



Aus eins mach zwei!

Aus eins mach zwei! "Molekulare Materialien gelten derzeit als Hoffnungsträger künftiger optoelektronischer Anwendungen", erklärt Professor Dr. Gregor Witte von der Philipps-Universität, der an der aktuellen Publikation beteiligt ist. "So haben organische Leuchtdioden bereits die Marktreife erreicht und werden beispielsweise in Displays von Mobiltelefonen oder in Fernsehgeräten eingesetzt." Auch der umgekehrte Prozess werde derzeit intensiv untersucht, also die Umwandlung von Licht in elektrischen Strom mittels molekularer Materialien - die so genannte organische Photovoltaik. Regt man Halbleiter mittels Licht an, so bilden sich Paare, die aus einem Elektron und einer Fehlstelle ohne Elektron bestehen - man spricht von Exzitonen. Molekulare Materialien erlauben den Zerfall eines Exzitons in zwei niederenergetischere, wodurch die Anzahl der angeregten Ladungsträger verdoppelt wird. Dieser "exciton fission"-Prozess ermöglicht höhere Wirkungsgrade als in Solarzellen aus anorganischen Materialien. Die Marburger Wissenschaftler machten sich daran, den zugrunde liegenden Mechanismus zu identifizieren. Dazu untersuchten die Physiker hochkristalline, molekulare Halbleiterfilme von 50 Nanometer Dicke - das entspricht etwa einem Tausendsten der Breite eines Haares. Die Filme wurden auf transparenten Salzkristallen abgeschieden, um gezielt molekulare Ordnung zu erzwingen und damit alle Richtungen und Orientierungen optisch untersuchen zu können. "So konnten wir erstmals eine Verbindung zwischen strukturellen und elektrischen Eigenschaften herstellen", sagt Mitverfasser Privatdozent Dr. Sangam Chatterjee. "Dazu haben wir mit unserem Lasersystem die Kristalle aus allen Richtungen in Zeitlupe beobachtet und konnten genau sehen, in welchen Zuständen sich gerade Exzitonen befinden." Die Forscher verfolgten so die zeitliche Entwicklung der Exzitonenverdopplung mit Femtosekunden-Zeitauflösung (1 Femtosekunde = 0,000 000 000 001 Sekunden). "Dadurch konnten wir insbesondere den fundamentalen Zusammenhang zwischen dem molekularen Packungsmotiv und der 'exciton fission' zeigen", führt Witte aus: "Während eine parallele Stapelung diesen Prozess begünstigt, wurde er entlang kristalliner Achsen mit molekularer Zickzack-Anordnung nicht beobachtet." Die Wissenschaftler hoffen, dass ihre Forschungsarbeit dazu beiträgt, Solarzellen effizienter zu machen. Die Studie zur "exciton fission" entstand im Rahmen einer Kooperation der Arbeitsgruppen Optik/Laserspektroskopie und Molekulare Festkörperphysik an der Philipps-Universität, die von Sangam Chatterjee und Gregor Witte geleitet werden, und wurde durch den Sonderforschungsbereich "Struktur und Dynamik innerer Grenzflächen" der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Originalveröffentlichung: Kolja Kolata al.: Molecular Packing Determines Singlet Exciton Fission in Organic Semiconductors, ACS Nano 2014, doi: 10.1021/nn502544d, URL: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn502544d> Weitere Informationen: Ansprechpartner: PD Dr. Sangam Chatterjee, AG Optik/Laserspektroskopie, Tel.: 06421 28-22115, E-Mail: sangam.chatterjee@physik.uni-marburg.de Professor Dr. Gregor Witte, AG Molekulare Festkörperphysik, Tel.: 06421 28-21384, E-Mail: gregor.witte@physik.uni-marburg.de

Pressekontakt

Philipps-Universität Marburg

35032 Marburg

sangam.chatterjee@physik.uni-marburg.de

Firmenkontakt

Philipps-Universität Marburg

35032 Marburg

sangam.chatterjee@physik.uni-marburg.de

Die Philipps-Universität Marburg zählt nicht nur zu den traditionsreichsten deutschen Hochschulen, sondern ist auch weltweit die älteste Universität, die als protestantische gegründet wurde. Nahezu seit fünf Jahrhunderten wird hier geforscht und gelehrt.