

28. GEOFORUM UMHAUSEN

15. - 16. OKTOBER 2026



TAGUNGSBAND

Donnerstag	15.10.2026		
Zeit	Vortragende	Institution	Thema
07:30 - 09:30	Registrierung im Feuerwehrgebäude Niederthai		
09:30- 10:00	Grußworte Landtagspräsident und Bürgermeister Mag. Jakob WOLF Landesbaudirektor Dipl.-Ing. Dr. Christian MOLZER Leiter des Tir. Zentr. f. Krisen- und Gefahrenmanagement HR Elmar RIZZOLI Präsident Geoforum Tirol Dr. Gunther HEISSEL		ERÖFFNUNG
10:00 - 10:30	WEBER Leopold	First Vice Chairman International Organizing Committee of the World Mining Congresses	Grafit - Mangel oder Überfluss? Wie (un)sicher sind Rohstoffprognosen?
10:30 - 11:00	PAUSE		
11:00 - 11:30	WETTER Janine	Geopraevent AG Räffelstrasse 28, 8045 Zürich, Schweiz	Überwachung des Kleinen Nesthorns und des Birchgletschers vor und nach dem Bergsturz in Blatten (Wallis, Schweiz)
11:30 - 12:00	IMRE Bernd	Geolith Consult Herman & Loizenbauer OG Ingenieurbüro für Geologie	Risikobewertung und Maßnahmenplanung Wanderweg „Klausen“ Deutschlandsberg
12:00 - 12:30	PLONER Alexander SÖNSER Thomas	helio.ps.power.gmbh Innsbruck	HELIOPLANT - PV-Struktur im Lawinenschutz
12:30 - 14:15	MITTAGSPAUSE		
14:15 - 15:00	MARX Jana ¹ THALHEIM Felix ² FEDERSPIEL Markus ¹ WILDT Stefan ¹ et al.	¹ Abt. Wasserwirtschaft ² Energieagentur Tirol	Trinkwasserversorgung für Tirol Grundlagen, Versorgung aktuell, Handlungsfelder
15:00 - 15:30	WINKLER Gerfried SEELIG Simon	Institut für Erdwissenschaften, NAWI Graz Geocenter, Universität Graz	Wasserverfügbarkeit in den österreichischen Alpen: künftige Veränderungen der saisonalen Abfluss- und Quellschüttungsdynamik
15:30 - 16:00	GADERMAYR Wolfgang	Geo ² ZT GmbH Almuferweg 8, A- 5400 Hallein	Mineralwassererschließung aus den Tiefen des Dachstein
16:00 - 16:30	PAUSE		
16:30 - 17:00	HILLER Clemens	GEOCONSULT ZT GmbH Wissenspark Salzburg Urstein	Risikobasiertes Naturgefahrenmanagement: Geogefahren erkennen, Risiken beurteilen, Maßnahmen optimieren am Beispiel von 50 km Autobahn
17:00 -17:30	WIELAND Gregor	Amt der Tiroler Landesregierung Sachgebiet Brücken- und Tunnelbau Herrengasse 3, 6020 Innsbruck	Neubau Kanzelgalerie

ÖFFENTLICHER ABENDVORTRAG IM TAGUNGSSAAL NIEDERTHAI

Univ. Prof. Dr. Frank MELCHER

Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre, Montanuniversität Leoben

„Schaffen wir das?

Überlegungen zu Europa's künftigem Bedarf an kritischen mineralischen Rohstoffen“

