

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Quantisierte Wärmeleitung

Supraleiter gelten als ideale Wärmeisolatoren. Wo die Elektronen sich widerstandslos bewegen, ist auch mit keinem Wärmeverlust zu rechnen. Die Elektronen behalten ihre Energie für sich, geben nichts davon als Wärmeenergie ab. Das gilt jedoch nicht in den subatomaren Dimensionen der Quantentheorie. Weil quantentheoretisch einzelne Elektronen den Supraleiter verlassen können, wenn auch nur mit einer verschwindend geringen Wahrscheinlichkeit, ändert sich die Energieverteilung der Elektronen im Supraleiter und damit verschiebt sich auch die Bilanz der Wärmeenergie. Formal wird Wärme daher geleitet wie elektromagnetische Strahlung. Dies demonstriert das Experiment eines finnisch-französischen Forscherteams an der Universität Helsinki.

Jukka Pekola, Matthias Meschke und Wiebke Guichard maßen den Wärmeaustausch zwischen zwei winzigen Metallplatten, die auf Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt heruntergekühlt und über einen Supraleiter verbunden waren. Zur Messung der Temperatur setzten die Forscher eine Nanosonde ein, die den Tunnelstrom der Elektronen aus dem Supraleiter registrierte. Der Tunnelstrom ergibt sich daraus, dass quantentheoretisch Elektronen an klassisch verbotene Orte dringen können, wie den außerhalb des Supraleiters. Der von der Sonde gemessene Tunnelstrom gibt Auskunft über die Energieverteilung der Elektronen in den Metallplatten und damit über deren Temperatur. Der Wärmetransfer von einer Platte auf die andere kann keine beliebigen Werte annehmen. Es werden nur fest dimensionierte Wärmepakete ausgetauscht, ähnlich wie bei den Übergängen verschiedener Energiezustände in einem Atom. Die Größe der Pakete beschränken die Quanten des Wärmeleitwerts.