

Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

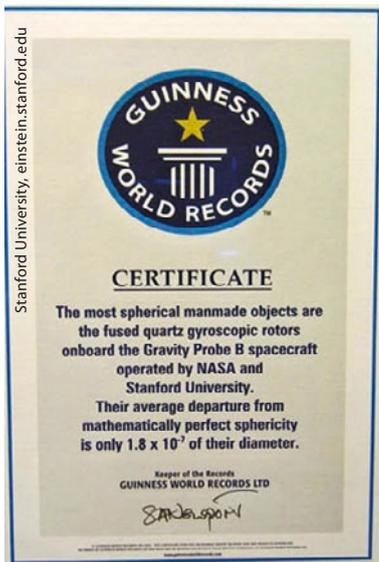
■ Quarz statt Silizium

Zu: „Detektivarbeit krönt Langzeitprojekt“ von Claus Lämmerzahl, Juli 2011, S. 19

Ich habe den Artikel zum Gravity-Probe-B-Experiment mit großem Interesse gelesen, war aber überrascht, dass Silizium als Material für die Gyroskopkugeln angegeben wurde. Richtig ist, dass die Kugeln aus Quarzglas der Qualität „Homosil“ bestehen. Dieses in allen drei Raumrichtungen homogene Glasmaterial wird von Heraeus Quarzglas in Hanau hergestellt. Mit diesem Material wurde nicht nur die erfolgreiche Mission bestückt, auch der Eintrag im Guinness Buch der Rekorde von 2004 für die zum damaligen Zeitpunkt perfekte Kugel basiert darauf.

Das Missverständnis rührt vielleicht daher, dass in der Vorbereitung der Mission auch Kugeln aus Silizium-Einkristall (übrigens mit Rohmaterial von der Fa. Wacker) hergestellt, beschichtet und getestet wurden. Im Wettbewerb der Materialien hat sich dann aber das Quarzglas durchgesetzt. Worin letztlich das Problem beim Einkristall lag, ist mir leider nicht bekannt. Unabhängig davon aber zeigt dieses amerikanische Projekt, dass im High-End-Bereich deutsche Hersteller absolute Spitzenmaterialien herstellen. Bleibt nur zu erwähnen, dass an der Entwicklung und Herstellung dieser Materialien auch Physiker maßgeblich beteiligt sind.

Achim Hofmann



Dr. Achim Hofmann, Heraeus Quarzglas GmbH & Co KG, Hanau

Prof. Dr. Reiner Kümmel, Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg

Prof. Dr. Dr. Harald Reiss, Universität Würzburg

■ Nobelpreis für BCS erst 1972

Zu: „Von Leitungsketten zur Paarhypothese“ von Christian Joas und Georges Waysand, Juni 2011, S. 23

„Während Experimentalphysiker recht schnell von der Gültigkeit der neuen Theorie“ der Supraleitung von Bardeen, Cooper und Schrieffer (BCS) „überzeugt waren, blieben namhafte Theoretiker lange skeptisch...“

Dies mag erklären, warum Bardeen, Cooper und Schrieffer erst 1972 den Nobelpreis erhielten“, schreiben C. Joas und G.

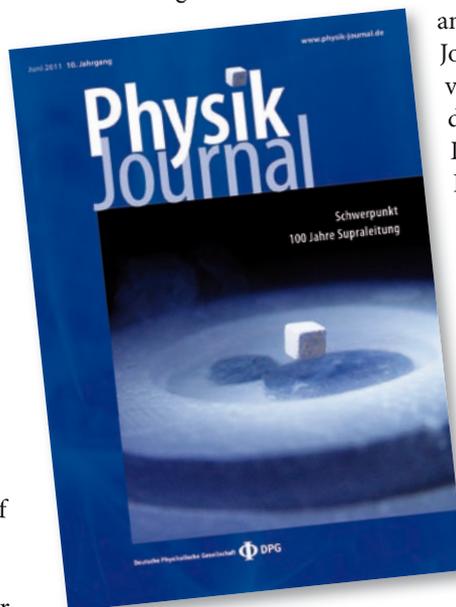
Waysand. Zwar waren in der Tat anfangs besonders Theoretiker wie Blatt und Schafroth, die auf Bose-Einstein-Kondensation zur Erklärung der Supraleitung gesetzt hatten, skeptisch, und auch Niels Bohr äußerte 1958 gegenüber Bob Schrieffer Zweifel. Aber bereits Mitte der 1960er-Jahre, als das Physics Department der University of Illinois at Champaign/Urbana zum Mekka der theoretischen Festkörperphysik geworden war und Kern- und Elementarteilchenphysik Anleihen bei der BCS-Theorie und ihren Vertiefungen gemacht hatten, lag der Nobelpreis für BCS in der Luft. Nur hatte Bardeen ja schon 1956 den Physik-Nobelpreis für die Erfindung des Transistors zusammen mit Brattain und Shockley erhalten. Und zweimal an dieselbe Person im selben Fach war noch nie ein Nobelpreis vergeben worden. Damit Cooper und Schrieffer seinetwegen nicht leer ausgingen, schlug Bardeen ab 1967 wiederholt Esaki, Giaver und Josephson für den Nobelpreis vor: die ersten beiden für ihre Arbeiten zum Tunneln von Einzelelektronen und Josephson für seine Theorie des Tunnelns von Cooper-Paaren durch eine Oxidschicht zwischen zwei Supra-