anschließend ABENDEMPFANG des Bürgermeisters

Freitag	16.10.2026		
Zeit	Vortragende	Institution	Thema
08:00 - 09:00	Registrierung im Feuerwehrgebäude Niederthai		
09:00 - 09:30	BRAUNSTINGL Rainer	Land Salzburg Landesgeologischer Dienst	Mögliche Asbestvorkommen im Bundesland Salzburg – Recherche der Montangeschichte und aktuelle Gefährdungsabschätzung
9:30 - 10:00	MELCHER Frank ¹ SEDLAZECK Klaus Philipp ² POMBERGER Roland ²	¹ Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre, Montanuniversität Leoben ² Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, Montanuniversität Leoben	Asbestgehalt in Gesteinen und Bergbauprodukten: Von Grenzwerten und Gesundheitsrisiken zur zuverlässigen Bestimmung
10:00 - 10:30	PAUSE		
10:30 - 11:00	SCHMITZ Carina	LGA Umweltgeologie und Altlasten	Hochauflösende 3D-Vermessung für die ingenieurgeologische Standsicherheitsbeurteilung von historischen Felsenkellern
11:00 - 11:30	WAGNER Simon ¹ CARBONARI Daniel Escobar ² BELYAZID Salim ³ SIMON Alois ¹	¹ Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Forstplanung, Innsbruck, Österreich ² Department of Physical Geography, Stockholm University, Stockholm, Schweden ³ RISE Research Institutes of Sweden, Lund, Schweden	Wie viel Nährstoff liefert der Boden nach? Verwitterungsraten und Entzugsbilanzen in Tiroler Bergwäldern unter Klimawandel
11:30 - 12:00	SCHIFFER Michael ¹ PÜRSTINGER Christian ² MELZNER Sandra ³	¹ WLW- GBL Bad Ischl, Sarstein 17, Bad Goisern ² WLW- Sektion Oberösterreich, Schmidtorstraße 2/II 4020 Linz ³ GEOCHANGE Consulting, Hernalsner Guertel 47/19, 1170 Wien	GZP Hallstatt und technische/forstliche Maßnahmen 2013-2026

Grußworte vom Präsidenten des Tiroler Landtages, Bürgermeister Mag. Jakob Wolf

Sehr geehrte Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer, sehr geehrte Vortragende, liebes Organisationsteam!

Die Jahre 2025 und 2026 haben uns sehr klar deutlich gemacht, dass das Geschehen in der Natur durch Wetterkapriolen und klimatischen Änderungen, aber auch weltweite politische Wirren und Zerwürfnisse starke Auswirkungen auf Österreich und damit auch auf Tirol nach sich ziehen können.

Ich bin daher sehr froh, dass das diesjährige 28. Geoforum Umhausen dank seiner 1999 gefassten und seither erfolgreich gelebten grundsätzlichen Idee des multidisziplinären und internationalen Erfahrungs- und Wissensaustausches auch heuer wieder die Folgen von Witterung und internationalen politischen Konflikten aus vielen möglichen Blickwinkeln beleuchtet.

Ich denke, dass das 28. Geoforum 2026 diese grundsätzliche Vorgehensweise sogar noch ausgeprägter als bisher durch ein besonders breites Themenspektrum darbieten kann.

Damit ist das Geoforum Umhausen nicht nur eine Veranstaltung, bei der Wissenschaftler und Experten aus den angewandten Bereichen zusammenkommen, sondern die Tagungen sind auch für die Bevölkerung wichtig und helfen der Politik bei ihren Entscheidungen, die nötig sind, um den alpinen Lebensraum sicher und lebenswert zu erhalten und zu gestalten.

Wir müssen davon ausgehen, dass die Vulnerabilität der modernen Gesellschaft durch die negativ auf sie einwirkenden Vorgänge in den kommenden Jahren nicht abnehmen wird, aber wir können durch unsere technischen Möglichkeiten und unser Wissen, wie es die Geoforum-Tagungen erfolgreich vermitteln, wirksam gegensteuern und negative Auswirkungen verringern.

Ich bin überdies sehr froh, dass das Geoforum auch heuer wieder mit einem thematisch sehr gut in das Gesamtkonzept der Tagung passenden öffentlichen Abendvortrag bei freiem Eintritt die Bevölkerung und die Tagung einbezieht und sie somit an der Tagung teilnehmen lässt.

Als Bürgermeister der Gemeinde Umhausen möchte ich alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 28. Geoforums 2026 hier im wunderschönen Ortsteil Niederthai sehr herzlich willkommen heißen. Ich bedanke mich bei den Vortragenden für ihre interessanten Beiträge, der Zuhörerschaft für das große Interesse und den Organisatoren des Vereins Geoforum Tirol für ihren unermüdlichen Einsatz zur Organisation der Tagung. Ich darf mit Blick in die Zukunft feststellen, dass ich mich schon sehr freue Sie alle im Jahr 2027 zum 29. Geoforum Umhausen wieder begrüßen zu dürfen.

Mag. Jakob Wolf

(Präsident des Tiroler Landtages und Bürgermeister von Umhausen)



Grußworte von Landesbaudirektor Herr Dipl.-Ing. Dr. Christian Molzer

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 28. Geoforums Umhausen, sehr geehrte Vortragende, liebes Organisationsteam!

