

# „Coole“ Mikromechanik

*Neuer Kälteweltrekord für optomechanische Systeme*

*Wiener Physiker kühlen mechanische Hebel mit Laserlicht nahe an den absoluten Nullpunkt und stellen damit einen neuen Kälteweltrekord für optomechanische Systeme auf. Derart gekühlte Strukturen könnten in Zukunft eine wichtige Rolle für Quantenexperimente spielen.*

Nano- und mikromechanische Resonatoren werden heute in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, vor allem als hochpräzise Miniatursensoren. Forschergruppen arbeiten derzeit weltweit daran, die ultimativen Quantengrenzen dieser mechanischen Systeme zu erreichen. Dazu müssen diese Resonatoren auf Temperaturen nahe an den absoluten Nullpunkt (-273 Grad Celsius) gekühlt werden, denn erst dort beginnen die mechanischen Schwingungen den Gesetzen der Quantenphysik zu folgen. Bislang konnten nur sehr kleine nanomechanische Hebel von wenigen zehn millionstel Millimeter Durchmesser nahe an diese Quantengrenze gekühlt werden. Nun ist es Wiener Physikern um START-Preisträger Markus Aspelmeyer am Institut für Quantenoptik und Quanteninformation der Österreichischen Akademie der Wissenschaften gelungen, signifikant größere mechanische Strukturen nahe an den absoluten Nullpunkt zu kühlen.

In der neuesten Ausgabe der renommierten Fachzeitschrift Nature Physics berichten die Forscher über ein von ihnen neu entwickeltes mechanisches System, das 10 000 mal größer ist als die bisher verwendeten Strukturen (mehrere zehntel Millimeter) und das auf eine Temperatur von nur einem tausendstel Grad über dem absoluten Nullpunkt gekühlt wird. Um solche extremen Temperaturen zu erreichen, wird der experimentelle Aufbau mit Hilfe von flüssigem Helium auf etwa -270 Grad Celsius vorgekühlt. Für die weitere Kühlung wird der Effekt der mechanischen Laserkühlung verwendet, eine Technik die die Wiener Forscher 2006 erstmals demonstriert haben und die mittlerweile weltweit eingesetzt wird. Dazu wird ein Laserstrahl von einem wenige hundertstel Millimeter großen Spiegel reflektiert, der auf dem mikromechanischen Hebel aufgebracht ist. Richtig angewandt kann die Druckkraft des Lichtes der mechanischen Bewegung entgegenwirken und dem System Energie entziehen, das heißt es abkühlen. „Die jetzt erreichte Temperatur ist ein neuer Weltrekord für derart große mechanische Hebel“, sagt Markus Aspelmeyer. „Wir erwarten uns, mit einer verbesserten Vorkühlung erstmals das Quantenverhalten von Objekten untersuchen zu können, die mit dem bloßen Auge sichtbar sind.“

Die Forschungsergebnisse sind das Resultat einer Zusammenarbeit mit der Gruppe von Keith Schwab an der Cornell University, New York (USA).

Durchgeführt wurde das Experiment am Institut für Quantenoptik und Quanteninformation (IQOQI) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) in Wien. Unterstützt wurden die Forscher dabei vom Fonds für wissenschaftliche Forschung (FWF), der Europäischen Kommission und dem Foundational Questions Institute (FQXi).

Referenz:

*Demonstration of an ultracold micro-optomechanical oscillator in a cryogenic cavity*  
S. Gröblacher, J. B. Hertzberg, M. R. Vanner, G. D. Cole, S. Gigan, K. C. Schwab, M. Aspelmeyer. Advanced Online Publication, Nature Physics, 8.6.2009  
<http://dx.doi.org/10.1038/NPHYS1301>.

Kontakt:

Dr. Markus Aspelmeyer

Senior Scientist

Institut für Quantenoptik und Quanteninformation (IQOQI)

Boltzmannngasse 3, A - 1090 Wien

Email: [markus.aspelmeyer@quantum.at](mailto:markus.aspelmeyer@quantum.at)

Tel.: +43 1 4277 29574

[www.iqoqi.at](http://www.iqoqi.at)