



Pressemitteilung, 29. Januar 2019

dr. christiane menzfeld

tel.: +49 89 8578-2824

pr@biochem.mpg.de

www.biochem.mpg.de/news

 @MPI_Biochem

Tanzende Vesikel

Welche Eigenschaften muss eine künstlich erzeugte Zelle aufweisen um als lebendig zu gelten? Wie viele Bausteine sind für die einzelnen Funktionen einer solchen "Minimalzelle" notwendig? Mit diesen Fragestellungen beschäftigen sich Petra Schwille und ihr Team am Max-Planck-Institut für Biochemie. Nun haben die Forscher gezeigt, wie aus nur fünf biologischen Komponenten zellähnliche Strukturen erzeugt werden können, die sich unter Energieverbrauch selbstständig bewegen. Die Entdeckung dieser pulsierenden und tanzenden Vesikel kam dabei überraschend, denn eigentlich wollten die Wissenschaftler Zellteilungsprozesse untersuchen. Die Studie erschien in der Fachzeitschrift *Angewandte Chemie*.

Künstliche Zellfunktionen...

Die synthetische Biologie macht es sich zur Aufgabe, biologische Systeme auf künstliche Weise zu imitieren, oder gar so zu verändern, dass dabei neue Funktionen entstehen. So können beispielsweise Zellfunktionen im Reagenzglas nachgebaut werden und somit besser verstanden werden. Dies könnte zukünftig zu neuen technologischen Anwendungen führen. Die hierfür verwendeten molekularen Bausteine sind meist biologischen Ursprungs. Die Forscher können dabei jedoch sowohl natürliche Mechanismen nachahmen als auch neue Herangehensweisen verfolgen.

...in künstlichen Zellhüllen

Oftmals ist es Teil der synthetischen Biologie, die verschiedenen Bausteine in mikroskopisch kleine "Behälter" zu verpacken, um Bedingungen in lebenden Zellen zu reproduzieren. Beliebte „Behälter“ sind sogenannte Riesenvesikel. Diese Seifenblasen-ähnlichen Strukturen bestehen aus einer dünnen Lipidschicht ähnlich der Zellmembran. Dazu haben sie weitere Eigenschaften, beispielsweise ihre Größe (1-100 µm), mit lebenden Zellen gemein. Dies macht sie zum idealen Modellsystem in der synthetischen Zellbiologie.

Die Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Biochemie haben nun zwei verschiedene Proteine und chemische Energie in Form von ATP in solche zellähnlichen Riesenvesikel eingeschlossen. Unter





dem Mikroskop konnten die Forscher beobachten, dass die Strukturen dadurch anfangen sich selbstständig periodisch zu bewegen. In ihrer Publikation in der Fachzeitschrift *Angewandte Chemie* nennen sie diese Gebilde "tanzende Vesikel".

Wie findet eine Zelle ihre Mitte?

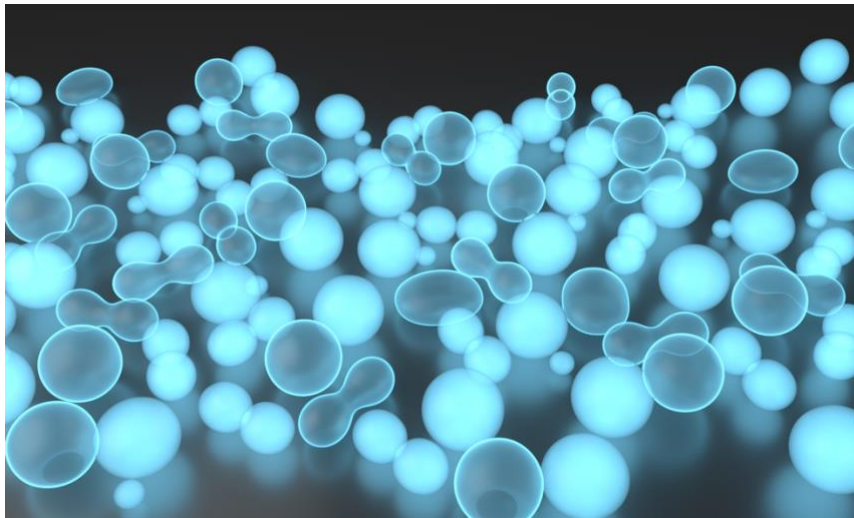
Die verwendeten Proteine stammen aus dem Darmbakterium *Escherichia coli*, das eine wichtige Rolle als Modellsystem in der biologischen Forschung spielt. Diese Bakterien haben eine längliche Form und teilen sich exakt in ihrer Mitte. Um herauszufinden, wo sich diese Mitte befindet, bedienen sich die stabförmigen Bakterien eines ausgeklügelten Mechanismus: Die Proteine MinD und MinE pendeln zwischen den beiden Enden des Bakteriums hin und her. Der Zellteilungsapparat wird von diesen Proteinen abgestoßen und siedelt sich mit größtmöglichem Abstand zu den Enden an – also genau in der Zellmitte.