Es ist mir eine besondere Freude, Sie zum 28. Geoforum Umhausen herzlich willkommen zu heißen und mich für Ihre Teilnahme und Ihr Interesse zu bedanken. Niemand weiß besser als Sie, dass uns Naturprozesse seit jeher begleiten. Sie haben immer schon unsere Landschaft gestaltet und Lebens-, Wirtschafts- und Freizeiträume geformt. Ein Gutteil aller in den sozialen Medien „gehypten Hotspots“ findet sich an besonders fotogenen Plätzen, welche von der Natur geschaffen wurden.



Wenn hingegen Naturprozesse Einfluss auf die Nutzung unserer Räume nehmen, können sie schnell zu Bedrohungen und Gefährdungen führen – dies insbesondere in einem alpinen Lebensraum wie Tirol.

Neben vielen anderen Aufgaben ist die Landesbaudirektion Tirol mit ihren Abteilungen und Außenstellen im Bereich der Straßeninfrastruktur aber auch in der Wasserwirtschaft, Hydrographie und Hydrologie und der Geoinformation praktisch täglich mit Naturprozessen in der ein oder anderen Form beschäftigt.

Ein Blick über den Tellerrand des Berufsalltages hinaus und ein breiteres Verständnis für komplexe Naturprozesse bietet Chancen für Innovationen und die Entwicklung neuer Ansätze in der Bewirtschaftung der Infrastrukturen. Diese Möglichkeit bietet das Geoforum Umhausen seit vielen Jahren, wofür mein besonderer Dank gilt.

Seit geraumer Zeit müssen wir an Landesstraßen in Tirol eine Zunahme von Schadensfällen durch Naturereignisse beobachten und sind somit mit größeren Aufwendungen bei der Beseitigung konfrontiert. Um den Anforderungen unserer mobilen Gesellschaft an allzeit verfügbare und sichere Verkehrswege gerecht zu werden, fließt ein Gutteil der Neubau-Investitionen im Landesstraßenbereich in den vorbeugenden Katastrophenschutz. Das jüngste Beispiel ist die Kanzelgalerie an der B 180 Reschenstraße.

Umso wichtiger ist es, Naturprozesse nicht isoliert zu betrachten, sondern ihre vielfältigen Zusammenhänge zu verstehen. Das Geoforum Umhausen bringt Wissenschaft, Praxis und Verwaltung zusammen und schafft Raum für fachlichen Austausch, neue Erkenntnisse und gemeinsame Lösungsansätze in diesem hochspannenden Themenbereich. Das Besondere an der Veranstaltung ist die große Bandbreite der Themen. Dies bietet die Chance zu einem umfassenden Verständnis und ist eine wichtige Grundlage dafür, unseren Lebensraum künftig noch verantwortungsvoller zu gestalten.

Mein besonderer Dank gilt allen, die zum Gelingen des 28. Geoforums beitragen und beigetragen haben – den Organisatorinnen und Organisatoren, den Referentinnen und Referenten sowie allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

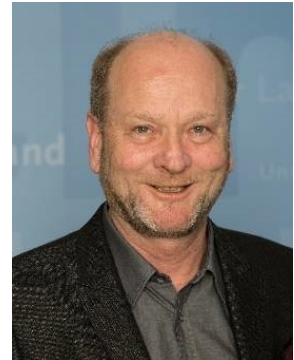
Ich wünsche Ihnen allen eine bereichernde Tagung, interessante Vorträge und Diskussionen und wertvolle menschliche Begegnungen. Glück auf dem Geoforum Umhausen!

Dipl.-Ing. Dr. Christian Molzer
(Landesbaudirektor)

28. Geoforum Umhausen 2026 - Editorial

Das bisherige Jahr 2026 hat uns teilweise noch drastischer als vorangegangene Jahre gezeigt, welche Möglichkeiten die Natur hat und diese auch nützt, um uns nicht „vergessen“ zu lassen, dass wir trotz unserer ausgefeilten technischen Mittel als moderne Menschen den Naturgewalten immer wieder ausgesetzt sind.

Wetterkapriolen, die etwa durch lange Trockenheit Ernten zerstören oder die Qualität unserer Trinkwässer infrage stellen, können negative Auswirkungen auf unser aller Leben haben, genauso wie kriegerische Auseinandersetzungen, an denen es derzeit leider nicht mangelt.



Wer mit offenen und geübten Augen durch das Land zieht, der sieht, dass unser Lebensraum in den letzten Jahrtausenden ständig Änderungen unterworfen war. Dies gilt für unsere Zeit genauso. Diese Änderungen betrafen, bzw. betreffen nicht nur das Wetter und das Klima, sondern auch die Oberfläche der Erde und damit auch uns Menschen. Und es gab in der Vergangenheit der letzten Jahrtausende genügend Änderungen, die ähnlich rasch und teils auch ähnlich tiefgreifend derartige Veränderungen bewirkt haben.

