

# YOTA Projekt – Elektronen-Mikroskopie am European XFEL

24. Juli 2021

Der European XFEL erzeugt extrem kurze und intensive Röntgenimpulse für Experimente in den Bereichen Biologie, Chemie und Physik. Röntgenstrahlung wird unter anderem benutzt, weil sie viel kleinere Strukturen sichtbar machen kann als sichtbares Licht. Die extrem kurzen Blitze erlauben es außerdem, Filme von sich bewegenden Atomen zu machen. Weil die Atome so klein sind, reichen schon winzige Bewegungslängen aus, um das Bild völlig zu verwischen. Daher müssen die Röntgenblitze so extrem kurz sein. Gleichzeitig müssen sie stark genug sein, um so kleine Strukturen überhaupt sehen zu können. Wir haben am Lichtmikroskop gesehen, dass die Objekte sehr hell beleuchtet werden.

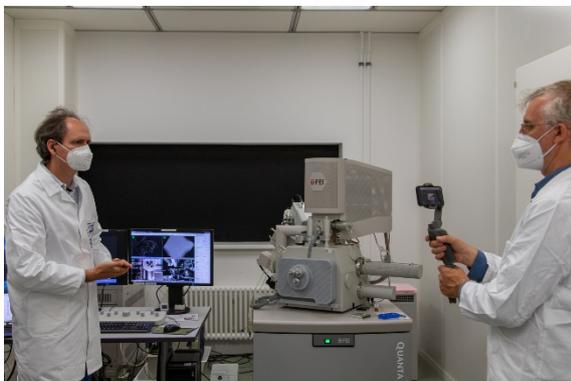
Die virtuelle Tour durch den European XFEL könnt ihr euch hier ansehen:

[https://www.xfel.eu/anlage/virtuelle\\_tour/index\\_ger.html](https://www.xfel.eu/anlage/virtuelle_tour/index_ger.html)

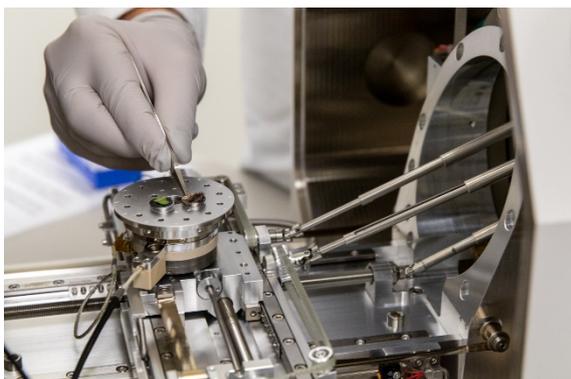
## Elektronenmikroskopie

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des European XFEL nutzen Elektronenmikroskope um ihre Proben anzusehen, bevor sie sie im Röntgenlaser benutzen. Weil viele Proben nur einmal im Röntgenblitz belichtet werden können und hinterher komplett zerstört sind, ist es wichtig vorher zu wissen, was man genau betrachtet.

Elektronen können ähnlich feine Strukturen sichtbar machen wie Röntgenstrahlen. Aber die Abbildung im Elektronenmikroskop ist langsam und die Elektronen durchdringen Materie nicht, können also nur die Oberflächen sichtbar machen. Hier ist ein Bild des Elektronenmikroskops:



So werden die Proben mit einer Pinzette in das Mikroskop geladen:



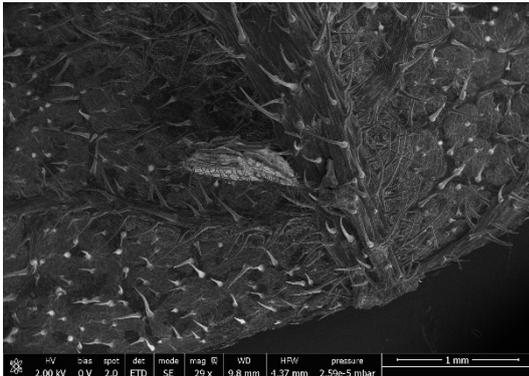
Wir haben uns für vier Objekte entschieden:

### Brennnessel-Blatt mit Blattlaus

Im Lichtmikroskop haben wir zuerst ein Blatt einer Brennnessel betrachtet. Wir wollten die Stacheln sehen, mit denen die Brennnessel das Brennen verursacht. Zufällig war auch eine Blattlaus auf dem Blatt. Hier ist die Aufnahme des präparierten Blatts durch das Lichtmikroskop:



Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen geschehen im Vakuum. Insekten ändern ihre Form im Vakuum aber nur wenig, weil sie ein Außenskelett haben. So sieht das Blatt mit 29-facher Vergrößerung im Elektronenmikroskop aus. Die Blattlaus erscheint heller als das Blatt, weil sie aus anderem Material besteht.



