

Eine molekulare Nanosolarzelle

Forscher der Technischen Universität München und der Tel Aviv University haben eine Methode entwickelt, um den Photostrom eines einzelnen Moleküls zu messen. Die Physiker zeigten damit, dass ein einzelnes Photosystem-Protein als Baustein in photoaktive Nanoschaltkreise integriert und direkt angesteuert werden kann. Dabei fungiert das Protein als lichtgetriebene hocheffiziente Elektronenpumpe und kann als Stromgenerator in winzigen elektrischen Bauelementen dienen

Links

www.e20.ph.tum.de
www.wsi.tum.de

Die TUM Wissenschaftler um Dr. Joachim Reichert und Prof. Johannes Barth (Exzellenzcluster Munich-Centre for Advanced Photonics) sowie Prof. Alexander Holleitner (Exzellenzcluster Nanosystems Initiative Munich) untersuchten zusammen mit Dr. Itai Carmeli aus Tel Aviv das Chlorophyll-Protein Photosystem I, welches in den Membranen von Chloroplasten in Blaualgen vorkommt. Pflanzen, Algen und Bakterien benutzen Photosynthese, um Sonnenenergie in chemische Energie umzuwandeln. Zu Beginn dieses Prozesses absorbiert das System Licht und überträgt die aufgenommene Energie in eine Elektronenbewegung, also einen Stromfluss.

Diese Vorgänge finden in photosynthetischen aktiven Proteinen statt, die sich aus Chlorophyllen und Carotinoiden zusammensetzen. Nach der Absorption eines Photons wird ein Elektron mit einer Effizienz von nahezu 100 Prozent von der einen Seite des Proteins zur anderen übertragen. Durch die winzigen Dimensionen eignet sich dieses System auf der Nanometerskala für Anwendungen in der Optoelektronik, bei denen Licht in elektrischen Strom umgewandelt werden soll.

Bisher gab es kein Messsystem, mit dem man einzelne Moleküle elektrisch kontaktieren und sie gleichzeitig sehr starken optischen Feldern aussetzen konnte und das empfindlich genug war, um diesen winzigen Strom aus einem einzelnen Protein zu messen. Die Forscher suchten deshalb zunächst eine geeignete Methode für die Kontaktierung. Zentrales Element ihrer Messvorrichtung sind Proteine, die sich selbst auf einer Oberfläche anordnen und kovalent über eine Cysteingruppe an diese anbinden. Der Photostrom wird dann mit einem sehr dünn mit Metall be-

schichteten Glasfragment gemessen, wie es in der Nahfeldmikroskopie benutzt wird. Dieses Glasfragment dient gleichzeitig als elektrischer Kontakt und als Lichtquelle. Licht wird durch die Innenseite des Glasfragments zum Protein geleitet, und die sehr kleinen optisch angeregten Ströme können gemessen werden. □

Das Photosystem I (hier grün) wird über die Elektrode (ganz oben) optisch angeregt. Ein Elektron wird dann Schritt für Schritt in nur 16 Nanosekunden übertragen

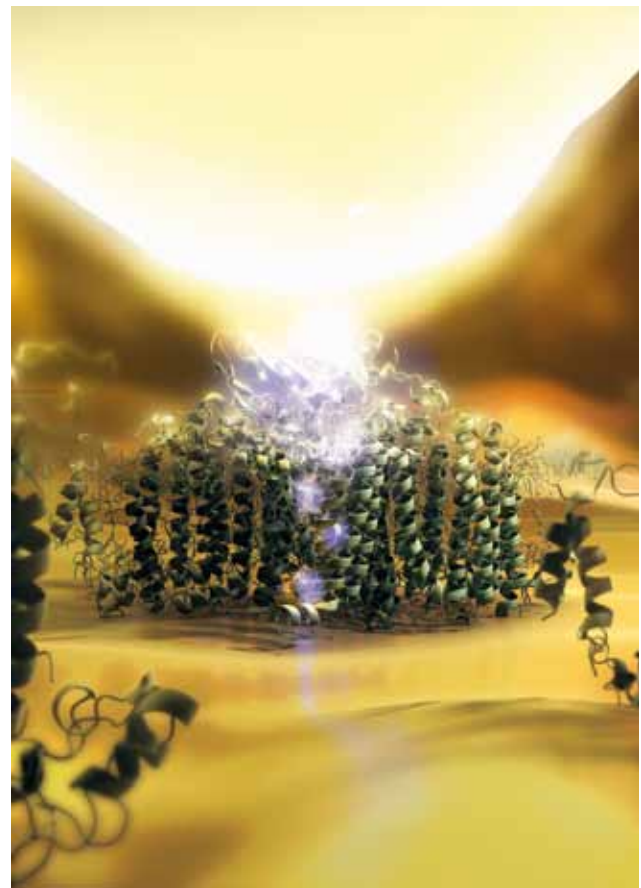


Bild: Hohmann (NIM)