

SALVATORE VINCI



«Ich wollte unbedingt Klimaforschung machen und die Welt verbessern», sagt Ulrike Lohmann, Professorin für Atmosphärenphysik an der ETH Zürich. (Zürich, 25. Juni 2018)

Die Wolkenforscherin

Wolken sind wunderschön und extrem komplex: Manche kühlen das Klima ab, andere erwärmen es.

Niemand kennt die flüchtigen Gebilde so gut wie die Meteorologin Ulrike Lohmann. **Von Martina Huber**

Ulrike Lohmanns erste Liebe war die Mathematik: Wenn sie als Mädchen irgendwo warten musste, vertrieb sie sich die Zeit bisweilen mit Rechenaufgaben. Nur mit Puppen zu spielen, das langweilte sie. Viel lieber baute sie Spielzeuge mit elektronischen Komponenten oder mischte die Chemikalien ihres Experimentierkastens. Mathematik und Experimente sind für Lohmann bis heute wichtig – als Hilfsmittel, um den Wolken ihre Geheimnisse zu entlocken. Denn Ulrike Lohmann ist Wolkenforscherin.

1966 in Berlin geboren, wuchs sie als Tochter eines Politikers und einer Gymnasiallehrerin in Schleswig-Holstein im Norden Deutschlands auf. Mit Wolken beschäftigte sie sich schon während ihres Meteorologie-Studiums in Mainz und in Hamburg. Ihre Diplomarbeit schrieb sie über Wolken in den Tropen, und auch in der Doktorarbeit am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie blieb sie dem Thema treu. «Ich wollte unbedingt Klimaforschung machen und die Welt verbessern», sagt sie. Sie fühlte sich als Teil der Grünen-Bewegung und verschlang die Berichte der Enquete-Kommission, die den Deutschen Bundestag in Sachen Klimaschutz beriet.

Rätselhafte Eiswolken

Nach Stationen in Kanada ist Lohmann seit nunmehr 14 Jahren Professorin in experimenteller Atmosphärenphysik am Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich. So passt es gut, dass sie von ihrem Büro im neunten Stock nicht nur über die Dächer von Zürich blicken kann und auf den See, auf dem sie häufig morgens vor der Arbeit allein oder mit Freunden aus dem Ruderclub rausfährt, sondern auch auf die Wolken am

Himmel. Lohmann interessiert sich insbesondere für Wolken, die Eis enthalten. Sie sind noch viel weniger gut erforscht als Wasserwolken. Manchmal erkenne man sie von blossen Auge an ihren unklaren Rändern, sagt Lohmann: «Anders als Wassertropfen, die in einer Wolke gleichmässig wachsen und schön geordnet nebeneinander schweben, gibt es bei Eiskristallen immer solche, die schnell ganz gross werden und die Wolke verlassen. Die Umriss werden deshalb schwammig und fransen aus.»

Wie viel Wasser oder Eis eine Wolke enthält, bestimmt, wie viel Licht- und Wärmestrahlung sie durchlässt, absorbiert oder reflektiert und damit auch, wie sich die Wolken aufs Weltklima auswirken. «Ganz stark vereinfacht kann man sagen: Eine Eiswolke lässt viel mehr Sonnenlicht durch als eine Wasserwolke», sagt Lohmann.

Doch wie erforscht man diese flüchtigen, komplexen dreidimensionalen Gebilde? Ein Weg sind Experimente in sogenannten Wolkenkammern, von denen es an Lohmanns Institut gleich mehrere gibt. Eine Art Labor, in dem man Temperatur und Luftfeuchtigkeit kontrolliert, Luftströmungen erzeugt und die Wolkenbildung beobachtet. Hier untersucht die Wissenschaftlerin zusammen mit ihren Mitarbeitern insbesondere die Bedeutung von Aerosolen. Das sind die festen oder flüssigen Schwebeteilchen, die notwendig sind, damit gasförmiges Wasser

«Es ist völlig klar, dass wir auf erneuerbare Energien umsteigen und CO₂ reduzieren müssen – in allem, was wir tun.»

zu Tropfen kondensieren oder feste Eiskristalle bilden kann. Oder anders gesagt: damit sich eine Wolke überhaupt bilden kann. «Die Wassertropfen in einer Wolke können verdammt lange flüssig bleiben, wenn Partikel zur Eisbildung fehlen», erklärt Ulrike Lohmann. Reine Wassertropfen müsse man bis zu minus 38 Grad Celsius runterkühlen, bevor sie gefrieren.

