



Pressemitteilung

Ansprechpartner	Christian Wißler Stellv. Pressesprecher Wissenschaftskommunikation
Telefon	+49 (0)921 / 55-5356
E-Mail	christian.wissler@uni-bayreuth.de
Thema	Forschung / Naturwissenschaften

Damit Bildschirme kräftiger leuchten: Bayreuther Forscher entdecken Weg zur Farbsteuerung von OLEDs

Organische Leuchtdioden (OLEDs) werden in Smartphones und TV-Geräten eingesetzt und unterstützen eine kontrastreiche Darstellung von Farben. In diesen Dioden werden als organische Halbleiter oft konjugierte Polymere eingesetzt. Forscher der Universität Bayreuth haben jetzt herausgefunden, wie die räumliche Struktur dieser Polymere genutzt werden kann, um die Farben der OLEDs zu steuern und Bildschirme noch besser zum Leuchten zu bringen. Im Wissenschaftsmagazin PNAS stellen sie diesen bisher unbekanntem Mechanismus vor.

Polymere mit Rückgrat: Räumliche Strukturen bestimmen die Farben des Lichts

Im Mittelpunkt der neuen Forschungsergebnisse stehen Polymere, die sich für den Einsatz in organischen Leuchtdioden eignen. Aufgrund der aneinander geketteten molekularen Bausteine besitzen sie ein Rückgrat. Werden die Polymere nun einem Laserstrahl ausgesetzt, absorbieren sie das Licht und speichern es als Anregungsenergie. Diese Energie breitet sich an ihrem Rückgrat entlang aus. Kurz darauf wird sie durch Abstrahlung von Licht freigesetzt.

Bisher ist man davon ausgegangen, dass die Farbe des abgestrahlten Lichts davon abhängig sei, wie weit sich die Anregungsenergie in den Polymeren ausbreitet: Der Bereich, in dem sich die Energie ausdehnt, sei umso kleiner, je stärker die Polymere gekrümmt sind, hieß es. Doch die Bayreuther Wissenschaftler haben diese Annahmen jetzt widerlegt. Die von ihnen untersuchten Polymere haben ein chemisch identisches Rückgrat und sind unterschiedlich gekrümmt, aber die Anregungsenergie dehnt sich über gleich große Bereiche aus. Gekrümmte Polymere senden grünes oder blaues Licht aus, gestreckte Polymere strahlen gelb oder rötlich.

„Wenn diese Polymere in organischen Leuchtdioden zum Einsatz kommen, können ihre unterschiedlichen räumlichen Strukturen genutzt werden, um die Farben des von den OLEDs abgestrahlten Lichts präzise zu steuern“, erklärt der Physiker Dominic Raithel M.Sc., Erstautor der jetzt in PNAS veröffentlichten Studie.



Wie die Bayreuther Forscher ebenfalls herausgefunden haben, besitzen gestreckte Polymere ein von ihren Seitenarmen gebildetes Gerüst, das die Streckung stabilisiert. „Daraus ergibt sich für Leuchtdioden ein besonderer Vorteil: Wenn gestreckte Polymere übereinander geschichtet werden, sorgen die Gerüste für Stabilität. Die Lichtemission wird dadurch nicht geschwächt“, sagt Raithel. Vor kurzem hat er seine Dissertation im DFG-Graduiertenkolleg „Photophysics of Synthetic and Biological Multichromophoric Systems“ der Universität Bayreuth abgeschlossen. Hier werden natürliche und künstliche organische Materialien in enger interdisziplinärer Zusammenarbeit erforscht. So waren an der neuen Studie sowohl die Experimentalphysiker Prof. Dr. Anna Köhler und Prof. Dr. Jürgen Köhler als auch Prof. Dr. Mukundan Thelakkat als Experte für Funktionspolymere beteiligt.

Transatlantisches Zusammenspiel von Theorie und Experiment

Bei den vergleichenden experimentellen Untersuchungen der Polymere kamen verschiedene Spektroskopieverfahren zum Einsatz. „Entscheidend war dabei die Einzelmolekülspektroskopie bei sehr tiefen Temperaturen, für die uns hier in Bayreuth eine hochleistungsfähige Infrastruktur zur Verfügung steht. Mit dieser Methode konnten wir die Farben des emittierten Lichts und schließlich auch die Ausdehnung der Anregungsenergie über die kettenförmig aufgebauten Polymere bestimmen“, erklärt Dr. Richard Hildner, der die Forschungsarbeiten an der Universität Bayreuth koordiniert hat.

Die Bayreuther Wissenschaftler haben eng mit einer Arbeitsgruppe an der Rice University in Houston/Texas zusammengearbeitet. Hier wurden von Dr. Lena Simine und Prof. Dr. Peter J. Rossky umfangreiche Berechnungen zum Einfluss der Polymerstrukturen auf die Farbe des emittierten Lichts angestellt. Die Verbindung von experimentellen mit theoretischen Methoden führte schließlich zu Einblicken in die räumliche Struktur einzelner Polymerketten, die mit herkömmlichen bildgebenden Verfahren nicht möglich sind.

