

die hydrologische Untersuchung stehen Feldbeobachtungen, Wasserproben, Sedimentproben, und Abflußmessungen an vier Pegel zur Verfügung. Zur Trennung des Grundwasseranteils von Oberflächen- und Zwischenabfluss wurde eine Rezessionsanalyse des Basisabflusses angewandt.

Das Krungampental (2400–3300 m) hat eine Fläche von 5.5 km², einen mittleren Jahresniederschlag von 1500 mm, die mittlere Jahrestemperatur an der in der Nähe liegenden meteorologischen Station (2500 m) beträgt -0.7°C. Die vorherrschenden Untergründe bestehen aus Moränenablagerungen (27% LIA, 18% prä-LIA), Schutthalden (17%), Blockgletscher (5%), und Fels (33%). Permafrost mit aktiven Schichtdicken von ~5 m wurden in Höhenlagen von 2500 (nordseitig) bis 2850 m detektiert. Die Mittelwerte für die Sedimentspeicher betragen 8 m (Schutthalden), 6 m (prä-LIA Moränenablagerung), 5 m (LIA Moränenablagerung), und 20 m (Blockgletscher). Die aufgezeichneten Abflussdaten sind durch die Prozesse der Schneeschmelze, Grundwasserabfluss sowie Oberflächen- und Zwischenabfluss mit Spitzenwerten von 2000 l/s charakterisiert. Die Abflussdaten vom Jahr 2009 zeigen eine Anreicherung von Grundwasser von Ende April bis Anfang August. Die Rezessionsanalyse ergab eine Reaktionszeit von über 30 Tagen für das Grundwassersystem. Der Vergleich zwischen Grundwasserspeicher aus der Rezessionsanalyse und dem Sedimentspeicher aus den geophysikalischen Untersuchungen zeigen ähnliche Werte.

PERMAFROST IM FELS – ERSTE ERGEBNISSE DER SEISMISCHEN TOMOGRAPHIE AM SONNBLICKGIPFEL (3106 m, HOHE TAUERN)

Hausmann, H.¹, Staudinger, M.², Brückl, E.¹, Riedl, C.²

¹ Institut für Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien, Gusshausstrasse 27-29/128-2, 1040 Wien.

² Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, ZAMG Kundenservice Salzburg und Oberösterreich, Freisaalweg 16, 5020 Salzburg.

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen des ÖAW-Projektes ‚Permafrost in Austria‘ durchgeführt, um durch Messung von Felstemperatur, meteorologischen und geophysikalischen Parametern rund um den Sonnblickgipfelaufbau (3106 m, Hohe Tauern, Salzburg) den Einfluss des Klimawandels auf den Permafrost zu dokumentieren. Der verwendete Datensatz umfasst vier seismische Tomographien während

der Sommer 2008 und 2009 sowie Felstemperaturen dreier 20 m tiefer Bohrlöcher. Die Anordnung der seismischen Tomographie besteht aus einem 120 m langen Profil. Die seismischen Signale wurden an der Oberfläche angeregt und an Bohrlochgeophonen registriert. Die Darstellung des seismischen Wellenfelds zeigt die zeitliche Variation von P- und vertikal polarisierten S-Wellen. Im Vergleich zu der Messung bei noch teilweise gefrorener aktiven Schicht (Anfang des Sommers) zeigt das ankommende Wellenfeld nach vollständigem Auftauen (Ende des Sommers) eine deutliche Verzögerung mit geringerer lateraler Streuung. Die Laufzeitdifferenzen der P-Wellen zeigen ebenfalls diese Verzögerung und können den Auftau-Prozessen in der aktiven Schicht (< 1 m) zugeordnet werden. Die beobachteten Felstemperaturen zeigen während eines Sommers Temperaturschwankungen bis in ca. 8 m Tiefe. Die aus der Inversion von Laufzeiten resultierende Geschwindigkeitsverteilung des Untergrundes am Sonnblickgipfel indiziert geklüfteten Fels bis in diese Tiefe. Eine 1D-Modellierung der Wärmeleitung ergibt in dieser Tiefe eine Änderung der thermischen Eigenschaften des Permafrosts. Ab einer Tiefe von 8 m zeigen die Laufzeitdifferenzen keine starken Änderungen des sich in Permafrost befindlichen Fels/Kluftsystems. Die Ergebnisse der Temperaturdaten sowie jene der seismischen Tomographie deuten auf die Existenz tief reichender Prozesse im Untergrund hin, welche die zukünftige Stabilität des Gipfelaufbaues beeinflussen könnten.

INTERNE STRUKTUR UND DYNAMIK ZWEIER BLOCKGLETSCHER: ÖLGRUBE UND KAISERBERGTAL (ÖZTALER ALPEN)

Hausmann, H.¹, Ullrich, C.², Krainer, K.³, Brückl, E.¹

¹ Institut für Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien, Gusshausstrasse 27-29, A-1040 Wien.

² Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Gruppe Vermessungswesen, Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien.

³ Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

Die Dynamik aktiver Blockgletscher hängt maßgebend von deren interner Struktur und Eisgehalt ab. Beobachtete Verschiebungsraten stehen daher im Zusammenhang mit der Struktur der Blockgletscher. In dieser Studie werden die Ergebnisse der mit geophysikalischen Methoden erfassten Struktur der Blockgletscher Ölgrube und Kaiserbergtal präsentiert.

