

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** - (2008)  
**Heft:** 79  
  
**Artikel:** Wie die Mücke zum Elefanten wird  
**Autor:** Wepfer, Hans-Christian  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-968204>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

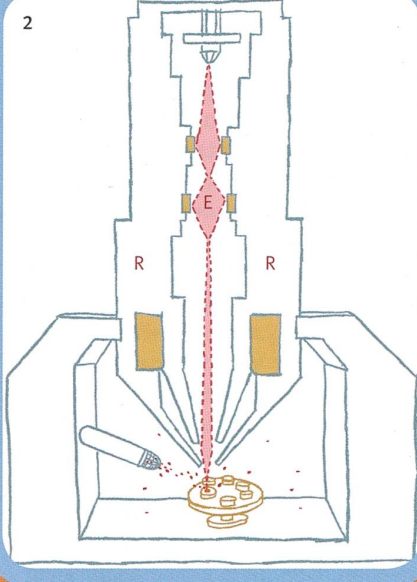
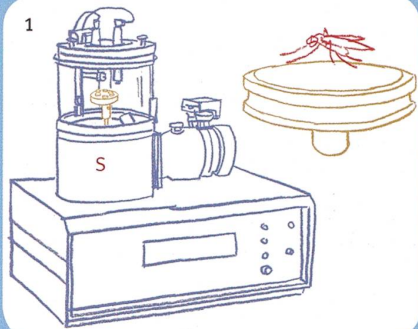
**Download PDF:** 14.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



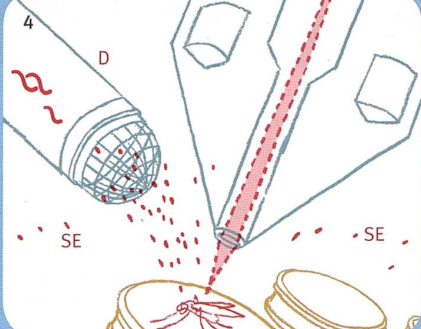
# Wie die Mücke zum Elefanten wird

Auf dem Elektronenstrahl durch Mikrowelten reisen – moderne Rasterelektronenmikroskope (REM) machen es möglich. Allerdings braucht es mehr als nur einen Knopfdruck, um die detailreichen dreidimensionalen Bilder zu erzeugen. Text Hans-Christian Wepfer; Illustrationen Andreas Gefe



## 100 000-fache Vergrößerung

Mikroskopie mit einem «normalen» Lichtmikroskop ist in der Auflösung beschränkt durch die Wellenlänge des sichtbaren Lichts. Sie kann keine Objekte darstellen, die kleiner sind als eine Lichtwelle. Der Elektronenstrahl im Rasterelektronenmikroskop kann jedoch viel kürzere Wellen erzeugen. Mit Hilfe eines REMs sind deshalb über 100 000-fache Vergrößerungen möglich und dies erst noch bei erstaunlich grosser Schärfentiefe (vgl. Seite 7). Die ersten kommerziellen Rasterelektronenmikroskope wurden in den 1950er Jahren entwickelt.



**Abb. 1** Damit man ein Objekt überhaupt im Rasterelektronenmikroskop (REM) betrachten kann, muss es unter anderem vakuumresistent sein. Und es muss vorbereitet werden: Eine Mücke beispielsweise ist elektrisch nicht leitfähig. Ein solches Objekt wird daher zuerst im sogenannten Sputter (S) mit einer hauchdünnen Edelmetallschicht bedampft.

**Abb. 2** Das REM besteht aus einer geschlossenen Röhre (R), die unter Vakuum gesetzt wird, da Luftmoleküle und Staubpartikel stören würden. Am oberen Ende dieser Röhre wird ein Elektronenstrahl (E) erzeugt. Dieser Strahl trifft fein gebündelt und mit hoher Energie auf das Objekt, hier die Mücke. Da sich der Strahl gezielt ablenken lässt, kann man die Mücke damit Pixel für Pixel und Zeile für Zeile treffen bzw. abtasten (Zeilenraster, daher Rasterelektronenmikroskop). Das REM funktioniert also ganz ähnlich wie die Bildröhren früherer Fernsehgeräte.

**Abb. 3** Auf dem Objekthalter können mehrere Objekte nebeneinander montiert werden. Die Objekte sitzen auf kleinen Aluminiumscheiben und werden in die Drehbühne gesteckt. So muss beim Wechsel von einem Präparat zum nächsten das Vakuum nicht jedesmal neu aufgebaut werden.

**Abb. 4** In der Objektkammer des REM: An jedem Punkt, wo der Primärelektronenstrahl auf die Mücke trifft, werden aus den obersten Schichten der Mücke so genannte Sekundärelektronen (SE) herausgeschleudert. Über einen seitlich angebrachten Detektor (D) werden die herausgeschleuderten Elektronen erfasst und je nach Anzahl in einen bestimmten Grauwert übersetzt. Dieses optische Signal wird verstärkt und in Form eines elektrischen Signals an einen Monitor oder Computer weitergeleitet. Je nachdem, welche Ausrichtung der gerade abgetastete Teil der Mücke zum Detektor hat, kann der Detektor mehr oder weniger Elektronen auffangen, was entsprechend hellere oder dunklere Grautöne ergibt. Durch die seitliche Position des Detektors entstehen räumlich wirkende Bilder, die aussehen, als wären sie aus der Richtung des Elektronenstrahls aufgenommen und vom Detektor aus seitlich beleuchtet.

**Abb. 5** Das Rasterelektronenmikroskop mit Operateur.