

Leben im Fokus

Geschichte der Berliner Mikroskopie

geschrieben von Jochen Müller

Das Mikroskop entstand Ende des 16. Jahrhunderts aus dem Teleskop und war ein Kuriosum. Teleskope hatten eine eindeutige Anwendung. Man sah (skopein) Dinge in der Ferne (tele). Mit veränderten Linsensystemen ließen sich kleine (mikro) Objekte betrachten. Doch Mikroskope blieben Spielerei wohlhabender Menschen. Naturerkundung war mehr Unterhaltung als Wissenschaft. Hersteller und Anwender waren oft dieselbe Person.

Wie Robert Hooke aus England. 1665 erschien seine Micrographia, das erste Buch mit mikroskopischen Abbildungen. Darin benannte er Hohlräume in Kork nach den Kammern von Mönchen: Zellen. Sie haben nichts mit unserer heutigen Vorstellung von Zellen zu tun. Hooke suchte auch nicht nach dem Grundbaustein des Lebens, er betrieb keine systematische Wissenschaft. Er betrachtete Objekte und zeichnete sie. Auch Hookes Zeitgenosse Antoni van Leeuwenhoek suchte nicht nach Antworten. Als Tuchhändler fertigte er Linsen, um Fäden zu zählen und so die Qualität von Stoffen zu beurteilen. Mit seinen Mikroskopen bestaunte und zeichnete Leeuwenhoek Lebendiges, von Insekten über Gewebe bis Zellen. Leider verriet er nicht, wie er seine Geräte anfertigte.

Wegen der schlechten Optiken stagnierte im 18. Jahrhundert die Entwicklung der Mikroskope und die damit einhergehende wissenschaftliche Nutzung. Die Mikroskope vergrößerten zwar schon 200-fach und mehr, hatten aber eine so schlechte Auflösung, dass man damit kaum etwas erkennen konnte. Auflösung bezeichnet die Entfernung, ab der zwei Punkte als getrennt voneinander wahrgenommen werden. Sie lag teilweise im Bereich des Durchmessers einer Zelle, die man folglich nicht sehen konnte. Hinzu kamen Linsenfehler. Linsen produzierten Verzerrungen und farbige Säume um Objekte. Bestanden Tiere und Pflanzen aus Bläschen? Waren es Fasern? Ging das eine aus dem anderen hervor? War es umgekehrt? So mancher sah Dinge, die gar nicht da waren. Wie sollte man so überliefertes Wissen überprüfen? Vieles davon stimmte nicht: Die Natur bestand nicht aus vier Elementen, Menschen nicht aus vier Säften. Und die Therapien der Medizin wirkten mit einer Chance von etwa 50 zu 50, weil niemand wusste, wie das, was geheilt werden sollte, aufgebaut war oder funktionierte. Um Fragen nach dem Leben, seinem Ursprung und seiner Funktion zu beantworten, brauchte es bessere Optiken.

Deren Hersteller hatten aber ein ähnliches Problem wie die Wissenschaftler. Mikroskope wurden damals durch sogenanntes Pröbeln hergestellt. Das heißt, Versuch und Irrtum führten zu einem Ergebnis. Aber die Gesetzmäßigkeiten dahinter waren unbekannt. Bis das 19. Jahrhundert die Wende brachte. Wieder kam sie aus der Teleskopie. Die Größe der Instrumente machte vieles leichter als bei Mikroskopen. Der englische Optiker Chester Moor Hall hatte um 1733 das sogenannte achromatische Objektiv ersonnen. Die Kombination aus zwei Glassorten korrigierte Farbfehler. In München stellte Joseph Fraunhofer 1811 als erster Deutscher ein achromatisches Mikroskopobjektiv vor. Fraunhofer fand auch eine Methode, um Brechungsindex und Streuung von Glas zu bestimmen. Eine entscheidende Voraussetzung, um die Herstellung optischer Instrumente auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen.