Basierend auf dieser Struktur wird ein Kriechmodell angewendet um die dynamischen Prozesse und das geophysikalische Modell selbst zu diskutieren.

Die Ölgrube ist ein zusammengesetzter, zungenförmiger, Blockgletscher mit zwei Stirnflächen, ist 880 m lang, 250 m breit und reicht von 2800 bis 2380 m. Charakteristisch sind die zur Stirn zunehmenden Verschiebungsraten (von 0.4 bis 2 m/a) und der steile Frontwall von 40–45°. Die Auswertung der Georadar und Seismik Daten ergaben die folgende Struktur; 5 m Blockschutt, 25–30 m Permafrost, und 13 m ungefrorene Sedimente. Ein Eisgehalt von 45–60 % wurde aus Schweremessungen in Kombination mit der Struktur ermittelt. Das Kriechmodell wurde für zwei Bereiche berechnet und ergab je nach angenommenen Luftgehalt (0 oder 10 %) Werte von 1 bzw. 2.2 m/a (Wurzelbereich) sowie 1.6 bzw. 5.9 (Stirnbereich) m/a. Das auf den geophysikalischen Daten basierende Kriechmodell ermöglicht die Beschreibung der folgenden dynamischer Prozesse; (i) die zur Stirn ihn zunehmenden Verschiebungsraten können durch zunehmende Dichten erklärt werden, (ii) eine Zone mit steiler Geländeneigung entspricht steilem Untergrund und ergibt eine Ausdünnung des Permafrosts sowie einen lokalen Anstieg der Dichte, (iii) Die Richtungsänderung der Verschiebungen kann mit der ermittelten Neigung des Untergrunds erklärt werden.

Der Kaiserberg Blockgletscher zeigt ein spatenförmiges Erscheinungsbild mit den Ausmaßen von 550 m Breite und 350 m Länge und reicht von 2710 m bis 2585 m. Die Verschiebungsraten betragen im Teil der geophysikalischen Messungen 1 - 2 m/a und nehmen entlang der Fließrichtung (von W nach O) zum Rand hin zu (3 - 4 m/a). Die interne Struktur ergab einen 5.5 m dicken Blockmantel, 23 m Permafrost und 8 m ungefrorene Sedimente. Der Eisgehalt wurde mit Werten von 25–40 % ermittelt. Das Kriechmodell ergab je nach angenommenen Luftgehalt (0 oder 10 %) Werte von 0.3 bzw. 0.8 m/a. Die festgestellte Struktur des Blockgletschers gibt einen Hinweis auf die Entstehung der spatenförmigen Erscheinungsform. Die im Kriechmodell verwendete Struktur produziert Verschiebungsraten ähnlich jenen aus der direkten Beobachtung und gibt einen Hinweis auf die Plausibilität der geophysikalischen Interpretation.

PHOTOGRAMMETRISCHE BEWEGUNGSMESSUNGEN AN DEN HOCHEBENKAR-BLOCKGLETSCHERN

Kaufmann, V.

Institut für Fernerkundung und Photogrammetrie; Technische Universität Graz; Steyergasse 30; A-8010 Graz, Austria

Oberflächliche Bewegungsmessungen an Blockgletschern können mit unterschiedlichen Methoden durchgeführt werden. Eine besonders leistungsfähige ist jene der Photogrammetrie, welche auf eine bereits viele Jahrzehnte lange Tradition in der Hochgebirgsforschung zurückblicken kann. Die bildgestützte Bewegungsmessung fand ihre erste Umsetzung in der terrestrischen Photogrammetrie. Nach einer anfänglichen Blütezeit wurde diese Vermessungsmethode jedoch durch die Luftbildauswertung abgelöst. Billige digitale Spiegelreflexkameras und auch automatische Auswerteprogramme lassen wiederum eine Wiedergeburt der terrestrischen Photogrammetrie im Gletscher-Monitoring erahnen.

In diesem Beitrag werden am Beispiel der beiden Blockgletscher im Äußeren und Inneren Hohebenkar, Ötztal, moderne digital-photogrammetrische Auswertemethoden zur Quantifizierung der Morphodynamik von Blockgletschern vorgestellt. Im Zuge von Studienarbeiten wurden sowohl Luftbild- als auch terrestrische Zeitreihenaufnahmen ausgewertet. Die zugrunde liegenden photogrammetrischen Prozessierungsketten werden für beide photogrammetrischen Aufnahmedispositionen im Detail diskutiert.

Das raum-zeitliche Bewegungsverhalten der beiden genannten Blockgletscher wird sowohl in numerischer als auch in graphischer Form dargestellt. Zur eindrücklichen Visualisierung der relativ langsamen und daher direkt visuell nicht wahrnehmbaren Blockgletscherbewegung wurden Zeitraffersequenzen in Form von Computeranimationen erstellt.

Neue, erstmals vorzustellende Auswertergebnisse beziehen sich auf die vergleichende Analyse von hochauflösenden Orthophotos der Geo-Browser Google Maps und Microsoft Bing Maps mit älteren Datensätzen.