
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Der Kristallzustand	3
2.1	Übungsaufgaben	8
3	Das Raumgitter und seine Eigenschaften	9
3.1	Gittergerade	9
3.2	Gitterebene	10
3.3	Raumgitter	10
3.4	Bezeichnung von Punkten, Geraden und Ebenen im Raumgitter	11
3.4.1	Gitterpunkt uvw	11
3.4.2	Gittergerade $[uvw]$	12
3.4.3	Gitterebene (Netzebene) (hkl)	14
3.5	Zonengleichung	17
3.5.1	Anwendungen der Zonengleichung	17
3.5.1.1	Anwendung 1 der Zonengleichung	17
3.5.1.2	Anwendung 2 der Zonengleichung	19
3.6	Übungsaufgaben	20
4	Die Kristallstruktur	23
4.1	Übungsaufgaben	27
5	Die Morphologie	29
5.1	Korrespondenz von Kristallstruktur und Morphologie	29
5.2	Grundbegriffe der Morphologie	30
5.3	Wachsen der Kristalle	32
5.4	Stereographische Projektion	36
5.5	Reflexionsgoniometer	39
5.6	Wulffsches Netz	40
5.7	Indizierung eines Kristalls	46

5.8	Gnomonische und orthographische Projektion	52
5.8.1	Gnomonische Projektion	52
5.8.2	Orthographische Projektion	53
5.9	Übungsaufgaben	54
6	Das Symmetrieprinzip	63
6.1	Drehachsen	65
6.2	Spiegelebene	69
6.3	Inversionszentrum	70
6.4	Koppelung von Symmetrieoperationen	71
6.4.1	Drehinversionsachsen	73
6.4.2	Drehspiegelachsen	74
6.5	Übungsaufgaben	75
7	Die 14 Translations-(Bravais-)Gitter	79
7.1	Primitive Translationsgitter (P-Gitter)	83
7.2	Symmetrie der primitiven Translationsgitter	99
7.2.1	Symmetrie des triklinen P-Gitters	100
7.2.2	Symmetrie des monoklinen P-Gitters	100
7.2.3	Symmetrie des orthorhombischen P-Gitters	101
7.2.4	Symmetrie des tetragonalen P-Gitters	103
7.2.5	Symmetrie des hexagonalen P-Gitters	105
7.2.6	Symmetrie des kubischen P-Gitters	107
7.3	Zentrierte Translationsgitter	107
7.4	Symmetrie der zentrierten Translationsgitter	112
7.5	Übungsaufgaben	114
8	Die 7 Kristallsysteme	125
9	Die Punktgruppen	129
9.1	Die 32 Punktgruppen	129
9.2	Kristallsymmetrie	134
9.2.1	Kristallformen des tetragonalen Kristallsystems	134
9.2.2	Kristallformen des hexagonalen (trigonalen) Kristallsystems	150
9.2.3	Kristallformen des kubischen Kristallsystems	151
9.2.4	Kristallformen des orthorhombischen, monoklinen und triklinen Kristallsystems	151
9.3	Molekülsymmetrie	154
9.4	Punktgruppenbestimmung	156
9.5	Enantiomorphie	161

9.6	Punktgruppen und physikalische Eigenschaften	162
9.6.1	Optische Aktivität	162
9.6.1.1	Optische Aktivität als Kristalleigenschaft	162
9.6.1.2	Optische Aktivität als Moleküleigenschaft	162
9.6.2	Piezoelektrizität	163
9.6.3	Pyroelektrizität	164
9.6.4	Dipolmomente der Moleküle	164
9.7	Übungsaufgaben	175
10	Die Raumgruppen	195
10.1	Gleitspiegelung und Schraubung	195
10.1.1	Gleitspiegelebenen	196
10.1.2	Schraubenachsen	199
10.2	Die 230 Raumgruppen	201
10.3	Eigenschaften der Raumgruppen	208
10.4	International tables for crystallography	217
10.5	Raumgruppe und Kristallstruktur	218
10.6	Beziehungen zwischen Punkt- und Raumgruppen	219
10.7	Übungsaufgaben	222
11	Symmetriegruppen	229
11.1	Symmetrieoperationen in Matrizendarstellung	229
11.2	Eigenschaften einer Gruppe	243
11.3	Ableitung einiger Punktgruppen	245
11.4	Gruppentafeln	247
11.5	Übungsaufgaben	249
12	Grundbegriffe der Kristallchemie	251
12.1	Koordination	252
12.2	Metallstrukturen	254
12.3	Edelgas- und Molekülstrukturen	259
12.4	Ionenstrukturen	260
12.4.1	Ionenradien	260
12.4.2	Oktaederkoordination [6]	263
12.4.3	Hexaederkoordination [8]	265
12.4.4	Tetraederkoordination [4]	267
12.5	Kovalente Strukturen	270
12.6	Isotypie – Mischkristalle – Isomorphie	271
12.7	Polymorphie	273
12.7.1	Transformationen in 1. Koordination	274
12.7.1.1	Dilatative Umwandlungen	274

12.7.1.2	Rekonstruktive Umwandlungen	274
12.7.2	Transformationen in 2. Koordination	275
12.7.2.1	Displazive Umwandlungen	276
12.7.2.2	Rekonstruktive Umwandlungen	278
12.7.3	Transformationen durch Ordnung-Unordnung	278
12.7.4	Transformationen durch Änderung des Bindungscharakters	278
12.8	Literatur über Kristallstrukturen	279
12.9	Übungsaufgaben	279
13	Röntgenographische Untersuchungen an Kristallen	283
13.1	Braggsche Gleichung	283
13.2	Debye-Scherrer-Verfahren	284
13.3	Reziprokes Gitter	289
13.4	Laue-Gruppen	293
13.5	Bestimmung einer Kristallstruktur	295
13.6	Übungsaufgaben	299
14	Kristallbaufehler	301
14.1	Punktdefekte	301
14.2	Liniendefekte	303
14.3	Flächendefekte	305
15	Anhang	309
15.1	Kristallographische Symbole	309
15.2	Symmetrieelemente	310
15.3	Berechnung von Atomabständen und Winkeln in einer Kristallstruktur	313
15.4	Kristallformen	314
16	Lösungen der Übungsaufgaben	317
	Literaturverzeichnis	343
	Sachverzeichnis	345
	Ausschlagtafel (Wulffsches Netz)	