

Durchbruch beim Verständnis der Eisbildung in Wolken

25.8.2026 - | Universität Bielefeld

Warum gefrieren Wolken oft bei höheren Temperaturen als erwartet? Ein Forschungsteam der Universität Bielefeld und der Universität Wien in Kooperation mit der Universität Helsinki zeigt erstmals auf molekularer Ebene, warum das Mineral Mikroklin besonders wirksam Eis bildet. Die Ergebnisse, veröffentlicht in einer renommierten Fachzeitschrift, liefern neue Einblicke in Prozesse, die Niederschlag und Klima weltweit beeinflussen. Ein begleitender Film aus der Reihe research_tv der Universität Bielefeld veranschaulicht die Entdeckung.

In der Atmosphäre ist Wasser selten rein. Winzige Staubpartikel wirken dort als Kristallisationskeime, an denen sich Eiskristalle bilden. Dieser Prozess entscheidet mit darüber, wann Wolken gefrieren, ob und wie viel Regen fällt und wie stark Wolken Sonnenlicht reflektieren und beeinflusst damit das Klima.

„Wir konnten zeigen, dass beim Mineral Mikroklin bereits atomar flache Oberflächen effektiver Eis bilden als bei nah verwandten Mineralien,“ sagt Dr. Florian Schneider von der Universität Bielefeld, Erstautor der Studie. „Damit zeigen wir erstmals, wie die außergewöhnliche Eisbildungsfähigkeit von Feldspat Mineralien von der atomaren Struktur abhängt.“

Bislang ging die Forschung davon aus, dass die Eisbildung durch seltene Risse oder Kanten der Mineralien dominiert wird. Die Bielefelder Experimente belegen nun: Beim Mikroklin spielen nicht nur solche besonderen Stellen eine große Rolle, sondern auch die genaue chemische Struktur. Bestimmte chemische Gruppen auf der Oberfläche – sogenannte Aluminolgruppen – binden Wassermoleküle besonders gut und stabilisieren so die ersten winzigen Eiskristalle.

Unerwartete Kristallstruktur

„Interessanterweise passt die Struktur der stabilsten Oberfläche von Mikroklin eigentlich nicht gut zur Struktur der typischen Kristallflächen von Eis. Die Eiskristalle in unseren Experimenten wachsen deshalb ausgehend von einer eher unkonventionellen, sogenannten hochindizierten Kristallfläche.“ sagt Dr. Tobias Dickbreder von der Universität Wien, Letztautor der Studie. „Dieses überraschende Ergebnis liefert eine ganz neue Perspektive auf die Bedeutung von hochindizierten Kristallflächen für das Verständnis von heterogener Eisbildung.“

„Dass wir das Wachstum der ersten Eiskristalle direkt beobachten konnten, ist ein methodischer Durchbruch. Unsere Ergebnisse zeigen, wie stark kleinste Strukturen auf Mineraloberflächen großräumige atmosphärische Prozesse beeinflussen können.“
Prof'in Dr. Angelika Kühnle

Mithilfe hochauflösender Rasterkraftmikroskopie machten die Forschenden winzige Eiscluster direkt sichtbar und kombinierten ihre Beobachtungen mit Computersimulationen. Die Ergebnisse liefern eine neue Grundlage, um Wolkenprozesse besser zu verstehen und Klimamodelle zu präzisieren.

Weitere Hintergründe zu den Experimenten und anschauliche Einblicke in die molekularen Aufnahmen bietet ein begleitender Film zur Studie.

An der Universität Bielefeld ist die Erforschung von Eisbildung auf Mineraloberflächen dem strategischen [Fokusbereich „Architektur der Natur: Elementare Bausteine und Entstehung neuer Strukturen“](#) (ANBauEn) zugeordnet.

Originalpublikation

Florian Schneider, Rasmus Väinö Erik Nilsson, Ralf Bechstein, Hans-Georg Stämmler, Bernhard Reischl, Thomas Koop, Angelika Kühnle, Tobias Dickbreder: Ice nucleation on microcline (001) in the absence of active sites. Nature Communications, <https://www.nature.com/articles/s41467-026-76548-7>, erschienen am 25. August 2026.

<https://aktuell.uni-bielefeld.de/2026/08/25/durchbruch-beim-verstaendnis-der-eisbildung-in-wolken>