

## Medieninformation der Universität Innsbruck

22. Oktober 2015

# Was Wassertropfen im Innersten zusammenhält

**Extrem detailreiche Einblicke in die Bindungseigenschaften von Wasser haben französische und österreichische Physiker gewonnen. Mit einer neu entwickelten Messmethode konnten sie die Energieverteilung in Nanotröpfchen direkt beobachten. Die Ergebnisse wurden nun in der Fachzeitschrift Angewandte Chemie, International Edition veröffentlicht.**

### Rückfragehinweis:

Dr. Christian Flatz  
Büro für Öffentlichkeitsarbeit  
Universität Innsbruck  
Telefon: +43 512 507 32022  
E-Mail: christian.flatz@uibk.ac.at

Wasser bedeckt über zwei Drittel unserer Erde und bildet den Grundstoff für das Leben. Es ist allgegenwärtig und birgt doch immer noch viele Geheimnisse. Eine französische Forschungsgruppe um Michel Farizon von der Universität Lyon hat nun mit Unterstützung von Tilmann Märk von der Universität Innsbruck bahnbrechende, neue Erkenntnisse über die Bindungseigenschaften von Wasser veröffentlicht. Grundlage dafür war eine neue experimentelle Anordnung, die es den Forschern ermöglichte, Verdampfungsvorgänge in winzigen Wassertröpfchen einzeln und im Detail zu beobachten. „Was hier in der Molekülchemie gemacht wurde, ist vergleichbar mit dem, was in den Teilchenbeschleunigern am CERN passiert“, sagt der Ionenphysiker Tilmann Märk. „Im Labor werden ionisierte Kleinstwassertropfen von genau definierter Größe erzeugt, auf hohe Energie beschleunigt und mit anderen Teilchen zur Kollision gebracht. Dabei wird Energie auf die Wassermoleküle übertragen, und dies führt letztlich zu einem Zerfall dieser Tröpfchen.“ Die Gruppe um Michel Farizon war nun mittels eines neuartigen Massenspektrometers in der Lage, die einzelnen Ereignisse genau zu beobachten und zu analysieren. „Das ist einzigartig in der Molekülphysik“, ist Märk begeistert. „Meine Kollegen in Lyon sehen ganz genau, in welche Bruchstücke die Wassertröpfchen jeweils zerfallen und welche Geschwindigkeiten die entstandenen Bruchstücke dabei haben. Daraus lässt sich wiederum ermitteln, wie die Energie vor dem Zerfall in den Tröpfchen verteilt war.“

### Wichtige Einblicke

Die Messergebnisse zeigen, dass auch in sehr kleinen Wassertröpfchen aus zwei bis acht Molekülen die bei Kollisionen aufgenommene Energie sehr rasch über alle Teilchen verteilt wird. Diese für makroskopische Wassertropfen typische Maxwell-Boltzmann-Verteilung ist also selbst in Nanotröpfchen zu beobachten. Die Wissenschaftler um Michel Farizon fanden aber außerdem einen nicht-statistischen Anteil, der in diesem Experiment erstmals nachgewiesen und gemessen werden konnte. Den Ursprung dieser



sogenannten nicht-ergodischen Ereignisse konnten die Forscher mit Hilfe von quantenmechanischen Berechnungen erklären. „Diese Messungen liefern uns einen tiefen Einblick in die Eigenschaften von Wasserstoffbrückenbindungen, die die Wassertröpfchen im Innersten zusammenhalten bzw. für den Energietransfer innerhalb der Tröpfchen verantwortlich sind“, resümiert Tilmann Märk zufrieden. Die in der renommierten Fachzeitschrift *Angewandte Chemie, International Edition* veröffentlichten Erkenntnisse sind unter anderem für die Atmosphärenchemie, die Astrochemie und die Biologie, wo solche Prozesse eine wichtige Rolle spielen können, von großem Interesse. Die Zeitschrift hat die Arbeit deshalb auch zum „Hot Topic“ erklärt und ihr die Titelseite einer der nächsten Ausgaben gewidmet.

#### Gute Beziehungen zu Frankreich

Tilmann Märk hat als erfolgreicher Ionenphysiker über 800 wissenschaftliche Arbeiten in internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht und wurde bereits mit zwei Ehrendoktoraten (Bratislava, Lyon) ausgezeichnet. Seit 2011 ist er Rektor der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck und hat sich weitgehend aus dem Forschungsbetrieb zurückgezogen. Im Rahmen von kurzen, aber regelmäßigen Forschungsaufenthalten an der Universität Lyon versucht er dennoch die langjährige Partnerschaft mit französischen KollegInnen zu pflegen. Die gute Zusammenarbeit mit akademischen Einrichtungen in Frankreich wird aber nicht nur vom Rektor persönlich gepflegt, sondern über den Frankreich-Schwerpunkt der Universität Innsbruck auch aktiv gefördert, was sich in zahlreichen Projekten und einem gemeinsamen Masterstudium manifestiert.

**Publikation:** Velocity of a Molecule Evaporated from a Water Nanodroplet: Maxwell--Boltzmann Statistics versus Non-Ergodic Events. Hassan Abdoul-Carime, Francis Berthias, Linda Feketeová, Mathieu Marciate, Florent Calvo, Valérian Forquet, Henry Chermette, Bernadette Farizon, Michel Farizon, and Tilmann D. Märk. *Angewandte Chemie, International Edition* 2015  
doi:10.1002/anie.201505890

**Cover-Bilder:** <http://dx.doi.org/10.1002/anie.201509527>

Eine Medieninformation des Büros für Öffentlichkeitsarbeit der Universität Innsbruck (Anschrift: Christoph-Probst-Platz, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Tel.: +43 512 507 32000, E-Mail: [presse@uibk.ac.at](mailto:presse@uibk.ac.at))