

Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

678. Band

Das Mikroskop

seine wissenschaftlichen Grundlagen und
seine Anwendung

Von

Dr. phil. A. Ehringhaus

in Göttingen

Mit 75 Abbildungen im Text



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 1921

Schutzformel für die Vereinigten Staaten von Amerika:

Copyright 1921 by Springer Fachmedien Wiesbaden

Ursprünglich erschienen bei B. G. Teubner in Leipzig 1921.

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechts, vorbehalten

ISBN 978-3-663-15603-1 ISBN 978-3-663-16176-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-16176-9

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1921

Vorwort.

Das vorliegende Büchlein verfolgt den Zweck, in leichtfaßlicher Weise, dabei aber auf wissenschaftlicher Grundlage in die Theorie und Praxis des Mikroskopes einzuführen. Die zum Verständnis des Ganzen notwendigen Vorkenntnisse aus der geometrischen und physikalischen Optik sind zum Teil zu Anfang, zum Teil später an geeigneten Stellen kurz und elementar dargestellt. Bei der Entwicklung der Theorie des Mikroskopes ist die Anwendung mathematischer Formeln und Ableitungen auf ein denkbar geringes Maß beschränkt. Eine Darstellung der optischen Wirkungen des Mikroskopes ganz ohne mathematische Begriffe würde dem Wesen des Instrumentes nicht völlig gerecht werden. Schon die Vergrößerung, welche das Mikroskop zustande bringt, weist darauf hin, daß mathematische Beziehungen in seinem Wesen mit enthalten sind. Diese können denn auch zu einem wirklichen Verständnis der Theorie sowohl wie für eine Reihe praktischer Anwendungen nicht ganz entbehrt werden.

Die „Praxis des Mikroskopes“ soll zunächst sowohl die Kenntnis der Einrichtung, Wirkungsweise und Handhabung des Mikroskopes und seiner wichtigsten Nebenapparate wie auch diejenige der hauptsächlichsten Abarten des Mikroskopes, wie Ultramikroskop, Fluoreszenzmikroskop usw. vermitteln. Als für den praktischen Mikroskopiker von Bedeutung sind hierbei auch verschiedenartige Messungen mit dem Mikroskop berücksichtigt worden. Die Zurichtung der Untersuchungsobjekte für die mikroskopische Beobachtung ist nur kurz beschrieben worden, da eine ausführliche Darstellung der mikroskopischen Präparationsmethoden in einem besonderen Band dieser Sammlung (Bd. 765) erscheint. Um die große Bedeutung zu würdigen, welche das Mikroskop und die mikroskopischen Forschungsergebnisse für unsere heutige Kultur und Weltanschauung besitzen, ist ferner die Anwendung des Instrumentes in verschiedenen wichtigen Gebieten der Wissenschaft und Technik geschildert worden. Viel mehr als das Fernrohr hat ja das Mikroskop eine Umwälzung in den Anschauungen der Naturwissen-

schaften hervorgerufen. Der Beginn und Verlauf der Entdeckungen in der dem bloßen Auge völlig verschlossenen Welt des Mikrokosmos ist untrennbar mit der Entwicklung des Mikroskopes verbunden. Um daher das Bild dieses Instrumentes als Kulturfaktor vollständig abzurunden, ist im Anhang einiges aus der Geschichte des Mikroskopes mitgeteilt.

Möge das Büchlein dazu beitragen, dem wißbegierigen Laien ein Bild von dem Wesen und der kulturellen Bedeutung des Mikroskopes zu geben. Dem Mikroskopiker in Wissenschaft und Praxis möge es ein tieferes Verständnis für die Wirkungsweise und die Anwendungsmöglichkeiten seines Instrumentes verschaffen, da erst diese Kenntnis eine zielbewußte, unnütze Umwege vermeidende Anwendung der mikroskopischen Methoden auf vorliegende Probleme von Praxis und Forschung gewährleistet. Dem Anfänger mögen die zahlreichen praktischen Hinweise das Eindringen in die Kunst des Mikroskopierens erleichtern.

Göttingen, im Mai 1920.