Dass der Mensch in den meisten Fällen der Änderungen zumindest Mitverursacher und teils wohl auch Hauptakteur war und ist, kann auch nicht geleugnet werden. Man denke etwa an die mehrfachen Entwaldungen großer Teile Europas, um Landwirtschaft zu betreiben, oder Bergbau nach Salz und Erzen voranzutreiben. Auch die ständigen Kriege, die z.B. oft zu großflächigen Bränden geführt haben und dies heute noch tun, haben maßgeblichen Anteil an diesen Prozessen. Solange man für Kriegsflotten Holzschiffe verwendet hat, so lange gab es auch ausgeprägte Änderungen in Karstlandschaften durch Kalk-Desertifikation.

Heute werden hauptsächlich Treibhausgase, die durch unseren Konsum an fossiler Energie freigesetzt werden, als Ursache von Klimaänderungen gesehen.

Dadurch wird aber eine eher wohl einseitige Sichtweise vermittelt. Wer z. B. die immer dichter werdende Bevölkerung aus der Betrachtung ausklammert, klammert einen wesentlichen Anteil an der kritischen Betrachtung aus. Wenn man allein schon die in den letzten Jahrzehnten die immer rascher voranschreitende Bautätigkeit im Inntal betrachtet, wird man feststellen müssen, dass das Tal zunehmend durch Siedlungen, sowie Gewerbe- und Industriezonen bei gleichzeitigem Verlust von Äckern, Wiesen und Wäldern massiv umgestaltet wird. Das muss sich auf das Wetter und längerfristig auch auf das Klima auswirken. Dass Messstationen in stark wachsenden Millionen- und Großstädten mit ihren über einen heißen Sommertag hinweg aufgeheizten versiegelten Flächen immer wieder neue Hitzerekorde registrieren, muss einen eigentlich nicht wundern Also: nicht jeder neue Hitzerekord ist dem Klimawandel als Hauptursache zuzuschreiben.

Wenn man heute mit den vorstehend schon erwähnten Augen durch unsere Bergwelt geht, findet man junge und natürlich auch ältere Schutthalde an den Füßen steiler Felsflanken vor. Diese Schuttbildungen sind die Produkte

der Erosion und im Wesentlichen nichts Außergewöhnliches. Dass Gletscher vorstoßen oder sich zurückziehen, war in den letzten Jahrtausenden immer wieder so, wie unter dem Gletschereis ausapernde Baumstämme schön zeigen. Die Lokalitätsnamen Pasterze (Viehweide), oder Thaja (Weidewiese), die sich heute noch im Hochgebirge etwa als Namen für Berggipfel immer wieder finden, sprechen für sich. Auch Steinlehner und Gries als Lokalitätsname bzw. Ortsnamen beschreiben typische Naturprozesse bzw. den kiesig steinigen Untergrund, auf dem die Orte entstanden sind.

Wir sollten also schlussfolgernd festhalten, dass die Landschaften; das Wetter und das Klima immer schon teils deutlichen Veränderungen unterworfen waren und heute noch sind und dass damals, wie auch heute, der Mensch mehr oder weniger deutlich und in vielfacher Weise an diesen Änderungsursachen und -prozessen teilnimmt, oder sogar deren Hauptverursacher war und ist.

Das Geoforum Umhausen legt seit der 1. Tagung im Jahr 1999 großen Wert auf eine möglichst umfassende Betrachtungsweise unseres Lebensraumes und der darauf ablaufenden und den Menschen beeinflussenden Vorgänge der exogenen Prozesse von Sedimentation und Erosion – hervorgerufen durch Wind, Wasser, Eis, Temperaturschwankungen, Bewuchs, uvm.

Das Vortragsprogramm des 28. Geoforums 2026 wird den 1999 gefassten Zielen der umfassenden Betrachtung unserer Welt und der an der Oberfläche ablaufenden Veränderungen vollständig gerecht: Die Themenvielfalt befasst sich mit Sturzereignisse wie jenes von Blatten in der Schweiz, weiters mit der Sicherung von Verkehrswegen und des Siedlungsraumes vor Naturgefahren, mit der Frage der sicheren Versorgung Tirols mit Trinkwasser und die Trinkwasservorsorge im Klimawandel, mit der Erschließung und Nutzung tiefer Gebirgswässer/Mineralwässer, der Verfügbarkeit alpiner Grundwässer im Klimawandel, weiters forstlich/geologische Forschungstätigkeiten und Ergebnisse im Hinblick auf den Klimawandel, der besonders wichtigen Frage ob unsere Rohstoffsituation geeignet ist, die Dekarbonisierung in geeigneter Weise umzusetzen, sowie mit der Nutzung der Sonnenenergie im Hochgebirge als Mittel zur Dekarbonisierung vorzustellen, und, und, und.

