

## Inhalt

## A. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

<b>I. Theoretische Grundlagen . . . . .</b>	<b>1</b>
1. Einleitung . . . . .	1
2. Kristallographische Grundbegriffe . . . . .	3
Anisotropie — Symmetrie — Zwillingsbildungen — Spaltbarkeit — Die Miller'schen Indizes — Zonen	
3. Geometrische und Wellenoptik . . . . .	20
Amplitude — Fortpflanzungsrichtung — Wellenlänge — Lichtbrechung — Farbe — Dispersion — Polarisation	
4. Beugung und Interferenz . . . . .	25
5. Abbildungstheorie . . . . .	33
<b>II. Instrumentelle Grundlagen . . . . .</b>	<b>37</b>
1. Allgemeines . . . . .	37
1.1 Lichtbrechung und Reflexion — Totalreflexion des Prismas . . . . .	37
1.2 Brechung an Kugelflächen (Linsen) . . . . .	39
1.3 Geometrische Abbildung . . . . .	40
1.4 Abbildungsfehler (Aberrationen) der Linsen . . . . .	42
Sphärische Aberration — Chromatische Längs-Aberration — Astigmatismus schräger Bündel — Längsaberration — Chromatische Vergrößerungsdifferenz — Deckglasaberration	
2. Das zusammengesetzte Mikroskop . . . . .	45
2.1 Das Objektiv-Okular-System . . . . .	45
2.2 Der Abbildungsmaßstab (Die Vergrößerung) . . . . .	46
2.3 Die numerische Apertur und ihre Messung . . . . .	48
2.4 Das Auflösungsvermögen . . . . .	50
2.5 Die Objektive — Immersionsobjektive . . . . .	51
2.6 Die Okulare . . . . .	54
2.7 Die Lichtquelle . . . . .	57
2.8 Der Kondensor . . . . .	60
2.9 Das Stativ . . . . .	61
2.10 Der Strahlengang im zusammengesetzten Mikroskop — Primäre und sekundäre Abbildung . . . . .	63

<b>III. Zusätzliche Einrichtungen</b>	66
1. Die Refraktometer	66
2. Dunkelfeldbeleuchtung	73
3. Phasenkontrastmikroskopie	76
4. Interferenz-Verfahren	79
5. Heiztisch	86
6. Anfärbungs-Verfahren	88
<b>IV. Herstellung optischer Präparate</b>	90
1. Dünnenschliffe	90
2. Streupräparate	93
 B. BEOBACHTUNGEN OHNE POLARISIERTES LICHT	
1. Voraussetzungen	96
1.1 Zentrieren der Objektive	96
1.2 Anwendung der Objektführer	98
2. Festlegung des Allgemeinhabitats	99
3. Festlegung der Rundheit	99
4. Längenmessung	100
5. Dickenmessung	103
6. Winkelmessung in der Bildebene	106
7. Zählmethoden	108
7.1 in Streupräparaten	108
7.2 in Dünnenschliffen	109
7.3 Glagolew-Methode	110
8. Bestimmung der Lichtbrechung	112
8.1 qualitativ	112
8.1.1 Das Chagrin	112
8.1.2 Das Relief	113
8.1.3 Die Becke'sche Lichtlinie	114
8.1.4 Das Schroeder van der Kolk'sche Kriterium	116
8.2 quantitativ mittels Immersionsmethoden	118
8.2.1 Die einfache Mischmethode	118
8.2.2 Die Verdunstungsmethode	121
8.2.3 Die t-Variationsmethode	122
8.2.4 Die $\lambda$ -Variationsmethode	123
8.2.5 Die $\lambda$ -t-Variationsmethode	125
9. Festlegung der Farbe	126
10. Sonderfall: Optisch isotrope Kristalle	128
 C. BEOBACHTUNGEN IM LINEAR POLARISIERTEN LICHT	
Allgemeines	130
<b>I. Beobachtungen im mikroskopischen (orthoskopischen) Strahlengang</b>	134
1. Objektebene senkrecht zur Beobachtungsrichtung	134
1.1 nur mit einem einzigen Polarisator	134
1.1.1 Licht- und Doppelbrechung	134
1.1.2 Pleochroismus	136

