

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Quanten-Effekt in beheizter Stube

Surreal würde uns das Leben erscheinen, hielten Quanteneffekte in es Einzug. Scheibchenweise würde sich unsere Lebenswelt präsentieren und eine ganze Menge Überraschungen parat halten. Denn was sich unserer makroskopischen Anschauung entzieht, ist in der mikroskopischen Quantenwelt durchaus möglich. Quanteneffekte, so konnte man sich bisher trösten, treten nur auf in einem ganz kleinen oder ganz kalten Kosmos. Diesem Kosmos ist nun ein Effekt entfloht in die Räume unserer Lebenswelt. Gesehen wurde er in zwei Labors gleichzeitig - bei Zimmertemperatur.

Die Rede ist vom Quanten-Hall-Effekt. Ihn entdeckte Klaus von Klitzing 1980 bei Temperaturen nahe Null, bei minus 273 Grad Celsius. Der Stuttgarter Nobelpreisträger wies vor 27 Jahren nach, dass in der Eiseskälte die Hall-Spannung quantisiert ist. Diese Spannung entsteht senkrecht zu einem stromdurchflossenen Leiter, der durch ein statisches Magnetfeld verläuft. Je höher die magnetische Flussdichte des Feldes ist, umso höher ist auch die Hall-Spannung. Beim Quanten-Hall-Effekt bauen die Ladungsträger die Spannung häppchenweise auf. Bei einer kontinuierlich erhöhten Feldstärke steigt die Hall-Spannung in Intervallen an, innerhalb derer sie konstant bleibt.

Dieser Effekt nun zeigte sich bei Zimmertemperatur. Und zwar in einem Labor in Tallahassee und einem in Nijmegen. Die amerikanischen und holländischen Wissenschaftler erforschten unabhängig voneinander, wie sich Graphene in starken Magnetfeldern verhalten. Graphene sind einlagige Schichten aus Kohlenstoffatomen, die so hart sind wie ein Diamant und Strom ausgezeichnet leiten. Völlig überraschend registrierten die Messgeräte der Wissenschaftler an den Graphenen einen schubweisen Anstieg der Hall-Spannung: den Quanten-Hall-Effekt bei Zimmertemperatur.

Das ist ungewöhnlich. „Bei Zimmertemperatur werden die Elektronenwellen von den wackelnden Atomen zerstört und dadurch die Quanten-Effekte ausgelöscht“, sagt Mitentdecker Horst Stormer. „Nur ganz selten überlebt die schimmernde Quantenwelt bei Umgebungstemperaturen, in denen wir uns wohlfühlen“, ergänzt der Nobelpreisträger von der Columbia

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

University. Was sonst also in absoluter Kälte geschieht, weil sich die Atome dann nicht mehr bewegen, hat sich nun im humiden Klima zweier Labors auf der Nordhalbkugel ereignet. Jedoch nicht von alleine. Um den Effekt dem Mikrokosmos der Quanten zu entlocken, bedurfte es der stärksten Magnetfelder, die auf der Erde je erzeugt wurden. Mit bis zu 43 Tesla rückten die Wissenschaftler den Elektronen der Graphene auf den Leib. Erst unter diesen, zugegebenermaßen lebensfernen Umständen zeigte sich der Quanten-Hall-Effekt bei einer Raumtemperatur von 18 Grad Celsius.

Ihre Entdeckung haben beide Forscherteams gemeinsam in dem Wissenschaftsmagazin *Science* publiziert. „Weil so viele Wissenschaftler diese faszinierenden Graphene untersuchen, sitzen wir alle in derselben Achterbahn“, sagt der Direktor des amerikanischen Labors, Gregory Boebinger, „da ist es sinnvoll, den Wettbewerb beiseite zu legen und gemeinsam an einer besseren Veröffentlichung zu schreiben.“