

Klimastation und Erdstrommessungen am Munt Chavagl 2007

Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark

Zweck des Berichtes

Der vorliegende Bericht enthält Informationen über die im Jahre 2007 durchgeführten Erdstrommessungen am Munt Chavagl und eine Übersicht über die gemessenen Klimadaten von Dezember 2006 bis August 2007. In der Anlage sind die zugehörigen Ergebnisse graphisch dargestellt. Die vollständige Dokumentation über alle Datensätze ergibt sich zusammen mit den Berichten über das Messfeld aus den Jahren 1996 bis 2006. Damit erhält jeder interessierte Forscher die Möglichkeit, Einsatzmöglichkeiten der nun bereitstehenden Daten für seine eigene Fragestellung zu prüfen.

Ausgangslage

Die Solifluktionsszungen am Munt Chavagl sind seit 1977 Gegenstand der Forschung (Gamper, 1982). Seither werden kontinuierlich Bewegungsraten der Bodenoberfläche sowie Luft- und Bodentemperaturen gemessen. 1995 wurden die alten Bewegungsmarken und die Klimastation ersetzt. Ein Jahr später konnte die Klimastation durch weitere Messgeräte ausgebaut werden. Die Klimastation misst folgende Parameter:

- Lufttemperatur (Tagesmittel, Tagesmaximum, Tagesminimum)
- Oberflächentemperatur
- Bodentemperatur in Tiefen von 10, 20, 40, 60 und 100 cm
- Schneehöhe
- Windgeschwindigkeit
- Reflektierte Strahlung

Die Klimastation erlaubt es, entscheidende Komponenten der Energiebilanz zu messen. Zudem ermöglicht die Messung der Schneehöhe, den Zusammenhang zwischen Lufttemperaturen, Schneedecke und Bodentemperaturen zu quantifizieren ("Herbstschneeeffekt") und somit auch den Be-

zug zu den Bewegungsraten der Erdoberfläche herzustellen. Messungen zur Energiebilanz im Hochgebirge und dem Herbstschneeeffekt (Keller und Tamas, 2003) sind wesentliche Komponenten der heutigen Permafrostforschung. Somit kann die Messstation am Munt Chavagl, obwohl selber nicht im Permafrost gelegen, einen wichtigen Beitrag zur Permafrostforschung leisten.

Messdaten 2006/2007

Für das Messjahr 2006/07 fehlen die Klimadaten von September bis November 2006. Deshalb ist es auch nicht möglich einen Jahresvergleich vorzunehmen. Stattdessen werden die einzelnen Monate (Dezember – August 06/07) mit dem Monatsmittel der Daten seit 1995 verglichen.



Abbildung 1: Klimastation am Munt Chavagl 2408 m

Anhand der im Anhang beigefügten Diagramme erkennt man auf den ersten Blick den milden Winter 2006/07 und den aussergewöhnlich früh einsetzenden und warmen Frühling. So liegen die Temperaturen von Dezember bis Februar jeweils um etwa 3° höher als im vorangegangenen Zeitraum. Der meteorologische Winter 2007 ist mit einer Durchschnittstemperatur von -3.9°C somit der wärmste Winter der letzten 10 Jahre. Längere Kälteperioden mit Lufttemperaturen durchgehend unter 0°C herrschen vom 21.01.07 bis 05.02.07 und vom 19.03.07 bis 03.04.07. Der März ist mit -4.3°C vergleichbar mit dem langjährigen Mittel, jedoch auf Grund des war-

men Winters 06/07 der kälteste Monat im Messzeitraum. Aussergewöhnlich früh setzt im April der Frühling ein. Der April 2007 ist mit einer Durchschnittstemperatur von 2.9°C der wärmste April seit Beginn der Messung (1995) und übertrifft das Monatsmittel der letzten Dekade um 5.7°C. Von Mai bis August liegt die Lufttemperatur dann wieder im Trend, wobei der August mit 7.4°C um mehr als 1° zu kalt ist. Eine solche Schwankung ist jedoch nicht ungewöhnlich, wenn man sich die Streubreite der einzelnen Monatswerte ansieht (12.3°C im Rekordsommer 2003 und 6.2°C im August 2005). Der Spitzenwert der Lufttemperatur wird am 18.07.07 mit 19.9°C erreicht und der kälteste Einzelwert von -19.0°C am 25.01.07 gemessen.

