

Informationsdienst Wissenschaft

Pressemitteilung

Bonner Forscher setzen Zugspitz-Gipfel unter Strom

Frank Luerweg, Abteilung Presse und Kommunikation
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

09.12.2009 09:53



Forscher der Universität Bonn haben eine raffinierte Methode entwickelt, um die "Innentemperatur" des Zugspitz-Gipfels zu messen: Sie setzen das Gestein unter Strom und messen seine Leitfähigkeit. Daraus können sie auf die Temperaturverteilung im Fels schließen. Die Wissenschaftler haben ihre Ergebnisse nun im "Journal of Geophysical Research - Earth Surface" vorgestellt (doi:10.1029/2008JF001209). Sie wollen die Methode nutzen, um gefährliche Felsstürze vorherzusagen. Erwärmung gilt als eine wichtige Ursache derartiger Naturkatastrophen.

Vor 3.700 Jahren verlor Deutschland vermutlich seinen einzigen Dreitausender. Innerhalb weniger Minuten brach ein 900 Meter hoher Felskeil aus der Nordflanke der Zugspitze ab - darunter wahrscheinlich auch Teile des Gipfels. Fast vierhundert Millionen Kubikmeter Geröll rasten mit einem gewaltigen Donnern zu Tal. Wollte man die Trümmer wegschaffen, bräuchte man dazu einen Güterzug von 50.000 Kilometern Länge - das ist mehr als der Erdumfang. Heute leben auf den Überresten der Zugspitz-Nordflanke über 10.000 Menschen.

Der Bergsturz war wohl eine Spätfolge des Klimawandels im Holozän: Vor etwa 6.000 Jahren setzte nämlich eine Warmphase ein, in deren Verlauf sich die Durchschnittstemperatur in den Alpen um bis zu zwei Grad erhöhte. Hatten zuvor die eisigen Temperaturen den Zugspitz-Gipfel dauerhaft bei Minusgraden gehalten, begann das Gestein nun zu tauen. Dadurch wurde es zunehmend instabil: Die Katastrophe nahm ihren Lauf.

Sollte diese Theorie stimmen, stehen den Einwohnern von Garmisch-Partenkirchen eventuell gefährliche Zeiten bevor. Denn momentan steigt das Quecksilber am Zugspitz-Gipfel wieder: Die Lufttemperatur dort oben beträgt heute im Jahresschnitt -3,9 Grad Celsius - das ist fast ein Grad wärmer als noch zwischen 1961 und 1991. "Wir wollen wissen, welche Auswirkungen das auf die Stabilität des Gesteins hat", sagt Dr. Michael Krautblatter vom Geographischen Institut der Uni Bonn.

Dazu müssen die Forscher zunächst einmal herausfinden, wie viel von der Erwärmung im Inneren der Felsen ankommt. Einfach tiefe Löcher zu bohren und Thermometer hineinzustecken, funktioniert in den bereits instabilen Bereichen nicht. Stattdessen nutzen die Wissenschaftler ein elektrisches Tomographie-Verfahren. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde in die Nordwand des Zugspitz-Gipfels ein fast 300 Meter langer Stollen gegraben. "In die Wand dieses Stollens haben wir 140 Elektroden geschraubt", erläutert Krautblatter. "An jeweils zwei davon legen wir eine Spannung an - an welche zwei, wird variiert. An allen anderen messen wir, wie viel Strom dort ankommt."

