

Kalte Atome

Autor(en): **Vos, Anton**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): **26 (2014)**

Heft 100

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-967967>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

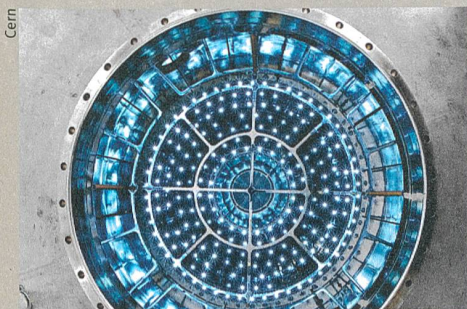
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Kalte Atome



In der knapp mannshohen Kammer wird die Herkunft der Aerosole identifiziert.

Das Geheimnis der Wolken

Kein Rauch ohne Feuer, keine Wolke ohne Wasser. Wasser allein genügt jedoch nicht: Damit sich daraus Wolken bilden, braucht es Aerosole. Diese in der Luft schwebenden, mikroskopisch kleinen Teilchen ermöglichen es dem Wasser, sich zu Tröpfchen zu sammeln. Am Cern konnte nun mit dem Experiment «Cloud», an dem sich 77 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligen, die mögliche Herkunft dieser Aerosole identifiziert werden.

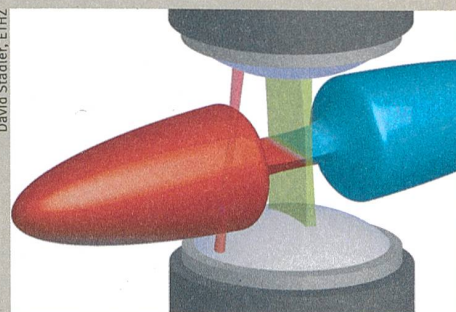
«Wir konnten zeigen, dass Dimethylamine (DMA) - Moleküle, die beim Abbau organischen Materials gleichzeitig mit Ammoniak entstehen - eine wichtige Rolle bei der Bildung von Aerosolen und folglich bei der Entstehung von Wolken spielen», sagt Urs Baltensperger vom Labor für Atmosphärenchemie des Paul-Scherrer-Instituts. Er hat am Aufbau des Experiments mitgearbeitet und ein Gerät zum Nachweis von Molekülen entwickelt. Die DMA bewirken, dass sich durch die Schwefelsäuremoleküle der Atmosphäre 10 000 Mal mehr Aerosole bilden. «Das sind wichtige Ergebnisse für unser lückenhaftes Verständnis der Wolkenentstehung», sagt Baltensperger. Besonders in Gebieten mit wenig verschmutzter Luft tragen die DMA zur Wolkenbildung bei, weil die schwachen industriellen Emissionen dazu nicht genügend Aerosole produzierten. Da Wolken die Sonnenstrahlen reflektieren, bremst die Verschmutzung in diesem Fall die Klimaerwärmung. Ein kleines Paradox in unserem Umweltverständnis. *Daniel Saraga*

J. Almeida et al. (Cloud collaboration) (2013): Molecular understanding of sulphuric acid-amine particle nucleation in the atmosphere. *Nature* (doi 10.1038/nature12663).

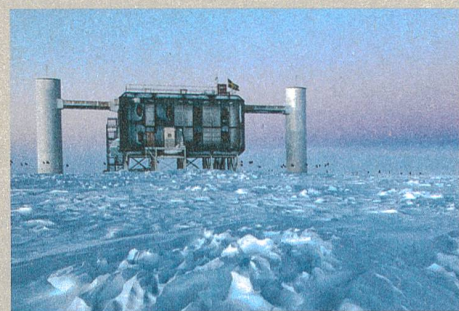
Mit so genannten thermoelektrischen Effekten lassen sich Temperaturunterschiede in elektrische Energie umwandeln oder umgekehrt Materialien mit Strom kühlen (oder erhitzen). Diese Effekte sind seit zwei Jahrhunderten bekannt und werden heute bei Kühlboxen, Temperatursensoren oder Stromgeneratoren in Raumsonden angewendet. Der Wirkungsgrad solcher Geräte ist allerdings noch bescheiden und reicht beispielsweise nicht aus, um die Industrieabwärme zur Stromerzeugung zu nutzen. Ausserdem beruhen die Effekte auf einem komplexen Gefüge physikalischer Phänomene, die theoretisch noch nicht ganz geklärt sind.

Die Gruppen von Antoine Georges (Universität Genf, Collège de France), Tilman Esslinger (ETH Zürich) und Corinna Kollath (Universität Bonn) haben nun solche Effekte in einer Wolke von Lithiumatomen nachgewiesen, die mit einem Laser kontrolliert wurden. Im Gegensatz zu kondensierter Materie verhielten sich diese «kalten Atome» (250 Milliarden Grad Celsius über dem absoluten Nullpunkt) so, wie es die Theorie erwarten lässt. Die Forschenden schlossen daraus, dass ihre Anordnung ein ideales Modell für die Untersuchung und Verbesserung der Wirksamkeit thermoelektrischer Materialien darstellt. *Anton Vos*

J.-Ph. Brantut, C. Grenier, J. Meineke u.a. (2013): A Thermoelectric Heat Engine with Ultracold Atoms. *Science* (doi 10.1126/science.1245981)



Modell des Experiments: Der grüne Laserstrahl erhitzt die rote Lithiumwolke, die anfänglich ebenfalls kalt war.



Forschen im Eis: Die Station fängt kosmische Neutrinos auf (März 2012).

Boten aus dem All in der Antarktis

Der Computer macht mit einem Ton auf die eingegangene Nachricht aufmerksam. In der Antarktis haben bläuliche Blitze die Ankunft von Boten angekündigt, die vermutlich aus dem fernen All stammen und dessen Geheimnisse mittragen: kosmische Neutrinos. Diese Teilchen haben praktisch keine Masse und keine elektrische Ladung und interagieren deshalb nur schwach mit Materie. Sie entstehen in der Sonne oder Atmosphäre, aber auch in unterschiedlichsten kosmischen Objekten, deren Handschrift sie tragen. Ausgestattet mit fast unglaublicher Energie (10^{11} bis 10^{21} eV), durchqueren sie Galaxien, Planeten und, ohne Schaden anzurichten, auch Lebewesen.

In seltenen Fällen bleibt ihre Reise nicht unbemerkt: Bei einer Kollision mit einem Atom erzeugen sie eine bläuliche Spur, die so genannte Tscherenkow-Strahlung. Um diese Strahlung sichtbar zu machen, haben Wissenschaftler am Südpol einen kolossalen Detektor aufgebaut, bestehend aus 86 in Eis eingebetteten Ketten mit je 60 lichtempfindlichen Kugeln. Seit 2012 haben diese 28 der hochenergetischen Neutrinos aufgezeichnet. «Hier hat sich der Astrophysik ein ganz neues Fenster ins All geöffnet», freut sich Teresa Montaruli, die als Physikerin der Universität Genf am Projekt beteiligt ist. «Diese Entdeckungen werden Licht in die noch weitgehend unerforschten hochenergetischen kosmischen Phänomene bringen.» Mit ihrer Gruppe möchte sie herausfinden, aus welcher noch unbekannten Quelle diese Neutrinos stammen. Sie hofft, dass sich bald noch mehr dieser Himmelsboten bemerkbar machen und ihr weitere Hinweise geben. *Olivier Dessibourg*

IceCube Collaboration (2013): Evidence for High-Energy Extraterrestrial Neutrinos at the IceCube Detector. *Science* (doi 10.1126/science.1242856).