

Press release**Ludwig-Maximilians-Universität München****Luise Dirscherl**

03/19/2019

<http://idw-online.de/en/news712340>Research results
Physics / astronomy
transregional, national**Organische Halbleiter - Ein Transistor für alle Fälle**

Ob Handy, Kühlschrank oder Flugzeug: Transistoren sind überall verbaut. LMU-Physiker haben jetzt einen nanoskopisch kleinen Transistor aus organischem Halbleitermaterial entwickelt, der sowohl bei niedrigem als auch hohem Strom bestens funktioniert.

Transistoren sind Halbleiter-Bauelemente, die in elektrischen Schaltungen Spannungen und Ströme steuern. Im gleichen Maße wie viele elektrische Geräte immer leistungsfähiger und gleichzeitig kleiner werden, gilt dies auch für Transistoren. Bei anorganischen Bauelementen sind Abmessungen unter 100 Nanometer bereits Standard. Organische Halbleiter können hier noch nicht mithalten, denn ihre Leistung bezüglich des Ladungstransports ist deutlich geringer. Doch ihre Strukturen bieten andere Vorteile. Sie lassen sich großindustriell drucken, die Materialkosten sind niedrig und sie können transparent auf flexible Oberflächen wie Folien aufgebracht werden. Daher arbeiten Professor Thomas Weitz, Professor für Physik an der LMU und Mitglied in der Nanosystems Initiative Munich, und seine Gruppe an der Optimierung der organischen Transistoren. In ihrer aktuellen Publikation in Nature Nanotechnology präsentieren sie Transistoren, die durch ihren ungewöhnlichen Aufbau sehr klein, leistungsstark und anpassungsfähig sind. Über wenige Parameter lässt sich beispielsweise bei der Herstellung steuern, ob der Halbleiter für hohe oder niedrige Stromdichten optimiert sein soll. Das Besondere ist eine untypische Geometrie, die es zudem erlaubt, die nanoskopisch kleinen Transistoren leichter herzustellen.

„Unser Ziel war es, Bauteile zu entwickeln, die zwei Aufgaben kombinieren“, sagt Thomas Weitz „Einerseits die Fähigkeit, bei hohen Strömen als klassische Transistoren zu fungieren, und andererseits bei Niedrigstrom arbeiten zu können.“ Potenzielle Einsatzgebiete sind organische LEDs oder Sensoren, denn hier werden niedrige Spannungen, hohe Ströme oder große Transkonduktanzen benötigt. Besonders interessant könnte die Verwendung in sogenannten memristiven Elementen sein. „Man kann sich einen Memristor als ein Element vorstellen, das sich beim Verarbeiten elektrischer Signale wie ein Netzwerk von Neuronen verhält und seine Eigenschaften abhängig von dem Zustand, in dem es sich befindet, verändert“, erklärt Weitz. „Durch das genaue Anpassen der Geometrie unserer memristiven Elemente können diese für verschiedene Anwendungen wie beispielsweise Lernprozesse in künstlichen Synapsen eingesetzt werden.“

Die Forscher haben ihren Transistor bereits zum Patent angemeldet, damit er für die industrielle Anwendung weiterentwickelt werden kann.

Original publication:

Lenz, del Giudice, Geisenhof, Winterer, Weitz: “Vertical, electrolyte-gated organic transistors show continuous operation in the MA/cm² regime and artificial synaptic behavior”, in: Nature Nanotechnology, 2019
<https://www.nature.com/articles/s41565-019-0407-0>