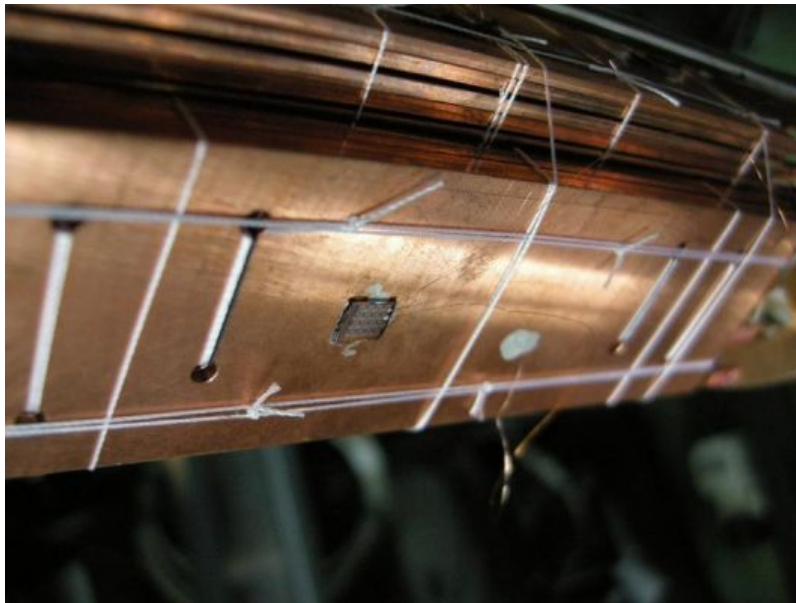


Der kälteste Chip der Welt

20.12.2017, 12:00 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *Universität Basel*

Presseagentur: *Universität Basel*



Ein Chip mit Coulomb-Blockade-Thermometer wird für Experimente bei extrem tiefen Temperaturen vorbereitet. ((Universität Basel, Departement Physik))

Physikern der Universität Basel ist es erstmals gelungen, einen nanoelektronischen Chip auf eine Temperatur von weniger als 3 Millikelvin abzukühlen. Die Wissenschaftler vom Departement Physik und dem Swiss Nanoscience Institute haben diesen Rekord in Zusammenarbeit mit Kollegen aus Deutschland und Finnland aufgestellt, indem sie mithilfe der magnetischen Kühlung sowohl alle elektrischen Leitungen des Chips wie auch den Chip selbst kühlten. Die Ergebnisse wurden in der Wissenschaftszeitschrift «Applied Physics Letters» veröffentlicht.

Auch Wissenschaftler wetteifern um Rekorde. So arbeiten zahlreiche Arbeitsgruppen weltweit daran, mit Hightech-Kühlschränken Temperaturen möglichst nahe am absoluten Nullpunkt zu erreichen. Dieser liegt bei 0 Kelvin oder $-273,15\text{ °C}$. Für Physiker ist es erstrebenswert ihre Apparaturen soweit abzukühlen, dass sie diesem Kältemaximum möglichst nahekommen, da diese extrem tiefen Temperaturen ideale Bedingungen für Quantenexperimente bieten und sich ganz neue physikalische Phänomene untersuchen lassen.

Kühlung durch Abschalten eines Magnetfeldes

Die Gruppe um den Basler Physiker Professor Dominik Zumbühl hat bereits vor einiger Zeit vorgeschlagen, das Prinzip der magnetischen Kühlung in der Nanoelektronik einzusetzen und damit nanoelektronische Geräte auf Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt abzukühlen. Die magnetische Kühlung beruht darauf, dass sich ein System abkühlt, wenn ein angelegtes Magnetfeld abgeschaltet wird und eine externe Wärmezufuhr unterbunden wird. Damit die magnetische Kühlung effektiv ist, muss vor dem Abschalten des Magnetfeldes die Wärme, die bei der Magnetisierung eines Systems entsteht, mit einer anderen Methode entzogen werden.

Die Kombination macht's

Auf diese Weise ist es dem Zumbühl-Team gelungen, einen nanoelektronischen Chip auf eine Temperatur von unter 2,8 Millikelvin abzukühlen und damit den Kälterekord zu brechen. Dem Erstautor der Studie Dr. Mario Palma und seinem Kollegen Christian Scheller gelang dies durch die Kombination von zwei Kühlsystemen, die beide auf magnetischer Kühlung beruhen. Zum einen kühlten die Wissenschaftler alle elektrischen Leitungen des Chips und erreichte in den Leitungen dabei Temperaturen von nur 150 Mikrokkelvin – einer Temperatur, die weniger als ein Tausendstel Grad vom absoluten Nullpunkt entfernt ist.

Zum anderen integrierten sie ein zweites Kühlsystem direkt auf dem Chip selbst. Sie platzierten dazu ein sogenanntes Coulomb-Blockade-Thermometer auf dem Chip. Dank des Aufbaus und der Materialzusammensetzung lässt sich dieses Thermometer ebenfalls magnetisch kühlen bis es fast den absoluten Nullpunkt erreicht.

«Wir können durch diese Kombination der Kühlsysteme unseren Chip auf unter 3 Millikelvin kühlen und sind optimistisch, damit auch die magische Grenze von 1 Millikelvin zu erreichen», bemerkt Dominik Zumbühl. Bemerkenswert ist ebenfalls, dass die Wissenschaftler in der Lage sind, diese extrem tiefen Temperaturen über einen Zeitraum von sieben Stunden aufrechtzuerhalten. Sie haben damit genug Zeit, verschiedene Experimente durchzuführen, die helfen werden, die Physik nahe des absoluten Nullpunkts zu verstehen.

Originalbeitrag

M. Palma, C. P. Scheller, D. Maradan, A. V. Feshchenko, M. Meschke, and D. M. Zumbühl
On-and-off chip cooling of a Coulomb blockade thermometer down to 2.8 mK
Applied Physics Letters (2017), doi: 10.1063/1.5002565

Weitere Informationen

Prof. Dr. Dominik Zumbühl, Universität Basel, Departement Physik, Tel. +41 61 207 36 93, E-Mail:
dominik.zumbuhl@unibas.ch

Weitere Informationen:

- <https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Der-kaelteste-Chip-der-Welt.html>

Quelle: idw

Portrait

-

News-ID: 986509 • Views: 618 (Stand: 22.04.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/986509/Der-kaelteste-Chip-der-Welt.html>