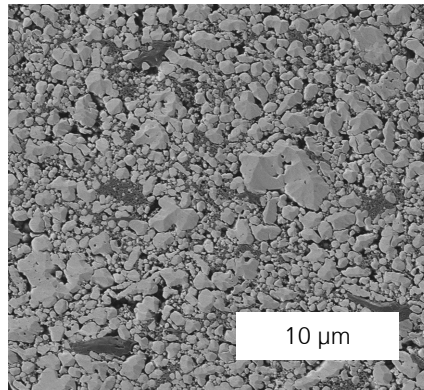
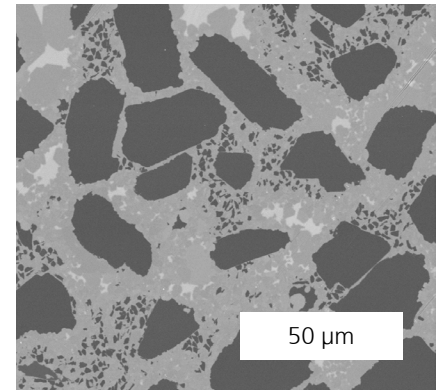


*Makrostruktur von in der Äquatorebene geschnittenen  $Al_2O_3$ -Granulaten.*



*Gefüge einer Batterieelektrode.*



*Gefüge eines SiC-Diamant-Werkstoffes.*

Bei der Entwicklung neuer Hochleistungswerkstoffe nimmt die hochauflösende rasterelektronenmikroskopische Gefügeanalyse eine signifikante Rolle ein, da Strukturen im submikro- und nanometerskaligen Bereich eine wichtige Rolle bei der Eigenschaftsmodifizierung einnehmen. Voraussetzung und Anforderung für eine gute Werkstoffcharakterisierung sind dabei die Freilegung der Mikrostrukturen, ohne das Einbringen von Fehlern. Eine weitere wichtige Anforderung an die Präparations-techniken ist auch das Anliegen, den Werkstoff schon am Beginn der pulvertechnologischen Prozesskette analysieren zu können, da bekannt ist, dass Fehler im Werkstoff oft bereits dort ihren Ursprung haben.

Am IKTS sind verschiedene ionenstrahlbasierte Präparations-techniken vorhanden. Diese gewährleisten die Umsetzung der Anforderungen an die Gefügepräparation. Entsprechend der Fragestellung werden aus dem zur Verfügung stehenden Anlagenequipment Präparationstechniken ausgewählt, sodass es möglich ist, die Gefüge in allen Werkstoffvorstufen und im Endzustand zu präparieren und im Rasterelektronenmikroskop hochauflösend darzustellen und zu analysieren. Präparations-artefakte, wie beispielsweise das Verschmieren, Herausbrechen oder -lösen von Gefügebestandteilen werden vermieden. Mit dem zur Verfügung stehenden Anlagenequipment besteht weiterhin die Möglichkeit, temperaturempfindliche Materialien unter tiefen Temperaturen zu präparieren. Für feuchteempfindliche Werkstoffe hat sich ein inerte Workflow zur Probenpräparation etabliert.

## Methoden der Ionenstrahlpräparation

- Ionenstrahlätzen/-polieren
- Ionenstrahl-Böschungsschnitt
- Focused-Ion-Beam Technik mit korrelativer laserbasierten Vorpräparation

## Anwendung der Ionenstrahlpräparation

- Granulate, Grünkörper (Presskörper, Folien) und angesinterte Proben
- Hochporöse und spröde Proben
- Luft-/wasserempfindlichen Proben (z.B. Batteriewerkstoffe) bzw. Proben mit wasserlöslichen Komponenten
- Proben mit Komponenten unterschiedlicher Härte (organische Komponenten ... Diamant)
- Präparation von Schichten und Grenzflächen
- Probenreinigung, Entfernung von Verformungsschichten (z. B. Proben für EBSD-Messungen)
- Zielpräparation (z. B. korrelative Freilegung von Defektstrukturen)
- Hochauflösende 3D-FIB Tomografie

