

# Gas wird durch Laserbeschuss gekühlt

**Forschung** – Bonner Wissenschaftler nutzen in Experimenten die Eigenschaft, dass Atome sich durch Licht anregen lassen

Drei Jahrzehnte ist es her, dass amerikanische und finnische Forscher eine Methode zur Abkühlung von Gasen durch Laserbeschuss ersannen. Jetzt konnten Physiker der Universität Bonn den Beweis erbringen, dass sie funktioniert. Ihre Studie „Laser Cooling by Collisional Redistribution of Radiation“ erscheint heute (3.) in der Zeitschrift „Nature“. Die schnelle Kühlmethode eröffnet der Materialforschung neue Perspektiven.

Die Forscher erprobten in ihrem Experiment ein neues Kühlprinzip. Dazu nutzten sie die Ei-

genschaft, dass sich Atome durch Licht anregen lassen. Bei diesem Vorgang wechselt ein Elektron von seiner Umlaufbahn um den Atomkern auf eine weiter entfernte Bahn. Dies gelingt nur, wenn das eingestrahlte Licht die passende Farbe hat: Rotes Licht ist energieärmer als blaues. Daher reicht der „Schubs“, den ein roter Laser dem Elektron versetzt, eventuell nicht aus, um es auf die höhere Bahn zu heben.

Atome in einem Gas kollidieren regelmäßig miteinander – je höher der Gasdruck, desto häufiger. „Dabei „verbiegen“ sich die

Elektronenbahnen der Teilchen“, erklärt Martin Weitz vom Institut für Angewandte Physik. „Zum Zeitpunkt des Zusammenstoßes braucht man weniger Energie als normal, um das Elektron auf eine höhere Bahn zu katapultieren.“

Nach dem Zusammenstoß normalisieren sich die Elektronenbahnen wieder. Um dann auf der hohen Bahn zu bleiben, muss sich das Elektron die fehlende Energie „borgen“. „Dazu nutzt es die Bewegungsenergie des Atoms, das dabei langsamer wird“, erläutert Weitz' Mitarbeiter Ulrich Vogl. Je langsamer sich die Moleküle in ei-

nem Gas bewegen, desto kälter ist es. Durch den Laserbeschuss kühlt sich das Gas also ab.

Diese Methode ist bereits 1978 von Forschern aus New York und Helsinki vorgeschlagen worden. Ihre Idee bezog sich auf Gase mit nicht besonders hohem Druck. Die durchgeführten Experimente waren nicht erfolgreich. Die Bonner Forscher haben nun eine Mischung aus Argon-Gas mit Spuren von Rubidium auf 350 Grad Celsius erhitzt und auf einen Druck von 230 Bar gebracht. „Unter diesen Bedingungen konnten wir das Rubidium mit einem Laser anre-

gen, dessen Energie dazu normalerweise nicht ausgereicht hätte“, sagt Weitz. „Dabei kühlte sich die Gasmischung innerhalb weniger Sekunden um fast 70 Grad ab.“

Es gibt bereits Laserverfahren, mit denen sich Gase derart tief herunterkühlen lassen. Sie funktionieren aber nur bei extrem niedrigen Drücken – das in Bonn verwendete Gasgemisch war zehnmilliardenmal dichter. Die neue Methode erlaubt zudem viel höhere Kühlleistungen. Möglicherweise lassen sich daher auf ihrer Basis beispielsweise neuartige Mini-Kühlschränke konzipieren. e