

# Bachelor-/Master-/Diplom-/Belegarbeit im Bereich „Keramographie und Phasenanalyse“

**Kennziffer: 7862**

Die Arbeitsgruppe „Keramographie und Phasenanalyse“ des Fraunhofer IKTS hat ein umfangreiches Know-how zur schädigungsarmen Präparation von Werkstoffen und ihrer hochauflösenden Analyse von Mikrostrukturen erarbeitet. In Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen und Kunden erfolgt die ständige Weiterentwicklung dieser Methoden. Das Spektrum der bearbeiteten Aufgaben und Werkstoffe reicht von der Charakterisierung von Nanostrukturen (Schichten und nanostrukturierte Werkstoffe) bis zu konventionellen Keramiken, von extrem weichen Werkstoffen (h-BN, Metallkomposite) über multifunktionelle Schichtsysteme bis zu superharten Werkstoffen auf Basis von Diamant und Boriden.

Die Qualität keramischer Werkstoffe und deren Eigenschaften hängen stark von den Gefügen bzw. deren Mikrostruktur ab. Daher ist die genaue Quantifizierung bestimmter Gefügekenneiwerte, wie Phasengehalte oder Korngrößen von entscheidender Bedeutung. Für die quantitative Analyse der Korngröße ist es notwendig, Korngrenzen zuverlässig von Körnern zu unterscheiden. Klassische Methoden der Bildverarbeitung erfordern teils aufwendige manuelle Einstellungen und Korrekturen. Zudem kommen diese bei gewissen Gefügen an ihre Grenzen. Subjektive Einschätzungen beeinflussen an vielen Stellen die zu messenden Werte. Neben klassischen Methoden der Bildverarbeitung kommen daher auch zunehmend moderne Deep-Learning-basierte Ansätze der Computer Vision zur Anwendung, die einen höheren Automatisierungsgrad bei reduziertem subjektivem Einfluss auf die Ergebnisse versprechen. Konkret werden Convolutional Neural Networks (CNN) für die Bildsegmentierung genutzt.

Am Fraunhofer IKTS wurden bereits Vorarbeiten zu diesem Thema durchgeführt. Dafür wurde für ein einphasiges keramisches Beispielgefüge ein gelabelter Datensatz erstellt und ein Workflow für das Training von Segmentierungsmodellen entwickelt. Dem Workflow folgend wurden mehrere Modelvarianten trainiert und evaluiert. Einen Schwerpunkt der bisherigen Tätigkeiten bildet die Entwicklung von Verlustfunktionen, mit denen die physikalischen Spezifika von Korngrenzen abgebildet werden können.

## Was Sie bei uns tun

Im Rahmen einer studentischen Arbeit sollen nun weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Dazu zählen beispielsweise:

- Die Übertragung des Workflows auf mehrphasige keramische Gefüge
- Die Untersuchung der Möglichkeiten des Transferlernens zwischen verschiedenen Gefügen
- Die quantitative Untersuchung des Einflusses der Anzahl an Trainingsdaten auf die Modelperformance

Dabei kann auf folgende Vorarbeiten/Infrastruktur zurückgegriffen werden:

- Umfangreich kommentierte Codebasis in Python unter Nutzung von TensorFlow 2.x
- Grafiktablett zur erleichterten Erstellung von Labels
- Gelabelter Datensatz für eine beispielhafte Keramik

## Was Sie mitbringen

- Ein Studium im Bereich Maschinenbau, Werkstoffwissenschaft, Mathematik, Informatik, Physik oder Vergleichbares
- Vorkenntnisse im Bereich Computer Vision (spezielle Vorkenntnisse der Bildsegmentierung sind nicht zwingend erforderlich)
- Fortgeschrittene Programmierkenntnisse in Python
- Erfahrung im Umgang mit Deep-Learning- sowie Computer-Vision-Bibliotheken (bevorzugt TensorFlow 2.x, Keras und OpenCV)
- Ein hohes Maß an Selbstständigkeit
- Idealerweise erste Erfahrung im Bereich des automatisierten Hyperparametertunings

## Was Sie erwarten können

Wir bieten die Gelegenheit, in einem Team junger Forscher an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen mitzuarbeiten und unterstützen Sie beim Ausbau Ihrer theoretischen und praktischen Fähigkeiten.

Wir wertschätzen und fördern die Vielfalt der Kompetenzen unserer Mitarbeitenden und begrüßen daher alle Bewerbungen – unabhängig von Alter, Geschlecht, Nationalität, ethnischer und sozialer Herkunft, Religion, Weltanschauung, Behinderung sowie sexueller Orientierung und Identität.

Die monatliche Arbeitszeit beträgt ca. 40 Stunden in Abstimmung mit der Fachabteilung. Die Stelle ist befristet. Schwerbehinderte Menschen werden bei gleicher Eignung bevorzugt eingestellt. Wir weisen darauf hin, dass die gewählte Berufsbezeichnung auch das dritte Geschlecht miteinbezieht. Die Fraunhofer-Gesellschaft legt Wert auf eine geschlechtsunabhängige berufliche Gleichstellung. Die Vergütung richtet sich nach der Gesamtbetriebsvereinbarung zur Beschäftigung der Hilfskräfte.

### **Fragen zu dieser Position beantwortet Ihnen gerne:**

*Herr Dr. B. Matthey*

*Tel.: +49 351 2553-7238*