

Inhaltsverzeichnis

A. Untersuchungsmethoden

§ 1. Elektronenoptische Grundlagen des Durchstrahlungsmikroskopes	1
1.1. Elektronenstrahlerzeugung	1
1.2. Elektrostatische Linsen	6
1.3. Magnetische Linsen	10
1.4. Bildfehler	13
1.41. Öffnungsfehler	14
1.42. Axialer Astigmatismus	16
1.43. Farbfehler	19
1.44. Beugungsfehler	20
1.45. Theoretisches Auflösungsvermögen	20
1.5. Prinzipieller Aufbau des Durchstrahlungsmikroskopes	21
Literatur zu § 1	26
§ 2. Andere Abbildungsverfahren	28
2.1. Reflexionsmikroskopie	28
2.2. Emissionsmikroskopie	30
2.3. Auflichtmikroskopie	32
Literatur zu § 2	33
§ 3. Messung wichtiger optischer Konstanten	34
3.1. Vergrößerungsbestimmung	34
3.2. Messung und Korrektur des Astigmatismus	36
3.3. Testen des Auflösungsvermögens	41
3.4. Messung von Aperturwinkeln	43
Literatur zu § 3	44
§ 4. Stereoabbildungen	45
Literatur zu § 4	50
§ 5. Entstehung des Bildkontrastes	51
5.1. Elastische Streuprozesse	52
5.11. Streuung am Einzelatom	52
5.12. Intensitätsverteilung der Streuung	55
5.2. Unelastische Streuprozesse	57
5.21. Intensitätsverteilung der Streuung	58
5.22. Größe der Energieverluste	57
5.3. Bildkontrast durch Streuabsorption	62
5.4. Phasenkontrast	67
Literatur zu § 5	71
§ 6. Elektronenbeugung	74
6.1. Kristallographische Grundbegriffe	74

6.2. Theorie der Elektronenbeugung in Kristallen	77
6.21. Braggsche Reflexionsbedingung	77
6.22. Intensität der Beugungsreflexe	81
6.3. Strahlengang für Elektronenbeugung im Elektronenmikroskop	84
6.31. Beugung mit Kondensator	84
6.32. Beugung mit Zwischenabbildung	86
6.33. Reflexionsbeugung	88
6.34. Feinbereichsbeugung	88
6.4. Kristallstrukturbestimmung	90
6.41. Ermittlung der Netzebenenabstände	90
6.42. Indizierung der Netzebenen	92
6.43. Linienbreiten der Interferenzen	94
6.44. Beugungsdiagramme amorpher Stoffe	95
6.45. Auswertung von Texturdiagrammen	96
Literatur zu § 6	101
§ 7. Scheinstrukturen durch Interferenzeffekte	102
7.1. Fresnelsche Beugungserscheinungen	102
7.2. Hell- und Dunkelfeldabbildungen kristalliner Objekte	105
7.3. Moiré-Effekt	110
Literatur zu § 7	113
§ 8. Präparatveränderungen unter Elektronenbeschuß	115
8.1. Objekterwärmung	115
8.2. Strahlenschädigungen der Objekte	121
8.3. Fremdstoffschichten und deren Vermeidung	125
Literatur zu § 8	127
§ 9. Bildaufzeichnung und Intensitätsmessungen	129
9.1. Leuchtschirm	129
9.2. Photographische Schichten	131
9.3. Intensitätsmeßmethoden	137
Literatur zu § 9	141
B. Präparationsmethoden	
§ 10. Objektblenden und Trägernetze	142
10.1. Objektblenden	143
10.2. Trägernetze	144
§ 11. Herstellung und Eigenschaften von Trägerfolien	146
11.1. Kollodiumfilme	146
11.2. Formvarfilme	148
11.3. SiO-Filme	149
11.4. Kohle-Filme	150
11.5. Aluminiumoxyd- und andere Trägerfilme	152
11.6. Herstellung von Lochfolien	152
Literatur zu § 11	153
§ 12. Grundlagen der Hochvakuum- und Aufdampftechnik	154
12.1. Aufbau von Bedampfungsanlagen	154
12.2. Hochvakuumverdampfung	157
12.3. Kathodenzerstäubung	162

