

[Startseite](#) > [Einrichtungen](#) > [Zentrale Verwaltung](#) > [Kommunikation und Presse](#) > [Aufgaben](#) > [Presseinformationen](#) > 2010 > Charakterisierung photogenerierter Elektronen

Freie Bahn für freie Elektronen

Charakterisierung photogenerierter Elektronen mit Hilfe von Quantenpunktkontakten

München, 15.10.2010

Das Prinzip der Solarzelle ist seit vielen Jahren bekannt: Die Sonnenstrahlung befördert Elektronen auf ein höheres Energieniveau, löst sie so aus dem Atomverbund und Strom beginnt zu fließen. Eine vom instituts- und universitätsübergreifenden Exzellenzcluster NIM (Nanosystems Initiative Munich) neu entwickelte Methode ermöglicht es, einen solchen durch Licht erzeugten Strom (Photostrom) in kleinsten Schaltkreisen zu charakterisieren. Dadurch konnten NIM-Wissenschaftler um Professor Alexander Holleitner (TU München) in Kooperation mit den ebenfalls an NIM beteiligten Arbeitsgruppen von Professor Jörg Kotthaus (Ludwig-Maximilians-Universität München) und Professor Peter Hänggi (Universität Augsburg) nun erstmals die räumlichen Wege sogenannter photogenerierter Elektronen in nanoskaligen Schaltkreisen abbilden und analysieren. (Nano Letters 2010, 10 (10))

Das Kernstück der Methode bildet ein sogenannter Quantenpunktkontakt (QPC). Dabei handelt es sich um einen schmalen, elektrisch leitenden Kanal in einem Halbleiter-Schaltkreis. Die Wissenschaftler strukturierten den Kanal mit etwa 70 Nanometern derart schmal, dass er vergleichbar ist mit der Elektronenwellenlänge im Halbleitermaterial. Der Trick dabei ist, dass immer nur ein Elektron durch den Kanal passt und man daher den elektrischen Strom mit hoher Präzision vermessen kann. In der aktuellen Veröffentlichung wurde diese Methode nun erstmals auf photogenerierte Elektronen angewendet.

Im Versuchsaufbau bringt statt der Sonne ein Laserstrahl die Elektronen in den angeregten Zustand. Anschließend werden diese photogenerierten Elektronen durch Einsatz des Quantenpunktkontakts charakterisiert. Dabei konnten die Wissenschaftler erstmals zeigen, dass photogenerierte Elektronen um freie Weglängen von einigen Mikrometern laufen können, ohne an Kristallatome zu stoßen. Sie stellten zudem fest, dass die geometrische Form der Schaltkreise die Laufbahnen der Elektronen stark beeinflussen kann: Diese können sogar „um die Ecke“ laufen, indem sie an den Schaltkreis-Rändern reflektiert werden.

Die Erkenntnisse und Analysemöglichkeiten, die die neu entwickelte Methode liefert, sind für eine Reihe von Anwendungen von Bedeutung. Dazu gehört insbesondere die Weiterentwicklung elektronischer Bauteile, zum Beispiel Photodetektoren, Transistoren wie den „High electron mobility transistors (HEMT)“ sowie von Elementen, die den magnetischen Freiheitsgrad (Spin) von Elektronen zur Verarbeitung von Informationen nutzen.

Publikation:

Spatially resolved ballistic optoelectronic transport measured by quantized photocurrent spectroscopy, Klaus-Dieter Hof, Franz J. Kaiser, Markus Stalhofer, Dieter Schuh, Werner Wegscheider, Peter Hänggi, Sigmund Kohler, Jorg P. Kotthaus und Alexander W. Holleitner; Nano Lett., 2010, 10 (10), pp 3836–3840

Ansprechpartner:

Professor Alexander Holleitner
Physik Department