Der Zeitpunkt der ersten Schneebedeckung ist auf Grund der fehlenden Messwerte nicht mehr ermittelbar. Von Dezember bis Mitte April existiert eine dauerhafte Schneedecke. Bis Ende Februar bleibt die Schneehöhe relativ konstant bei etwas mehr als 20 cm. Einzelne Schneefälle wie z.B. zwischen dem 24.01. und dem 26.01. verdoppelten zwar kurzfristig die Mächtigkeit. Erst wesentlich später als im Vergleichszeitraum, nämlich ab dem 26.02. kommt es zu einem kontinuierlichen Zuwachs der Schneeschicht, welche ihr Maximum von 54.5 cm am 25.03. erreicht. Von diesem Zeitpunkt an ist die ohnehin vergleichsweise geringe Schneedecke aus, mit einer stark zunehmenden Tendenz im April, so dass der 17.04. der erste schneefreie Tag des Jahres ist. Trotz der fehlenden Daten vor Dezember ist der Winter durch eine äusserst geringe Schneedecke gekennzeichnet. Das eigentlich ungewöhnliche ist jedoch die extrem früh einsetzende Schneeschmelze ab Ende März. Diese Tatsache wird dadurch noch verstärkt, dass es auch im weiteren Frühjahr zu keinem Schneefall mehr kommt, der liegen bleibt.

Durch die frühe Schneeschmelze ist auch die geringe reflektierte Strahlung im Mai von nur 53 W/m² zu erklären. Dies ist der geringste Maiwert im gesamten Messzeitraum. Die Strahlung der Wintermonate liegt im unteren Durchschnitt.

Auch bei der mittleren Windgeschwindigkeit sticht der April heraus und unterbietet alle bisherigen Klimaaufzeichnungen. Mit 2.3 m/s liegt er recht deutlich unter dem Durchschnitt von 3.0 m/s. Die übrigen Monate liegen dann wieder im langjährigen Mittel.

Die Bodentemperaturen des Winters weisen in den jeweiligen Tiefen relativ konstante Werte auf. So liegt die Temperatur in 10 resp. 20 cm unter der Oberfläche von Dezember bis März bei etwa -0.6°C. Die Frosteindringtiefe reicht tiefer als 40 cm. Von Januar bis März liegt die Temperatur dort bei ca. -0.5°C gleich bleibend unter dem Gefrierpunkt. Darunter liegende Schichten verzeichnen keine negativen Temperaturen, was in anbetracht der geringen Schneedecke ungewöhnlich ist. Auch an Hand der Bodentemperatur lässt sich der unnormal warme April belegen. So klettert die Temperatur so früh wie in keinem Jahr zuvor über 0°C und erreicht in 10 cm Tiefe einen Wert von 2.5°C. Dies entspricht einer Erwärmung von etwa 3°C über Normal im Vergleich zu den bisherigen Apriltemperaturen. Im Mai setzt sich diese Wärmeanomalie fort, so dass mit 4.5°C in 10 cm Tiefe die höchste Bodentemperatur gemessen wird (Mai 2003: 4.1°C). Die Boden-

temperatur zwischen 1 Meter und 40 cm Tiefe reagiert entsprechend langsamer und liegt den ganzen Winter lang über den Werten des Oberbodens. Ab April sind dann die Temperaturen in der Tiefe niedriger als die Oberflächennahen. Messfehler, wie sie in den letzten Jahren auftraten, als dieses Verhältnis nicht immer zutraf, gab es nicht mehr. Die Bodentemperaturen von Juni bis August liegen etwas unter dem Durchschnitt und überschreiten die 10°C Marke in keinem Monat. Angesichts des kühlen Sommers überrascht dieser Verlauf allerdings nicht.

Die gemessenen Daten der Periode 2006/2007 sind im Anhang graphisch dargestellt. Die monatlichen Mittelwerte können einer Tabelle im Anhang entnommen werden. Die im Jahr 2003 entwickelte Excel-Datenbank hat sich bewährt. Sämtliche Daten sind dort gespeichert und können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

Vermessung 2007

Am 13. September 2007 wurden sämtliche Messmarken vermessen und anschliessend in das geographische Informationssystem Chavagl eingelesen und mit den darin entwickelten Programmen ausgewertet.



