

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	15
1.1	Vorwort	15
1.2	Lesen dieses Buches	17
1.3	Disclaimer	17
2	Geschichte	19
2.1	Meilensteine der Lichtmikroskopie	19
2.2	Geschichte der Mikroskopie	22
2.3	Selbstbau Leeuwenhoek	23
3	Das Auge	27
4	Aufbau und Funktion des Mikroskops	31
4.1	Der Aufbau des Mikroskops	31
4.2	Zweistufige Vergrößerung	33
4.3	Der Kondensator	34
4.4	Einfluss der Kondensorblende	36
4.5	Ultrahelle Leuchtdioden	37

4.5.1	Eigenschaften ultraheller LEDs	38
4.5.2	Bau einer LED-Beleuchtung	41
4.6	Einstellen der Beleuchtung	42
4.6.1	Schnelleinstellung	42
4.6.2	Die Köhler'sche Beleuchtung	43
4.7	Die Gesamtvergrößerung	48
4.8	Der Abbildungsmaßstab	51
4.9	Die Sehfeldzahl	51
4.10	Das Objektfeld	52
4.11	Lichtstärke	52
4.12	Die Begrenzung der Auflösung	54
4.13	Brechungsindex	56
4.14	Die numerische Apertur	57
4.15	Einfluss der Deckglasdicke	59
4.16	Förderliche Vergrößerung	59
4.17	Leere Vergrößerung	61
4.18	Der Arbeitsabstand	61
4.19	Schärfentiefe	62
4.20	Die Abbildungstiefe	64
5	Objektive, Linsen und Okulare	67
5.1	Objektiveigenschaften	67
5.1.1	Linsenfehler	68
5.2	Objektivtypen	72
5.2.1	Farbkodierung von Objektiven	75
5.3	Okulartypen	76

6	Mikroskopische Techniken	79
6.1	Hellfeldmikroskopie	79
6.2	Auflichtmikroskopie	80
6.2.1	Umbau zum Auflichtmikroskop	82
6.3	Unterlaufen der Auflösungs Grenze	83
6.3.1	Schiefe Beleuchtung	84
6.3.2	Dunkelfeldmikroskopie	86
6.3.3	Die Kontrastfarbenbeleuchtung	87
6.3.4	Polarisationsmikroskopie	89
6.3.5	Phasenkontrastmikroskopie	91
6.3.6	Differenzieller Interferenzkontrast	95
6.3.7	Fluoreszenzmikroskopie	100
6.3.8	Konfokale Mikroskopie	103
7	Wellentheoretische Grundlagen	107
7.1	Wellen	108
7.2	Interferenz	109
7.2.1	Interferenz bei Wasserwellen	110
7.2.2	Interferenz bei Licht	110
7.3	Brechung	112
7.4	Beugung	113
7.5	Bildentstehung	116
7.6	Originalgetreue Abbildung	116
7.7	Modifikationen im Beugungsbild	119
7.8	Auslöschung von Nebenmaxima	121
7.9	Auflösung	122

7.9.1	Auswirkungen der Apertur	122
7.9.2	Airy-Scheibchen	123
7.9.3	Rayleigh-Kriterium	125
7.9.4	Schiefe Beleuchtung	127
7.10	Zusammenfassende Bemerkungen	128
8	Mikroskopische Praxis	131
8.1	Kauf und Pflege	131
8.1.1	Mikroskopkauf	132
8.1.2	Pflege der Optik	133
8.2	Präparieren	136
8.2.1	Einfaches Präparieren	137
8.2.2	Spezielle Präparationsmethoden	138
8.3	Das Mikroskopieren	141
8.3.1	Das Scharfstellen	141
8.3.2	Der Blick ins Mikroskop	142
8.3.3	Typische Fehler	144
8.4	Lohnenswerte Objekte	145
8.4.1	Kartoffelstärke	145
8.4.2	Tomatenzellen	148
8.4.3	Bananenzellen	149
8.4.4	Zwiebelhäutchen	149

9	Aufbau der Zelle	151
9.1	Zellwand	154
9.2	Mikrovilli	154
9.3	Vakuolen	155
9.4	Zellkern	155
9.5	Mitochondrien	155
9.6	Endoplasmatisches Retikulum	156
9.7	Golgi-Apparat	157
9.8	Mikrotubuli	157
9.9	Lipidtröpfchen	158
9.10	Chloroplasten	158
9.11	Glykogen	159
9.12	Centriolenpaar	159
10	Mikroorganismen	161
10.1	Systematik der Mikroorganismen	161
10.1.1	Bakterien	163
10.1.2	Pilze	167
10.1.3	Algen	167
10.1.4	Wurzelfüßer	171
10.1.5	Wimpertierchen	179
10.1.6	Rädertiere	183
10.1.7	Bauchhärlinge	185
10.1.8	Blattfußkrebse	186
10.1.9	Ruderfußkrebse	189
10.1.10	Muschelkrebse	191