Es beginnt in Preußen

Als die preußischen Reformen 1810 zur Gründung der Universität in Berlin und zur Gewerbefreiheit führten, traf neuer Bedarf auf ein besseres Angebot. Die Universität zog Gelehrte an, die die Welt mit naturwissenschaftlichen Methoden untersuchten. Die dazu nötigen feinwerkmechanischen und optischen Manufakturen entstanden in unmittelbarer Nähe. Die berühmteste gehörte Carl Philipp Heinrich Pistor. Der Autodidakt galt als tüchtigster Mechaniker Preußens, seine geodätischen Instrumente wurden bei der Vermessung des ganzen Landes genutzt. Für seine optischen Instrumente engagierte Pistor Friedrich Wilhelm Schiek, der später Teilhaber wurde, bevor er eine eigene Werkstatt eröffnete. Pistor und Schiek boten achromatische Mikroskopobjektive zu halbwegs

erschwinglichen Preisen.

Der Berliner Professor Christian Gottfried Ehrenberg gehörte zu Pistors und später Schieks prominentesten Kunden. Ehrenberg suchte nach einem dem Leben zugrundeliegenden Prinzip. Weil er dafür ein möglichst einfaches Modellsystem brauchte, studierte er Kleinstlebewesen. Mit seinem Mikroskop gelang es Ehrenberg, Tiere zu entdecken, die zuvor unsichtbar waren. Die »Infusorien« fand er zunächst in heimischen Böden und Gewässern. Ab 1825 reiste er durch Arabien. Auch dort fand und beschrieb er Leben. Ehrenberg erlangte große Reputation als Naturforscher. In einem seiner Artikel schwärmte er geradezu über Schieksche Mikroskope, die bald als zu den besten gehörend zählten.

Müllers Schüler verändern die Welt

Johannes Müller wurde 1832 an die Berliner Universität berufen. Er war einer der ersten, die Mikroskope nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Lehre verwendeten. Noch bekannter als Müller wurden seine Schüler. Sie bildeten die erste Generation Wissenschaftler, die Mikroskopie erlernten, statt sie sich autodidaktisch anzueignen. Sie verglichen auch Mikroskope, prämierten sie und bewarben so deren Qualität.

So lobte Matthias Jakob Schleiden die Schiekschen Mikroskope als besser als die von Plössl aus Wien oder Oberhäuser aus Paris. Mit einem Mikroskop von Schiek gelangte Schleiden zu einer Theorie, die er 1838 veröffentlichte. Nach ihr sind alle Pflanzen aus Zellen aufgebaut. Sein Kommilitone Theodor Schwann legte ein Jahr später nach und publizierte die entsprechende Theorie für Tiere. Zusammen genommen setzte die Zelltheorie der Diskussion um den Aufbau des Lebens ein Ende. Sie gilt bis heute. Gewebe sind aus Zellen aufgebaut. Sie sind die Grundeinheiten des Lebens. Im Gegensatz zu Schleiden und Schwann arbeitete Rudolf Virchow klinisch. Er versuchte, die Ursachen von Krankheiten zu verstehen. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts galt noch die Humoralpathologie; laut ihr entstehen Krankheiten durch ein Ungleichgewicht der Körpersäfte. Als Professor für Pathologie hielt Virchow 1858 Vorlesungen, die die Medizin grundlegend veränderten. Virchows Cellularpathologie zufolge beruhen Krankheiten auf Veränderungen von Zellen. Bis heute ist die Medizin eine zelluläre Wissenschaft, sie zählt, vermisst und behandelt Zellen. In der Cellularpathologie publizierte Virchow auch einen Satz, der bis heute ihm zugeschrieben wird, den vor ihm aber sowohl der Müller-Schüler Robert Remak als auch bereits 1825 der Franzose François-Vincent Raspail formuliert hatten: *Omnis cellula e cellula*. Jede Zelle entsteht aus einer Zelle und nicht aus Lehm, dem eine magische Größe Leben spontan einfließen können sollte.

Das Wissen um die Vorgänge des Lebens bewegte sich aus der unerreichbaren Sphäre der Götter und ihrer Magie in die einer prinzipiellen Erreichbarkeit. Und spektakuläre Erfolge der Wissenschaft und ihrer Zusammenarbeit mit dem Handwerk sorgten dafür, dass letzte Zweifel schwanden.

