

Wenn Physiker und Technologen miteinander reden: Physik und Feuerfest-Recycling

Julia Richter, Felix Drechsler, Cameliu Himcinschi, Jens Kortus

Institut für Theoretische Physik, TU Bergakademie Freiberg

Feuerfest-Recycling: Was ist das?

Feuerfestkeramik hat eine Erweichungstemperatur von mindestens 1500 °C, z. B. SiO₂, Al₂O₃, Cr₂O₃, MgO [1]

Einsatz in der Stahlindustrie z. B. als Ofenauskleidematerial, jährlich fallen ca 28 Mio. Tonnen gebrauchtes Feuerfestmaterial (= Rezyklate) an, die bislang als Zuschlagstoffe im Straßenbau eingesetzt oder auf Deponien gelagert werden. [2]

Rohstoff-, Energie- und Klimaeffizienz in Hochtemperaturprozessen durch Forschung an Wiederverwendungsmöglichkeiten basierend auf zwei Kernideen:

Recycling

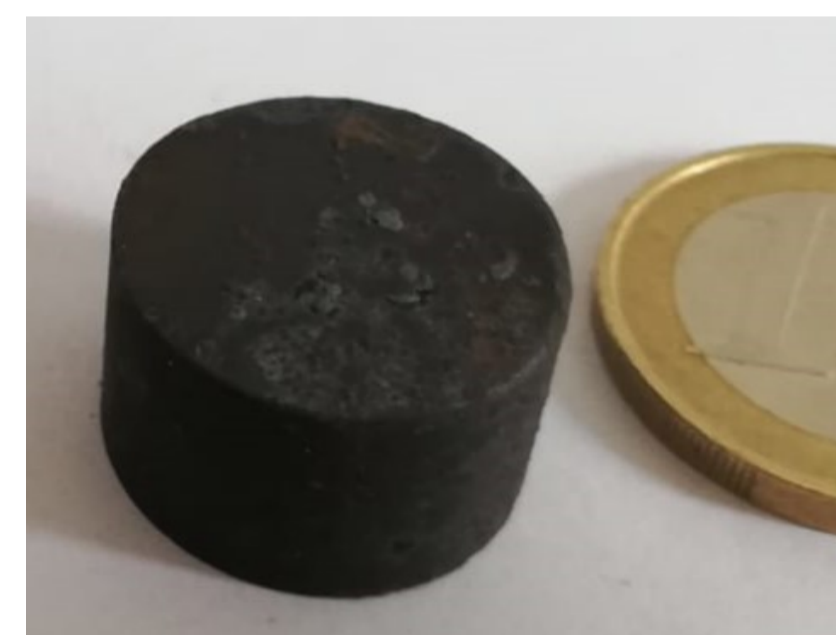
Rezyklat und umweltfreundliche Bindemittel sollen bei der Herstellung der **Auskleidematerialien** als Rohstoffe eingesetzt werden.

Upcycling

Rezyklat soll als Komposit mit Stahl stofflich aufgewertet werden und so als **hochtemperaturstabile Elektrode** in der Aluminiumschmelzflusselektrolyse fungieren.

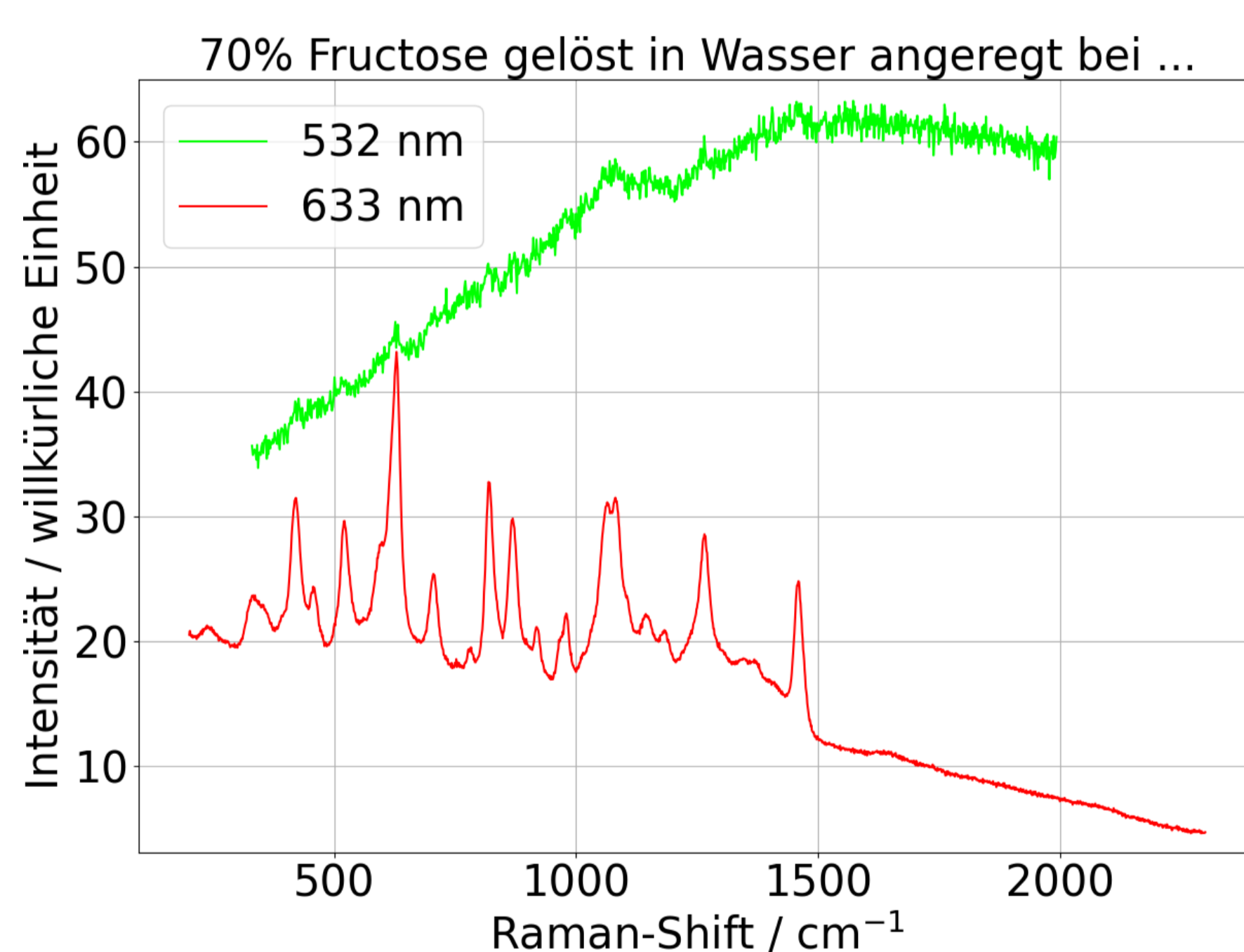
Unser Beitrag

- Ramanuntersuchung der Pyrolyse von neuartigen Bindemitteln [3–5]
- Temperaturabhängige Widerstandsmessungen an Elektrodenmaterial
- Phasenidentifizierung an MgO-C Bausteinen und MgO-Stahl-Kompositen und Bestimmung von Verunreinigungen mit Hilfe von Ramanspektroskopie und Photolumineszenz

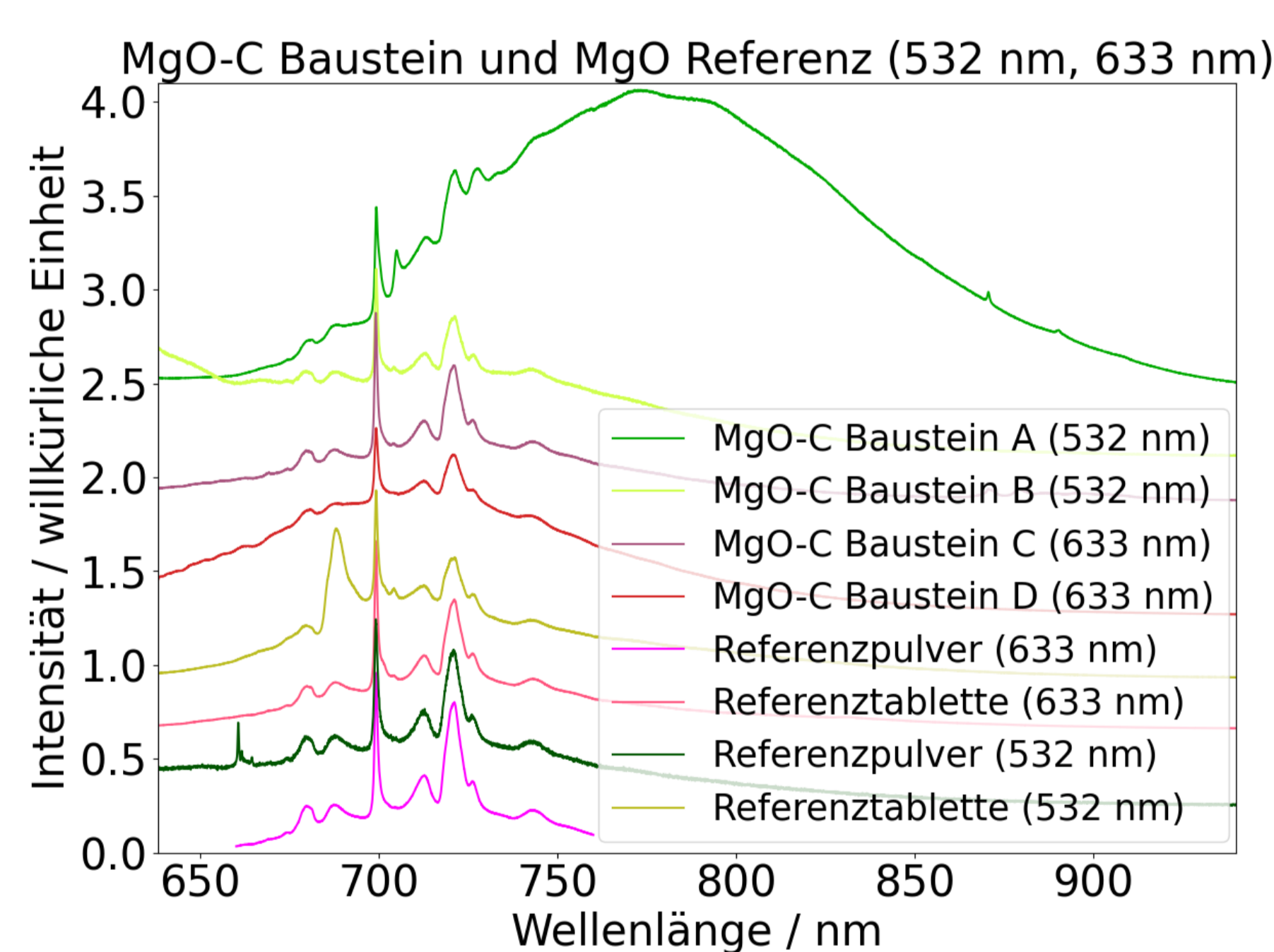


oben: Gehärteter MgO-C Baustein, hergestellt aus herkömmlichen Bindemittel und teilweise aus Rezyklat
links: MgO-Stahl-Komposit, hergestellt mit dem Spark Plasma Sintering Verfahren

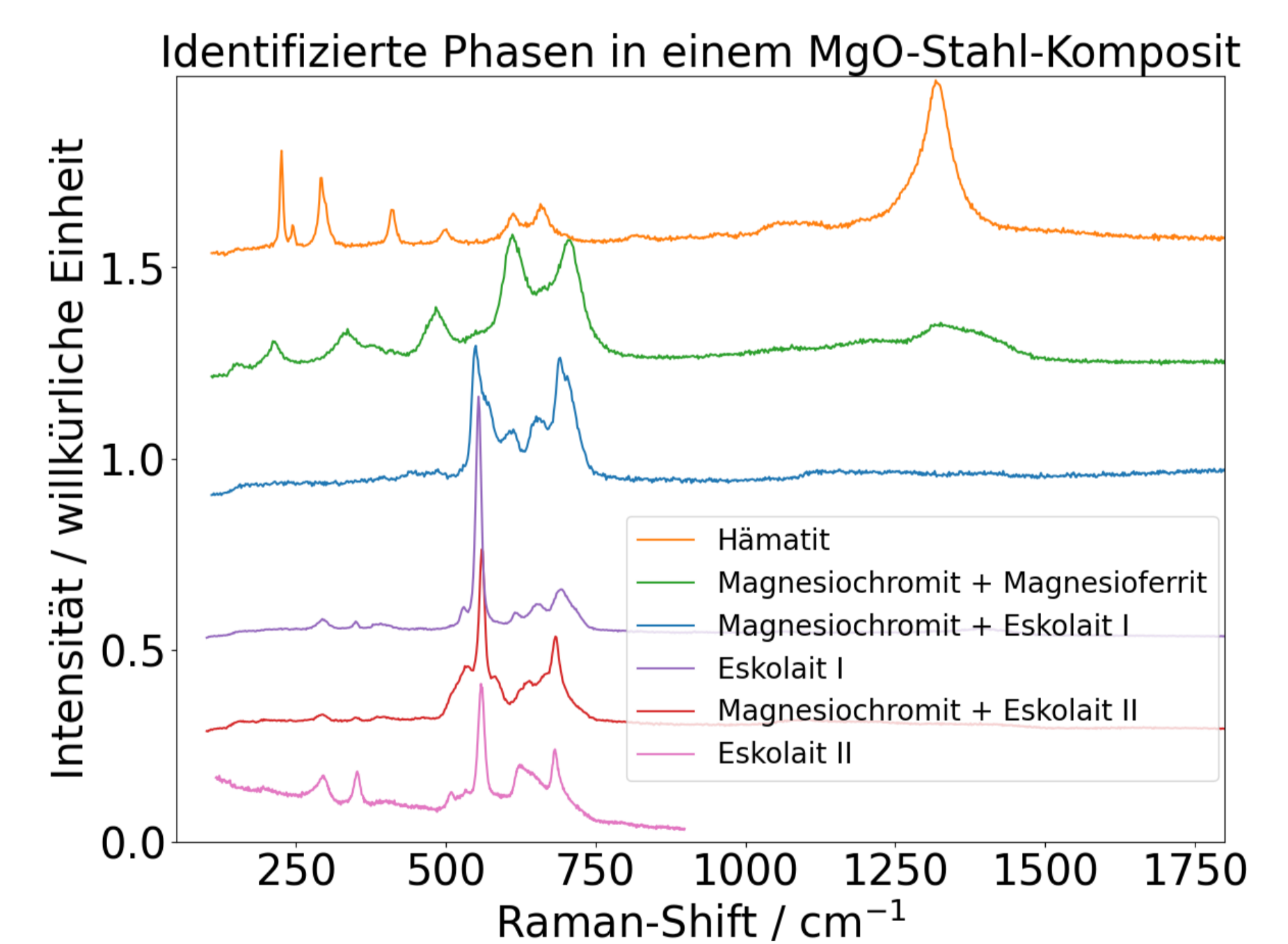
Bisherige Ergebnisse



Die Ramanmessungen am potentiellen, neuen Bindemittel Fructose werden bei der Anregungswellenlänge von **532 nm** von breiter Photolumineszenz überdeckt.



Ein Set von acht Photolumineszenzsignalen zwischen 670 nm und 750 nm tritt bei allen MgO-haltigen Proben auf, wird jedoch durch Cr³⁺ im MgO-Gitter verursacht. [6]



Beim Spark Plasma Sintering Verfahren [7] entstehen unterschiedliche Phasen in MgO-Stahl-Kompositen, welche mittels Ramanspektroskopie bei einer Anregungswellenlänge von **532 nm** identifiziert wurden.

Offene Fragen

- Wie verhalten sich die Kohlenstoffstrukturen in neuartigen Bindemitteln wie Fructose bei Pyrolyse?
- Wie beeinflussen die unterschiedlichen Phasen die elektrische Leitfähigkeit der Kompositelektroden?

Literatur

- [1] G. Routschka, K.-E. Granitzki, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* **2000**.
- [2] C. G. Aneziris, O. Volkova, P. Gehre, J. Hubalkova, *Zeitschrift für Freunde und Förderer der TU Bergakademie Freiberg acamonta* **2022**, 29.
- [3] S. Brehm, C. Himcinschi, J. Kraus, B. Bock-Seefeld, C. Aneziris, J. Kortus, *Advanced Engineering Materials* **2022**, 24, 2100544.
- [4] S. Brehm, J. Kraus, C. Himcinschi, J. Kortus, *Journal of Raman Spectroscopy* **2022**, 53, 1361–1370.
- [5] J. Kraus, J. Kortus, *Journal of computational chemistry* **2022**, 43, 1023–1032.
- [6] M. O. Henry, J. P. Larkin, G. F. Imbusch, *Physical Review B* **1976**, 13, 1893–1902.
- [7] M. Tokita, *Ceramics* **2021**, 4, 160–198.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) –Projektnummer: 461482547

Fakultät für Chemie, Physik und Biowissenschaften | Institut für Theoretische Physik | Leipziger Straße 23 | 09599 Freiberg
+49 3731 39-2006 | julia.richter@physik.tu-freiberg.de | tu-freiberg.de/forschung/grk2802