

Kühlungsborner Klimaforscher bauen modernstes Radar am Polarkreis

23. November 2009



Wie hunderte dürre Finger recken sich die Antennen der Radaranlage im norwegischen Andenes in die Luft. Auf einer Fläche von 100 Metern im Durchmesser warten die 433 einzelne Sende- und Empfangsteile auf ihre Inbetriebnahme Anfang 2010. Sie sollen Messergebnisse aus der unteren Mesosphäre, also dem Atmosphärenbereich in 70 bis 100 Kilometer Höhe, liefern. Betreiber ist das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP) in Kühlungsborn. «Die meisten Menschen denken beim Klima nur an die unteren paar Kilometer», sagt IAP-Direktor Franz-Josef Lübken. «Aber es wird immer klarer, dass die gesamte Atmosphäre ein zusammenhängendes System darstellt, das noch voller Überraschungen steckt.»

Wenn die Arbeiten abgeschlossen sind, wird die «Alwin» (kurz für: ALOMAR-Wind-Radar) genannte Radaranlage die modernste der Welt sein. Das Projekt ergänzt bereits bestehende Radar- und Laserstationen in Norwegen, mit deren Hilfe das IAP und Wissenschaftler anderer Institute die «Klimaküche» untersuchen können. «Mit Laserstrahlen messen wir beispielsweise Temperaturen in der Atmosphäre vom Erdboden bis in etwa 110 Kilometern Höhe», erklärt Lübken. Eine eigene Startrampe für Höhenforschungsraketen steht ebenfalls zur Verfügung.

Mit Hilfe der Radaranlage «Alwin», die von Projektleiter Markus Rapp und einem Wissenschaftlerteam betreut wird, können künftig Windbewegungen gemessen und Radarechos von elektrisch geladenen Eisteilchen untersucht werden. Damit hoffen die Forscher, dem Geheimnis der sogenannten Schwerewellen auf die Spur zu kommen. Diese riesigen Wellenbewegungen entstehen in der unteren Atmosphäre, wenn Luftmassen auf einen Berg treffen und so zunächst aufsteigen, um dann wieder abzufallen.

Ähnlich wie die Wellen um einen ins Wasser geworfenen Stein breitet sich diese Bewegung nach oben aus, nur dass die Amplitude immer größer wird, weil die Dichte der Atmosphäre mit der Höhe abnimmt. «Wir gehen davon aus, dass diese Schwerewellen für die merkwürdigen Temperaturstrukturen in der oberen Atmosphäre verantwortlich sind», sagt Lübken. Im Sommer messen die Forscher wegen der aufsteigenden Luftmassen paradoxerweise eisige Temperaturen von bis zu minus 150 Grad, während im Winter die Temperaturen in gleicher Höhe um bis zu 70 Grad höher liegen.

Ein anderes Phänomen, zu dem sich die Wissenschaftler mit dem Radar neue Erkenntnisse erhoffen, ist das der leuchtenden Nachtwolken über der Nordhalbkugel. «Sie entstehen, wenn Wolken aus Eiskristallen in 80 Kilometer Höhe von der tiefstehenden Sonne von unten angestrahlt werden. Das Sonnenlicht wird reflektiert und erleuchtet so den Nachthimmel», beschreibt Lübken das faszinierende Schauspiel, das im Sommer ausschließlich in einem Streifen südlich des Polarkreises beobachtet werden kann. In den vergangenen zwölf Jahren hat sich das Kühlungsborner Institut bei der Erforschung leuchtender Nachtwolken internationale Anerkennung erworben. «Wir haben einen Datensatz von 1700 Stunden Beobachtungszeit angesammelt», sagt Lübken stolz.

Nicht zuletzt soll das Radarsystem in Andenes auch dazu beitragen, die Zusammenhänge des Klimawandels besser zu verstehen. Während es am Boden immer wärmer wird, wird es in der unteren Mesosphäre immer kälter. «In den vergangenen 40 Jahren haben wir dort eine dramatische Abkühlung um bis zu 20 Grad beobachtet, ohne zu verstehen warum», sagt der Klimaforscher.

Zum Teil lasse sich diese Entwicklung durch den vermehrten Kohlendioxidausstoß erklären, der durch den Treibhauseffekt zur Aufwärmung am Boden, aber in der Höhe zur Abkühlung führt. «Aber der Temperatursturz ist deutlich größer, als man infolge dieses Effekts erwarten würde.» Obwohl noch nicht alle Zusammenhänge klar sind, besteht für Lübken kein Zweifel daran, dass der Mensch der Hauptverursacher des Klimawandels ist. «Wir müssen die Prozesse im Detail untersuchen, um zu verstehen, welche Auswirkungen sie auf die gesamte Atmosphäre haben.»

na/ddp