

nordwestexponierten Wintergasse lag diese Grenze bei etwa 2500m ü. NN. Generell zeigt sich in den jeweils etwa 1km² großen Untersuchungsgebieten allerdings eine sehr heterogene Verteilung der Oberflächentemperatur die sehr stark durch kleinräumige, topographische Unterschiede bestimmt wird.

Da BOT-Sensoren nach dem Abschmelzen der winterlichen Schneedecke stark dem atmosphärischen Einfluss unterworfen sind, wurden Anfang September 2010 im Untersuchungsgebiet Wintergasse 5 Bohrlöcher mit unterschiedlichen Tiefen zwischen 30cm und 130cm gebohrt. Die Bohrlöcher wurden in mehreren Tiefen und an der Bodenoberfläche mit Temperatursensoren ausgestattet. Dies ermöglicht die Messung des Wärmegradients zwischen Fels und Oberfläche und der bodennahen Temperatur ohne atmosphärischen Einfluss. Durch diese Messungen an der Schnittstelle Erde/Atmosphäre, sollen in Zukunft grundlegende Informationen über die Verbreitung und das Verhalten von Permafrost gewonnen werden.

PERMAFROST IM FELS – ERSTE DATEN DER HORIZONTALBOHRUNG AN DER GRAWAND IM SCHNALSTAL (ALPENHAUPTKAMM, SÜDTIROL, 3.200 m)

Lang, K.¹, Mair, V.¹, Tonidandel, D.¹, Leiter, J.²

¹ Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Autonome Provinz Bozen – Südtirol, Eggentaler Str. 48, I-39053 Kardaun

² Institut für Geographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

Der Grat der Grawand (3.251 m) im hintersten Schnalstal (Südtirol) verläuft ziemlich genau in Ost-West-Richtung und ist Teil des Alpenhauptkammes. Anstoß zur Durchführung der Bohrungen und Messungen waren die teilweise schlechten Stabilitätsverhältnisse am Bergkamm. Der Felskamm der Grawand war bis vor einigen Jahrzehnten noch vom Eis des Hochjochferners bedeckt. Wegen des Abschmelzens des Eises liegen heute die nackten Felsflanken frei. Der zum Teil stark zerlegte Hangabschnitt stellte eine zunehmende Gefährdung des darunter liegenden Skiwegs durch Stein- und Blockschlagereignisse bis hin zu möglichen Felsstürzen dar. Die Schnalstaler Gletscherbahn AG wollte zudem Informationen über die allgemeine Standfestigkeit des Felskammes gewinnen, um bereits bestehende Infrastrukturen eventuell zu schützen und zukünftige Investitionen besser zu planen. Bei dem an der Grawand aufgeschlossenen

Gestein handelt es sich um Metasedimente des ostalpinen Ötztalkristallin. Die Metasedimente an der Grawand bestehen aus einer Wechsellagerung von Paragneisen und Glimmerschiefern, die einen unterschiedlichen Mineralbestand und somit verschiedene Farbgebung aufweisen. Aus diesem Grund sind die Lagerungsverhältnisse der Gesteine besonders deutlich zu erkennen und zu verfolgen. Die Gesteine sind stark isoklinal verfaultet, wobei die Schieferung im Bereich der Schenkel mehr oder weniger konstant gegen NNE einfällt. Weitere bedeutende Strukturelemente, die den E-W streichenden Bergkamm kennzeichnen, sind 3 Kluftsysteme (K1, K2 und K3). Der Verschnitt dieser Kluftsysteme mit der Schieferungsfläche bewirkt das Entstehen von Pultflächen, welche ideale Abgleitflächen für Blöcke und ganze Felspartien bilden. Der Bergkamm zeigt einen starken Zerlegungsgrad, der mit der oberen Auftauschicht des Permafrostes, der aktiven Schicht, in Verbindung steht.

Die in den Bohrlöchern installierten hochempfindlichen Messgeräte für Bewegung (Stangenextensometer) und Temperatur (Thermistorenketten) dienen somit zum Einen als Beobachtung der möglichen Hangbewegungen und zum Anderen als Forschungsstation zur Untersuchung der klimatisch bedingten Veränderungen des Permafrostes.

Das erste Bohrloch (B1) verläuft ziemlich genau senkrecht zur Schieferung der Gesteine und hat eine Länge von 162 m. In diesem Bohrloch wurden fünf Stangenextensometer installiert, welche die inneren Bewegungen (thermische Dilatation) des Festgesteines messen und registrieren.

Das zweite Bohrloch (B2) verläuft ziemlich genau in Nord-Süd-Richtung, hat eine Länge von 133 m und erreicht sowohl an der Nord- als auch an der Südseite die Oberfläche. Es wurde mit Thermistorenketten ausgestattet, welche automatisch ein Temperaturprofil im gesamten Bohrloch aufzeichnen.

Weiters wurden beide Bohrlöcher mit optischen Bohrlochaufnahmen befahren, die einen Aufschluss der inneren Struktur des Festgesteins geben. Bereits bei den Bohrarbeiten wurden in verschiedenen Tiefen immer wieder große, offene Klüfte angefahren, was den Bohrfortschritt wesentlich verlangsamte. Diese Klüfte waren nicht mit Eis verfüllt.

