

DFG-Graduiertenkolleg GRK 2802

# Feuerfest-Recycling

Weltweit fallen jährlich bis zu 28 Millionen Tonnen gebrauchter Feuerfestmaterialien an, allerdings hat deren Recycling in der Vergangenheit eine eher untergeordnete Rolle gespielt. Aus ökologischen Gründen und aufgrund gestiegener Deponiekosten wurde in den letzten Jahren ein verstärkter Forschungsbedarf identifiziert, sich mit der Nutzung der Hochtemperatur-Rezyklate auseinanderzusetzen. Heutzutage wird die Mehrheit der gebrauchten Feuerfestmaterialien vor allem für eine artfremde Nutzung eingesetzt, u.a. als Zuschlagstoffe für den Straßenbau oder als Schlackenconditionierer in metallurgischen Prozessen (Downcycling). Das Graduiertenkolleg GRK 2802 „Feuerfest Recycling: ein Beitrag für Rohstoff-, Energie- und Klimaeffizienz in Hochtemperaturprozessen“ hat sich zum Ziel gesetzt, hochwertige Wiederverwendungsmöglichkeiten von gebrauchten, feuerfesten Materialien zu erforschen. Es sollen grundlagenwissenschaftliche Erkenntnisse erarbeitet werden, die sowohl das Recycling als auch das Upcycling von feuerfesten Materialien in metallurgischen Prozessen ermöglichen.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat im Mai 2022 die Finanzierung von 13 neuen Graduiertenkollegs (GRK) zur Stärkung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Deutschland bewilligt. Eines der neu bewilligten Graduiertenkollegs wurde an der TU Bergakademie Freiberg eingerichtet und widmet sich dem Thema Feuerfest-Recycling. Im Fokus des Graduiertenkollegs GRK 2802 steht eine fachübergreifende, strukturierte Ausbildung von Promovierenden auf dem Gebiet von Recycling (Kernidee I) und Upcycling (Kernidee II) von feuerfesten Materialien.

Die Kernidee I beruht auf dem Einsatz von Feuerfest-Rezyklaten für die Erforschung neuartiger, umweltfreundlicher Feuerfestwerkstoffe am Beispiel von MgO-C- und  $Al_2O_3$ -C-Rezyklate als Konverter- und Pfannensteine für die Primär- bzw. Sekundärmetallurgie. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Entwicklung und Nutzung von pech- und harzfreien umweltfreundlichen Bindemittelsystemen vordergründig auf Protein- oder Kohlehydrat-Basis.

Die Kernidee II verfolgt den Ansatz, metallokeramische Verbundwerkstoffe mit ausreichender elektrischer Leitfähigkeit auf Basis von grobkörnigen MgO-Rezyklaten und Cr-Ni-Stahl zu entwickeln, die als inerte Elektroden bei der Aluminiumschmelzflusselektrolyse dienen könnten. Die Kombination von inerten, kohlenstofffreien Elektroden und nicht benetzenden Kathoden ist für die steigende Aluminiumproduktion von doppelter Bedeutung im Sinne der Nachhaltigkeit. Einerseits werden durch die Verwendung von kohlenstofffreien Elektroden auf Rezyklatbasis  $CO_2$ -Emissionen erheblich gesenkt und andererseits wird die Emission von Perfluorkohlenwasserstoffen komplett vermieden.

Durch gezielt geförderte Synergien und Bündelung von Fachkompetenzen sollen im Graduiertenkolleg GRK 2802 Kräfte freigesetzt werden, um neue Nachhaltigkeitskonzepte für die Feuerfestindustrie und Metallurgie zu erstellen. Die Promovierenden sollen sowohl werkstoff- und verfahrenstechnisch maßgeschneiderte Mikrostrukturen (Werkstoffdesign) als auch Makrostrukturen (Verbundwerkstoff bzw. Werkstoffverbund)

entwickeln und die funktionstechnischen Eigenschaften der entwickelten Werkstoffe und Bauteile in labortechnischen Anlagen erfassen. Die Werkstoffforschung wird durch die Modellierung und Bewertung des thermodynamischen und thermomechanischen Verhaltens sowie durch ramanpektroskopische und elektrische Charakterisierung von funktionalisierten Werkstoffen auf Rezyklatbasis untermauert.

Das individuelle Qualifizierungs- und Betreuungskonzept des Graduiertenkollegs GRK 2802 sieht für jeden Promovierenden vier Betreuer vor - zwei Hochschulbetreuer von der TU Bergakademie Freiberg, einen internationalen Hochschulbetreuer von einer renommierten ausländischen Universität sowie einen Mentor aus dem Industriebeirat. Dieses 4-Säulenbetreuungskonzept soll durch kontinuierliche, forschungs- und gleichzeitig praxisbezogene Betreuung von GRK 2802 Promovierenden optimale Voraussetzungen für eine zielgerichtete, bauteilorientierte Forschungsarbeit schaffen.

Das Graduiertenkolleg GRK 2802 wird seit dem 01.07.2022 vorerst für 5 Jahre (1. Förderperiode) von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG gefördert. Es besteht die Möglichkeit, einen Fortsetzungsantrag für weitere 4 Jahre (2. Förderperiode) vorzulegen. Um den Herausforderungen im Bereich der Ingenieurwissenschaften (Planung und Konstruktion von Versuchständen, Entwicklung und Erprobung von neuen Materialien, Upscaling) gerecht zu werden, sollen während der 1. und 2. Förderperiode insgesamt 3 Kohorten von jeweils 12 Promovierenden mit einer angestrebten Promotionsdauer von 4 Jahren finanziert werden. Während der bereits bewilligten 1. Förderperiode des Graduiertenkollegs GRK 2802 in den Jahren 2022-2027 sollen erstmalig 24 Promovierende auf dem Gebiet von Feuerfest-Recycling an der TU Bergakademie Freiberg ausgebildet werden.

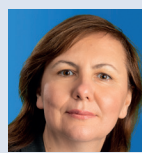
Weitere  
Informationen:



## Autoren



Prof. Dr.-Ing. habil. **Christos G. Aneziris**  
Sprecher des GRK 2802 und Direktor  
des Instituts für Keramik, Feuerfest und  
Verbundwerkstoffe  
TU Bergakademie Freiberg



Prof. Dr.-Ing. **Olena Volkova**  
stellvertretende Sprecherin des GRK 2802  
und Direktorin des Instituts für Eisen und  
Stahltechnologie  
TU Bergakademie Freiberg