A. Ehringhaus

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Dorwort	3
I. Vorkenntnisse aus der Optit	
1. Schwinkel und Vergrößerung	7
2. Definition des Mikroskopes	8
3. Optische Grundgesetze	8
4. Brechung des Lichtes an Kugelflächen. Linsen	9
5. Linsenfehler	12
II. Das einfache Mikroskop oder die Lupe	15
1. Strahlengang und Vergrößerung	15
2. Ausführungsformen der Lupen und ihre praktischen Anwendungen	16
III. Das zusammengesetzte Mikroskop	18
1. Grundbestandteile eines zusammengesetzten Mikroskopes	18
2. Schematischer Strahlenverlauf und Vergrößerung	19
3. Öffnungswinkel und numerische Apertur	20
4. Die optischen Teile und der Strahlengang im wirklichen Mikroskop	24
5. Aberration im Deckglas	26
6. Die Strahlenbegrenzung im Mikroskop	27
7. Die Objektbeleuchtung durch Spiegel und Kondensor	29
8. Die Abbildung selbstleuchtender Objekte durch optische Linsensysteme	31
9. Die Abbildung nichtselbstleuchtender Objekte oder sekundäre Abbildung	36
10. Die Bedeutung der numerischen Apertur für die Leistungsfähigkeit der Mikroskopobjektive	44
11. Einrichtung und Handhabung eines modernen Mikroskopes	45
12. Praktische Winke für den Gebrauch und die Behandlung des Mikroskopes	52
13. Die Objektive	53
14. Die Okulare	56
15. Die Auflösungsvermögen der verschiedenen Mikroskopobjektive	58
IV. Messungen an mikroskopischen Präparaten	61
1. Längenmessungen	61
2. Dickenmessungen	62
3. Zählen	64
4. Winkelmessungen	65
V. Die Festimmung der optischen Konstanten des Mikroskopes	66
1. Die Messung der Brennweiten optischer Systeme	66
2. Bestimmung der Lage von Brennebenen	68
3. Direkte Bestimmung der Vergrößerung eines Mikroskopes	69
4. Messung der Aperturen der Mikroskopobjektive	70

	Seite
VI. Prüfung der Leistung eines Mikroskopes	71
VII. Hilfsapparate zum Mikroskop	74
1. Lichtquellen	74
2. Mechanische Nebenapparate	74
a) Objektführapparate	74
b) Okular-Schraubenmikrometer	76
3. Optische Nebenapparate	76
a) Polarisationsvorrichtung, Untersuchung optisch anisotroper Stoffe	76
b) Oberflächenbeleuchtung, Untersuchung undurchsichtiger Objekte	78
c) Zeichenokulare und Zeichenapparate. Das Zeichnen mikroskopischer Objekte	80
d) Vorrichtung zur Umkehr des mikroskopischen Bildes	82
e) Beleuchtungseinrichtung für einfarbiges Licht	82
f) Das Spektroskop	82
VIII. Das bildumkehrende Mikroskop	83
IX. Dunkelfeldbeleuchtung	84
X. Erweiterung der Grenze des mikroskopischen Auflösungsvermögens mit Hilfe des Ultraviolett-Mikroskopes. Das Fluoreszenz-Mikroskop	88
XI. Ultramikroskopie und verbesserte Methoden der Dunkelfeldbeleuchtung	90
XII. Die Zurichtung mikroskopischer Objekte für die Beobachtung	96
XIII. Die mikroskopische Wahrnehmung	98
XIV. Anwendung des Mikroskopes in Wissenschaft und Technik	102
1. Das Mikroskop als physikalisches Meßinstrument	103
2. Entdeckung und Untersuchung der mikroskopischen Lebewelt	104
3. Untersuchung des Feinbaues von Tier und Pflanze	105
4. Medizin	106
5. Untersuchung und Bestimmung von Mineralien und Gesteinen in Mineralogie und Petrographie	107
6. Die Benutzung chemischer Reaktionen bei mikroskopischen Untersuchungen	109
7. Wissenschaftliche und technische Untersuchung von Metallen und anderen undurchsichtigen Stoffen	110
8. Untersuchung von Nahrungs-, Genuß- und Heilmitteln sowie anderen Handelsprodukten	111
9. Das Mikroskop in der Kolloidchemie	112
XV. Einiges aus der Geschichte des Mikroskopes	113
Sachregister	117