassen .....	71
1.6.1. Triklines Kristallsystem .....	72
1.6.2. Monoklines Kristallsystem.....	73
1.6.3. Rhombisches Kristallsystem .....	76
1.6.4. Tetragonales Kristallsystem .....	78
1.6.5. Trigonaless Kristallsystem.....	81
1.6.6. Hexagonales Kristallsystem .....	85
1.6.7. Kubisches Kristallsystem .....	88
1.7. Symmetriebestimmung, Scheinsymmetrie, Flächensymmetrie.....	94
1.8. Kristallverwachsungen, Zwillinge.....	95
1.9. Symmetrie von Kristallstrukturen .....	97
1.9.1. Schraubenachsen und Gleitspiegelebenen.....	98
1.9.2. Analytische Darstellung von strukturellen Symmetrieeoperationen .....	100

1.9.3.	Raumgruppen.....	101
1.9.4.	Korrespondenz zwischen Struktur und Habitus .....	109
<b>2.</b>	<b>Kristallchemie</b>	<b>114</b>
2.1.	Grundkonzepte der Kristallchemie .....	115
2.2.	Kugelpackungen .....	116
2.3.	Bindungszustände .....	124
2.3.1.	Ionare Bindung .....	124
2.3.2.	Kovalente Bindung .....	128
2.3.3.	Metallische Bindung.....	133
2.3.4.	VAN-DER-WAALS-Bindung.....	133
2.3.5.	Mischbindungen.....	134
2.4.	Größe der Kristallbausteine .....	136
2.5.	Systematische Kristallchemie .....	140
2.5.1.	Kristallstrukturen mit metallischer Bindung .....	143
2.5.1.1.	Kristallstrukturen metallischer Elemente .....	143
2.5.1.2.	Intermetallische Phasen .....	149
2.5.1.3.	Sulfidstrukturen .....	151
2.5.2.	Kristallstrukturen mit kovalenter und ionarer Bindung .....	157
2.5.2.1.	Kristallstrukturen mit kovalenter Bindung.....	157
2.5.2.2.	Kristallstrukturen mit ionarer Bindung .....	164
2.5.2.3.	Kristallstrukturen mit Komplexen .....	172
2.5.2.4.	Kristallstrukturen mit verknüpfbaren Komplexen (Borate, Silikate) .....	176
2.6.	Molekülstrukturen.....	190
<b>3.</b>	<b>Physikalisch-chemische Kristallographie</b>	<b>194</b>
3.1.	Realstrukturen.....	194
3.1.1.	Punktdefekte .....	197
3.1.2.	Versetzungen .....	201
3.1.3.	Korngrenzen und Stapelfehler .....	206
3.1.4.	Flüssige Kristalle .....	211
3.2.	Kristallisation.....	214
3.2.1.	Keimbildung.....	215
3.2.2.	Kristallwachstum .....	220
3.2.3.	Kristallisation in Mehrstoffsystemen .....	229
3.2.4.	Kristallzüchtung.....	236
3.2.5.	Auflösung und Ätzung.....	242
3.2.6.	Epitaxie, Topotaxie.....	244
3.3.	Vorgänge in Kristallen.....	250
3.3.1.	Diffusion in Kristallen .....	251
3.3.2.	Phasenübergänge .....	255
3.3.3.	Strahlenwirkung.....	259

<b>4.</b>	<b>Kristallphysik</b>	<b>262</b>
4.1.	Dichte.....	262
4.2.	Thermische Ausdehnung und Wärmeleitung .....	264
4.2.1.	Thermische Ausdehnung.....	264
4.2.2.	Symmetrie kristallphysikalischer Eigenschaften.....	269
4.2.3.	Wärmeleitung.....	274
4.2.4.	Darstellung von Tensoren .....	276
4.3.	Elektrische Eigenschaften von Kristallen.....	280
4.3.1.	Elektrische Leitung .....	280
4.3.2.	Elektrische Polarisierung, Pyroelektrizität, Ferroelektrizität.....	282
4.3.3.	Piezoelektrizität.....	289
4.4.	Optische Eigenschaften von Kristallen .....	295
4.4.1.	Kristalloptik .....	295
4.4.1.1.	Lichtbrechung .....	296
4.4.1.2.	Doppelbrechung und Polarisierung .....	298
4.4.1.3.	Ellipsoide von FRESNEL und von FLETCHER (Indikatrix) .....	303
4.4.1.4.	Optisch zweiachsige Kristalle .....	306
4.4.1.5.	Das Polarisationsmikroskop.....	310
4.4.1.6.	Orthoskopie.....	313
4.4.1.7.	Konoskopie .....	318
4.4.2.	Optische Aktivität (Gyrotropie) .....	324
4.4.3.	Reflexion.....	327
4.4.4.	Elektrooptischer und elastooptischer Effekt.....	329
4.4.5.	Nichtlineare Optik.....	331
4.5.	Magnetische Eigenschaften von Kristallen .....	335
4.5.1.	Magnetisierung, Diamagnetismus, Paramagnetismus .....	335
4.5.2.	Ferromagnetismus, Antiferromagnetismus, Ferrimagnetismus.....	337
4.5.3.	Symmetrie von Magnetika, Antisymmetrie, Farbsymmetrie.....	341
4.6.	Mechanische Eigenschaften von Kristallen.....	345
4.6.1.	Elastizität.....	345
4.6.2.	Plastizität.....	348
4.6.3.	Härte und Spaltbarkeit.....	355
<b>5.</b>	<b>Strukturanalyse von Kristallen</b>	<b>360</b>
5.1.	Röntgenkristallstrukturanalyse.....	360
5.1.1.	Röntgenstrahlen und ihre Erzeugung .....	360
5.1.2.	Beugung von Röntgenstrahlen an einem Gitter.....	365
5.1.3.	Röntgenographische Aufnahmemethoden.....	369
5.1.3.1.	LAUE-Methode .....	369
5.1.3.2.	Drehkristallmethoden.....	371
5.1.3.3.	Pulvermethoden.....	375
5.1.3.4.	Zählrohrgoniometermethoden .....	379
5.1.4.	Reziprokes Gitter .....	382
5.1.5.	Auslöschungsgesetze.....	391

5.1.6.	Intensitäten von Röntgenreflexen .....	394
5.1.7.	Strukturfaktor.....	396
5.1.8.	Bestimmung von Atompositionen .....	399
5.1.8.1.	Strukturvorschlag.....	399
5.1.8.2.	FOURIER-Synthese und PATTERSON-Methoden.....	400
5.1.8.3.	Direkte Methoden der Strukturbestimmung.....	406
5.2.	Röntgenographische Untersuchung der Realstruktur.....	408
5.3.	Untersuchung von Kristallen mit Korpuskularstrahlen.....	412
5.3.1.	Elektronenmikroskopie .....	413
5.3.2.	Elektronenbeugung.....	418
5.3.3.	Neutronenbeugung.....	422
5.4.	Physikalische Methoden zur Strukturanalyse .....	422
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>425</b>
<b>7.</b>	<b>Sachwörterverzeichnis</b>	<b>449</b>
	<b>Tabellenanhang</b>	<b>469</b>