leitern – eine Theorie, die Bardeen zuerst abgelehnt hatte. Bardeens Kalkül ging auf: Bevor 1973 Josephson zusammen mit Esaki und Giaver den Nobelpreis erhielt, wurde der Preis 1972 an Bardeen, Cooper und Schrieffer für ihre Josephsons Entdeckung zugrunde liegende Theorie der Supraleitung verliehen. Weitere Details stehen in „True Genius – The Life and Science of John Bardeen“ von L. Hodgeson und V. Daitch, Joseph Henry Press, Washington D.C., 2002.

Diese hervorragende Biografie gibt einen faszinierenden Einblick in das Leben und Denken des Mannes, den sein

erster Doktorand Nick Holonyak während der Feier von Bardeens 80. Geburtstag im Gespräch über dessen wissenschaftliche Leistung und bescheidenes Auftreten charakterisierte als „the most uncommon common man“.

Reiner Kümmel



ERRATUM

Zu: „Zum Andenken an Erhard W. Fischer“ von B. Ewen, H. W. Spiess und G. Strobl, Juni 2011, S. 60

In dem Nachruf ist im letzten Satz bedauerlicherweise ein Nebensatz einer Kürzung zum Opfer gefallen. Richtig muss es heißen: „In einer bewegenden Trauerfeier, die unter dem Leitgedanken des Bibeltextes „Alles hat seine Zeit“ (Pred. 3) und des Psalms 139 stand, nahmen am 21. März 2011 seine Familie, Nachbarn, Freunde und eine große Wissenschaftsgemeinde (...)“

■ Kein schlagartiger Übergang

Zu: „Die Technik, die aus der Kälte kam“ von Stefan Jorda, Juni 2011, S. 31

In dem Beitrag ist die Rede davon, dass der Supraleiter bei Überschreiten der kritischen Stromdichte „schlagartig“ in die normale leitende Phase eintritt. Für den Typ-II-Supraleiter (wie z. B. NbTi) ist das nicht zutreffend. Dieser Supraleiter tritt bei Stromdichten, die größer als seine kritische Stromdichte sind, in den flux flow-Bereich ein, was bedeutet, dass flux flow-Verluste entstehen, sobald die durch den Strom hervorgerufene Lorentz-Kraft die Pinning-Kraft übersteigt und das Flussquantengitter senkrecht zu Magnetfeld und Stromrichtung teilweise oder ganz in Bewegung gesetzt wird. Da sich die flux flow-Verluste in die andere Energieform „Wärme“ umsetzen, erhöht sich zwangsläufig die Temperatur des Supraleiters, es sei denn, dies wird durch sehr große Wärmekapazität aufgefangen oder durch Kühlung mit Kältemitteln abgewendet. Erst wenn die Temperatur des Supraleiters seine kritische Temperatur überschreitet, erreicht der Supraleiter die normale leitende Phase und zeigt dann den viel größeren ohmschen Widerstand, der im Gegensatz zum flux flow-Widerstand nicht vom Strom abhängt. Dies alles kostet Zeit, nicht viel, Millisekunden, aber diese sind nicht nur für die Energietechnik wichtig.

Die Unterscheidung ohmsch/flux flow ist wichtig z. B. für die Entwicklung von resistiven Strombegrenzern: Sie müssen nicht unbedingt ohmsch, sondern können auch auf den flux flow-Widerstand hin ausgelegt werden. Da der flux flow-Widerstand vergleichsweise klein ist, benötigt man zur Begrenzung von Fehlerströmen naturgemäß größere Leiterlängen, d. h. mehr Material, und dies wiederum führt zu höheren Hystereseverlusten, wenn der Strombegrenzer unter Wechselstrom betrieben wird. Dennoch hat dieses Konzept einen Vorteil, den es abzuwägen gilt: Da die Temperatur nicht über

die kritische Temperatur gefahren werden muss, um dem Fehlerstrom mit großem ohmschen Widerstand entgegenzutreten (es findet also kein Phasenübergang statt!), kehrt der flux flow-Strombegrenzer schneller zu seiner Ausgangstemperatur vor der Störung zurück als der ohmsche Strombegrenzer.

Auch sollte Jörg Schmalian in seinem Beitrag nicht davon sprechen, dass Typ-II-Supraleiter gegenüber einem externen Magnetfeld „kompromissbereiter“ sind. Vielmehr lässt der Typ-II-Supraleiter das Feld geradezu begierig

eindringen, sobald es dessen untere kritische Feldstärke überschreitet: An der Grenzfläche zwischen normal- und supraleitender Phase, also z. B. am „Rand“ der Flussquanten (man sagt auch Vortices), bildet sich eine negative Grenzflächenenergie aus, welche es dem Typ-II-Supraleiter erlaubt, seine Energie abzusinken. Von Kompromissen kann also keine Rede sein, sondern Thermodynamik pur.

Harald Reiss