10.1.11 Bärtierchen	192
10.1.12 Moostierchen	194
10.1.13 Süßwassermilben	194
10.1.14 Insektenlarven	195
10.2 Probenentnahme	196
10.3 Mikroorganismen züchten	199
10.3.1 Mikrowürmchen	200
10.3.2 Essigälchen	200
10.3.3 Artemia salina	200
10.3.4 Heuaufguss	202
10.3.5 Pantoffeltierchen	203
10.3.6 Blepharisma japonicum	204
10.3.7 Andere Ciliaten züchten	204
10.3.8 Chlorogonium elongatum	205
10.3.9 Augentierchen	206
10.3.10 Algenzucht	207
10.3.11 Mexikanischer Bachflohkrebs	208
10.4 Mikroorganismenzuchtwasser	208
10.5 Einschränken der Bewegungsfreiheit	209
10.5.1 Einklemmen	210
10.5.2 Watte	210
10.5.3 Verdicker	210
10.5.4 Betäuben	211

11 Präparate	213
11.1 Das Mikrotom	213
11.2 Histologische Präparate	215
11.2.1 Mundschleimhaut	215
11.2.2 Gewebeschnitte	217
11.2.3 Blut	218
11.3 Kristalle und Gesteine	220
11.3.1 Kristalle im POL	220
11.3.2 Gesteinsdünnschliffe	221
11.4 Botanische Präparate	223
11.4.1 Wasserpest	223
11.4.2 Lackabdruckpräparate	223
11.4.3 Blattquerschnitt	225
11.4.4 Stängelschnitte	226
11.4.5 Wurzelenden der Zwiebel	227
11.4.6 Plasmolyse der Zwiebelzellen	228
12 Dauerpräparate	229
12.1 Fixiermittel	230
12.1.1 Einkomponentige Fixiermittel	230
12.1.2 Fixiergemische	235
12.1.3 Dampfifixierung	239
12.2 Weitere Hilfschemikalien	240
12.2.1 Destilliertes Wasser	240
12.2.2 Kaliumhypochloridlösung	240
12.2.3 Kalilauge	241

12.2.4	Diaphanol	242
12.2.5	Salpetersäure	242
12.2.6	Silbernitrat	243
12.2.7	Jodtinktur	243
12.2.8	Chlorzinkjodlösung	243
12.2.9	Phlorogluzin	243
12.2.10	Kaliumpermanganat	244
12.2.11	Salzsäure	244
12.2.12	Phosphormolybdänsäure	244
12.2.13	Eisenalaun	244
12.2.14	Thymol	245
12.2.15	Formalin	245
12.2.16	Alkohol	245
12.2.17	Paraffinöl	245
12.3	Mikrowellenfixierung	246
12.4	Färbungen	248
12.4.1	Färbemethoden	248
12.4.2	Vitalfarbstoffe	249
12.4.3	Fixierungs-Färbungs-Methoden	251
12.4.4	Postvitale Färbungen	253
12.4.5	Farbfixierlösung für Ausstriche	259
12.4.6	Mehrfachfärbungen	262
12.4.7	Injektions-Farbstoffe	268
12.5	Entwässerungs- und Einbettungsmittel	269
12.5.1	Glyzerin	269

12.5.2 n-Propanol	269
12.5.3 Nelkenöl	270
12.5.4 Karbolxylol	270
12.5.5 Xylol	271
12.5.6 Benzol	271
12.5.7 Paraffin	271
12.5.8 Glyzeringelatine	272
12.5.9 Polyvinylalkohol-Milchsäure-Glycerin .	272
12.5.10 Canadabalsam	273
12.5.11 Neutralbalsam	273
12.5.12 Malinol	273
12.5.13 Caedax	274
12.5.14 Moderne Einschlussmittel	274
12.6 Ablauf der kompletten Präparatherstellung	274
13 Messen und Dokumentieren	279
13.1 Exakte Längenmessung	279
13.2 Mikrofotografie	280
13.2.1 Konventionelle Mikrofotografie	281
13.2.2 Mikrofotografie	283
13.3 Digitale Bildverarbeitung	294
14 Kommunikatives	299
14.1 Kontakt	299
14.1.1 Mikroskopie im Internet	299
14.1.2 Veranstaltungen	302

A Tabellenverzeichnis	305
B Kontrollfragen	305
B.1 Kontrollfragen	305
B.1.1 Auflösung der Kontrollfragen	313
C Literaturhinweise	315
C.1 Literaturhinweise	315
D Farbtafeln	319
E Abbildungsverzeichnis	330
F Abkürzungen	338
G Literaturverzeichnis	341
H Index	344