Die Forscher gewinnen so pro Messtag mehr als 1.400 Werte. Hieraus können sie mit Hilfe tomographischer Algorithmen die Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit innerhalb des Felsens bestimmen. Und diese hängt stark von der Temperatur ab. Das Gestein an sich leitet Strom nämlich nicht. Es enthält aber winzige mit Wasser gefüllte Hohlräume. Darin gelöst sind geladene Teilchen, die Ionen. Solange das Wasser flüssig ist, können sie sich bewegen. Sobald es aber gefriert, ist es mit ihrer Beweglichkeit vorbei: Die Leitfähigkeit sinkt. "Und zwar nicht abrupt, sondern in Abhängigkeit von der Temperatur", erklärt der Bonner Geophysiker Professor Dr. Andreas Kemna. "Anfangs sind nämlich nur Teile des Wassers gefroren. Dieser Anteil nimmt



Forschung in Schnee und Eis: Auch durch unwirtliche Bedingungen lassen sich die Bonner Wissenschaftler nicht schrecken - hier eine Aufnahme vom Rothorn, wo ähnliche Versuche laufen. (c) Geographisches Institut der Uni Bonn

aber mit steigenden Minusgraden schnell zu."

Um diese Zusammenhänge zu verstehen, hatten die Forscher zunächst ein Stück Zugspitz-Gestein in ihr Bonner Labor verfrachtet. Dort ließen sie es kontrolliert auftauen und abkühlen und ermittelten dabei die Änderung der Leitfähigkeit. Ihre Ergebnisse übertrugen sie dann auf die Messwerte aus dem Feldversuch. Monat für Monat konnten sie so ein Tomographiebild des Zugspitz-Gipfels erstellen, an dem sich die Temperatur im Gestein ablesen lässt. Und das lokal für jeden Bereich zwischen Stollen und Nordwand. "Wir können also beispielsweise sagen: An dieser Stelle ist der Felsen in neun Metern Tiefe -3 bis -4 Grad kalt", sagt Kemna.

Die aktuelle Studie ist weltweit der erste Beleg, dass so etwas überhaupt geht. So ist auf den Tomographiebildern gut zu erkennen, wie sich die Temperatur im Fels während des Frühjahrs und Sommers schrittweise erhöht. Die Permafrost-Zone (das ist der Bereich, in dem dauerhaft Temperaturen unter Null herrschen) wird dabei sukzessive kleiner. Besonders trifft die saisonale Erwärmung Stellen in der Nordwand, die nicht von einer isolierenden Schneeschicht bedeckt sind.

Wärme lässt Felsen rutschen

Die Forscher haben inzwischen auch erste Anhaltspunkte, wie sich die Erwärmung auf die Stabilität des Gesteins auswirkt. "Wir konnten bei Experimenten in unserer Kältekammer zeigen, dass die Reibung zwischen zwei Felsen bei steigenden Temperaturen sinkt", erklärt Michael Krautblatter. "Die feinen Unebenheiten, die das Gestein miteinander verzahnen, werden dann instabiler und schleifen sich leichter ab. Wir beobachten an der Zugspitze momentan einen großen Steinquader, der seit ewigen Zeiten auf einer steil abschüssigen Felswand ruht. Wenn die Temperaturen sich weiter nach oben entwickeln, könnte es mit dieser Ruhe bald vorbei sein." Sollte sich der Quader tatsächlich lösen und ins Tal schießen, kann das weitere Felsstürze auslösen - ähnlich wie ein einzelner Skiläufer ein ganzes Schneefeld ins Rutschen bringen kann.

Bilder zu dieser Pressemitteilung gibt's im Internet unter <http://www3.uni-bonn.de/Pressemitteilungen/365-2009>

Kontakt:

Dr. Michael Krautblatter
Geographisches Institut der Uni Bonn
Telefon: 0228/73-9098
E-Mail: michael.krautblatter@giub.uni-bonn.de

Prof. Dr. Andreas Kemna
Steinmann-Institut, Lehrstuhl für Angewandte Geophysik der Uni Bonn
Telefon: 0228/73-3060
E-Mail: kemna@geo.uni-bonn.de

Weitere Informationen:

<http://www3.uni-bonn.de/Pressemitteilungen/365-2009> - weitere Bilder

URL dieser Pressemitteilung: <http://idw-online.de/pages/de/news348155>

Merkmale dieser Pressemitteilung:

Geowissenschaften, Meer / Klima, Physik / Astronomie, Umwelt / Ökologie
überregional

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen deutsch

© 1995-2009 Informationsdienst Wissenschaft e.V.