

# Materialoptimierung für einen neuartigen Prozess zur thermochemischen Aufarbeitung von Klärschlammasche zu Düngemitteln

224 ZN

Zur Überführung von Klärschlammaschen in phosphorhaltige Düngemittel wurde an der BAM ein Prozess entwickelt, bei dem die in der Asche noch enthaltenen Schwermetalle in einem Drehrohrofen bei Temperaturen von 1000 °C durch einen hochchlorhaltigen Luftstrom in flüchtige Chloride überführt und entfernt werden. Die Anwendung dieses Prozesses im industriellen Maßstab setzt die Verwendung von Werkstoffen voraus, die unter den extremen Korrosionsbedingungen ausreichend beständig sind. Derzeit sind solche Werkstoffe nicht auf dem Markt.

Ziel des Projektes war es, einen unter den Prozessbedingungen beständigen Werkstoff zu finden. Dazu wurden alitierte Nickelbasislegierungen und siliziumcarbid- und korundbasierte Keramiken unter statischen und dynamischen Bedingungen untersucht. In den statischen Versuchen wurde der Einfluss der chlorhaltigen Atmosphäre und der Klärschlammasche auf die chemische Beständigkeit der untersuchten Materialien betrachtet. In den dynamischen Versuchen wurden die Proben zusätzlich zur chemischen noch einer abrasiven Belastung durch eine bewegte Klärschlammascheschicht unterzogen.

Für eine effektive Schwermetallentfrachtung der Klärschlammasche sind Chlorkonzentrationen von mindestens 10 % bei 1000 °C erforderlich. Unter diesen Bedingungen zeigen alitierte Nickelbasislegierungen, die sich bei Chlorgehalten bis zu 5 % und 800 °C gut bewährt haben, jedoch bereits in den statischen Korrosionsversuchen eine mangelnde Beständigkeit. Durch eine zusätzliche abrasive Belastung wird die Schutzschicht so schwer beschädigt, dass der Werkstoff seinen Korrosionsschutz verliert und vollständig zerstört wird. Auch die untersuchten SiC-Keramiken wiesen bei 1000 °C und 10 % Cl<sub>2</sub> eine unzureichende Beständigkeit auf. Hier kommt es durch den Kontakt mit Komponenten aus der Klärschlammasche zur Erweichung der äußeren, passivierend wirkenden, SiO<sub>2</sub>-Schicht und zur Herauslösung des in allen Werkstoffen vorhandenen "freien" Siliziums durch das Chlor. Unter zusätzlicher abrasiver Belastung wird das Gefüge dadurch nachhaltig beschädigt oder sogar vollständig zerstört.

Eine ausgezeichnete Beständigkeit wurde dagegen für Korund gefunden. Sowohl unter statischen als auch unter dynamischen Bedingungen kann keine chemische Schädigung festgestellt werden. In den dynamischen Versuchen bewirkt lediglich die Abrasion einen geringfügigen Materialabtrag. Als Werkstoff für die Behandlung von Klärschlammasche bei hohen Temperaturen und Chlorgehalten von 10 % bietet somit nur Korund eine ausreichende Beständigkeit; sowohl alitierte Nickelbasislegierungen als auch SiC-basierte Keramiken sind für diesen Zweck ungeeignet. Gegenüber Korund als Werkstofflösung bestehen aufgrund seiner hohen Bruchgefahr und seiner Porosität jedoch erhebliche sicherheitsrelevante Bedenken. Darüber hinaus ist die Herstellung ausreichend großer Bauteile aus Korund derzeit nicht realisierbar. Obwohl ein Werkstoff mit sehr guter Beständigkeit im Projekt gefunden wurde, kann keine Empfehlung für eine geeignete Werkstofflösung gegeben werden. Durch die Forschungsarbeiten in diesem Projekt wurden jedoch wertvolle Erkenntnisse gewonnen, die in einem Anschlussprojekt untersucht werden sollen.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 09/06 bis 03/09 bei der **DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut** (Theodor-Heuss-Alle 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.: 069/7564-0) unter Leitung von Prof. Dr. M. Schütze (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Kreysa) und an der **Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)** (Unter den Eichen 87, 12205 Berlin, Tel.: 030/8104-0 unter Leitung von Prof. Dr. F.-G. Simon (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. M. Hennecke).

--> [TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 224 ZN der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.