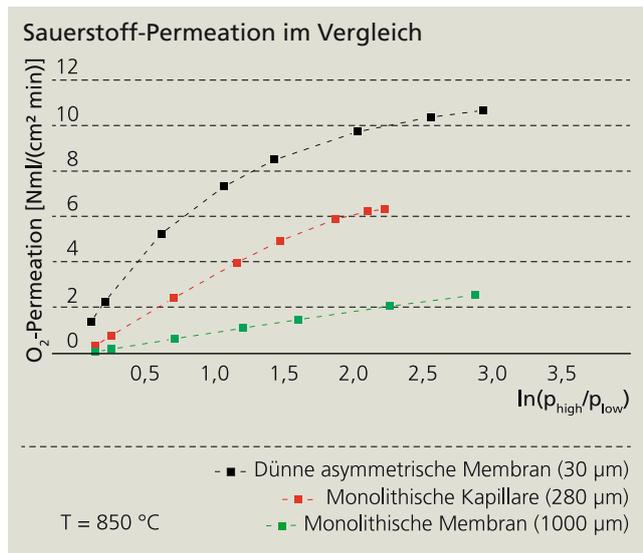


DÜNNE, GETRÄGERTE MEMBRANSCHICHTEN FÜR SAUERSTOFFGENERATOREN

Dipl.-Ing. (FH) Ute Pippardt, Dr. Ralf Kriegel

Sauerstoff (O₂) zählt mit einem weltweiten Verbrauch von ca. 100 Mio. Tonnen pro Jahr zu den am häufigsten benötigten Industriegasen. Konventionelle Herstellungsverfahren sind sehr energieaufwändig und der O₂-Preis steigt bei geringen Abnahmemengen stark an. Eine Alternative dazu sind am Fraunhofer IKTS entwickelte O₂-Generatoren auf Basis gemischt leitender Keramikmembranen (Mixed Ionic Electronic Conductor – MIEC). Die Gastrennung erfolgt hierbei hochselektiv bei ca. 850 °C über den gekoppelten Transport von Oxidionen und elektronischen Ladungsträgern. Bisher wurden in O₂-Generatoren des IKTS Membranrohre oder Kapillaren – sogenannte monolithische Membranen – eingesetzt. Aufgrund der relativ dicken Wandstärken (z. B. 280 µm bei Kapillaren) waren große Stückzahlen (ca. 300 bis 400 Kapillaren für 1 Nm³ O₂/h) erforderlich. Geringere Membranstärken führen hingegen zu einer erheblichen Steigerung der O₂-Permeation. Zur Gewährleistung der mechanischen Stabilität der 20 bis 30 µm dünnen Membran wird diese auf eine offenporige Trägerkeramik aufgebracht (asymmetrische Membran). Im Rahmen des EU-geförderten Projekts »HETMOC« (Grant Agreement No. 268165) konnte die Herstellung solcher asymmetrischer MIEC-Membranen – bestehend aus BSCF (Ba_{0,5}Sr_{0,5}Co_{0,8}Fe_{0,2}O_{3-x}) – vereinfacht und entscheidend optimiert werden. Es gelang erstmals, Membranrohre mit Längen von 750 mm für den Besatz einer Pilotanlage zu produzieren. Insgesamt drei Module mit jeweils 25 asymmetrischen Membranrohren wurden im Überdruckverfahren bei 0,5 MPa Feedluftdruck erfolgreich über mehrere Monate beim Projektpartner Technical University of Denmark (DTU) getestet. Die flächennormierte O₂-Permeation einer asymmetrischen Membran, einer Kapillare und eines monolithischen Rohrs sind im Diagramm dargestellt. Da die asymmetrische Membran einen vielfach höheren Fluss als eine monolithische Membran aufweist,

sinkt die erforderliche Membranstückzahl erheblich. Obwohl die Reinheit des erzeugten Sauerstoffs durch kaum vermeidbare Leckagen in der dünnen Trennschicht auf ca. 96 bis 98 Vol.-% O₂ absinkt, können mit den MIEC-Membranen kompaktere und preiswertere Geräte als bisher hergestellt werden. Im Projekt »IBIS« (BMBF: 01LY1616A) werden die MIEC-Membranen derzeit zur O₂-Anreicherung von Verbrennungsluft und zur Einsparung von Brenngas an einem Industrieofen erprobt.



- 1 REM-Aufnahme einer asymmetrischen BSCF-Membran.
- 2 Testreaktor für Überdruckbetrieb (Quelle: DTU, »HETMOC«).
- 3 Modulaufbau eines O₂-Generators mit asymmetrischen Membranen (Quelle: DTU, »HETMOC«).