

# Nanoscale Effects within Biological Membranes caused by Radiation

## Ergebnisse in Kürze

## Die Teilung, die uns vereint: Zellmembranen als Biomarker lebender Organismen

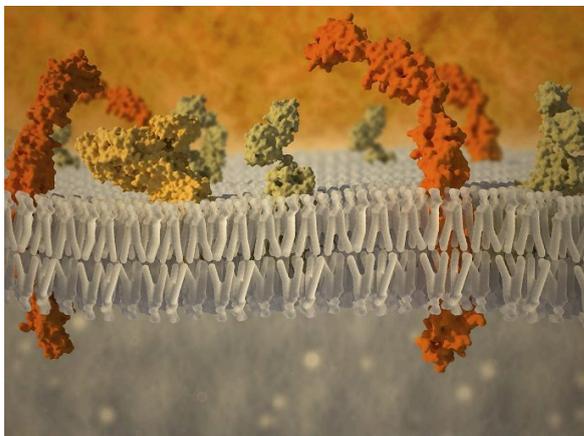
Der Nachweis des Lebens auf anderen Planeten ist eine Art Heiliger Gral, nicht nur für Weltraumforschende, sondern für die meisten von uns. Eine neuartige Technologie für die Untersuchung von Modellmembransystemen auf der Erde ist auf dem Weg ins All, um nach Leben zu suchen.



GRUNDLAGENFORSCHUNG



WELTRAUM



© somersault1824, Shutterstock

Derzeit laufen mehrere Weltraumerkundungsmissionen für die [NASA](#) , [die Europäische Weltraumorganisation \(ESA\)](#)  und andere Weltraumorganisationen. Sie suchen in unserem Weltall nach Lebenszeichen – und der Mars ist dabei ein Hauptziel. Neben technischem und analytischem Fachwissen müssen Forschende kennen, wonach sie suchen – was ist ein Lebenszeichen, vor allem in einer Probe, die nicht mehr lebt?

Zellmembranen oder ihre Überreste sind dafür ausgezeichnete Kandidaten. Mit Unterstützung der [Marie-Sklódowska-Curie-Maßnahmen, MSCA](#) wendete das Projekt [NanoMembr](#)  neuartige spektroskopische Methoden an, um komplexe Modellmembranen unter marsähnlichen Zersetzungsbedingungen zu charakterisieren. Das erworbene Wissen und die entwickelten Techniken werden in Kürze auf zwei von der ESA entwickelten Weltraumerkundungsplattformen genutzt.

# Was trennt lebende Organismen von anorganischen Molekülen?

Eine Kompartimentierung ist lebensnotwendig. Alles Leben auf der Erde basiert auf Zellen, die das Innere mit einer semipermeablen Membran aus Lipidmolekülen von der Umgebung trennen. Das macht Zellmembranen zu großartigen, universellen, uns vertrauten Biomarkern des Lebens. Aufgrund ihrer bipolaren Natur, bei der ein Ende hydrophob und das andere hydrophil ist, organisieren sich die Lipide in einer wässrigen Umgebung (Wasser ist ein weiterer „Marker“ des Lebens) selbst zu einer Doppelschicht und sind somit ausgezeichnet zur „Schaffung“ von Leben. Membranen und Membranflecken sind trotz einer Dicke von nur ein paar Nanometern sehr robust und können im Gegensatz zu DNA und anderen Molekülen über lange Zeiträume bestehen bleiben, ohne sich erheblich zu zersetzen.

## Leben und Tod im All

MSCA-Stipendiat Andreas Elsässer von der [Freien Universität Berlin](#)  erklärt: „Das Hauptziel von NanoMembR war es, zu untersuchen, wie Umwelteinflüsse, die beispielsweise die Marsbedingungen nachahmen, Zersetzungswege in immer komplexeren Modellmembranen verschiedener Zusammensetzungen bestimmen.“ NanoFTIR, nanoskalige Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie, kombiniert eine sehr hohe räumliche Auflösung mit der analytischen Leistung zur Identifizierung nanoskaliger Chemikalien.