Die Temperatur- und Bewegungsdaten beider Bohrlöcher können seit Dezember 2009 über eine GSM Leitung (vom Datenlogger zur Bergstation der Seilbahn) und Internetverbindung vom PC aus eingesehen werden. Eine erste Analyse der Temperaturdaten hat ergeben, dass an der Nordseite der Gra-

wand bis in einer Bohrlochlänge von 5 m extreme Temperaturschwankungen herrschen. Weiters wurde festgestellt, dass im Bohrloch von Anfang Dezember 2009 bis Anfang Juni 2010 durchgehend Minusgrade herrschen. Im Sommer herrschen im Bohrloch an der Nordseite der Grawand zwar während des Tages bis in eine Länge von 4 m Plusgrade, an wenigen Tagen im Sommer wurden bis in eine Länge von maximal 2 m permanent Plusgrade gemessen. Ab einer Länge von 4 m herrschen im Bohrloch durchgehend Minusgrade.

An der Südseite der Grawand sind die Tage häufiger, an denen die Temperatur im Bohrloch Plusgrade erreicht. Der dauerhaft gefrorene Bereich liegt wesentlich tiefer, und zwar über 25 m Bohrlochlänge.

HUBSCHRAUBER-GESTÜTZTE VERMESSUNG VON STEILEN UND UNZUGÄNGLICHEN GEBIETEN

Legat, K., Trimmel, W., Mendes-Cerveira, P. J.

Vermessung AVT ZT GmbH, Eichenweg 42, A-6460 Imst

Eine wesentliche Grundlage für die Dokumentation und das Verständnis von klimatisch bedingten Umweltveränderungen sind hochauflösende räumliche Daten. Für die flächenhafte Aufnahme mit hoher Qualität bietet sich die luftgestützte Vermessung mit Photogrammetrie und Laserscanning an. Die Vermessung AVT hat gemeinsam mit ihrem Partner Bewag Geoservice ein hubschraubergestütztes Messsystem entwickelt, das für die Aufnahme in topographisch schwierigen Umgebungen ideal geeignet ist. Für die Vermessung von steilen Oberflächen kann die Sensorik zur Seite geneigt werden, um eine bestmögliche Aufnahmegeometrie zu erzielen.

Mit diesem Messsystem wurden im September 2009 das Gebiet der Bliggspitze / Kaunertal und im August 2010 der Gross Käpf im Kanton Glarus / Schweiz aufgenommen. Anhand von Daten dieser Befliegungen wird die Leistungsfähigkeit dieses Messsystems demonstriert. Darüber hinaus werden Vergleiche mit Daten aus früheren Befliegungen in diesen Gebieten gezogen. Dadurch erhält man ein Bild über die geometrischen Veränderungen in dem Gebiet.

PERMAFROST UND BLOCKGLETSCHER – EIN THEMA FÜR DIE SCHULISCHE UND INFORMELLE UMWELTBILDUNG?

Lieb, G.K.,¹ Nutz, M.² und Krobath, M.³

¹ Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz

² KommunikationsDesign, Graz

³ Umweltbildungszentrum Steiermark, Graz

Die Begriffe Permafrost und Blockgletscher finden sich in den Lehrplänen der österreichischen Schulen nicht. Es wäre jedoch falsch, daraus den Schluss zu ziehen, dass man diese Themen somit nicht in den Fächern Geographie und Wirtschaftskunde sowie Biologie und Umweltkunde behandeln könne/dürfe. Ganz im Gegenteil: Lehrerinnen und Lehrer sind nicht nur in der Wahl der Unterrichtsmethoden, sondern vielfach auch der Inhalte frei, um die in den Lehrplänen definierten Lehrziele zu erreichen. Dies ist in vielen Fällen durch die Behandlung einer komplexen Querschnittsmaterie wie dem Permafrost sehr effizient möglich und kann bei entsprechender methodischer Umsetzung zum Aufbau von persönlichen Qualifikationen in den Bereichen Umwelt- und Synthesekompetenz bei Schülerinnen und Schülern beitragen.

Im Bereich der informellen Umweltbildung hat der Permafrost hingegen längst Eingang in die Inhalte etwa von Informationstafeln und Lehrwegbroschüren gefunden, wenn auch die schwerpunktmäßige Behandlung des Themas bislang noch selten ist. Eine solche bietet sich jedoch im übergeordneten Kontext des globalen Klimawandels an, weil für erlebnisorientiertes Umwelt-Lernen die (intakte) Hochgebirgs-Landschaft ein ideales Erlebnis-Setting darstellt, das mittels relativ einfacher Inszenierungstechniken ein vertieftes Freizeiterlebnis fördert. Dieses wiederum kann die Möglichkeit eröffnen, bei den Konsumentinnen und Konsumenten solcher Angebote Bewusstseinsänderungen hervorzurufen und in weiterer Folge die Bereitschaft zu nachhaltigem Handeln zu steigern.

Der Vortrag diskutiert die Rahmenbedingungen, die die Vermittlung des Themas Permafrost und Blockgletscher im schulischen und informellen Bereich vorfindet. Dies wird mit Hilfe zweier konkreter Umsetzungsbeispiele veranschaulicht: