

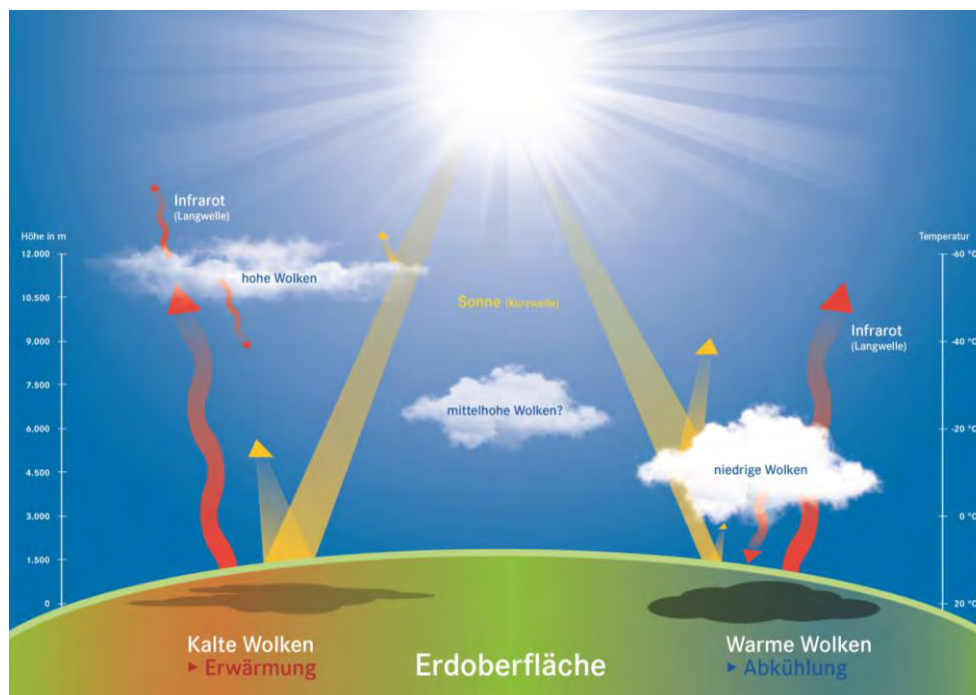
Wolkenforschung

Dr. Frank Stratmann, Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS)
Dr. Martina Krämer, Forschungszentrum Jülich

Wolken – das große Rätsel in der Klimaforschung

Wolken wirken wie ein Sonnenschirm: Sie haben insgesamt eine kühlende Wirkung auf die Atmosphäre. Ihre Gesamtwirkung im Klimasystem der Erde kann jedoch nur mit großen Unsicherheiten vorhergesagt werden. Gründe dafür sind, dass Wolken nur schwer zu erreichen und sehr flüchtig und kurzlebig sind. Im Gegensatz zu vielen anderen Forschungsobjekten sind sie außerdem kaum als Probe ins Labor zu bringen. Wichtige Messgeräte für Wolkenforschung wurden erst in den letzten Jahrzehnten entwickelt. Fazit: Wir wissen inzwischen einiges über Wolken, aber noch nicht genug.

Die Eigenschaften und Wirkung von Wolken sind teilweise sehr unterschiedlich. So reflektieren zum Beispiel warme Wolken in tieferen Atmosphärenschichten einen Teil der Sonnenstrahlung und wirken kühlend, weil weniger Sonnenenergie die Erdoberfläche erreicht. Hohe Eiswolken, Zirren genannt, wirken hingegen eher wärmend, weil sie nicht nur die Sonnenstrahlung reflektieren, sondern die vom Erdboden kommende Strahlung zuerst absorbieren und danach wieder abgeben. Die Wirkung von Wolken in mittlerer Höhe ist am schwersten abzuschätzen. Sie bestehen aus Tropfen und Eis, und ob sie kühlen oder wärmen, hängt von ihrem Eisanteil ab: Je weniger Eis sie enthalten, desto mehr kühlen die Wolken.



Was ist über Wolken bereits bekannt?

Am Anfang jeder Wolke stehen winzige Partikel, die sogenannten Aerosol- oder auch Feinstaubpartikel. Auf einigen dieser Partikel kondensiert der Wasserdampf, so bilden sich die Wolkentropfen. Partikel dienen aber nicht nur als Wolkenskondensationskerne, sondern bewirken auch, dass Wolkentropfen gefrieren. Solche Partikel werden als Eiskeime bezeichnet. Wir wissen noch zu wenig über die Menge und Natur der in der Atmosphäre vorhandenen Wolkenskondensationskerne und Eiskeime. Auch fehlt uns noch das fundamentale Verständnis, wie sich Eis überhaupt bildet.

Die Anzahl, Größe und die chemische Zusammensetzung von Partikeln beeinflussen deren Wirkungen auf Wolken. So bedeuten mehr Kondensationskerne auch mehr Wolkentropfen, die aber kleiner sind und deshalb stärker kühlend wirken. Die Wirkung von mehr Eiskeimen auf die Wolkeneigenschaften ist komplexer und noch nicht vollständig verstanden. Die Tendenz könnte jedoch auch hier eine stärkere Kühlung sein.

Welche Wege gibt es gegenwärtig, Wolken zu erforschen?

Die Forschung nähert sich den Wolken auf vier Wegen:

- in situ mit Flugzeugen sowie Hubschraubern/Ballons, oder auf Bergen,
- per Fernerkundung vom Boden oder Satelliten aus,
- durch die Simulation von Wolkenprozessen im Labor und
- durch Simulation mithilfe von Computermodellen.

Jede dieser Methoden hat Vor- und Nachteile und nur über die Kombination aller dieser Methoden können wir Wolken besser verstehen und zukünftig ihr Verhalten besser vorhersagen.

Wolkenforschung am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung TROPOS und am Forschungszentrum Jülich

TROPOS:

Im weltweit einzigartigen Leipziger Wolkensimulator (Leipzig Aerosol Cloud Interaction Simulator, LACIS) werden die Wechselwirkungen zwischen Aerosolpartikeln und Wolkentropfen untersucht. Die im Wolkensimulator gebildeten künstlichen Wolken haben einen Durchmesser von 2 Millimetern und eine Länge von ca. 7 Metern. Mithilfe des Simulators konnten maßgebliche neue Erkenntnisse sowohl zur Entstehung als auch zum Gefrieren von Wolken gewonnen werden. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang wegweisende Ergebnisse zum hemmenden Einfluss organischer Substanzen auf die Bildung von Wolkentropfen und zur fördernden Wirkung biologischer Makromoleküle auf das Gefrieren von Wolkentropfen. Die Ergebnisse gehen unter anderem direkt in globale Klimamodelle ein.

Forschungszentrum Jülich:

Die Gruppe „Wasserdampf und Wolken“ des Instituts für Energie- und Klimaforschung erforscht mit Messgeräten auf Forschungsflugzeugen Eiswolken direkt in der Atmosphäre. In 16 Messkampagnen – von der Arktis bis in die Tropen und bis in eine Höhe von 20 Kilometern – wurden in Eiswolken insgesamt über 100 Stunden in situ-Messdaten zusammengetragen, die größte Datenbank qualitätsgeprüfter Messungen weltweit. Neue Erkenntnisse über die verschiedenen Wolkentypen und deren Entstehung konnten gewonnen und durch umfangreiche Modellsimulationen bestätigt werden. Gezeigt werden konnte unter anderem, wie der Vereisungsgrad in Mischwolken mit der Höhe zunimmt und dass in Zirren generell weniger Eiskristalle enthalten sind als angenommen. Diese Ergebnisse helfen, die Klimawirkung der Eiswolken besser zu verstehen. Darüber hinaus werden die Messdaten genutzt, um globale Klimamodelle zu überprüfen und somit die Eiswolken besser repräsentieren zu können.

Im Deutschen Klima-Konsortium sind die führenden Akteure der Klimaforschung organisiert. In regelmäßigen Abständen macht der Verband ein Angebot an die Medien: das „DKK-Klima-Frühstück“. Die Diskussion wird in einem von den Experten autorisierten Fact Sheet zusammengefasst und Politik und Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Kontakt:

DKK e. V., Marie-Luise Beck,

Markgrafenstr. 37, 10117 Berlin

E-Mail: info@klima-konsortium.de | www.klima-konsortium.de
