

PRESSEMITTEILUNG

Die perfekte Welle

Akustische Oberflächenwellen verwandeln die Zellmembran in ein Nano-Fließband

Schützend umhüllen Membranen jede einzelne Zelle unseres Körpers. Die nur wenige Nanometer dicke Schicht grenzt das Zellinnere von der Umwelt ab und kontrolliert genau, welche Substanzen Zutritt bekommen. Bildliche Darstellungen erwecken häufig den Eindruck, Membranen seien starre Gebilde. In Wirklichkeit sind sie ähnlich dickflüssig wie Olivenöl und zudem höchst dynamisch: Dies nutzten nun die Arbeitsgruppen von Joachim Rädler (LMU München), Professor Achim Wixforth (Universität Augsburg) und Prof. Matthias Schneider (Boston University) im Rahmen einer Zusammenarbeit des Exzellenzclusters „Nanosystems Initiative Munich (NIM)“. Die Wissenschaftler entdeckten, dass sie die Verteilung von substratgebundenen Membranlipiden durch Beschallung mit stehenden akustischen Oberflächenwellen (SAWs) beeinflussen können. In ihrer neuesten Veröffentlichung konnten sie zeigen, dass sich mit dieser Methode auch lipidgebundene Proteine an genau vorherbestimmten Stellen aufkonzentrieren, auftrennen und - wie auf einem Förderband - sogar transportieren lassen (NIM/bige).

Die Wissenschaftler brachten dazu zunächst eine nachgebaute biologische Membran auf einen Träger auf. Durch diesen Träger schickten sie eine stehende akustische Oberflächenwelle, die durch die Überlagerung zweier gegenläufiger Wellen auf Piezokristallen erzeugt wurde und an die aufgebrachte Membran koppelte. Als Folge wanderte ein Großteil der Lipide in die Membranabschnitte, unter denen sich die Schwingungsbäuche der Welle befanden: so entstanden periodisch sich abwechselnde Bereiche mit erhöhter und verringerter Lipidkonzentration. Um dieses Streifenmuster in der hauchdünnen Membran erkennen zu können, wurden die Lipide mit Fluoreszenzfarbstoffen markiert.

In einem weiteren Schritt testeten die Physiker, ob dieser Effekt auch eintritt, wenn sie Proteine an die Membranlipide koppeln. Mit Biotin als Bindeglied hefteten sie fluoreszenzmarkierte Proteine wie z.B. Avidin oder Streptavidin an einen Teil der Lipide. Und stellten fest, dass sich auch die beladenen Lipide unter Einfluss der stehenden akustischen Welle sortieren. Dadurch eröffnet diese neue Methode den Weg für interessante Anwendungen: sie ermöglicht zum einen die Aufkonzentration von sehr geringen Proteinmengen, für die die herkömmlichen Methoden zumeist nicht geeignet sind. Zum anderen kann das neue Prinzip auch Proteingemische trennen. Die Wissenschaftler beobachteten, dass sich beim gleichzeitigen Einsatz von zwei verschiedenen Proteinen eine Sorte im Wellenbauch und die andere im Wellenknoten anreicherte.

Ein besonders vielversprechender Effekt zeigte sich jedoch, sobald die Physiker die Frequenz der Welle leicht modulierten und somit eine sogenannte Schwebung erzeugten: Als würde aus einem fixen Zebrastreifen ein Fließband, verschoben sich dadurch die Schwin-

gungsbäuche und -knoten, wobei die in den Wellenbäuchen angereicherten Proteine gezielt in eine Richtung transportiert wurden. Mit diesem Versuch konnten die Wissenschaftler eindrucksvoll zeigen, wie eine Zellmembran sich durch Schallwellen zum Förderband für Proteine verwandelt. Dies könnte einen weiteren wichtigen Baustein für die Realisierung von „Fabriken im Nano-Maßstab“ („Lab-on-a-Chip“) liefern (NIM/bige).

Publikation:

Transport, Separation, and Acculuation of Proteins on Supported Lipid Bilayers; J. Neumann, M.Hennig, A. Wixforth, S. Manus, J.O. Rädler and M.F. Schneider; Nano Lett. 2010, 10, 2903-2908.

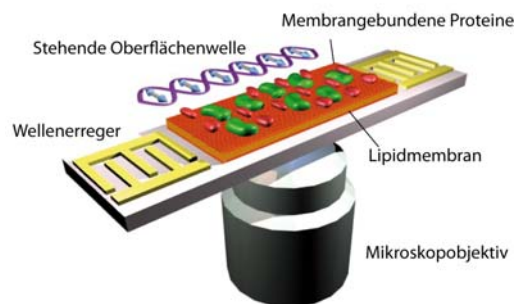
Ansprechpartner:

Prof. Dr. Joachim Rädler
Ludwig-Maximilians-Universität München
Department für Physik
Physik weicher Materie und Biophysik
Geschwister Scholl Platz 1
80539 München
Telefon: + 49 (0)89 2180-2438
Fax: + 49 (0)89 2180-3182
E-Mail: joachim.raedler@physik.lmu.de

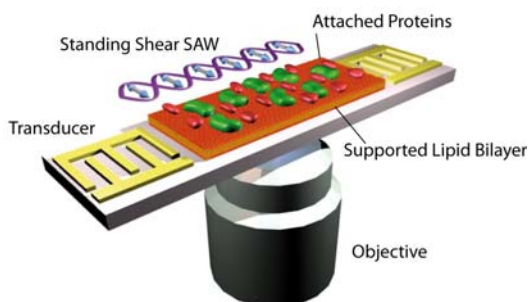
Quellenangabe: www.nanosystems-initiative-munich.de (LMU München)

Download der Abbildungen unter:

www.nano-initiative-munich.de/en/press/press-material/



Bildunterschrift: "Schematischer Versuchsaufbau: Transport, Trennung und Akkumulation von Proteinen auf einer substratgestützten Doppellipid-Membran mit Hilfe von stehenden akustischen Oberflächenwellen (SAWs)"



Subtitle: "Schematic representation of the setup: Transport, separation and accumulation of proteins on supported lipid bilayers (SAWs)"