

19-034 vom 26.02.2019

Internationale Zusammenarbeit an der TU Dortmund

## Deutsche und russische Physiker erforschen magnetische Eigenschaften vielversprechender Materialien

Im deutsch-russischen Sonderforschungsbereich SFB/Transregio 160 „Kohärente Manipulation wechselwirkender Spinanregungen in maßgeschneiderten Halbleitern“ beschäftigen sich Physikerinnen und Physiker der TU Dortmund, des russischen Ioffe-Instituts und der St. Petersburg State University mit dem Eigendrehimpuls von Elektronen in Halbleitern. Diese quantenmechanische Eigenschaft, der sogenannte Spin, beeinflusst die magnetischen Eigenschaften eines Materials und lässt sich durch ein Magnetfeld gezielt steuern. Ein Team widmet sich den Spin-Eigenschaften in Perovskit-Kristallstrukturen, die aktuell große Aufmerksamkeit als Bauteile in effizienten Solarzellen erfahren. Ihre Erkenntnisse haben die Physiker in der aktuellen Ausgabe des renommierten Wissenschaftsmagazins *Nature Communications* veröffentlicht. Der Beitrag ist die erste systematische Arbeit zu den Spin-Eigenschaften der Perovskit-Materialien.

Vor wenigen Jahren wurde gezeigt, dass eine spezielle Klasse von Perovskit-Kristallstrukturen, sogenannte Bleihalogenide, sehr gut Licht in Strom verwandeln kann. Da die Herstellungskosten niedrig sind, könnten mit ihnen preisgünstige Solarzellen produziert werden. Umgekehrt zeigen die Perovskit-Kristallstrukturen intensive Lichtemission, wenn sie von Strom durchflossen werden. So könnten mit ihnen Leuchtdioden hergestellt werden.

Ihre vielseitige Verwendbarkeit lässt auf weitere Anwendungen hoffen: So sollte Licht dazu genutzt werden können, die Spins von Kristallstrukturen von Ladungsträgern räumlich auszurichten. Damit könnten sie als Speichermedien, sowohl im klassischen als auch Quantenbereich, eingesetzt werden, zu deren Betrieb sehr wenig Energie aufgewendet werden muss.

Dazu müssen die Wissenschaftler mehr über die Spin-Eigenschaften dieser Kristallstrukturen herausfinden. Dafür hat ein Team um Dr. Vasilii Belykh an der TU Dortmund erstmals systematische Experimente durchgeführt, um die Spins selbst und die Wechselwirkung mit ihrer Umgebung zu verstehen.

Konkret haben die Wissenschaftler CsPbBr<sub>3</sub>-Perovskit-Kristalle untersucht, die an der ETH Zürich hergestellt wurden. Die Physiker beobachteten, was geschieht, wenn kurze, intensive Laserpulse bei niedrigen Temperaturen und in starken Magnetfeldern auf die Kristallstrukturen treffen. Dr. Belykh und seine Kollegen haben herausgefunden, dass die Spins der Elektronen in den

Kristallen einerseits stark auf die Laserimpulse reagieren. Das heißt, dass sich die Spins gezielt beeinflussen lassen. Gerade das macht die Perovskit-Kristalle für einen möglichen Einsatz als Speichermedium interessant. Andererseits zeigen sie auch intensive Wechselwirkung mit den Atomkernen des Kristalls. Diese Wechselwirkung könnte geschickt genutzt werden, um die Lebensdauer eines magnetischen Speichers noch deutlich zu erhöhen – Information soll schließlich auf einer Festplatte verlässlich gespeichert bleiben.

Wissenschaftler des Ioffe-Instituts in Sankt Petersburg, das im internationalen Sonderforschungsbereich mit der TU Dortmund zusammenarbeitet, konnten die Beobachtungen mit ihren Modellen exzellent beschreiben.

**Zur Person:**

Vasilii Belykh kam als Postdoktorand 2015 nach Dortmund, um im deutsch-russischen Sonderforschungsbereich 160 zu arbeiten. Nach mehr als drei Jahren ist er im Herbst 2018 nach Russland zurückgekehrt und arbeitet jetzt als senior scientist am P.N. Lebedev-Institut der russischen Akademie der Wissenschaften in Moskau. Die engen Verbindungen zu Dortmund bleiben jedoch nach wie vor über gegenseitige Austauschbesuche bestehen.

**Weitere Informationen:**

<http://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-08625-z>

**Ansprechpartner bei Rückfragen:**

Prof. Dmitri Yakovlev

Fakultät Physik

Telefon: (0231) 755 - 3534

E-Mail: [dmitri.yakovlev@tu-dortmund.de](mailto:dmitri.yakovlev@tu-dortmund.de)

Die Technische Universität Dortmund hat seit ihrer Gründung vor 50 Jahren ein besonderes Profil gewonnen, mit 16 Fakultäten in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften. Die Universität zählt rund 34.500 Studierende und 6.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter etwa 300 Professorinnen und Professoren. Das Lehrangebot umfasst rund 80 Studiengänge. In der Forschung ist die TU Dortmund in vier Profildbereichen besonders stark aufgestellt: (1) Material, Produktionstechnologie und Logistik, (2) Chemische Biologie, Wirkstoffe und Verfahrenstechnik, (3) Datenanalyse, Modellbildung und Simulation sowie (4) Bildung, Schule und Inklusion. Bis zu ihrem 50. Geburtstag belegte die TU Dortmund beim QS-Ranking „Top 50 under 50“ Rang drei der bundesdeutschen Neugründungen.