Veröffentlichung:

Dominic Raithel, Lena Simine, Sebastian Pickel, Konstantin Schötz, Fabian Panzer, Sebastian Baderschneider, Daniel Schiefer, Ruth Lohwasser, Jürgen Köhler, Mukundan Thelakkat, Michael Sommer, Anna Köhler, Peter J. Rossky and Richard Hildner: Direct observation of backbone planarization via side-chain alignment in single bulky-substituted polythiophenes, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America – PNAS* 2018, vol. 115, no. 11, pp. 2699-2704. DOI 10.1073/pnas.1719303115

Forschungsförderung:

Die Forschungsarbeiten wurden gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), vom Bayerischen Wissenschaftsministerium im Rahmen des Netzwerks „Solar Technologies Go Hybrid“, vom Elitenetzwerk Bayern (ENB) sowie von der National Science Foundation (NSF) der USA. Prof. Dr. Michael Sommer (Universität Freiburg/TU Chemnitz) synthetisierte einige der untersuchten Polymere, Prof. Dr. Marin van Heel (Universität Leiden) entwickelte Algorithmen für die Datenanalyse.

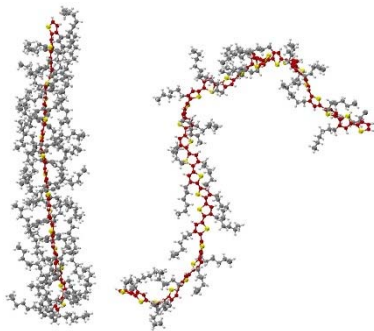
Kontakt:

Dr. Richard Hildner
Experimentalphysik IV
Universität Bayreuth
Telefon: +49 (0) 921 55 4040
E-Mail: richard.hildner@uni-bayreuth.de

4.968 Zeichen, Abdruck honorarfrei, Beleg wird erbeten.

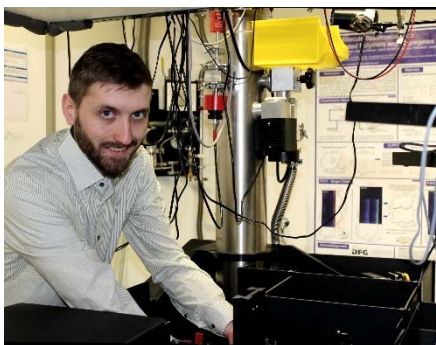
Redaktion:

Christian Wißler
Stellv. Pressesprecher, Wissenschaftskommunikation
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 / 55-5356 // E-Mail: christian.wissler@uni-bayreuth.de



Links ein Polymer mit gestrecktem Rückgrat (rot-gelb). Die langen Seitenarme (grau) der molekularen Bausteine bilden ein Gerüst, das die Streckung stabilisiert. Rechts ein Polymer mit gekrümmtem Rückgrat.

Grafik: Dominic Raithel.



Dominic Raithel M.Sc. bei der Vorbereitung eines Experiments in einem Laserlabor der Universität Bayreuth.
Foto: Christian Wißler.

Fotos zum Download:

www.uni-bayreuth.de/de/universitaet/presse/pressemitteilungen/2018/042-OLEDs/index.html



Kurzporträt der Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist eine junge, forschungsorientierte Campus-Universität. Gründungsauftrag der 1975 eröffneten Universität ist die Förderung von interdisziplinärer Forschung und Lehre sowie die Entwicklung von Profil bildenden und Fächer übergreifenden Schwerpunkten.

Die Forschungsprogramme und Studienangebote decken die Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sprach-, Literatur und Kulturwissenschaften ab und werden beständig weiterentwickelt.

Gute Betreuungsverhältnisse, hohe Leistungsstandards, Fächer übergreifende Kooperationen und wissenschaftliche Exzellenz führen regelmäßig zu Spitzenplatzierungen in Rankings. Die Universität Bayreuth liegt im ‚Times Higher Education (THE) Young University Ranking‘ auf Platz 29 der 200 weltweit besten Universitäten, die jünger als 50 Jahre sind. Die Universität Bayreuth ist auch eine Top-Adresse für ein Studium der Rechts- und Wirtschaftswissenschaften in Deutschland. Dies belegt erneut das im Mai 2017 veröffentlichte Hochschulranking des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE).

Seit Jahren nehmen die Afrikastudien der Universität Bayreuth eine internationale Spitzenposition ein; die Bayreuther Internationale Graduiertenschule für Afrikastudien (BIGSAS) ist Teil der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Die Hochdruck- und Hochtemperaturforschung innerhalb des Bayerischen Geoinstituts genießt ebenfalls ein weltweit hohes Renommee. Die Polymerforschung hat eine herausragende Position in der deutschen und internationalen Forschungslandschaft. Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.300 Studierende in 151 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.100 wissenschaftlichen Beschäftigten, 241 Professorinnen und Professoren und etwa 900 nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region (Stichtag 01.12.2016).