

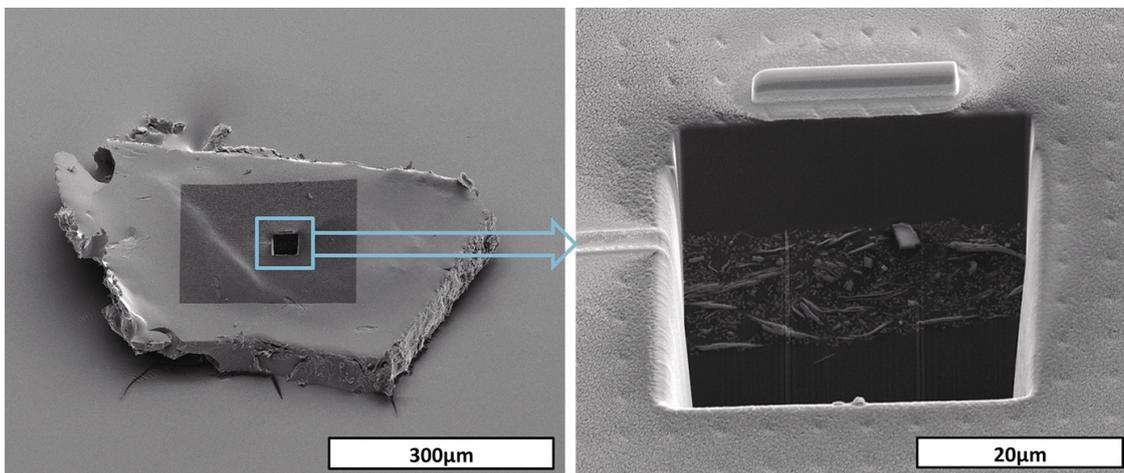
# Rasterelektronenmikroskopie

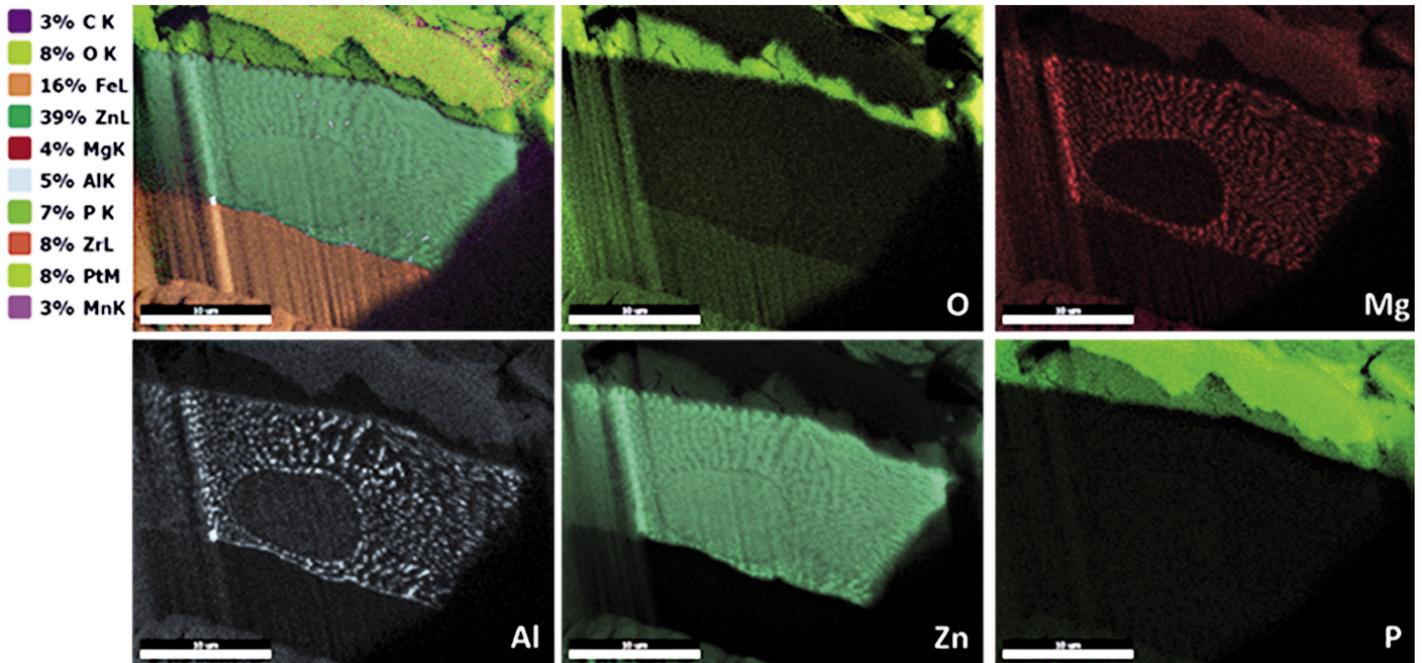
## Modernste Oberflächen-, Schicht- und Schadensanalyse mit REM, FIB, EDX, STEM