Wandernde Muster

Nun ist es Forschern der Abteilung „Zelluläre und molekulare Biophysik“ am Max-Planck-Institut für Biochemie erstmals gelungen, diese pendelnden Proteine in Riesenvesikeln einzuschließen. Dabei beobachtete das Team von Petra Schwille, dass die Proteine in den Riesenvesikel periodisch wandern bzw. hin und her pendeln – ähnlich wie im lebenden Bakterium. In zukünftigen Experimenten planen die Wissenschaftler weitere Komponenten in die Vesikel einzuschließen, um diesen zu ermöglichen sich selbst zu teilen und sich somit zu vermehren. Doch die blinkenden Muster aus Proteinen waren nicht der einzige Effekt, den die Wissenschaftler unter dem Mikroskop beobachten konnten: Die Vesikel schienen sich selbstständig zu bewegen und zyklisch ihre Form zu ändern wie ein auf- und abhüpfender Gummiball. Thomas Litschel, Erstautor der Studie erklärt, dass dies vollkommen unerwartet kam, denn bisher war nicht bekannt, dass solch ein simples System mit wenigen Bausteinen dynamische Membranverformungen dieses Ausmaßes hervorrufen kann. „Die meisten Phänomene in biologischen Systemen sind viel komplexer als sie scheinen. Hier liegt nun endlich auch einmal eine gegenteilige Beobachtung vor: ein scheinbar komplexes Verhalten, das aus sehr wenigen verschiedenen biologischen Komponenten besteht“, fasst Petra Schwille die Ergebnisse zusammen.

Der Weg zur synthetisch erzeugten Zelle ist zwar ein weiter, doch die Wiederherstellung einzelner biologischer Funktionen fügt dem notwendigen biotechnologischen Baukasten ein weiteres Werkzeug hinzu. Jeder Schritt auf dem Weg zur künstlichen Zelle verbessert auch das Verständnis von Prozessen in existierenden Organismen. So helfen die „tanzenden Vesikel“ den Wissenschaftlern die fundamentalen Wirkprinzipien des Lebens zu erforschen.





Bildunterschrift:

Computergenerierte Darstellung der Protein-gefüllten Riesenvesikel
Illustration: Thomas Litschel © Max-Planck-Institut für Biochemie

Originalpublikation:

T. Litschel, B. Ramm, R. Maas, M. Heymann, P. Schwille. „Beating Vesicles: Encapsulated Protein Oscillations Cause Dynamic Membrane Deformations“, *Angewandte Chemie International Edition*, Dezember 2018

<https://doi.org/10.1002/anie.201808750>

Deutsche Version: „Tanzende Vesikel: Proteinoszillationen führen zu periodischer Membranverformung“, *Angewandte Chemie*, Dezember 2018

<https://doi.org/10.1002/ange.201808750>

Über Petra Schwille

Petra Schwille studierte Physik und Philosophie an den Universitäten Stuttgart und Göttingen und promovierte bei Nobelpreisträger Manfred Eigen am Max-Planck-Institut (MPI) für biophysikalische Chemie. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der Cornell University, Ithaca, New York, USA, kehrte sie 1999 nach Deutschland und ans MPI für biophysikalische Chemie zurück, wo sie ihre eigene Nachwuchsgruppe leitete. 2002 folgte sie einem Ruf auf den Lehrstuhl für Biophysik am Biotechnologischen Zentrum (BIOTEC) der Technischen Universität Dresden, den sie bis April 2012 innehatte. Seit 2011 ist sie Direktorin am MPI für Biochemie und leitet die Arbeitsgruppe „Zelluläre und molekulare Biophysik“. Seit 2012 ist sie ausserdem Honorarprofessorin an der Fakultät für Physik der LMU. Petra Schwille wurde mit verschiedenen Preisen ausgezeichnet, unter anderem mit





dem Philip Morris Forschungspreis 2004, dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2010 der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem bayerischen Maximiliansorden 2018.

Über das Max-Planck-Institut für Biochemie

Das Max-Planck-Institut für Biochemie (MPIB) in Martinsried bei München zählt zu den führenden internationalen Forschungseinrichtungen auf den Gebieten der Biochemie, Zell- und Strukturbiologie sowie der biomedizinischen Forschung und ist mit rund 35 wissenschaftlichen Abteilungen und Forschungsgruppen und ungefähr 800 Mitarbeitern eines der größten Institute der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. Das MPIB befindet sich auf dem Life-Science-Campus Martinsried in direkter Nachbarschaft zu dem Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Instituten der Ludwig-Maximilians-Universität München und dem Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie (IZB). <http://www.biochem.mpg.de>

Kontakt:

Prof. Dr. Petra Schwille
Zelluläre und molekulare Biophysik
Max-Planck-Institut für Biochemie
Am Klopferspitz 18
82152 Martinsried
Deutschland
E-Mail: schwille@biochem.mpg.de
<http://www.biochem.mpg.de/schwille>

Dr. Christiane Menzfeld
Öffentlichkeitsarbeit
Max-Planck-Institut für Biochemie
Am Klopferspitz 18
82152 Martinsried
Tel.: +49 89 8578-2824
E-mail: pr@biochem.mpg.de
Twitter: [@MPI Biochem](https://twitter.com/MPI_Biochem)