In dieser 265-fachen Vergrößerung sieht man die Beine der Blattlaus:

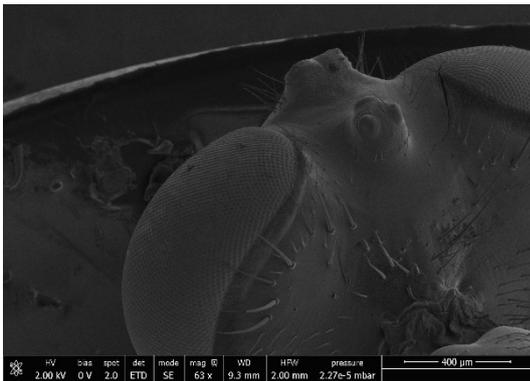


### Mücke

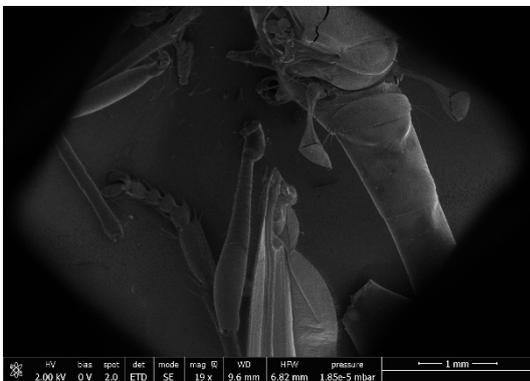
Die Mücke ist ein altes Objekt, das wir mit Gold bedampft haben, um sie im Elektronenmikroskop besser sichtbar zu machen. So sieht sie im Lichtmikroskop aus:



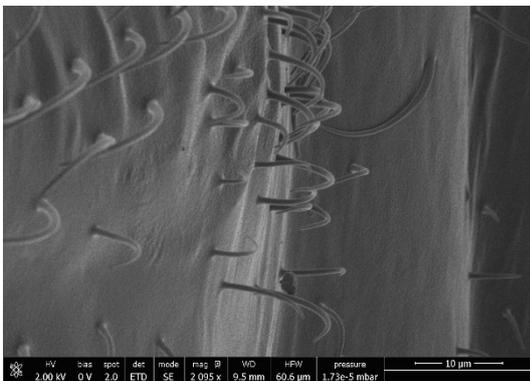
Im Elektronenmikroskop haben wir uns den Kopf mit den Komplexaugen angesehen:



Dann haben wir uns den Flügel angesehen (19-fache Vergrößerung):

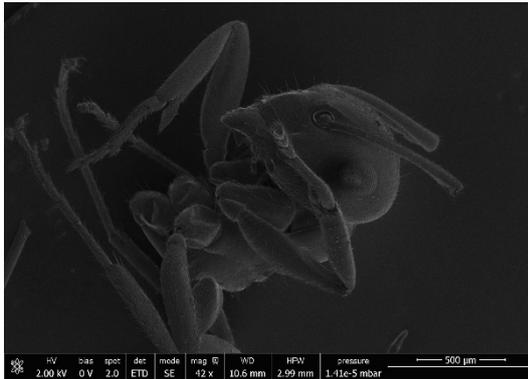


Bei 2000-facher Vergrößerung sieht man, dass die Flügel mit lauter Borsten überdeckt sind.



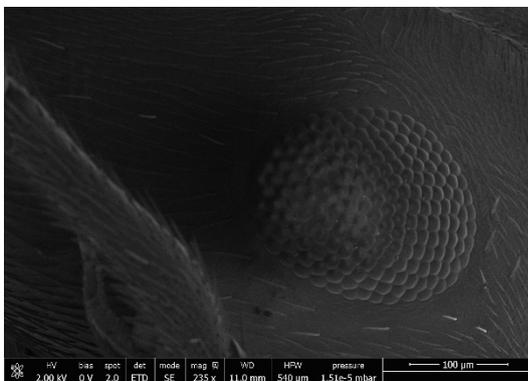
## Ameise

Die Ameise ist auch ein altes Objekt. Hier ist eine Übersicht bei 42-facher Vergrößerung:

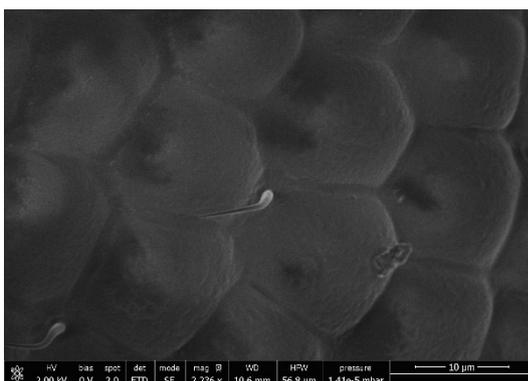


Details über Ameisen könnt ihr auf der Ameisenwiki nachlesen:

<https://ameisenwiki.de/index.php/K%C3%B6rperbau>



Wir haben uns das Auge bei 235-facher Vergrößerung angesehen (s.o.). Bei 2000-facher Vergrößerung sieht man, dass sogar zwischen den einzelnen Augen des Komplexauges kleine Borsten sind:



## Schwamm

Ein Schwamm ist ein Gewebe mit vielen kleinen Löchern, die Wasser speichern können:

