



SCHOCKWELLENRECYCLING VON KERAMIKEN UND KERAMIK-EDELMETALL-VERBUNDEN

Dipl.-Ing. Axel Müller-Köhn, Dipl.-Ing. Carolin Lohrberg, Dipl.-Ing. Kerstin Lenzner, Dipl.-Ing. Anne Bergner, Dr. Manfred Fries, Dr. Tassilo Moritz

Die Bauteil- und Systementwicklung von Keramiken ist gekennzeichnet durch einen zunehmenden Grad der Integration verschiedenster Komponenten und Funktionalitäten. Das keramische Material übernimmt häufig die Funktion eines Trägers, eines Gehäuses oder einer eigenständigen Funktionskomponente in Form eines elektrischen Leiters, Isolators oder Dielektrikums. Diese Komponenten werden häufig mit Metallen oder Edelmetallen über Beschichtungs-, Löt- und Kontaktierungsverfahren sowie Co-Sinterverfahren stoffschlüssig miteinander verbunden.

Beispiele solcher Werkstoffverbundbauteile oder -systeme finden sich in Form von Mehrlagen-Bauteilen, wie z. B. Brennstoffzellenstacks, Sensorbauteilen oder piezoelektrischen Aktoren, Katalysatorträgern oder medizinischen Instrumenten. Als metallische Verbundpartner sind häufig Gold, Platin, Silber und Kupfer zu finden. Auf der keramischen Seite werden vielfach Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid oder Seltenerdoxide verwendet.

Durch die Adensis GmbH wurde ein innovatives, materialelektives Zerkleinerungsverfahren entwickelt, wodurch eine Anreicherung bzw. Rückgewinnung der enthaltenen strategischen Metalle, Seltenerdoxide und Edelmetalle erzielt wird. Das Verfahren bedient sich mechanischer Schockwellen in einem flüssigen Medium, um eine Energieeinkopplung und damit eine Zerkleinerung zu bewirken. Die Schockwellen werden mit Hilfe des elektrohydraulischen Effekts erzeugt, bei dem in einer Flüssigkeit zwischen zwei Elektroden ein kurzzeitiger, intensiver Lichtbogen gezündet und somit eine Stoßentladung erzeugt wird. Hierbei ergibt sich kein Kontakt mit einem festen Mahlkörper, sodass gewissermaßen ein »berührungsfreies« Trennverfahren vorliegt.

Im Rahmen eines durch das SMWK geförderten, gemeinsamen Forschungsvorhabens (Fö.-Nr. 100119802) konnte der wichtigste Vorteil des EHZ-Verfahrens – ein materialsensitiver Aufschluss – am Beispiel der Trennung von LTCC-Keramiken (Low Temperature Co-fired Ceramics) und aufgedruckten Gold- bzw. Silberkomponenten sowie der Zerkleinerung hochwertiger Keramikkomponenten deutlich herausgestellt werden. Als wirtschaftlich sinnvolle Materialsysteme stellen sich LTCC und ZrO_2 -Keramiken sowie keramische Beschichtungen dar. Anhand dieser Beispielsysteme wurde die Zerkleinerungs- und Trenneffizienz und ihre Recyclierbarkeit, d. h. der Wiederaufführung in den Rohstoffkreislauf, untersucht und als aussichtsreiche Recyclingmethode im Sinne der Ressourceneinsparung bewertet.

- 1 LTCC-Bauteil vor (links) und nach (rechts) Zerkleinerung und Sortierung.
- 2 Zerkleinertes Material eines Zirkoniumoxid-Monolithen.