Die meisten Aerosole sind natürlichen Ursprungs, wie Pollen, Pilzsporen, Bakterien, Meersalz oder Saharastaub. Aber auch der Mensch beeinflusst die Entstehung von Wolken mit Partikeln wie Industriestaub oder Russ. «An Saharastaub können sich sehr gut Eiskristalle ausbilden. Bei Russ wissen wir noch nicht so genau, was er macht. Da gibt es sehr unterschiedliche Ergebnisse, abhängig von der Partikelgrösse, der Oberflächenstruktur und der exakten chemischen Zusammensetzung.»

Messungen aus der Gondel

Um Wolken in ihrer ganzen Komplexität zu verstehen, reichen Experimente in der Wolkenkammer nicht aus. Hier hilft eine holografische Kamera, die Lohmanns Team beispielsweise an einem Fesselballon oder an einer Gondelbahn befestigt und dann zum Messen durch Wolken hindurch schickt. Mit Hilfe von Laserstrahlen erfasst die Kamera die dreidimensionale Struktur einer Wolke, bildet Grösse und Anzahl der Wassertropfen und Eiskristalle in ihrem Innern ab, ohne deren Gefüge zu stören.

Wegen des Luftverkehrs dürfen sie den Fesselballon jedoch nicht überall und auch nicht beliebig hoch steigen lassen. Und bei den Gondeln bestehe die Schwierigkeit vor allem darin, eine zu finden, die auch bei schlechtem Wetter fahre. «Wenn die Wolken so sind, dass es für uns richtig cool wäre, hat leider kaum jemand Lust zum Skifahren»,

So wirken Wolken

-5°C

beträgt der Nettoeffekt der Wolken. Durch Reflexion der Sonneneinstrahlung kühlen Wolken die Erde um 12 °C ab, durch Absorption der Wärmeabstrahlung der Erde erwärmen sie das Klima um 7 Grad.

sagt sie. Die chemische Zusammensetzung der Wolken lässt sich auf diese Weise aber ohnehin nicht bestimmen. Dazu verwenden die Atmosphärenforscher Luftfilter auf hohen Bergspitzen, welche die Schwebeteilchen auffangen und die anschliessend im Labor in einem Massenspektrometer chemisch analysiert werden.

Mit den Messdaten füttert Lohmann ihren Computer, tüftelt daran, Wolken besser zu simulieren und in bestehende Klimasimulationen zu integrieren. «Die Klimaforschung unterteilt die Erde in Gittermaschen von rund 100 auf 100 Kilometer. Das ist praktisch von Zürich bis Bern, da gibt es natürlich diverse Wolken! Die so zu abstrahieren, dass die Rückstrahlung, der Niederschlag und die absorbierte Wärme stimmen – das bleibt bis heute extrem schwierig.»

In 20 Jahren Wolkenforschung hat Lohmann über 200 Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften mitverfasst, sie gehört zu den meistzitierten Forschern ihres Fachgebiets. Ihr Wissen brachte sie auch in die letzten beiden Berichte des Weltklimarats IPCC ein oder ins kürzlich abgeschlossene EU-Grossprojekt Bacchus, das sie koordinierte und an dem 21 Forschungsinstitutionen aus 13 Ländern mitwirkten.

Lohmann versteht sich als Grundlagenforscherin. «Es ist völlig klar, dass wir auf erneuerbare Energien umsteigen und CO₂ reduzieren müssen – in allem, was wir tun. Aber ob wir diese Ziele am besten mit einer CO₂-Steuer erreichen oder auf anderem Weg, das sollen die Politiker entscheiden.» Sie möchte auch in Zukunft die Geheimnisse der Wolken ergründen und mit ihren Daten Klimamodelle und Wettervorhersagen verbessern. Und dazu bereits nächsten Winter wieder Messgeräte an Gondelbahnen befestigen oder am Fesselballon in den Himmel steigen lassen.