1.2 bei senkrecht gekreuzten Polarisatoren . . . . .	137
1.2.1 Auslöschung . . . . .	137
Gerade — schiefe — symmetrische — undulöse	
1.2.2 Fadenkreuzkorrektur . . . . .	140
1.2.3 Die Indikatrix . . . . .	141
1.2.4 Konstruktion der Auslöschungsschiefe . . . . .	146
1.2.5 Dispersion der Auslöschung . . . . .	149
1.2.6 Interferenzfarben . . . . .	150
1.2.7 Das Diagramm von MICHEL-LÉVY . . . . .	153
1.2.8 Abnormale Interferenzfarben . . . . .	154
Übernormale — unternormale — anomale	
1.2.9 Elliptisch und zirkular polarisiertes Licht . . . . .	157
1.2.10 Messung von Gangunterschied und Doppelbrechung . . . . .	160
Gipsblättchen — Glimmerblättchen — Quarzkeil — Veränderliche Kompensatoren — Der elliptische Kompensator	
1.2.11 Formdoppelbrechung . . . . .	176
2. Universaldrehtischmethoden . . . . .	177
2.1 Historisches . . . . .	177
2.2 Instrumentelles . . . . .	178
2.2.1 Die Segmente . . . . .	184
2.2.2 Die Versetzung . . . . .	188
2.2.3 Die Bedeutung der Doppelbrechung . . . . .	191
2.2.4 Vorbereitung der Apparatur zur Messung . . . . .	192
2.2.5 Eintragung von Meßergebnissen in ein Stereogramm . . . . .	195
2.3 Methodik . . . . .	196
2.3.1 Vorteile der U-Tisch-Methodik . . . . .	196
2.3.2 Unterscheidung — optisch isotrop — optisch einachsig — optisch zweiachsig . . . . .	198
2.3.3 Bestimmung des optischen Charakters . . . . .	200
2.3.4 Orientierung der Indikatrix . . . . .	201
2.3.5 Die charakteristische Funktion der Auslöschung nach M. BEREK . . . . .	205
2.3.6 Die Bestimmung der Auslöschungsschiefe auf der (010)-Fläche bei monoklinen Hornblenden und Augiten . . . . .	212
II. Beobachtungen im telezentrischen (konoskopischen) Strahlengang . . . . .	214
1. Objektebene senkrecht zur Beobachtungsrichtung . . . . .	214
1.1 Strahlengang . . . . .	214
1.2 Interferenzfiguren . . . . .	215
1.3 Optisch einachsige Kristalle . . . . .	222
1.3.1 Häufigkeit der drei charakteristischen Lagen . . . . .	222
1.3.2 Lagen senkrecht zur optischen Achse . . . . .	224
1.3.3 Lagen parallel zur optischen Achse . . . . .	227
1.3.4 Lagen schief zur optischen Achse . . . . .	230
1.3.5 Bestimmung des optischen Charakters . . . . .	232
1.3.6 Messung der Achsenneigung . . . . .	237
1.3.7 Bestimmung der maximalen Doppelbrechung . . . . .	239
1.3.8 Dispersion . . . . .	242
1.3.9 Zirkularpolarisation . . . . .	244
1.3.10 Das isotrope Kreuz . . . . .	245

1.4 Optisch zweiachsig Kristalle . . . . .	246
1.4.1 Häufigkeit der acht charakteristischen Schnittlagen . . . . .	246
1.4.2 Die Skiodromen zweiachsiger Kristalle . . . . .	248
1.4.3 Lagen senkrecht zur spitzen Bisektrix . . . . .	250
1.4.4 Lagen senkrecht zur stumpfen Bisektrix . . . . .	252
1.4.5 Lagen senkrecht zur optischen Normale . . . . .	252
1.4.6 Übersicht über die fünf Typen der Isogyrenkreuze . . . . .	255
1.4.7 Lagen senkrecht zu einer der beiden optischen Achsen . . . . .	256
1.4.8 Lagen mit Achsen- und Mittellinienaustritt . . . . .	257
1.4.9 Lagen senkrecht zu einer optischen Symmetrieebene allgemein . . . . .	257
1.4.10 Lagen zwischen erster Mittellinie und optischer Normale . . . . .	258
1.4.11 Lagen zwischen erster und zweiter Mittellinie . . . . .	258
1.4.12 Lagen zwischen optischer Normale und zweiter Mittellinie . . . . .	259
1.4.13 Allgemein schiefe Lagen . . . . .	259
1.4.14 Übersicht der Isogyrenbalken in Lagen schief zu den Hauptbivektoren der Indikatrix bei einachsigen und zwei- achsigen Kristallen . . . . .	262
1.5 Bestimmung des optischen Charakters . . . . .	262
1.6 Winkelmessung nach MALLARD allgemein . . . . .	267
1.7 Achsenwinkelmessung allgemein . . . . .	273
1.7.1 Achsenwinkelbestimmung nach der Mallard'schen Methode	274
1.7.2 Achsenwinkelbestimmung aus der Hyperbelkrümmung . . . . .	280
1.8 Dispersion in Interferenzfiguren zweiachsiger Kristalle . . . . .	282
1.8.1 Dispersion der optischen Achsen . . . . .	282
1.8.2 Dispersion und Kristallsystem . . . . .	283
a) Im (ortho-) rhombischen System — b) Im monoklinen System — c) Im triklinen System	283
1.8.3 Die Graustellung . . . . .	286
2. Universaldrehtischmethoden (Strephoteleskop) . . . . .	289
2.1 Grundsätzliches . . . . .	289
2.2 Instrumentelles . . . . .	291
2.3 Grundsätzliches zur Einstellung optischer Symmetrie-Richtungen	293
2.4 Vorgehen bei einachsigen Kristallen . . . . .	294
2.5 Vorgehen bei zweiachsigen Kristallen . . . . .	295
2.6 Messung des Winkels der optischen Achsen . . . . .	297
2.7 Messung des Winkels c/n, bei monoklinen Hornblenden und Augiten . . . . .	297

## ANHANG

1. Allgemeine Bemerkungen zur Mikroskopierarbeit . . . . .	299
2. Zusammenhang zwischen Optik und Kristallsymmetrie . . . . .	300
3. Arbeitsgang . . . . .	303
4. Die stereographische Projektion . . . . .	305
5. Die Lambert'sche Projektion . . . . .	310
6. Fehlerrechnung . . . . .	312
Schrifttum . . . . .	314
Sachverzeichnis . . . . .	321