

# Energieeffiziente trockene CO<sub>2</sub>-Abtrennung aus Abgasen am Beispiel der Zementindustrie

17796 N

Die Zementindustrie ist mit ca. 7 % der weltweiten Kohlendioxid-Emissionsmenge nach den Kohlekraftwerken der zweitgrößte Emittent. Erste Praxisergebnisse von Pilotanlagen zur aminbasierten Kohlendioxid-Wäsche an Energieerzeugungsanlagen haben gezeigt, dass der Einsatz von Aminwäschen durch die korrosiven Bedingungen während des Betriebs und der Toxizität der Amine technische Probleme verursachen. Außerdem ist die Regenerierung des Waschmittels nur mit hohem Energieaufwand möglich. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde deshalb ein alternatives Verfahren auf Basis einer trockenen Kohlendioxid-Adsorption untersucht.

Ein Styrol-Divinylbenzol-Copolymer mit Aminomethylen-Gruppen als freie Base wurde in einem Zementwerk unter realen Bedingungen getestet. Die Abtrennung von Kohlendioxid aus Prozessgasen mit solchen Amin-funktionalisierten Adsorbentien ist bisher vorwiegend bei thermogravimetrische Analysen oder Versuchen im Labormaßstab untersucht worden und umfasste meist nur wenige Adsorptions- und Desorptionszyklen.

In mehrwöchigen Praxisversuchen im Zementwerk der Dyckerhoff GmbH in Lengerich (NRW), konnte trotz unvollständiger Kohlendioxid-Desorption ein stabiler Anlagenbetrieb realisiert werden. Die durchschnittlich im Abgas enthaltene Kohlendioxid-Menge von 13 – 15 Vol.-% Kohlendioxid wurde durch die Adsorption auf einen Kohlendioxid -Restgehalt von 0,6 bis 1,5 Vol.-% reduziert. Bis zu einem Drittel des im Abgas enthaltenen Kohlendioxids konnte im Desorptionsschritt mit bis zu 79 %iger Reinheit mit einer Vakuumpumpe abgesaugt werden. Der überwiegende Anteil des verbleibenden Kohlendioxids konnte während des Spülens mit Luft vom Adsorptionsmittel abgelöst und ausgetragen werden. Beim zyklischen Betrieb der Reaktionsbehälter war eine Beladungskapazität mit Taktzeiten bis zu acht Minuten ohne Kohlendioxid -Durchbruch bei der Adsorption möglich.

Die Co-Adsorption von Wasser aus dem wasserdampfgesättigten Abgas war erfreulich gering. Auch nach mehrmonatigem Versuchsbetrieb mit mehr als 1000 Ad- und Desorptionszyklen mit realem Rauchgas wurde keine Degradation des Adsorbens festgestellt.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 12/2013 bis 02/2016 am **Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.** (Bliersheimerstraße 60, 47229 Duisburg, Tel. 02065/418-268) unter der Leitung von Dr. Egon Erich (Leiter der Forschungsstelle: Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen) und an der **Technischen Universität Dortmund, Fachbereich Chemietechnik, Lehrstuhl für technische Chemie** (Emil-Figge-Str. 66, 44227 Dortmund, Tel. 0231/755-5332) unter der Leitung von Dipl.-Ing. Jan-Frederik Horstmeier (Leiter der Forschungsstelle: Prof. Dr. David W. Agar) sowie der **VDZ gGmbH, Forschungsinstitut der Zementindustrie** (Tannenstraße 2-4, 40476 Düsseldorf, Tel. 0211/4578-255) unter der Leitung von Dr. Volker Hoenig (Leiter der Forschungsstelle: Dr. rer. nat. Martin Schneider).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 17796 N 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.