
Fortschreitende Erwärmung des alpinen Permafrosts

Bern, 6. Februar 2017

Der Erwärmungstrend des alpinen Permafrosts ist ungebrochen. Das zeigen die neusten Resultate des Schweizer Permafrostmessnetzes (PERMOS). Die ausserordentlich hohen Permafrosttemperaturen sind das Ergebnis anhaltend warmer Bedingungen an der Bodenoberfläche. Das späte Einsetzen der Schneedecke in den letzten Jahren sowie die späte Ausaperung im Sommer 2016 schwächten diesen längerfristigen Trend nur wenig ab.

Das Jahr 2016 zählte in der Schweiz zu den zehn wärmsten seit Messbeginn. Charakteristisch waren die milden Lufttemperaturen im Winter 2015/16 mit spätem Schneefall, viel Niederschlag auf der Alpennordseite zwischen Januar und Juni 2016 sowie ein sehr warmer Spätsommer und Herbst. Das späte Einschneien war günstig für den Permafrost und die oberflächennahen Bodenschichten haben sich leicht abgekühlt: Da lange keine isolierende Schneeschicht lag, konnte der Boden Wärme an die Luft abgeben. Besonders effektiv war diese winterliche Auskühlung des Bodens im Engadin und auf der Alpensüdseite, wo bis Anfang Februar kaum Schnee lag. In der Folge verzögerte die feuchte Witterung im Frühsommer das Ausapern, speziell im westlichen Teil der Schweizer Alpen, und der Boden blieb unter der Schneedecke vor der sommerlichen Erwärmung geschützt. Insgesamt war die mittlere jährliche Temperatur an der Bodenoberfläche vergleichbar mit dem Mittelwert der letzten 15 Jahre und ca. 1 °C geringer als 2015. Von dieser Entwicklung ausgenommen sind steile Felswände, an denen kein Schnee haften bleibt: Da sie direkt der Entwicklung der Lufttemperatur folgen, sind solche Standorte im Jahresmittel sehr warm geblieben.

Anhaltender Erwärmungstrend in der Tiefe

Obwohl sich die Bodenoberfläche etwas abgekühlt hat, wurden in 10–20 Metern Tiefe weiterhin steigende Permafrosttemperaturen gemessen. Vielerorts erreichten die mittlerweile 10–25-jährigen Messreihen neue Höchstwerte. Besonders markant ist die Erwärmung im kalten Permafrost. So ist zum Beispiel die Bodentemperatur am Gipfel des Stockhorns (3400 m) bei Zermatt (VS) von -2.6 im Oktober 2011 auf -2.0 °C im Oktober 2016 angestiegen. In derselben Zeitspanne hat sich der Boden am Nordhang der Pointe des Lapires (2500 m, Nendaz VS) lediglich von -0.15 auf -0.08 °C erwärmt. Dabei ist anzumerken, dass der Permafrost auch einen gewissen Anteil flüssigen Wassers enthalten kann. Als Folge der Erwärmung nimmt dieser Wasseranteil zu, speziell an wärmeren Standorten mit Bodentemperaturen nahe von 0 °C.

Blockgletscher bewegen sich deutlich schneller als vor 20 Jahren

Blockgletscher, talwärts kriechende Schuttmassen bestehend aus Gesteinsblöcken und Eis,

bewegen sich nach wie vor sehr schnell. Die Rekordwerte von 2015 wurden zwar 2016 an vielen Standorten nicht erreicht (Abnahme um 10–20%). Dennoch bewegen sich die meisten Blockgletscher um ein Mehrfaches schneller als vor 20 Jahren, das heisst vielerorts mit mehreren Metern pro Jahr.

Einige Felsstürze im Herbst 2016

Im Sommer 2016 wurden deutlich weniger Felsstürze beobachtet als in den Hitzesommern 2003 und 2015. Doch zwischen dem 8. September und Anfang Oktober ereigneten sich einige kleine bis mittelgrosse Felsstürze aus oberflächennahen Schichten. Die Ursachen liegen nebst dem aussergewöhnlich warmen Herbst auch in der Jahreszeit: Im September und Oktober ist die Auftautiefe über dem Permafrost maximal (wenige Meter).