Abbildung 2: Die drei Loben am Munt Chavagl; Klimastation auf der mittleren Lobe

Die 40 bestehenden Messmarken wurden im Jahre 2006 um 59 weitere ergänzt, um Verluste besser kompensieren zu können und um eine umfangreichere und somit zuverlässigere Datensammlung zu erhalten.

In der Periode 2006/2007 fanden keine grösseren Bewegungen statt. Zwei, parallel liegende Messmarken im oberen Teil der mittleren Lobe bewegten sich mehr als 10 cm, fünf Marken bewegten sich zwischen 6 bis 10 cm und 15 Messmarken veränderten ihren Ort um bis zu 6 cm. Die meisten und stärksten Bewegungen fanden im oberen und besonders steilen Teil der drei Loben (ca. 2410 m ü.M.). Im unteren besonders flachem Teil (unterhalb von 2405 m ü.M.) waren keine Bewegungen mehr auszumachen. Allerdings liegt das wohl auch an den wenigen Messpunkten der unteren Bereiche. Zudem gingen gerade im unteren Teil der Loben 18 Marken verloren. Insgesamt kam es zu 51 Verlusten. 15 Marken in der mittleren Lobe blieben unverändert. Diese lagen wiederum zumeist im oberen Drittel. Die Bewegungsraten lassen sich recht gut mit dem Vorjahr vergleichen, welches auch eine geringe Frosteindringtiefe zu verzeichnen hatte. Der Zusammenhang zwischen Frosteindringtiefe und Bewegungsrate, auf den Gamper 1982 hingewiesen hatte, kann aber auch in diesem Messzeitraum deutlich beobachtet werden. Die geringe Frosteindringtiefe erklärt die diesjährigen langsamen Bewegungsraten. Trotz dünner Schneeschicht konnte der Boden nur 40 cm tief gefrieren, was mit dem warmen Winter zusammenhängt. Winter die nur eine geringe Schneebedeckung aufweisen wie z.B. der Winter 2004/2005 frieren auf Grund der fehlenden Isolierschicht im Normalfall wesentlich tiefer als 2007. Beim Auftauprozess wird der wassergesättigte Boden dann instabil und es kommt zu wesentlich mehr und grösseren Fliessereignissen.

Die Karte mit den Bewegungsvektoren kann dem Anhang entnommen werden.

Ausblick

Nach über 10 Jahren Betreuung des Forschungsfeldes mit zugehörigen öffentlichen Publikationen soll das Konzept neu überdacht werden. Im Rahmen der parkweiten Vereinheitlichung der Messdatenerfassung ergeben sich neue Synergienmöglichkeiten, die zu Gunsten der Optimierung der Forschung genutzt werden sollen.

Projektbetreuung

Dr. F. Keller (Glaziologe, Academia Engiadina, Samedan) wurde am 30. Mai 1995 von der WNPk mit der Durchführung der Arbeiten betraut. Der Aufbau der beschriebenen Anlagen und die wissenschaftliche Auswertung der Daten erfolgt in Zusammenarbeit mit Dr. H. U. Gubler, Firma ALPUG, Davos. Der SNP ist im Projektteam durch den Geologen H. Lozza vertreten.

Durch die fachübergreifende Zusammenarbeit der Fachgebiete Geomorphologie, Geologie, Glaziologie und Schneephysik wird somit die traditionelle Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark fortgesetzt.

Sachbearbeiter:

ACADEMIA ENGIADINA

Petra Kuhr (Dipl. Geographin)

Dr. Felix Keller

(Leiter Bereich Landschaft und Umwelt am ETI)

Simon Renner (Ma. Geograph)

Anhang

Beilage 1 Bewegungsraten der Messmarken 2006-2007 (Geländemodell GIS 1:300)

Beilage 2 Bewegungsraten der Messmarken 2006-2007 (Geländemodell GIS 1:300)

Beilage 3 Messreihen Luft- und Oberflächentemperatur, Bodentemperaturen, Schneehöhe, reflektierte Strahlung und Windgeschwindigkeit (Dezember 2006 – August 2007)

Beilage 4 Tabelle Mittelwerte Dezember 2006 – August 2007