

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark

Zweck des Berichtes

Der vorliegende Bericht enthält Informationen über die im Jahre 1997 durchgeführten Erdstrommessungen am Munt Chavagl und den gleichzeitig durchgeführten Ausbau der Klimastation. In der Beilage sind die zugehörigen Ergebnisse graphisch dargestellt und die neu erarbeiteten Datensätze dokumentiert. Die vollständige Dokumentation über alle Datensätze ergibt sich zusammen mit dem Bericht über das Messfeld aus dem Jahre 1996. Damit erhält jeder interessierte Forscher die Möglichkeit, Einsatzmöglichkeiten der nun bereitstehenden Daten für seine eigene Fragestellung zu prüfen.

Ausgangslage

Im Sommer 1995 wurde das Messfeld Munt Chavagl mit neuen Bewegungsmessmarken und mit einer neuen Klimastation bestückt. Damit konnten bis heute ohne Unterbruch Lufttemperaturen und in 10, 20, 40, 60 und 100 cm Tiefe Bodentemperaturen erfasst werden. Die Bewegungsmessmarken wurden im Abstand von einem Jahr regelmässig gemessen und ausgewertet.

PD Dr. M. Gamper zeigte bereits 1983, dass die Bewegungen der Erdströme stark von der jeweiligen Bodentemperaturentwicklung im Herbst beeinflusst werden. Innerhalb einer Forschungsarbeit über die Interaktionen zwischen der Schneedecke und dem Permafrost (Keller, 1994) entstand die Vermutung über den sogenannten Herbstschneeeffekt. Demnach sorgt eine länger andauernde weniger als 30 cm dicke Schneedecke für eine stärkere Abkühlung des Untergrundes als im aperen Zustand. Dieser Effekt tritt bei uns am ehesten im Herbst auf und könnte somit ebenso wie die Permafrostverbreitung auch die Erdstrombewegungen beeinflussen. Bis heute konnte der Herbstschneeeffekt im Alpenraum noch nicht quantifiziert werden, weil die zugehörigen Energiebilanzkomponenten in den Permafrostgebieten wegen der meistens grobblockigen Oberfläche schwer erfassbar sind. Auf dem Messfeld Munt Chavagl liegen diesbezüglich ideale Verhältnisse vor.

Der Ausbau der Klimastation und Messungen 1996/97

Im Sommer 1996 konnte die zwei Jahre alte Klimastation weiter ausgebaut werden. Mit einem Schneehöhenmesser (UDG 1), Windanemometer (A100R), einem IR Strahlungsthermometer und einem Pyranometer lassen sich nun entscheidende Energiebilanzkomponenten messen. Damit dürften bereits in einem Jahr erste quantitative Aussagen über den Herbstschneeeffekt möglich sein. Die im vergangenen Herbst 1997 im Engadin auftretenden Schneehöhen sind vielversprechend.

Die gemessenen Daten aus dem Jahre 1996/97 wurden herausgelesen und im Anhang graphisch dargestellt. Wie bereits erwähnt, liegt eine lückenlose Messreihe vor. Sämtliche Daten sind in Excel-Dateien gespeichert und können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

Der Winter 1996/97 war im Engadin schneereich. Die grossen Schneefälle fanden Mitte November statt. Nach dem postulierten Herbstschneeeffekt müsste dies zu relativ warmen Bodentemperaturen führen. Im Vergleich zum Vorjahr bewegen sich die Lufttemperaturen im ganzen Winter in den gleichen Bereichen. Ebenso liegen die Bodentemperaturen anfangs November in beiden Jahren zwischen 1 °C in 10 cm Tiefe und 4.5 °C in 100 cm Tiefe. Im weiteren Verlauf der beiden Winter drang im Winter 1995/96 der Frost bis in 100 cm Tiefe vor, während im folgenden Jahr der Bodenfrost bis auf wenige Tage lediglich 10 cm tief eindrang.

Vermessung 1997

Dank der Installation eines Fixstatives im Jahre 1995 konnte die Messgenauigkeit erhöht werden. Von diesem Messort aus wurden am 21. Oktober 1997 sämtliche Messmarken eingemessen und anschliessend in das geographische Informationssystem Chavagl eingelesen und mit den darin entwickelten Programmen ausgewertet. Im Herbst 1996 wurde das Messfeld mit einem GPS georeferenziert. Bereits damals fielen die ungewöhnlich grossen Bewegungsraten auf, so dass die Messungen im Jahre 1997 auch zwecks Plausibilitätsprüfungen wichtig sind.

