

Thüringer Werkstofftag 2011

am 30.03.2011 in Jena

Abstract zum Vortrag

Neue anorganische Membranen für Anwendungen in der Energie- und Umwelttechnik

Ingolf Voigt, Hannes Richter, Ralf Kriegel, Nadine Kaltenborn

*Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, Institutsteil Hermsdorf
ingolf.voigt@ikts.fraunhofer.de, +49-36601-9301-2618*

Anorganische Membranen haben sich einen festen Platz im Bereich der Mikro-, Ultra- und Nanofiltration erobert und werden seit vielen Jahren erfolgreich in der Abwasserreinigung und Wasseraufbereitung eingesetzt.

Innovationen auf dem Gebiet der anorganischen Membranen sind gerichtet auf die weitere Verringerung der Porengröße, um die Membranen im Bereich der Gastrennung und Pervaporation/Dämpfepermeation einzusetzen. Hierzu werden Porengrößen kleiner 1 nm benötigt, die nicht durch interpartikuläre Hohlräume gebildet werden können. Hier sind neue Materialien mit besonderen Strukturmerkmalen gefragt und spezielle, chemisch gestützte Methoden der Membranherstellung.

Eine erste solche Methode ist die polymere Sol-Gel-Chemie, mit der es gelingt, amorphe Oxidschichten herzustellen mit Porengrößen von 0,5-0,9 nm. Hier kommt es darauf an, die Prozesse der Alkoholhydrolyse und -kondensation durch die Einführung von Schutzgruppen genau zu steuern und fraktale Strukturen zu erzeugen, die nach der thermischen Behandlung eine nanoporöse Struktur hinterlassen. Eine zweite Methode ist die Verwendung kristallographischer Hohlräume, wie sie z.B. von Zeolithen gut bekannt sind. Hier besteht der Anspruch darin, in einer hydrothermalen Synthese ausgewählte Zeolithe als geschlossene Schicht auf einem porösen Träger wachsen zu lassen. Das gelingt z.B. im Fall der NaA-Zeolithmembran schon so gut, dass erste Anlagen zur Bioethanolentwässerung mit diesen Membranen ausgerüstet wurden. Eine dritte Möglichkeit bilden Materialien mit Schichtstrukturen, wie z.B. im Kohlenstoff. Die Schichtebenenabstände liegen hier bei 0,335 nm und eignen sich hervorragend, um Wasserstoff aus Gasgemischen abzutrennen. Darüber hinaus kann der Kohlenstoff chemisch modifiziert werden, so dass sich ein adsorptionsselektives

Thüringer Werkstofftag 2011

am 30.03.2011 in Jena

Abstract zum Vortrag

Trennverhalten einstellt. Solche Membranen werden derzeit z.B. für die Methananreicherung im Biogas getestet. Eine vierte Möglichkeit besteht darin, Oxide zu verwenden, die Leerstellen im Sauerstoffteilgitter besitzen und gleichzeitig elektronenleitfähig sind. Solche Materialien besitzen bei Temperaturen von 800-900°C eine hohe Permeabilität für Sauerstoff, so dass die Hoffnung besteht, Sauerstoff erheblich effizienter als mit herkömmlichen Methoden zu produzieren. Dieser Sauerstoff kann vorteilhaft in Verbrennungsprozessen genutzt werden und würde zu einer Einsparung an Primärenergie und einer Verringerung der CO₂-Emission führen. Im vorliegenden Beitrag sollen das Potential dieser neuartigen anorganischen Membranen und die daraus ableitbaren Chancen für Thüringen diskutiert werden.