## Leistungsangebot

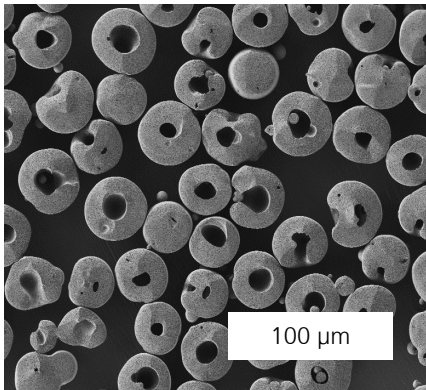
- Anwendung, Optimierung und Entwicklung von Präparationsmethoden für verschiedene Werkstoffe
- Gefügecharakterisierung mittels hochauflösender analytischer Rasterelektronenmikroskopie

### Dr. Sören Höhn

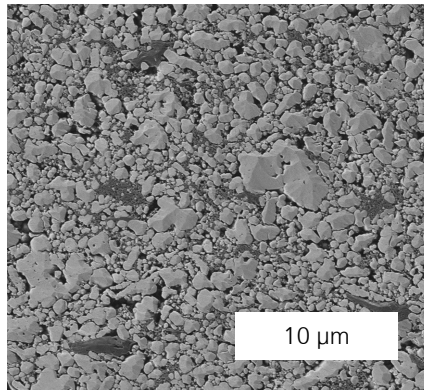
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS  
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden  
Telefon +49 351 2553-7755  
soeren.hoehn@ikts.fraunhofer.de

813-W-24-4-3

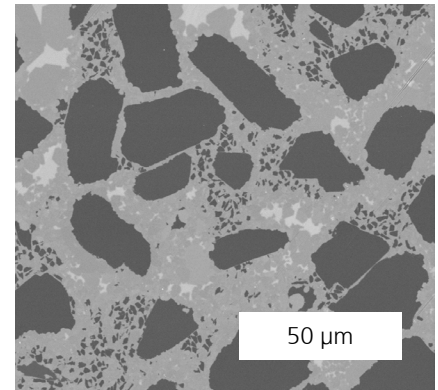




*Macrostructure of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> granules cut in the equatorial plane.*



*Structure of a battery electrode.*



*Microstructure of a SiC diamond material.*

High-resolution scanning electron microscopic microstructure analysis plays a significant role in the development of new high-performance materials, as structures in the sub-micron and nanometer scale range play an important role in the modification of properties. A prerequisite and requirement for good material characterization is the exposure of the microstructures without the introduction of defects. Another important requirement for the preparation techniques is to be able to analyze the material right at the beginning of the powder technology process chain, as it is known that defects in the material often originate there.

Various ion beam-based preparation techniques are available at IKTS. These ensure that the requirements for microstructure preparation are met. Preparation techniques are selected from the available equipment according to the problem at hand, so that it is possible to prepare the microstructures in all preliminary and final material stages and to visualize and analyze them in high resolution under a scanning electron microscope. Preparation artifacts such as smearing, breaking out or dissolving of structural components are avoided. With the available system equipment, it is also possible to prepare temperature-sensitive materials at low temperatures. An inert workflow for sample preparation has been established for moisture-sensitive materials.

## Ion beam preparation methods

- Ion beam etching/polishing
- Ion beam slope cutting
- Focused ion beam technique with correlative laser-based pre-preparation

## Application of ion beam preparation

- Granulates, green bodies (pressed bodies, tapes) and sintered samples
- Highly porous and brittle samples
- Samples sensitive to air/water (e.g. battery materials) or samples with water-soluble components
- Samples with components of varying hardness (organic components ... diamond)
- Preparation of layers and interfaces
- Sample cleaning, removal of deformation layers (e.g. samples for EBSD measurements)
- Target preparation (e.g. correlative exposure of defect structures)
- High-resolution 3D FIB tomography

## Services offered

- Application, optimization and development of preparation methods for various materials
- Characterization of microstructures using high-resolution analytical scanning electron microscopy

### Dr. Sören Höhn

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS  
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany  
Phone +49 351 2553-7755  
soeren.hoehn@ikts.fraunhofer.de

813-W-24-4-3