Im geographischen Informationssystem werden aufwärtsgerichtete Bewegungen als Messmarken ohne Bewegung klassiert. Demnach hätten sich zwischen 1996 und 1997 praktisch nur einzelne Messmarken bewegt (Beilage 1). Dies widerspricht dem Bild, dass sich aus der Analyse der Bewegungen der Messmarken zwischen 1995 und 1997 ergibt (Beilage 2). In dieser längeren Zeitspanne bewegten sich mehr als die Hälfte der Messmarken und zwar erwartungsgemäss diejenigen mit keiner geschlossenen Vegetationsdecke. Damit verfestigt sich der Verdacht nach einem systematischen Messfehler im Jahre 1996. Sobald die nächste Messreihe vorliegt, können diese Messungen eventuell korrigiert werden.

Geographisches Informationssystem 'Chavagl'

Für die Verarbeitung der Vermessungsdaten wurde ein einfaches Geographisches Informationssystem aufgebaut. Hierzu wurde für jede Messkampagne eine eigene Datenebene aufgebaut, welche die Koordinaten der Messmarken inkl. den zugehörigen Nummern verwaltet. Im gleichen System wurde auf der Basis von 900 eingemessenen Geländepunkten und Bruchkanten ein hochauflösendes digitales Höhenmodell berechnet. Aus diesem Höhenmodell konnten anschliessend Höhenkurven mit einer Äquidistanz von 1 m interpoliert werden. In Zukunft kann das digitale Höhenmodell zur Analyse der Bewegung der Messmarken in Bezug auf Exposition, Hangneigung und Wölbung eingesetzt werden. Sämtliche Datensätze sind einheitlich dokumentiert und können somit anderen Benutzern oder Systemen zur Verfügung gestellt werden.

Das Geographische Informationssystem *Chavagl* wurde im vergangenen Sommer in das GIS SNP integriert.

Ausblick

Nachdem nun das Messfeld in jeglicher Hinsicht aktualisiert wurde, ist eine optimale Weiterführung der Messungen möglich. Die Besonderheit der Messungen am Munt Chavagl liegt in der Länge der bisherigen Messreihe. Aus diesem Grunde sollten die alten Messdaten nun aufgearbeitet und soweit verfügbar gemacht werden, dass die Messreihe einheitlich und vollständig organisiert ist. In diesem Sinne betrachten wir es als dringend nötig, sämtliche bisherigen Daten in den Archiven des geographischen

Institutes der Universität Zürich und von PD Dr. M. Gamper aufzuarbeiten und soweit wie möglich in denselben Zustand wie die Daten der beiden vergangenen Jahren zu bringen.

Ziel der Arbeit der kommenden Jahre ist die Erfassung sämtlicher für die periglazialen Prozesse relevanten Klimadaten. Zur Quantifizierung der von *M. Gamper* gemachten Erkenntnisse wird nun insbesondere die Erfassung von Energiebilanzkomponenten (Sonnenstrahlung, langwellige Strahlung, Schneehöhe) spannend. Die Klimastation ist für einen weiteren Ausbau ausgelegt. Die mögliche Einbindung der Station in das Messnetz der SMA ist weiter zu verfolgen.

Ein zweiter Schwerpunkt ist die jährliche Vermessung der Messpunkte. Die gewonnenen Daten werden mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems analysiert und als dreidimensionales Geländemodell dargestellt.

In Zukunft wird die integrierte Umweltbeobachtung auch über die Parkgrenze hinweg zunehmend an Bedeutung gewinnen. Dabei spielen auch Prozesse, namentlich Frostprozesse im Hochgebirge eine wichtige Rolle. Die Weiterführung der Solifluktionmessungen deckt einen wichtigen Übergangsbereich zwischen der Permafrostforschung und der geomorphologischen Prozessforschung wie z.B. der Erosion ab.

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.

Samedan, den 29. Dezember 1997

ACADEM!A ENGIADINA
GEOalpin

Dr. Felix Keller

Sachbearbeiter

Dr. F. Keller
H. Lozza
Dr. H. U. Gubler

Anhang

- Beilage 1 Bewegungsraten der Messmarken 1996-97 (Geländemodell GIS 1:300)
- Beilage 2 Bewegungsraten der Messmarken 1995-97(Geländemodell GIS 1:300)
- Beilage 3 Messreihe Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen und Lufttemperatur (Okt 96- Aug 97)
- Beilage 4 Datendokumentation GIS Chavagl (Ergänzung Datensatz 1997)