

## **Tolle Idee! Was wurde daraus?**

3. Staffel, Frühjahr 2009

### FOLGE 10: PRINTVERSION

## **Nanotech fürs Trinkwasser**

Perforierte Membranen entsalzen Meerwasser effizienter

Autor: Ralf Krauter  
Länge: 5000 Zeichen

### **Beitrag**

Wie Tapetenrollen hängen sie auf ihren Ständern: Weiß glänzende Plastikfolien, hergestellt am Institut für Polymerforschung des GKSS-Forschungszentrums Gesthaacht unweit von Hamburg. Manche der Hightech-Membranen dienen zur Filtrierung von Wasser. Andere saugen Kohlendioxid aus Kraftwerksabgasen. Und wieder andere taugen für die Entsalzung von Meerwasser. Bei einer Konferenz in München verkündete GKSS-Forscher Klaus-Viktor Peinemann im Sommer 2006, die Folien für die Meerwasserentsalzung deutlich verbessern zu wollen: Durch den Einbau winziger Kanäle, 50 000 mal feiner als ein menschliches Haar.

Reverse Osmose – so heißt das derzeit effizienteste Verfahren für die Entsalzung von Meerwasser. Dabei wird Salzwasser mit hohem Druck gegen ultradünne Plastikmembranen gepresst, die nur Wassermoleküle hindurch lassen. Das Salz bleibt auf der anderen Seite zurück. Leider funktioniert der Prozess nur bei hohen Drücken um 70 Bar, 30 mal mehr als im Autoreifen. Das kostet Energie und macht das Verfahren teuer. Doch mit Myriaden winziger Kanäle in der Trennfolie, versprochen die Membran-Experten aus Gesthaacht seinerzeit, ließe sich der Wasserfluss um das zehnfache bis hundertfache steigern.

Es wäre ein riesiger Fortschritt, der in Zeiten weltweit knapper werdender Trinkwasservorräte gelegen käme. Aber noch ist es nicht so weit. Man stehe noch immer ziemlich am Anfang, sagt Klaus-Viktor Peinemann knapp drei Jahre nachdem sein Vorschlag publik wurde: „Aber wir haben inzwischen erste Membranen mit Kohlenstoff-Nanoröhrchen hergestellt, um zusätzliche Kanäle für den Wassertransport zu erzeugen.“

Kohlenstoff-Nanoröhrchen gelten in der Materialforschung als Hoffnungsträger. In Meerwasserentsalzungsmembranen eingebaut, könnten die Kohlenstoff-Makkaroni sauberes Trinkwasser im Rekordtempo sprudeln lassen und so helfen, Energie und Kosten zu sparen. Dazu müssen die Poren in der Membran allerdings Durchmesser von unter einem Nanometer haben, andernfalls schlüpfen neben reinem Wasser auch unerwünschte Salzmoleküle hindurch. Die einwandigen Kohlenstoff-Nanoröhrchen, die dieses Kriterium erfüllen, sind allerdings immer noch relativ teuer.

Und eine simple Methode, um sie im großen Stil in eine Plastikfolie einzubauen, hat noch keiner gefunden.

Forschergruppen in den USA und Australien betreiben viel Aufwand, um die filigranen Tunnelröhren möglichst parallel auszurichten, bevor sie sie in die selektiven Trennfilme einbauen. Für die industrielle Fertigung taugt der Ansatz kaum. Klaus-Viktor Peinemann geht deshalb einen anderen Weg. Er setzt auf klassische Meerwasserentsalzungsmembranen, deren eigentliche Trennschicht nur etwa 100 Nanometer dick ist – 500 mal dünner als eine Haaresbreite. Bei der Herstellung geben die Forscher in Gesthaacht haufenweise Kohlenstoff-Nanoröhrchen dazu, wahllos ausgerichtet, aber möglichst gleichmäßig verteilt. Das Kalkül ist simpel: Mit 1-2 Mikrometern Länge sind die Tunnelröhren deutlich länger als die Membran dick. Die meisten davon durchdringen die Polymerfolie deshalb allein aufgrund der Geometrie. Das Resultat sind zahllose zusätzliche Poren, die nur reines Wasser passieren lassen.

„Nach anfänglichen Misserfolgen haben wir jetzt die ersten Membranen, die immerhin einen um 40-50 Prozent erhöhten Wasserfluss zeigen“, sagt Polymerforscher Klaus-Viktor Peinemann. Allerdings lassen die nanoporösen Membranen jetzt auch Salzmoleküle etwas leichter passieren. Die Rückhaltequote sank von 98 auf 95 Prozent - ein unerwünschter Effekt, dessen Ursache noch zu klären ist.

Die Chancen für rasche Fortschritte stehen gut. Allerdings erst seit kurzem. Mangels Projektförderung waren die Trennfolien für die Meerwasserentsalzung in Gesthaacht jahrelang eher stiefmütterlich behandelt worden. Erst mit dem 2008 gestarteten Verbundprojekt CarboMembran, gefördert vom Bundesforschungsministerium, kam neuer Schwung in die Sache. Experten prophezeien der Nanomembran-Technologie ein enormes Marktpotenzial. Und noch, sagt Klaus-Viktor Peinemann, sei es nicht zu spät, international eine Führungsrolle bei ihrer Entwicklung zu spielen - auch wenn andere Gruppen bereits einige Patente angemeldet hätten: „Das ganze Gebiet ist noch reine Grundlagenforschung, so dass noch kein Membranstück vom Format einer Briefmarke vorhanden wäre, mit dem man jetzt wirklich zeigen könnte: Das funktioniert.“

Das soll sich bald ändern. Mit dem Chemieriesen Bayer, einem der weltweit größten Hersteller von Kohlenstoff-Nanoröhren, haben die Membran-Experten aus Gesthaacht jetzt einen mächtigen Partner. Auch Siemens und die RWTH Aachen sind am Projekt CarboMembran beteiligt. Was Prognosen zu künftigen Durchbrüchen angeht, ist Klaus-Viktor Peinemann inzwischen vorsichtiger geworden. Wenn man am Ende des dreijährigen Projektes im Labor kleine Membranstücke mit deutlich erhöhtem Wasserfluss herstellen könne, wäre das schon ein großer Erfolg, sagt er. „Aber bevor man dann in die industrielle Fertigung kommt, werden sicher noch 5,6 weitere Jahre vergehen.“

## **Weblinks**

<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/521928/>

<http://www.faz.net/s/RubD16E1F55D21144C4AE3F9DDF52B6E1D9/Doc~EB8DCEF211DF44D9CBE66B34952355D83~ATpl~Ecommon~Scontent.html>

[http://www.inno-cnt.de/de/uebercnt\\_projekte.php](http://www.inno-cnt.de/de/uebercnt_projekte.php)