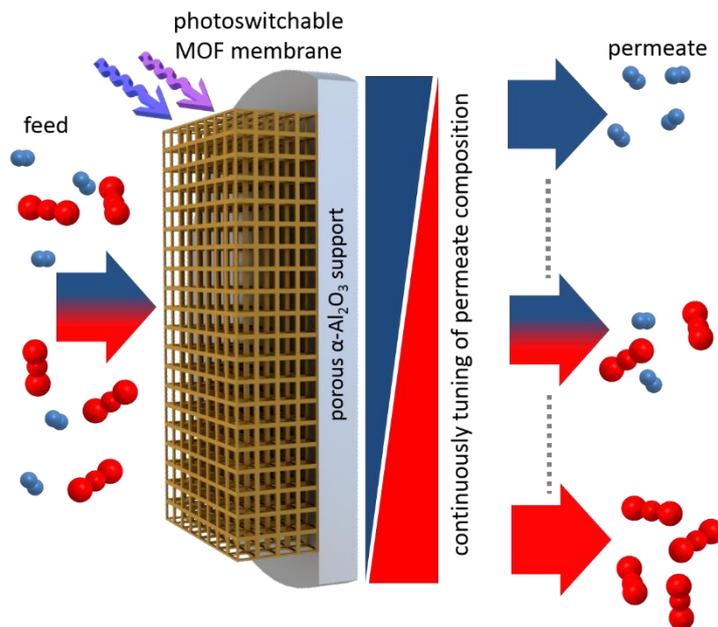


## Licht öffnet und schließt Fenster in Membranen

Metall-organische Gerüste (MOFs) mit fotoschaltbaren Azobenzol-Molekülen ermöglichen stufenlos einstellbare Trennung von Stoffgemischen – Publikation in Nature Communications



**Monika Landgraf**  
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-47414  
Fax: +49 721 608-43658  
E-Mail: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu)

*Eine MOF-Membran mit eingebauten Fotoschaltern trennt Moleküle. Über die Licht-einstrahlung lässt sich der Trennfaktor stufenlos einstellen. (Abbildung: Alexander Knebel/Universität Hannover und Lars Heinke/KIT)*

**Neuartige Membranen, deren Selektivität sich dynamisch mit Licht schalten lässt, haben Forscher am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und an der Universität Hannover entwickelt: In die Membranen aus metall-organischen Gerüsten (MOFs) bauten die Forscher Azobenzol-Moleküle ein. Diese nehmen je nach eingestrahelter Wellenlänge eine gestreckte oder gewinkelte Form an. So lassen sich die Durchlässigkeit der Membran und der Trennfaktor bei der Trennung von Gasen oder Flüssigkeiten stufenlos einstellen. Die Forscher berichten in der Zeitschrift Nature Communications. (DOI:10.1038/ncomms13872)**

Bei metall-organischen Gerüsten, kurz MOFs, handelt es sich um hochporöse kristalline Materialien aus metallischen Knotenpunkten

und organischen Verbindungselementen. Sie lassen sich für viele verschiedene Anwendungen maßschneidern. Unter anderem besitzen sie ein enormes Potenzial als Membranen zur effizienten Trennung von Molekülen nach unterschiedlichen Parametern. Modifikationen der Porengröße und der chemischen Beschaffenheit der Porenwände erlauben es, die statische Selektivität der Membranen an die jeweiligen Anforderungen anzupassen. Nun präsentieren Wissenschaftler in der Zeitschrift *Nature Communications* erstmals Membranen, deren Selektivität sich dynamisch anpassen lässt – und zwar ferngesteuert mit Licht.

Die Forscher des KIT am Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) sowie am Institut für Organische Chemie (IOC) haben gemeinsam mit Wissenschaftlern der Leibniz Universität Hannover Membranen aus MOFs mit Fotoschaltern versehen. „Dadurch erhalten die Membranen winzige Fenster, die sich je nach Lichteinstrahlung öffnen und schließen“, erklärt der Leiter des Instituts für Funktionelle Grenzflächen, Professor Christof Wöll.

Als ferngesteuerte Fotoschalter dienen Azobenzol-Moleküle. Diese bestehen jeweils aus zwei Phenyl-Ringen, die über eine Stickstoff-Doppelbindung zusammenhängen, und kommen in zwei verschiedenen Konfigurationen vor: eine gestreckte trans-Konfiguration und eine gewinkelte cis-Konfiguration. Durch Bestrahlen mit Licht lagert sich das Molekül um: Unter sichtbarem Licht streckt es sich, unter UV-Licht krümmt es sich. Die Umlagerung ist reversibel, lässt sich beliebig oft wiederholen und beeinträchtigt die kristalline Struktur der MOFs nicht.

Eine präzise Kontrolle des Verhältnisses zwischen cis- und trans-Azobenzol, beispielsweise durch genau bemessene Bestrahlungsdauer oder durch gleichzeitige Bestrahlung mit UV-Licht und sichtbarem Licht, ermöglicht es, die Durchlässigkeit der Membranen und den Trennfaktor bei der Trennung von gasförmigen oder flüssigen Stoffgemischen stufenlos und genau einzustellen. „Dass sich diese entscheidenden Eigenschaften über externe Stimuli, das heißt ohne direkten Kontakt mit der Membran, steuern lassen, stellt einen echten Durchbruch in der Membrantechnologie dar“, sagt Dr. Lars Heinke, der Leiter der IFG-Arbeitsgruppe „Dynamische Prozesse in porösen Systemen“.

Die Wissenschaftler demonstrierten die Funktion der neuartigen smarten Membranen anhand der Trennung eines Wasserstoff-Kohlendioxid-Gasgemisches. Dabei gelang es ihnen, den Trennfaktor stufenlos zwischen drei und acht zu regulieren. Das Konzept eignet sich auch zur Trennung anderer Gasgemische, beispielswei-

se von Stickstoff-Kohlendioxid-Gemischen. Ebenso ist es denkbar, MOF-Membranen mit Fotoschaltern einzusetzen, um die Erreichbarkeit der Oberflächen von Katalysatoren oder Sensoren zu kontrollieren oder die Freisetzung von eingekapselten Arzneimittelwirkstoffen zu steuern.

Zhengbang Wang, Alexander Knebel, Sylvain Grosjean, Danny Wagner, Stefan Bräse, Christof Wöll, Jürgen Caro and Lars Heinke: Tunable Molecular Separation by Nanoporous Membranes. Nature Communications, 2016. DOI:10.1038/ncomms13872

**Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) verbindet seine drei Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation zu einer Mission. Mit rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie 25 000 Studierenden ist das KIT eine der großen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas.**

**KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft**

*Das KIT ist seit 2010 als familiengerechte Hochschule zertifiziert.*

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: [www.kit.edu](http://www.kit.edu)

Das Foto steht auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.