

ERC Grant: Interaktion von Lipid-Membranen mit magnetischen Nanopartikel

Erik Reimhult wurde vom European Research Council (ERC) mit einem Starting Consolidator Grant ausgezeichnet, um die Wechselbeziehungen künstlich hergestellter Nanopartikel mit Zellmembranen und Membran-Modellsystemen zu erforschen.

Dieser hart umkämpfte und prestigeträchtige Förderpreis wird es der kürzlich am Institut für biologisch-inspirierte Materialien, Department für Nanobiotechnologie, gegründeten Gruppe um Professor Reimhult erlauben, zu expandieren. Zudem kann die Forschung durch Kombination des Fachwissens der Bereiche Nanopartikelsynthese, Anordnungsverhalten an Grenzflächen und Lipidmembran-Modellsysteme vertieft werden.

Die Arbeitsgruppe unter der Leitung von Erik Reimhult hat einzigartige Möglichkeiten entwickelt, eine monomolekulare Schale um Eisenoxidpartikel herum aufzubauen, welche es erlaubt, magnetische Phänomene im biologischen Milieu auszunutzen. Diese speziellen Phänomene treten nur dann auf, wenn ein Magnet kleiner als 15 nm ist. Diese Größe entspricht in etwa einem Millionstel der Dicke eines menschlichen Haares. Das Team hat gezeigt, dass diese Nanopartikel mit der richtigen Beschichtung für eine magnetische Bildgebung innerhalb des Körpers anwendbar sind. Damit können schwerwiegende Erkrankungen wie Arteriosklerose und Krebs im Frühstadium erkannt werden. Aus diesen Nanopartikeln lassen sich in Kombination mit Membranbestandteilen auch Kapseln bilden, die hundertmal kleiner als Zellen sind. Diese Kapseln können als Wirkstofftransporter im Körper eingesetzt werden. Die Freisetzung der Wirkstoffe erfolgt zeit- und zielgerichtet durch Magnetfelder, die den Körper ohne Schädigung durchdringen. Diese Methode birgt das Potenzial, die Heilungschancen schwerwiegender Krankheiten durch die lokale Freisetzung effizienter Substanzen zu verbessern, ohne in anderen Körperregionen Schäden anzurichten.

Dennoch verbleiben viele grundlegende Fragen, welche zukünftig die Verwendung von Nanopartikel im medizinischen Bereich verfeinern aber auch die möglichen Risiken im Allgemeinen verdeutlichen können. Das mit 1,5 Mio. Euro dotierte Projekt wird solche Fragen durch detaillierte Untersuchungen klären, wie beispielsweise das Design der Nanopartikel deren Interaktion mit Lipidmembranen beeinflusst. Dafür werden fortschrittliche Labormodelle und experimentelle Techniken verwendet, die am Department für Nanobiotechnologie entwickelt wurden. Der Schwerpunkt liegt darauf, wie Nanopartikel präzise in der Kapselmembran platziert werden können, um Kontrolle auf molekularem Niveau zu erreichen. Das wird neue, effizientere magnetische Mechanismen ermöglichen, um die Bewegung funktionalisierter Moleküle in Membranen oder den Molekültransport durch die Kapselmembran zu steuern. Zusätzlich wird es ermöglichen, die einzigartige Kontrolle der Eigenschaften der Nanopartikel zu beobachten, wie Nanopartikel in die Zelle eindringen und wie sie Zellfunktionen beeinflussen.



Kontakt

Univ.Prof. Dr. Erik Reimhult

erik.reimhult@boku.ac.at

www.nano.boku.ac.at/BIMat.html

Interaction and actuation of lipid membranes with magnetic nanoparticles (InterAct-MemNP)

Erik Reimhult, Laboratory for biologically inspired materials at the Department of Nanobiotechnology, has been awarded a European Research Foundation Starting Consolidator grant for five years to research the interaction of engineered nanoparticles with cell membranes and cell membrane model systems.

The highly competitive and prestigious grant will allow the newly established group of Professor Reimhult to expand and to deepen its research by combining current expertise in nanoparticle synthesis, interfacial assembly and lipid membrane model systems.

The group, led by Erik Reimhult, has developed unique ways of attaching a single molecule thick shell around iron oxide nanoparticles, which make it possible to exploit, in biological environments, magnetic phenomena which only are present if magnets are made smaller than 15 nm, that is smaller than one-millionth of the thickness of human hair. The Reimhult team has shown that these nanoparticles with the right coating of molecules can be used for magnetic imaging inside the body to find severe diseases like atherosclerosis and cancer at an early stage, or built into capsules smaller than a hundredth of a cell built from the components of cell membranes. Such capsules can be used not only for imaging in the body, but also to release drugs stored in the capsule when and where they are needed by magnetic fields which penetrate through the body without harming it. This has the potential to greatly increase our ability to cure difficult diseases, again including difficult to treat cancers, by local release of efficient drugs that cause harm in other places of the body.

However, many fundamental questions remain, which could further improve the use of nanoparticles in medical applications as well as elucidate possible risks of medical nanoparticles in general. The 1.5 Mio Euro project will address such questions by detailed investigations of how the nanoparticle design controls the interaction with lipid membranes by making use of advanced lab models and experimental techniques developed at the Department of Nanobiotechnology. The focus is on how to precisely place a nanoparticle in the membrane of a capsule to control it on the molecular level. This will allow using new, more efficient, magnetic mechanisms to control the movement of functional molecules in membranes or to transport molecules through the capsule membrane. Additionally, the unique control of nanoparticle properties will allow investigating how the nanoparticle enters cells and influences cell functions.

Information

European Research Council (ERC) <http://erc.europa.eu/>

ERC funding schemes & calls <http://erc.europa.eu/funding-and-grants/apply-funding/call-proposals>

Work Programme 2013 http://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/erc_work_programme_2013.pdf