Elektronenmikroskop

W. Stöcker und C. Krüger
Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG, Lübeck,
Deutschland

Englischer Begriff Electron microscope

Definition Mikroskop (griech. *mikros*: klein; *skopein*: betrachten), das mithilfe im Vakuum unter Hochspannung beschleunigter Elektronen die innere Struktur oder die Oberfläche einer Probe hoch vergrößert abbildet.

Lichtmikroskope erreichen nur eine Auflösung von 300 nm, entsprechend der Wellenlänge des sichtbaren Lichtes. Durch Verwendung von Elektronenstrahlen kann die Auflösung bis auf 0,1 nm verbessert werden. Damit ist es möglich, Bakterien, Viren und Zellbestandteile (z. B. Mitochondrien) direkt darzustellen.

Aufbau Das Elektronenmikroskop enthält 5 Hauptbestandteile:

- Elektronenkanone, die einen konstanten Elektronenstrom freisetzt und beschleunigt
- Elektronenlinsen, die den Elektronenstrahl mittels magnetischer oder elektrischer Kräfte fokussieren, und Blenden, die unerwünschte Strahlung herausfiltern und dadurch den Kontrast verbessern
- Vakuumpumpen, die ein Hochvakuum für den ungehinderten Flug der Elektronen erzeugen
- Probenhalterung
- Detektorsystem, das die Elektronenstrahlung in ein sichtbares Bild umwandelt

Varianten der Elektronenmikroskope Bei den Ruhebilmikroskopen wird ein bestimmtes Probengebiet von einem feststehenden, breiten Elektronenstrahl dargestellt. Die

Rasterbildmikroskope benutzen einen feinen, gebündelten Elektronenstrahl, der das Beobachtungsgebiet zeilenweise erfasst und abbildet.

Das Transmissionselektronenmikroskop sendet einen feststehenden, breiten Elektronenstrahl durch eine dünne Probe und stellt somit in der Bildebene ein Abbild der Probe her, wie im Lichtmikroskop, oder in der Beugungsebene ein Beugungsmuster zur Ermittlung der Kristallstruktur. Die Probe muss entsprechend dünn sein (max. 100 nm) und erfordert eine aufwendige Präparation (Kryofixierung oder Einbettung in Kunstharz, anschließend Ultradünnschnittmikrotomie). Das Bild im Transmissionselektronenmikroskop wird durch an den Atomkernen elastisch gestreute Elektronen erzeugt.

Das Rasterelektronenmikroskop tastet mit einem sehr feinen Elektronenstrahl ein ausgewähltes Gebiet Zeile für Zeile und Punkt für Punkt ab und erzeugt damit ein plastisches, dreidimensionales Abbild der Probenoberfläche. Diese muss davor in den meisten Fällen elektrisch leitend gemacht werden, etwa durch Bedampfen mit Gold, um eine elektrostatische Aufladung zu verhindern. Das Bild wird durch Intensitätsmessung an der Probe gestreuter Sekundärelektronen oder Rückstreuелеktronen erzeugt.

Geschichte Das erste Elektronenmikroskop wurde im Jahr 1931 von Ernst Ruska (geboren 25. Dezember 1906 in Heidelberg; gestorben 27. Mai 1988 in Berlin) und Max Knoll (geboren 17. Juli 1897 in Schlangenbad; gestorben 6. November 1969) gebaut. Hierfür erhielt Ruska im Jahr 1986 den Nobelpreis im Fach Physik.

Literatur

Flegler SL, Heckman JW Jr, Klomparens KL (1995) Elektronenmikroskopie: Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Wiesbaden: Spektrum Akademischer Verlag