

Kurzfassungen der Beiträge (Vorträge und Poster)

C4AUSTRIA CLIMATE CHANGE CONSEQUENCES FOR THE CRYOSPHERE

Bollmann, E.¹, Briese, C.², Fischer, A.³, Krainer, K.⁴, Pfeifer, N.², Rieg, L.¹, Sailer, R.^{1,5}, Stötter, J.¹

¹ Institut für Geographie, Universität Innsbruck

² Institut für Fernerkundung und Photogrammetrie, TU Wien

³ Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck

⁴ Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck

⁵ alpS, Centre for Climate Change Adaption and Technology, Innsbruck

In Folge des globalen Klimawandels und dessen regionalen Folgen erfahren die Europäischen Alpen seit den 1980er Jahren einen überdurchschnittlich hohen Temperaturanstieg. Für die nahe Zukunft ist für die Alpenregionen ein weiterer Temperaturanstieg prognostiziert, welcher weitreichende Folgen für die Kryosphäre haben wird. Besonders augenscheinlich sind die veränderten Klimabedingungen an den stark schmelzende Alpengletschern zu erkennen. Aufgrund dessen finden intensive Forschungsbemühungen zu Klima-Gletscher-Beziehungen seit mehreren Jahrzehnten statt. Im Gegensatz dazu, werden den raumzeitlichen Veränderungen des alpinen Permafrosts und damit einhergehende Folgeerscheinungen erst in jüngerer Zeit verstärkte Aufmerksamkeit zugewendet.

Das vom Österreichischen Klima- und Energiefonds geförderte Projekt C4AUSTRIA zielt ab, neue Methoden für ein flächenhaftes Monitoring ausgewählter Komponenten der Kryosphäre, wie beispielsweise Gletscher, Toteis, Permafrostflächen (in Schuttmateriale und Felswänden) sowie Blockgletschern zu entwickeln und zu testen. Ein Schwerpunkt des Projekts liegt auf der Anwendung von Laserscanningverfahren – sowohl flugzeuggestützt (ALS) in full-wave und gepulster Form als auch terrestrisch (TLS) – um Veränderungen der Kryosphäre räumlich zu erfassen und darüber hinaus Veränderungsdaten zu quantifizieren. Dazu wurden verschiedene Untersuchungsregionen und Ziele festgelegt: 1) Weiterführung des weltweit einzigartigen ALS-Datensatzes am Hintereisferner (17 Befliegungskampagnen seit 2001) um die Auswirkungen des Klimawandels auf Flächen- und Volumenänderungen des Gletschers und Toteis zu erfassen. Neben den Untersuchungen am Gletscher selbst, wird im Hintereisfernergebiet zudem das Potential von multi-temporalen ALS-Daten für die Erfassung

von flächenhaft ausschmelzenden Permafrostgebieten (Rofenberg) evaluiert. 2) ALS-Befliegungen an Blockgletschern im Äußeren Hochebenkar, Inneren Reichenkar, Innerer Ölgrube und im Schrankar mit dem Ziel sowohl Veränderungen der Blockgletscheroberfläche, welche durch Ausschmelzen des Eisanteils und Deformation bedingt, sind zu erfassen, sowie Fließbewegungen (Richtung und Geschwindigkeit) abzuleiten. 3) Um die Auswirkungen des Klimawandels auf ausschmelzendes Eis in Felswänden und damit einhergehende Steinschläge zu erfassen, werden multitemporale TLS-Messungen im Krummgampental (Kauertal) durchgeführt.

Die angewandten Fernerkundungsmethoden werden durch verschiedene in-situ Messungen in den Testgebieten unterstützt und evaluiert.

Präsentiert werden erste Ergebnisse des Projekts wie beispielsweise Oberflächenhöhenänderungen und Deformation der Blockgletscher sowie Volumenänderungen des Hintereisferners.

WIE BEEINFLUSST PERMAFROST DEN ABFLUSS? – ANSATZ UND ERSTE DATEN VOM EINZUGSGEBIET KRUMMGAMPENTAL, ÖZTALER ALPEN

Hausmann, H.¹, Krainer, K.², Brückl, E.¹, Chirico, G. B.³, Blöschl, G.⁴, Eipeldauer, S.¹, Illnar, R.¹, Komma, J.⁴

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

² Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck

³ Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio, Università di Napoli Federico II, Napoli

⁴ Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie, Technische Universität Wien, Karlsplatz 13, A-1040 Wien

Wie beeinflusst Permafrost im Lockergestein das hydrologische Regime? Diese Arbeit zeigt wie im Rahmen des Projekts ‚Permafrost in Austria‘ diese Fragestellung untersucht wird und präsentiert erste Ergebnisse des Einzugsgebietes Krummgampental (Öztaler Alpen, Tirol). Für die Erfassung der Permafrostverbreitung wurde zunächst eine seismische Methode verwendet. Mit einem empirisch-statistischen Modell (Höhe, Strahlung) wurden diese Daten flächenhaft extrapoliert. Als Nachweis für die Existenz von Permafrost wurden kontinuierliche Aufzeichnungen von BTS-Loggern verwendet. Zur Quantifizierung der Sedimentspeicher wurden geophysikalische Methoden (Georadar, Seismik) in Kombination mit geomorphometrischen Analysen verwendet. Für

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 Abflusssdaten sind durch die Prozesse der Schneeschmelze, Grundwasserabfluss sowie Oberflächen- und Zwischenabfluss mit Spitzenwerten von 2000 l/s charakterisiert. Die Abflusssdaten 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.