



Dr. Silke Bühler-Paschen in ihrem Labor am Institut für Festkörperphysik der TU Wien.

Der Materie auf den Grund gehen

Bei extrem tiefen Temperaturen treten interessante Phänomene auf

Bei Temperaturen so um die 25 Grad Celsius fühlen wir uns wohl. 0 Grad Celsius werden als kalt, Rekordwerte von minus 20 Grad als barbarisch kalt empfunden. In der Forschung werden Materialien freilich andere Temperaturen zugebetet: Hergestellt werden sie oft über Schmelzprozesse bei über 1000 Grad Celsius, untersucht bei Temperaturen von flüssigem Stickstoff (etwa minus 196 Grad) oder flüssigem Helium (etwa minus 269 Grad Celsius). Unter solchen extremen Bedingungen treten interessante und anwendungsrelevante Phänomene wie Magnetismus oder Supraleitung, das heißt der verlustfreie Transport von Ladung, auf.

Um der Ursache dieser Phänomene buchstäblich auf den Grund zu gehen, betreiben Prof. Silke Bühler-Paschen und ihr Team am Institut für Festkörperphysik der TU Wien das Vienna Microkelvin Laboratory. Hier können Materialien auf bis zu minus 273,14997 Grad Celsius, das sind nur 30 Millionstel Grad über dem absoluten Temperaturnullpunkt (minus 273,15 Grad Celsius = 0 Kelvin), abgekühlt werden: Bei so tiefen Temperaturen wird deutlich, dass Festkörper völlig anderen Gesetzen gehorchen, als

wir sie aus dem Alltag kennen: Atome können zum Beispiel Barrieren durchtunneln, statt sie zu überqueren.

Derartige „Quanteneffekte“ wirken sich beson-

„Eines Tages kommt vielleicht sogar die unkonventionelle Supraleitung bei Raumtemperatur – damit Strom auch im Wohnzimmer verlustlos fließen kann.“

Univ.-Prof. Dr. Silke Bühler-Paschen

ders drastisch bei der Phasenumwandlung am absoluten Temperaturnullpunkt aus. Eis schmilzt bei 0 Grad Celsius. Dieser Phasenübergang von fest zu flüssig wird durch thermische Fluktuationen verursacht. Am absoluten Temperaturnullpunkt gibt es aber keine thermischen Fluktuationen – hier werden Phasenumwandlungen ausschließlich von Quantenfluktuationen getrieben.

Wie diese die Eigenschaften des Materials verändern und wie man sie gezielt zum Design neuer Funktionalitäten nutzen kann, ist Gegenstand der aktuellen Forschung. Fest steht auf jeden Fall schon, dass sie neue Zustände stabilisieren können.

„Eines Tages kommt vielleicht sogar die unkonventionelle Supraleitung bei Raumtemperatur – damit Strom auch im Wohnzimmer verlustlos fließen kann“, so die Vision von Dr. Bühler-Paschen. Ihre Arbeiten werden unter anderem vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und der EU unterstützt.

Zur Person

Silke Bühler-Paschen ist in Aachen, Deutschland, geboren und absolvierte ihr Physikstudium an der TU Graz und dem Schweizer Paul Scherrer Institut. Nach ih-

rer Doktorarbeit an der ETH Lausanne folgten Forschungsaufenthalte an der ETH Zürich, am Max Planck Institut für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden, und an der Nagoya University. Seit 2005 ist sie Professorin am Institut für Festkörperphysik der TU Wien.

In dieser Serie stellen wir Projekte von Spitzenforschern und -forscherinnen in Österreich vor. Ausgewählt werden sie von Prof. Dr. Georg Wick, dem Leiter des Labors für Autoimmunität an der Medizinischen Universität Innsbruck.