Dieses breite Themenspektrum wird von bedeutenden Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft und aus der Sicht von Fachleuten der angewandten, planenden umsetzenden Bereiche vorgestellt und diskutiert. Der Kreis der Vortragenden ist somit multidisziplinär zusammengesetzt und die Fachexperten kommen aus allen Teilen des deutschsprachigen Raumes und darüber hinaus.

Das 28. Geoforum Umhausen 2026 möchte das System unserer vernetzten Welt mitsamt dem davon betroffenen menschlichen Lebensraum nicht einseitig betrachten, sondern möglichst ganzheitlich, und damit im Hinblick auf den Klimawandel. Und das 28. Geoforum 2026 hat aufgrund der exzellenten fachlichen Kompetenzen der Vortragenden die besten Voraussetzungen, diesen hohen Ansprüchen gerecht zu werden. Den Vortragenden Expertinnen und Experten und natürlich auch jenen der Zuhörerschaft sei dafür herzlich gedankt.

Hofrat Dr. Gunther Heißel
(Präsident des Vereins Geoforum Tirol)

Grafit - Mangel oder Überfluss? Wie (un)sicher sind Rohstoffprognosen?

L. Weber¹

¹First Vice Chairman International Organizing Committee of the World Mining Congresses

Kurzfassung

Die Hauptanwendungsbereiche für Grafit sind Schmiermittel, Brems- und Kupplungsbeläge, Feuerfestprodukte usw. Stark zunehmende Mengen an Grafit werden aber für die Herstellung von Batterien für Elektrofahrzeuge benötigt. Eine einzige Batterie kann bis zu 80 kg an hochwertigem Grafit enthalten.

Für Rohstoffprognosen eignen sich länderweise Produktionsangaben vergangener Jahre nur bedingt. Aussagekräftiger sind vielmehr Ressourcendaten, die allerdings lagerstättenscharf erforderlich sind. Durch Verknüpfung von Ressourcendaten mit geologischen und sozioökonomischen Daten lassen sich Versorgungsrisiken, aber auch prospektive Bereiche identifizieren.

Die in der einschlägigen Literatur (zB. Mineral Commodity Summaries des USGS) angegebenen globalen Reserven werden aus Berichten börsennotierter Unternehmen, Explorationsprojekten von Juniors, aber auch groben Abschätzungen aus regionalen Studien erstellt. Keineswegs bedeutet dies, dass diese Ressourcen tatsächlich verfügbar sind. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, ergänzend zu diesen Ressourcenangaben diese auch nach United Nations Framework of Classification (UNFC-Code) zumindest nach viable, potentially viable, not viable, prospective und not yet developed Resources zu bewerten.

Aus einer solchen ergänzenden Analyse geht klar hervor, dass die übliche Methode die «Lebensdauer» eines Rohstoffes als Quotient aus Ressourcen oder Reserven / aktuelle Produktion zu ermitteln, zu einfach und grundfalsch ist und, wie erstmals am Beispiel Grafit gezeigt wird, zu groben Fehleinschätzungen führen kann. Vorgeschlagen wird ein dreistufiges Bewertungsmodell (CRIRSCO – UNFC – Influencing Factors).

Abstract

The main applications for graphite are lubricants, brake and clutch linings, refractory products, etc. However, rapidly increasing quantities of graphite are needed for the production of batteries for electric vehicles. A single battery can contain up to 80 kg of high-grade graphite.

Countrywise production figures from past years are of limited use for forecasting raw material supplies. Resource data—specifically at the level of individual deposits—provide more meaningful insights. Combining resource data with geological and socio-economic information, allows to identify both supply risks and prospective areas.

