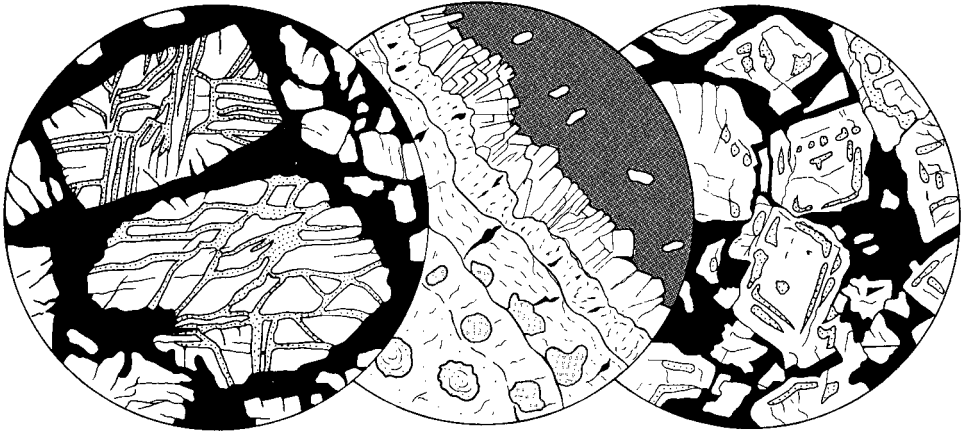

Einführung in die



Auflichtmikroskopie

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	15
1.1. Stellung, Spezifik und Bedeutung der Auflichtmikroskopie	15
1.2. Abriß der Entwicklung von Methoden und Geräten der Auflichtmikroskopie	17
2. Grundlagen auflichtmikroskopischer Untersuchungen	21
2.1. Präparative Grundlagen	21
2.1.1. Anforderungen an Auflichtpräparate	21
2.1.2. Herstellung von Anschliffen	22
2.1.2.1. Probenahme und -vorbehandlung	22
2.1.2.2. Herstellung von Metallanschliffen	26
2.1.2.3. Herstellung von Anschliffen mineralischer Proben	28
2.1.2.4. Herstellung von Kohleanschliffen	31
2.1.3. Einfluß der Schliffqualität auf die Untersuchungsergebnisse	32
2.2. Optische Grundlagen	39
2.2.1. Beziehungen zwischen Licht, Objekt, Gerät und Beobachter	39
2.2.1.1. Licht und Farbe	39
2.2.1.2. Wechselwirkung zwischen Licht und Festkörperoberflächen	43
2.2.1.3. Zur Physiologie des Sehens	49
2.2.1.4. Zur Entstehung des mikroskopischen Bildes	52
2.2.2. Strahlengänge für auflichtmikroskopische Untersuchungen	54
2.2.2.1. Grundelemente des Strahlenganges im Auflichtmikroskop	54
2.2.2.2. Optische Systeme und Funktionen spezieller Auflichtmikroskope	57
2.3. Apparative Grundlagen	58
2.3.1. Gebräuchliche Typen von Auflichtmikroskopen	58
2.3.2. Zubehör (Grundausrüstung, Erweiterung)	63
2.3.3. Empfehlungen zu Gebrauch und Pflege von Mikroskopen	68

3.	Mit dem Auflichtmikroskop bestimmbare Mineraleigenschaften	72
3.1.	Allgemeine Grundsätze der Mikroskopie, speziell opaker Substanzen	72
3.2.	Reflektanz und Farbe	75
3.2.1.	Begriffsbestimmung und Einteilung	75
3.2.2.	Untersuchungsmethoden	78
3.2.2.1.	Visuell vergleichende Abschätzungen von Reflektanz und Farbe	78
3.2.2.2.	Objektive Messung der Reflektanz	81
3.2.2.3.	Quantitative Farbanalyse	87
3.3.	Bireflekta ⁿ z	91
3.3.1.	Begriffsbestimmung und Einteilung	91
3.3.2.	Untersuchungsmethodik	92
3.4.	Anisotropieeffekte und optische Konstanten	97
3.4.1.	Begriffsbestimmung und Einteilung	97
3.4.2.	Untersuchungsmethodik	99
3.4.2.1.	Visuell vergleichende Untersuchungen	99
3.4.2.2.	Messungen an Anisotropieeffekten	100
3.4.2.3.	Bestimmungen der kristalloptischen Konstanten	104
3.5.	Innenreflexe	107
3.6.	Härte (Mikrohärte)	110
3.6.1.	Begriffsbestimmung und Einteilung	110
3.6.2.	Methoden der Härtebestimmung	112
3.6.2.1.	Qualitative Härteabschätzung	112
3.6.2.2.	Quantitative Härtemessung	112
3.7.	Gefüge	119
3.7.1.	Begriffsbestimmung und Einteilung	119
3.7.2.	Gefüge von Erzen	120
3.7.3.	Gefüge von anderen Auflichtobjekten	124
3.8.	Identifikationssysteme	128
4.	Weitere Methoden zur Untersuchung von Anschliffen	131
4.1.	Elektronenmikroskopie	131
4.2.	Mikrosonden	133
4.3.	Stereometrie und Bildanalyse	137