Die streuende optische Rasternahfeldmikroskopie (s-SNOM) ermöglicht eine spektroskopische Bildgebung mit einer räumlichen Auflösung weit unterhalb der Beugungsgrenze. Mit diesen Techniken konnte Elsässer nicht nur die Stabilität von Membranen spektroskopisch überwachen, sondern auch strukturelle Veränderungen im Nanobereich untersuchen.

Elsässer gibt an: „Die Stabilität von Membranen wird maßgeblich von der molekularen Zusammensetzung der Membranen und den Umweltfaktoren beeinflusst. Sauerstoff in Verbindung mit ultravioletter Strahlung spielt bei der Membranzersetzung eine wesentliche Rolle.“ Diese Ergebnisse werden derzeit für die Veröffentlichung vorbereitet. Ebenso wichtig ist, dass NanoMembR nanoFTIR als neuartiges Werkzeug für die Membranuntersuchung etabliert und seine Anwendung auf natürliche sowie künstliche Membranen bewiesen hat. Letzteres ermöglichte die Verwendung des Werkzeugs zur Analyse echter Weltallproben.

## Auf dem Weg zum Naturlabor im All

Die Ergebnisse werden in zwei Weltraumbelichtungsplattformen aufgenommen, die derzeit von der ESA entwickelt werden. Die „Labore“ außerhalb der Internationalen Raumstation oder als frei fliegender Nanosatellit kombinieren die Vorteile einer Langzeitbelichtung mit einer nahezu in Echtzeit stattfindenden In-situ-Überwachung. Die Plattform [Exocube](#) wird Teil der neuartigen Exobiologie-Einrichtung der ESA außerhalb der Internationalen Raumstation in der erdnahen Umlaufbahn sein. Der [SpectroCube](#) ist eine frei fliegende, auf CubeSat basierende miniaturisierte In-situ-Weltraumbelichtungsplattform für die Astrochemie- und Astrobiologieforschung in einer hochelliptischen Umlaufbahn um die Erde. Die Ergebnisse von NanoMembR könnten uns helfen, Suchziele für Lebenserkennungsmissionen in unserem Sonnensystem und darüber hinaus zu identifizieren.

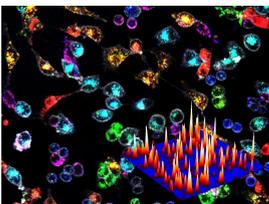
## Schlüsselbegriffe

NanoMembR, Leben, Weltraum, Membran, ESA, Zersetzung, nanoskalig, in situ, Zelle, spektroskopisch, Umlaufbahn, nanoskalige Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie (nanoFTIR), Mars, streuende Rasternahfeldmikroskopie (s-SNOM), Ultraviolett

## Entdecken Sie Artikel in demselben Anwendungsbereich

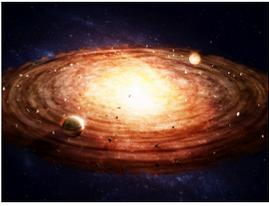


Wie Gehirne Erinnerungen verarbeiten

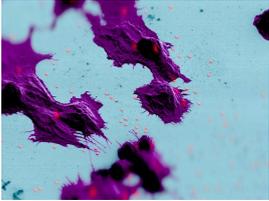


Es werde Licht – und zwar nicht zu knapp – für den einfachen Nachweis von Biomolekülen





Neue Bildgebungsmethoden für bislang detaillierteste Untersuchung der Planetenbildung



Winzige Laser in Zellen bringen die Bildgebung in der biomedizinischen Forschung voran



## Projektinformationen

### NanoMemBR

ID Finanzhilfevereinbarung: 706072

[Projektwebsite](#) 

### DOI

[10.3030/706072](https://doi.org/10.3030/706072) 

Projekt abgeschlossen

### EK-Unterschriftsdatum

15 März 2016

### Startdatum

16 Mai 2017

### Enddatum

15 Juli 2019

### Finanziert unter

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

### Gesamtkosten

€ 171 460,80

### EU-Beitrag

€ 171 460,80

### Koordiniert durch

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN



Germany

Letzte Aktualisierung: 6 April 2020

**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/415775-the-divide-that-unites-us-cell-membranes-as-biomarkers-of-living-organisms/de>

European Union, 2025

