

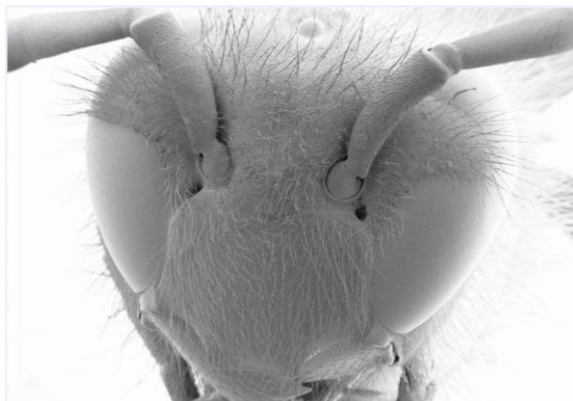
## „im nano zukunfts-labor“ – Praktikum am Labormodul des nanoTrucks **Der Elektronenmikroskop-Workshop**

**Unter dem Motto „Kleinstes ganz groß“ können Schülerinnen und Schüler mit dem neuen Rasterelektronenmikroskop im nanoTruck kleinste Teilchen und Strukturen sichtbar machen. Der Workshop dauert 120 Minuten und ist für bis zu 12 Schülerinnen und Schüler ab der Jahrgangsstufe 8 geeignet.**

Lichtmikroskope waren lange nicht in der Lage, Strukturen des Nanokosmos abzubilden. Der Grund: Die Wellenlänge des sichtbaren Lichtes liegt deutlich oberhalb von 100 nm, was gemeinhin als die obere Begrenzung des Nanokosmos gilt. Mittlerweile existiert jedoch eine Fülle mikroskopischer Methoden, die kein sichtbares Licht, sondern bspw. Sonden (Sondenmikroskope) oder Elektronenstrahlen (Elektronenmikroskope) verwenden, um Oberflächen mit sehr hoher Auflösung zu untersuchen. Dabei ist das Prinzip der Elektronenmikroskopie schon seit etwa 80 Jahren bekannt – damals erkannte man, dass sich Elektronenstrahlen ähnlich wie Licht verhalten, bspw. lassen sie sich mit magnetischen „Linsen“ bündeln. Der Clou: Die Wellenlänge, und damit das Auflösungsvermögen eines Elektronenmikroskops kann über die Wahl der „Beschleunigungsspannung“ zumindest theoretisch beliebig verkleinert werden. Moderne, sehr aufwändige Elektronenmikroskope erreichen mittlerweile Auflösungen von deutlich unter einem Nanometer!

### Elektronenmikroskopie leicht gemacht

Nicht ganz so weit hinab in die Welt kleinster Strukturen geht es im neuen Elektronenmikroskopie-Workshop. Die zugrunde liegenden Prinzipien und Phänomene sind allerdings die gleichen: Mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskopes in kompakter Bauweise können die Schülerinnen und Schüler sowohl vorbereitete als auch selbst mitgebrachte Proben untersuchen: Diese werden in die Probenkammer eingebracht, anschließend wird die Luft aus dieser herausgepumpt und schon kann mit der Beobachtung begonnen werden. Bei der hier angewandten Spezialform der Elektronenmikroskopie rastert ein Elektronenstrahl die Probenoberfläche zeilenweise ab. Die zurückgestreuten Elektronen werden von Detektoren erfasst und in ein Bild umgesetzt. Zwar werden bei dieser Methode nicht so hohe Auflösungen erzielt wie bei der Durchstrahlungselektronenmikroskopie, dafür entfallen die aufwändigen Probenvorbereitungsschritte. So sind schnell beeindruckende Aufnahmen möglich, beispielsweise der Oberfläche eines 5-Euro-Geldscheins oder dem Kopf einer Wespe.



Oberfläche eines 5-Euro-Geldscheins

Kopf einer Wespe

Copyright: ZWL, Zentrum für Werkstoffanalytik Lauf

Projektagentur:

**FLAD & FLAD**  
COMMUNICATION GROUP

Thomas-Flad-Weg 1  
D-90562 Heroldsberg  
Fon +49.9126.275-0  
Fax +49.9126.275-275

[nanotruck@flad.de](mailto:nanotruck@flad.de)  
[www.flad.de](http://www.flad.de)

### Mehr als nur Strukturen

Doch nicht nur die Struktur, sondern auch die chemische Zusammensetzung von Oberflächen können die Schülerinnen und Schüler untersuchen: Wird ein Material mit Elektronenstrahlen beschossen, so kann es Röntgenstrahlung abgeben. Dabei ist die Energieverteilung dieser Strahlung für jedes chemische Element so charakteristisch wie ein Fingerabdruck. Genau diese Energieverteilung lässt sich durch einen integrierten sogenannten EDX-Sensor ermitteln, so dass bspw. nicht nur die Prägegüte bzw. der Abnutzungsgrad von Münzen, sondern auch die Zusammensetzung ihrer Legierung untersucht werden kann.

**Wir bitten Sie sowie Ihre Schülerinnen und Schüler für den Elektronenmikroskopie-Workshop eigene Materialproben mitzubringen. Dazu können Sie aus folgender Zusammenstellung wählen:**

### Biologische Proben

Kapuzinerkresse  
Blütenstaub  
Apfelschale, frischer Anschnitt  
Löwenzahnsamen / „Pusteblume“  
Brennnessel  
Kaffeepulver  
Vogelfeder  
Fliegenfuß  
Ameise  
Zecke / (kleine) Spinne  
Schmetterlings- oder Nachtfalterflügel

### Anorganische und organische Materialien

Neuburger Kieselersde (Kieselgur)  
Kochsalz  
Münzen verschiedener Euro-Staaten  
Geldschein  
CD- oder DVD-Oberfläche (frisch freigelegt)

### Staubproben

Staub (aus eingetrockneten Pfützen o.ä.)  
Bremsstaub (von Felge abgewischt)

**Bitte achten Sie bei der Materialauswahl der zu untersuchenden Proben auf folgende Merkmale:**

- Die Proben dürfen keine größeren Mengen leicht flüchtiger Substanzen enthalten, die im Vakuum schnell verdampfen, d.h. sie müssen weitgehend trocken sein.
- Die Proben müssen ausreichend klein sein, etwa 0,5 cm hoch und 1 cm<sup>2</sup> in der Fläche.
- Sollen Tiere (bspw. Insekten) untersucht werden, so dürfen nur Teile von bereits tot aufgefundenen Tieren verwendet werden.

**Vielen Dank!**