4.4.	Ätz- und Abdruckverfahren	139
4.4.1.	Mikrochemische Reaktionen	139
4.4.2.	Strukturätzungen	139
4.5.	Sonstige Untersuchungen an Anschliffen	141
5.	Mineralparagenesen im auflichtmikroskopischen Bild	143
5.1.	Intramagmatische Paragenesen	143
5.1.1.	Chromit-Paragenesen	143
5.1.1.1.	Genetische Stellung	143
5.1.1.2.	Mineralisation	144
5.1.1.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	146
5.1.1.4.	Vertiefende Literatur	148
5.1.2.	Ni-Pyrrhotin-Chalkopyrit-Paragenesen	149
5.1.2.1.	Genetische Stellung	149
5.1.2.2.	Mineralisation	149
5.1.2.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	150
5.1.2.4.	Vertiefende Literatur	155
5.1.3.	Ilmenit-Magnetit-Paragenesen	155
5.1.3.1.	Genetische Stellung	155
5.1.3.2.	Mineralisation	156
5.1.3.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	157
5.1.3.4.	Vertiefende Literatur	159
5.2.	Pegmatitisch-pneumatolytische Paragenesen	159
5.2.1.	Wolframit-Molybdänit-Paragenesen	159
5.2.1.1.	Genetische Stellung	159
5.2.1.2.	Mineralisation	160
5.2.1.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	160
5.2.1.4.	Vertiefende Literatur	165
5.2.2.	Kassiterit-Paragenesen	166
5.2.2.1.	Genetische Stellung	166
5.2.2.2.	Mineralisation	166
5.2.2.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	168
5.2.2.4.	Vertiefende Literatur	172
5.2.2.5.	Skarnparagenesen	172
5.2.2.6.	Vertiefende Literatur	175
5.3.	Hydrothermale Paragenesen (intrakrustal)	175
5.3.1.	Au-(Ag-)Paragenesen	175
5.3.1.1.	Genetische Stellung	175
5.3.1.2.	Mineralisation	176
5.3.1.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	178
5.3.1.4.	Vertiefende Literatur	182

5.3.2.	Cu-(Fe-As-)Paragenesen	182
5.3.2.1.	Genetische Stellung	182
5.3.2.2.	Mineralisation	182
5.3.2.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	185
5.3.2.4.	Vertiefende Literatur	190
5.3.3.	Pb-Zn-Ag-Paragenesen	190
5.3.3.1.	Genetische Stellung	190
5.3.3.2.	Mineralisation	190
5.3.3.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	195
5.3.3.4.	Vertiefende Literatur	204
5.3.4.	U-(Fe-Se-)Paragenesen	204
5.3.4.1.	Genetische Stellung	204
5.3.4.2.	Mineralisation	205
5.3.4.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	205
5.3.4.4.	Vertiefende Literatur	208
5.3.5.	Bi-Co-Ni-Ag-(U-)Paragenesen	209
5.3.5.1.	Genetische Stellung	209
5.3.5.2.	Mineralisation	210
5.3.5.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	212
5.3.5.4.	Vertiefende Literatur	217
5.3.6.	Sb-Hg-Paragenesen	218
5.3.6.1.	Genetische Stellung	218
5.3.6.2.	Mineralisation	218
5.3.6.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	219
5.3.6.4.	Vertiefende Literatur	221
5.4.	Hydrothermal-sedimentäre Paragenesen	221
5.4.1.	Fe-Mn-Paragenesen	221
5.4.1.1.	Genetische Stellung	221
5.4.1.2.	Mineralisation	222
5.4.1.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	224
5.4.1.4.	Vertiefende Literatur	229
5.4.2.	Cu-Zn-Pb-Paragenesen	229
5.4.2.1.	Genetische Stellung	229
5.4.2.2.	Mineralisation	230
5.4.2.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	231
5.4.2.4.	Vertiefende Literatur	235
5.5.	Sedimentäre Paragenesen	235
5.5.1.	Au-U-Konglomerat-Paragenese	235
5.5.1.1.	Genetische Stellung	235
5.5.1.2.	Mineralisation	236
5.5.1.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	238
5.5.1.4.	Vertiefende Literatur	244
5.5.2.	Cu-Co/U-V/Pb-Zn-Paragenesen	244
5.5.2.1.	Genetische Stellung	244
5.5.2.2.	Mineralisation	247