In Preußen verursachte in den 1860er Jahren eine Epidemie viele Todesfälle. Virchow gehörte zu den Wissenschaftlern, die zeigen konnten, dass kleine Würmer Krankheit und Tod verursachten, die Trichinen. Daraufhin entsann Virchow einen kostengünstigen Mikroskoptypus: das Trichinenmikroskop. Er beauftragte den Berliner Hersteller Schmidt und Haensch, einen Prototyp zu bauen, und sorgte dafür, dass zuerst in Preußen und später im gesamten deutschen Reich die »allgemeine Fleischschau« eingeführt wurde. Fortan durfte kein Schweinefleisch ohne mikroskopische Untersuchung verkauft werden. Die Todeszahlen durch mit Trichinen verseuchtes Fleisch gingen von etwa 15.000 im Jahr auf nahezu null zurück, letzte Kritiker verstummten. Schlachthöfe und Veterinäre machten aus kleinen Manufakturen, in Berlin allen voran Wächter, Teschner und Hauptner, große Fabriken.

Das Pröbeln kommt an ein Ende

Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts brachte weitere Verbesserungen. Das aplanatische Objektiv korrigierte die kugeligen Verzerrungen und war über die Fotografie in die Mikroskopie gelangt. Und Edmund Hartnack hatte 1862 Immersions-Objektive zur Marktreife geführt. Hartnack hatte in Berlin gelernt, in Paris Oberhäusers Betrieb übernommen und war dann nach Potsdam zurückgekehrt. Die Idee zur Immersion stammte vom italienischen Mathematiker und Konstrukteur Giovanni Battista Amici. Ein dünner Flüssigkeitsfilm zwischen Objektivspitze und Objekt erhöht die Auflösung. Viele

spätere Entdeckungen, etwa in der Bakteriologie, wären ohne Immersions-Objektive nicht möglich gewesen. Robert Koch arbeitete mit Mikroskopen von Hartnack.

Trotz dieser Entwicklung stagnierte die Mikroskopie in der frühen zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erneut. Die Weiterentwicklung von Mikroskopen durch Versuch und Irrtum war an ein Ende gekommen. In manchen Quellen heißt es, Hartnack sei dem Optimum nahegekommen. Doch gab es das, ein Optimum? Und wie ließ sich das herausfinden? Hartnack stellte dazu 1864 den polnischen Mathematiker Adam Prazmowski ein. Ungefähr zur selben Zeit befasste sich in Berlin der Müller-Schüler Hermann von Helmholtz mit der Berechnung von Optiken. Auch der in Jena ansässige Carl Zeiss ging diesen Weg, um mit den Hartnackschen Immersionsobjektiven konkurrieren zu können. Er engagierte 1866 den Mathematiker Ernst Abbe, um die Fertigung von Mikroskopen auf ein wissenschaftliches Fundament zu stellen.

Abbe gelang es um 1870, die Optiken eines Mikroskops zu berechnen, Helmholtz schaffte es 1873. Handwerkliches Geschick hatte zum Aufschwung der Wissenschaft beigetragen, und das Handwerk war nun selbst eine Wissenschaft geworden. Die Zahl der Manufakturen ging zurück. Die Berliner Universität hatte indessen zu denen in Paris und London mindestens aufgeschlossen. Viele der frühesten Nobelpreise gingen an Berliner Wissenschaftler oder zumindest solche, die die Mikroskopie hier gelernt hatten.

Durch die wissenschaftlichen, medizinischen und wirtschaftlichen Erfolge wuchs auch die Akzeptanz der Mikroskopie in der Gesellschaft. Naturbeobachtung wurde zu einem beliebten Zeitvertreib, kleine Reise- und Taschenmikroskope für den Ausflug mit der Familie kamen auf. 1888 wurde in Berlin die Urania gegründet. Das erste Science-Center der Welt hatte ein Teleskop auf dem Dach und im Gebäude einen öffentlichen Mikroskopiesaal. Beide erfreuten sich großer Beliebtheit.

Dieser Text ist zuerst erschienen in [Politik & Kultur 4/2026](#)