12.4. Möglichkeiten zur Schichtdickenbestimmung von Aufdampfschichten	164
Literatur zu § 12	167
§ 13. Oberflächenabdrücke	167
13.1. Filmabdrücke	168
13.11. Organische Filme	168
13.12. Aufgedampfte Filme	170
13.13. Elektrolytisch niedergeschlagene Schichten	171
13.2. Oxydabdrücke	172
13.3. Matrizenabdrücke	175
13.31. Matrizen aus organischen Folien	175
13.32. Thermoplastische Abdrücke	176
13.33. Polymerisationsabdrücke	177
13.34. Dicke Metall-Aufdampfschichten	178
13.4. Extraktions-, Hüll- und Pseudoabdrücke	178
13.5. Waschen und Auffischen von Abdruckfilmen	180
Literatur zu § 13	182
§ 14. Schrägbeschattung	185
14.1. Diskussion des Kontrastes in schräg beschatteten Präparaten	185
14.2. Höhenmessung durch Schrägbeschattung	189
14.3. Geometrie der Verdampfungsquelle	190
14.4. Optimale Beschattungsdicke und Auflösungsvermögen	191
14.5. Eigenstruktur der Beschattungsfilme	193
Literatur zu § 14	195
§ 15. Zielpräparation	195
Literatur zu § 15	197
§ 16. Herstellung durchstrahlbarer Metallfolien	198
Literatur zu § 16	200
§ 17. Anorganische disperse Systeme	201
17.1. Pulverförmige Substanzen	201
17.11. Aufstäubung	201
17.12. Eintrocknen einer Suspension	202
17.13. Anrühren mit einem Bindemittel	202
17.14. Ultramikrotomie	203
17.2. Suspensionen und Kolloide	203
17.21. Eintrocknungsmethode	203
17.22. Zerstäubungsmethoden	205
17.3. Staube und Aerosole	206
Literatur zu § 17	208
§ 18. Organische disperse Systeme	209
18.1. Präparation von Kulturen	209
18.2. Präparation von Suspensionen	211
18.21. Eintrocknen eines Tropfens auf einer Trägerfolie	211
18.22. Spreiten in einer Monolage	213

18.23. Zentrifugieren auf Trägernetze	213
18.24. Gefriertrocknung und Kritische-Punkt-Methode	214
18.25. Nachbehandlung der Eintrocknungen	216
18.3. Fragmentation und Isolation	218
18.31. Bakterien	218
18.32. Isolierte Zellbestandteile	219
Literatur zu § 18	220
§ 19. Fixierung und Kontrastierung	223
19.1. Kriterien für die Erhaltung der sublichtmikroskopischen Struktur	224
19.2. Osmiumfixation	227
19.21. Gewinnung der Gewebeprobe	227
19.22. p_H -Wert und Isotonie der Fixationsflüssigkeit	228
19.23. Ablauf der Osmiumfixation	230
19.3. Andere Fixationsmittel	234
19.4. Nachkontrastierung	236
19.5. Versuche einer elektronenmikroskopischen Histochemie	238
Literatur zu § 19	240
§ 20. Gefriertrocknung	243
Literatur zu § 20	248
§ 21. Entwässerung und Einbettung	248
21.1. Entwässerung	248
21.2. Methacrylateinbettung	249
21.3. Andere Einbettungsmittel	256
Literatur zu § 21	259
§ 22. Ultramikrotomie	260
22.1. Prinzipielle Wirkungsweise des Ultramikrotoms	260
22.2. Herstellung der Schneiden	262
22.3. Vorbereitung der Präparate zum Schneiden	264
22.4. Auffangen der Schnitte	265
22.5. Veränderungen der Schnitte unter Elektronenbeschuß	267
22.6. Möglichkeiten der Schnittdickenbestimmung	270
Literatur zu § 22	273
Bezugsquellen für apparative und präparative Hilfsmittel	275
Bildanhang	277
Sachverzeichnis	297