5.5.2.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	248
5.5.2.4.	Vertiefende Literatur	254
5.5.3.	Fe – Mn-Oolith-Paragenesen	254
5.5.3.1.	Genetische Stellung	254
5.5.3.2.	Mineralisation	256
5.5.3.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	258
5.5.3.4.	Vertiefende Literatur	262
5.6.	Metamorphe Paragenesen	262
5.6.1.	Oxidische Fe- und Mn-Paragenesen	263
5.6.1.1.	Genetische Stellung	263
5.6.1.2.	Mineralisation	264
5.6.1.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	264
5.6.1.4.	Vertiefende Literatur	268
5.6.2.	Sulfidische Polymetall-Paragenesen	269
5.6.2.1.	Genetische Stellung	269
5.6.2.2.	Mineralisation	272
5.6.2.3.	Mikrogefüge der wichtigsten Minerale	272
5.6.2.4.	Vertiefende Literatur	277
6.	Mikroskopie von Kohlen und Koks	279
6.1.	Vorbemerkungen	279
6.2.	Grundlagen der Kohlenpetrographie	280
6.2.1.	Voraussetzungen für die Kohlenbildung	280
6.2.1.1.	Klima und Florenentwicklung	281
6.2.1.2.	Moorfazies – Petrographie – Rohstoff	282
6.2.2.	Die biochemische und geochemische Phase der Inkohlung	284
6.3.	Kohlenaufbauende Mikrokomponenten	285
6.3.1.	Grundzüge der mikropetrographischen Nomenklatur	285
6.3.2.	Kohlen niederen Ranges	288
6.3.2.1.	Maceralgruppen und Macerale	288
6.3.2.2.	Die Mikrolithotypen der Weichbraunkohlen	291
6.3.3.	Kohlen mittleren und hohen Ranges	300
6.3.3.1.	Maceralgruppen, Macerale und Mikrolithotypen	300
6.3.3.2.	Inkohlungsbedingte Veränderungen des Mikrobildes	306
6.4.	Kohlenpetrographische Untersuchungsverfahren	307
6.4.1.	Quantitative Maceral- und Mikrolithotypen-Analyse	307
6.4.1.1.	Analytik von Kohlen mittleren und hohen Ranges	307
6.4.1.2.	Maceralanalyse von Kohlen niederen Ranges	308
6.4.1.3.	Weichbraunkohlen-Mikrolithotypen-Analyse	309
6.4.1.4.	Lumineszenzmikroskopische Faziesdiagnose	311
6.4.2.	Photometrie	312

6.4.2.1.	Reflexionsphotometrie	312
6.4.2.2.	Lumineszenzphotometrie	315
6.5.	Mikroskopie natürlicher und technischer Koks	318
6.5.1.	Petrographische Besonderheiten	318
6.5.1.1.	Naturkoks	319
6.5.1.2.	Braunkohlen-Hochtemperatur-Koks	319
6.5.1.3.	Steinkohlen-Hochtemperatur-Koks	320
6.5.1.4.	Petrolkoks	321
6.6.	Vertiefende Literatur	323

7. Tabellen der erzbildenden und -begleitenden Minerale 325

Literaturverzeichnis 378

Sachwörterverzeichnis 383

Verzeichnis von Mineralen, Paragenesen und Gesteinen 397

Ortsverzeichnis 404