

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	11
1. Kristallstrukturlehre und Kristallmorphologie	16
1.1. Gitterbau der Kristalle	16
1.1.1. Das Raumgitter	16
1.1.2. Elementarzellen, Gittertypen, Achsenmodelle	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 Drehsymmetriechsen	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. Trigonales 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 Symmetrieelementen	100

1.9.3.	Raumgruppen.....	101
1.9.4.	Korrespondenz zwischen Struktur und Habitus.....	109
2.	Kristallchemie	114
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
3.	Physikalisch-chemische Kristallographie	194
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

4. Kristallphysik	262
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 Polarisation, 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 Polarisation	298
4.4.1.3. Ellipsoide von FRESNEL und von FLETCHER (Indikatrix)	303
4.4.1.4. Optisch zweiachsig 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
5. Strukturanalyse von Kristallen	360
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
6.	Literaturverzeichnis	425
7.	Sachwörterverzeichnis	449
Tabellenanhang		469