Die Elektronenmikroskopie erweitert die Möglichkeiten zur Untersuchung des Schichtaufbaus und der Schadensanalyse von Lackschichten bis in den Nanometerbereich. Mikroskopische Untersuchungen werden mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Transmissionselektronen- (TEM) durchgeführt. Ergänzt durch lokale Röntgenspektroanalyse (EDX) können dabei direkt Informationen über die chemische Zusammensetzung im Mikrobereich der untersuchten Proben erhalten werden. Für die Anwendungen im Bereich der Schichtcharakterisierung können mit dem fokussierten Ionenstrahl (FIB) gezielt Querschnittpräparate sowie STEM-Lamellen (STEM: Scanning Transmission Electron Microscope) erstellt und ultrahocho aufgelöst untersucht werden.

Mit dem Helios NanoLab 600i steht der Abteilung Beschichtungssystem- und Lackiertechnik ein Dual-Beam Rasterelektronenmikroskop mit integriertem fokussiertem Ionenstrahl (FIB) und energiedispersiver Röntgenanalyse (EDX) zur Verfügung.

*Querschnitt in einer beschichteten Probe.*





Element-Mapping an einem FIB-Querschnitt eines Stahlblechs mit einer Zink-Magnesium Beschichtung und einer Vorbehandlung aus Zinkphosphat.

Die wichtigsten Einsatzgebiete sind:

- Oberflächenanalyse
  - Oberflächenstruktur
  - Elementzusammensetzung (EDX)
- Schichtanalyse
  - Schichtaufbau (Querschleif, FIB)
  - Schichtzusammensetzung (EDX)
- Schadens- und Defektanalyse
  - Morphologie des Defekts
  - Freipräparation (FIB)
  - Elementanalyse (EDX)

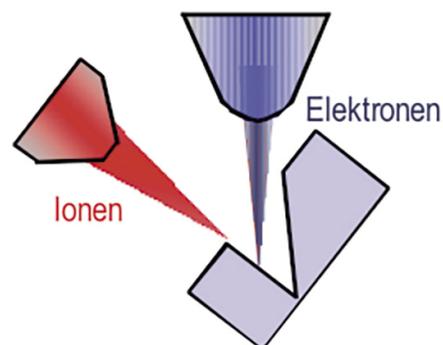
### Höchste Abbildungsqualität

Präzise und detailreiche Abbildungen – auch bei hohen Vergrößerungen (Auflösung bis 2 nm) – sind mit der Feldemissionsquelle möglich. Niedrige Beschleunigungsspannungen und geringe Strahlströme schonen organische Proben.

### Focused Ion Beam (FIB)

Mit dem fokussierten Ionenstrahl können Bereiche der Probe gezielt abgetragen werden und somit Querschnitte und TEM-Lamellen (z. B. für hochaufgelöste EDX) präpariert werden. TEM-Lamellen können auch mit dem eingebauten STEM-Detektor durchstrahlt und abgebildet werden. Diese Verfahren werden zur Schadensanalyse sowie der Beurteilung von Teilchengrößen und -verteilungen angewandt.

Das »Dual-Beam« Prinzip.



### Energiedispersive Röntgenanalyse (EDX)

Die ankommenden freien Elektronen regen die nahe an der Oberfläche der Probe befindlichen Atome an (Stoßprozess), die daraufhin Röntgenstrahlung einer für das jeweilige Element spezifischen Energie aussenden. Dadurch lässt sich die Elementverteilung örtlich hoch aufgelöst detektieren und darstellen (Mapping).

### Kontakt

Dr. Jörg von Seggern  
 Telefon +49 711 970-3860  
 joerg.von.seggern@ipa.fraunhofer.de

Franz Balluff  
 Telefon +49 711 970-3840  
 franz.balluff@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik  
 und Automatisierung IPA  
 Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de