

Press release

Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg

Dr. Corinna Dahm-Brey

03/19/2013

<http://idw-online.de/en/news524394>Research results, Scientific Publications
Chemistry, Environment / ecology, Physics / astronomy
transregional, national

Welle oder Teilchen? Wie Licht in organischen Solarzellen in Strom umgewandelt wird

Solarzellen sollen Licht möglichst effizient in elektrischen Strom umwandeln. In der neuesten Ausgabe der Zeitschrift Nature Communications zeigt ein Team um die Oldenburger Wissenschaftler Prof. Dr. Christoph Lienau, Arbeitsgruppe „Ultraschnelle Nano-Optik“ am Institut für Physik, und Prof. Jens Christoffers, Arbeitsgruppe „Organische Synthese“ am Institut für Chemie: Der quantenmechanische Wellencharakter der Elektronen spielt offensichtlich eine ganz entscheidende Rolle für die Geschwindigkeit und Effizienz des Elektronentransfers.

Organische Solarzellen absorbieren das Licht in einer Polymerschicht; daraus gehen anschließend Elektronen in die umliegende Akzeptorschicht. Dieser Elektronentransfer läuft auf enorm schnellen Zeitskalen von nur wenigen zehn oder hundert Femtosekunden ab (eine Femtosekunde ist der Billiardste Teil einer Sekunde. „Inspiriert von theoretischen Arbeiten unserer italienischen Kooperationspartner aus Modena haben wir ein vereinfachtes Modellsystem für eine organische Solarzelle, eine supramolekulare Triade, synthetisiert“, sagt Lienau. Mit ausgeklügelten und zeitlich höchstauflösenden Lasertechniken gelang es der Oldenburger Physikerin Sarah Falke zusammen mit Partnern aus dem Team von Professor Giulio Cerullo in Mailand, ein „Video“ der lichtinduzierten Elektronenbewegung aufzunehmen. „Wir konnten die optischen Eigenschaften dieser supramolekularen Triade zum ersten Mal mit einer Zeitauflösung von weniger als 10 Femtosekunden untersuchen“, sagt Falke. „Dabei sehen wir, wie die Elektronen als quantenmechanische Wellenpakete ein paar Mal zwischen Lichtabsorber und Elektronenakzeptor hin- und heroszillieren, bevor sie im Akzeptor gefangen bleiben.“

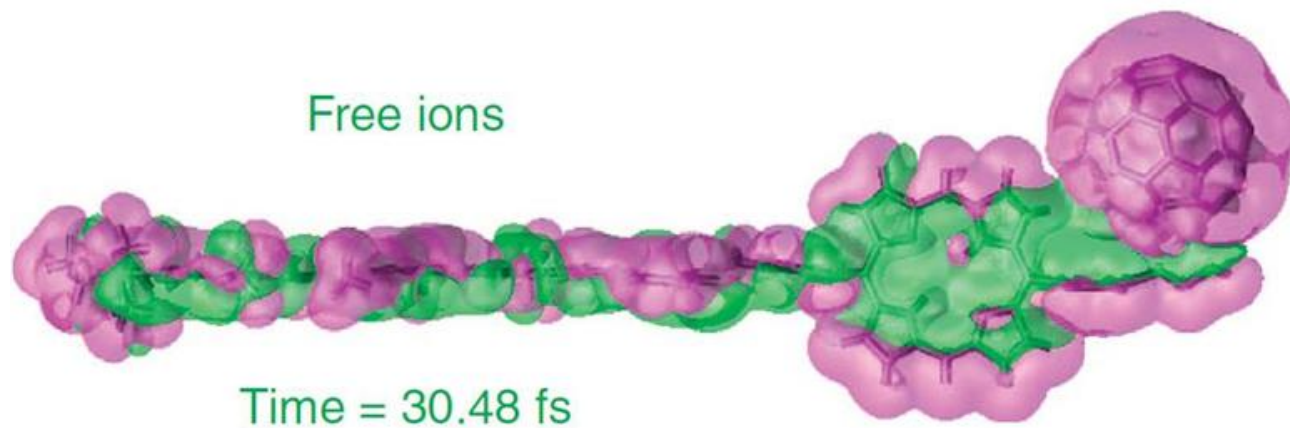
Entscheidend für diesen Erfolg war die enge Zusammenarbeit zwischen Chemie, experimenteller und theoretischer Physik. „Unsere Ergebnisse werfen ein neues Licht auf die Elementarprozesse der Licht-Strom-Wandlung in organischen Solarzellen“, sagt Lienau. „Wir versuchen, sie rasch durch Untersuchung weiterer Modellsysteme zu bestätigen und hoffen, dass ein verbessertes Verständnis des Elektronentransfers mittelfristig auch zur Effizienzsteigerung der Solarzellen beitragen wird.“ Die Arbeiten würden aber auch neue Fragen auf: „Wir wissen zum Beispiel noch nicht genau, mit welchen quantenmechanischen Methoden wir die Licht-Strom-Wandlung in solch komplexen Solarzellen überhaupt quantitativ beschreiben können.“ Diese Fragen versuchen die Oldenburger Forscher im Rahmen des EU-Projekts „CRONOS: Modelling Ultrafast Dynamics in Materials“ zu beantworten.

C. A. Rozzi et al., Quantum coherence controls the charge separation in a prototypical artificial light-harvesting system, Nature Communications 4, XXX (2013), doi: 10.1038/ncomms2603.

Kontakt: Prof. Dr. Christoph Lienau, Institut für Physik, AG Ultraschnelle Nano-Optik, Tel.: 0441/798-3485, E-Mail: christoph.lienau@uni-oldenburg.de

URL for press release: <http://www.uno.uni-oldenburg.de>

URL for press release: <http://www.cronostheory.eu>



Das Bild zeigt die lichtinduzierte Ladungsdichteverteilung innerhalb der supramolekularen Triade 30.48 Femtosekunden nach der optischen Anregung. Purpur entspricht einem Elektronenüberschuss, grün einem Elektronenmangel.