Der Permafrost im Ungleichgewicht mit den aktuellen Klimabedingungen

Die gemessenen Rekorde und Erwärmungstrends im Permafrost in den Schweizer Alpen sind das Ergebnis anhaltend warmer Witterungsbedingungen während der letzten Jahre und Jahrzehnte. Der seit dem Beginn der Beobachtungen von PERMOS im Jahre 2000 gemessene Temperaturanstieg ist in der Tiefe deutlich stärker ausgeprägt als an der Bodenoberfläche. Das heisst, der Permafrost ist noch immer zu kalt verglichen mit den aktuellen Klimabedingungen. Das trockene Hochdruckwetter zum Jahresende 2016 wird eine weitere Erwärmung des Untergrunds speziell in schattigen Gebieten vermutlich etwas abschwächen können, da der schneefreie Boden gut auskühlen konnte. Dennoch ist längerfristig weiterhin von steigenden Bodentemperaturen sowie von einem langsamen aber stetigen Auftauen des Permafrosts auszugehen.

Weitere Auskünfte erteilt:

PERMOS Office, Departement Geowissenschaften, Universität Fribourg
Benno Staub: +41 26 300 90 20 (benno.staub@unifr.ch)

Permafrost

Dauerhaft gefrorenes Untergrundmaterial wie Fels oder Schutt wird als Permafrost bezeichnet. Man findet ihn unter gut 5 % der Schweizer Landesfläche, typischerweise in kalten und hochgelegenen Schutthalden und Felswänden oberhalb von etwa 2500 Meter über Meer. Für den Permafrost ist nicht in erster Linie die Lufttemperatur, sondern die Temperatur an der Bodenoberfläche entscheidend. Diese wird von der Sonneneinstrahlung und der Schneedecke, resp. dem Zeitpunkt des Einschneiens und Ausaperns stark beeinflusst.

Blockgletscher

Aktive Blockgletscher sind meist aus groben Gesteinsblöcken bestehende Landformen mit einem hohen Eisanteil, die unter dem Einfluss der Schwerkraft einige Dezimeter bis einige Meter pro Jahr talwärts kriechen. Die Verformbarkeit von Eis und damit die Geschwindigkeit der Blockgletscher nimmt mit steigender Temperatur ebenfalls zu.

PERMOS

Das Schweizer Permafrostmessnetz PERMOS dokumentiert seit dem Jahr 2000 den Zustand des alpinen Permafrosts mittels Temperatur-, geophysikalischen und Bewegungsmessungen. Die Messungen werden durch das Bundesamt für Umwelt BAFU, das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz im Rahmen von GCOS Schweiz und die Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT) finanziell unterstützt und durch die folgenden sechs Partner getragen: Universitäten Lausanne, Fribourg und Zürich, ETH Zürich, Fachhochschule Südschweiz SUPSI, und WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF.

<http://www.permos.ch>

Die **Akademien der Wissenschaften Schweiz** sind ein Verbund der vier wissenschaftlichen Akademien der Schweiz: der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT, der Schweizerischen Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften SAGW, der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften SAMW und der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften SATW. Sie umfassen nebst den vier Akademien die Kompetenzzentren TA-SWISS und Science et Cité sowie weitere wissenschaftliche Netzwerke. Die Akademien der Wissenschaften Schweiz vernetzen die Wissenschaften regional, national und international. Sie vertreten die Wissenschaftsgemeinschaften disziplinär, interdisziplinär und unabhängig von Institutionen und Fächern. Ihr Netzwerk ist langfristig orientiert und der wissenschaftlichen Exzellenz verpflichtet. Sie beraten Politik und Gesellschaft in wissenschaftsbasierten und gesellschaftsrelevanten Fragen.
<http://akademien-schweiz.ch/>