

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen  
Forschung  
**Band:** 26 (2014)  
**Heft:** 100

**Artikel:** Kalte Atome  
**Autor:** Vos, Anton  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-967967>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

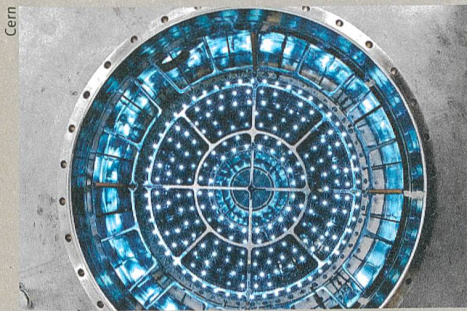
### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Kalte Atome



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

## Das Geheimnis der Wolken

**K**ein 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.

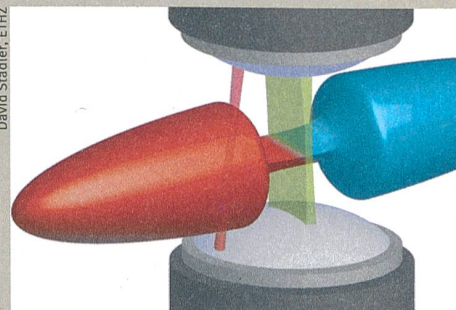
«Wir konnten zeigen, dass Dimethylamine (DMA) - Moleküle, die beim Abbau organischen Materials gleichzeitig mit Ammoniak entstehen - eine wichtige Rolle bei der Bildung von Aerosolen und folglich bei der Entstehung von Wolken spielen», sagt Urs Baltensperger vom Labor für Atmosphärenchemie des Paul-Scherrer-Instituts. 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).

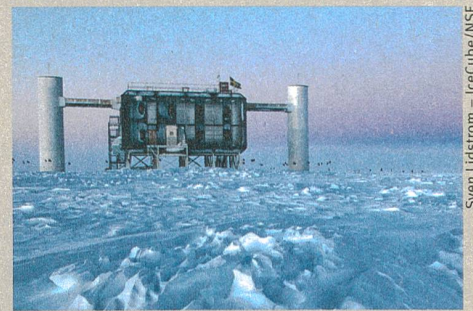
**M**it so genannten thermoelektrischen Effekten lassen sich Temperaturunterschiede in elektrische Energie umwandeln oder umgekehrt Materialien mit Strom kühlen (oder erhitzen). Diese Effekte sind seit zwei Jahrhunderten bekannt und werden heute bei Kühlboxen, Temperatursensoren oder Stromgeneratoren 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 Milliardstel 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

**D**er 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 unbekanntem 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).