The global reserves reported in the relevant literature (e.g., USGS Mineral Commodity Summaries) are derived from reports by stock exchange listed companies, exploration projects by junior mining companies, and also rough estimates from regional studies. This by no means implies that these resources are actually available. For this reason, it is necessary to supplement these resource estimates with an assessment according to the United Nations Framework of Classification (UNFC Code), at least as viable, potentially viable, not viable, prospective and not yet developed resources. Such a supplementary analysis clearly shows that the usual method of determining the "lifespan" of a mineral commodity as the quotient of resources or reserves / current production is too simplistic and fundamentally wrong, and, as demonstrated for the first time using graphite as an example, can lead to gross miscalculations. A three-stage evaluation model (CRIRSCO – UNFC – Influencing Factors) is proposed.

Überwachung des Kleinen Nesthorns und des Birchgletschers vor und nach dem Bergsturz in Blatten (Wallis, Schweiz)

J. Wetter¹

¹ Geopraevent AG, Räffelstrasse 28, 8045 Zürich, Schweiz; janine.wetter@geoprevent.com

Kurzfassung

Am Montag 19. Mai 2025 wurde das Dorf Blatten im Lötschental (Wallis, Schweiz) aufgrund von anhaltenden Steinschlägen am Kleinen Nesthorn evakuiert. Am selben Tag installierte Geoprevent im Auftrag der Gemeinde und auf Anraten von Experten ein interferometrisches Radar, dessen Daten den lokalen Behörden für das Krisenmanagement als Grundlage dienen. Das Radar erfasste selbst kleinste Bewegungen des Berges unabhängig von Regen, Schnee, Nebel oder Dunkelheit und konnte so Bewegungen sichtbar machen, die dem menschlichen Auge verborgen blieben.

In den nachfolgenden Tagen lagerten sich immer mehr Gesteinsmassen auf dem Birchgletscher unterhalb des Kleinen Nesthorns ab, wodurch ein Kollaps des Gletschers nicht ausgeschlossen werden konnte. Nur einen Tag vor dem Gletscherkollaps installierte Geoprevent eine hochauflösende Kamera auf der Ostmoräne des Gletschers, um den oberen Teil des Gletschers zu überwachen, der für das Radar durch seine Gletscherfront verdeckt war. Die Aufnahmen zeigten ein dramatisches Bild der letzten Stunden und eine rasante Bewegung des Gletschers. Mithilfe dieser Bilder und komplexer Algorithmen konnte Geoprevent die Deformationen des Birchgletschers in regelmäßigen Abständen analysieren und so die lokalen Experten bei ihren Risikobewertungen unterstützen.

Während und nach der Krise wurde Geoprevent mit der Installation eines umfassenden, mehrkomponentigen Überwachungssystems für das Gebiet um das Kleine Nesthorn beauftragt. Die kurzfristige Notfallinstallation ging in ein mittel- bis langfristiges Überwachungssystem über. Insgesamt wurden ein interferometrisches Radar, zwei hochauflösende Kamerasysteme, eine Schwenk-Neige-Zoom-Kamera und mehrere GPS-Systeme installiert. Die gesammelten Daten lieferten wichtige und einzigartige Erkenntnisse über die Prozesse vor und nach dem Zusammenbruch des Birchgletschers. Die Daten werden derzeit nachbearbeitet und für die wissenschaftliche Gemeinschaft aufbereitet. In dieser Präsentation stellen wir die operative Sichtweise dar, sowie die Herausforderungen und Probleme, die sich während einer solchen Installation ergeben.

Abstract

On Monday, 19th of May 2025, the village of Blatten in the Lötschental (VS, Switzerland) was completely evacuated because of alpine mass movements detected on the Kleines Nesthorn. On the same day, Geoprevent installed an interferometric radar that provided data on which the local authorities relied to manage the crisis. The radar recorded small movements of the mountain independent of rain, snow, fog or darkness and could therefore see movements that a human eye could not see.

Only one day before the Birch glacier collapse, Geoprevent installed a high-resolution camera on the Eastern moraine of the glacier to monitor the upper part of the glacier, that was masked by its front for the radar. These images revealed a dramatic picture during the last hours and showed a rapid movement of the glacier. With these images and the help of complex algorithms, Geoprevent could further provide periodic analysis of the deformations of the Birch Glacier to support the local experts in their risk assessments.

During the crisis and afterwards, Geoprevent was mandated to install a comprehensive multi-component monitoring system of the Kleines Nesthorn, Birch and Nest glaciers. Altogether, an interferometric radar, two high-resolution camera systems, one pan-tilt-zoom camera and several GPS systems were installed. The data gathered provided key and unique insights into the processes happening before and after the collapse of the Birch glacier. The data is currently being post-processed and prepared to be made available for the scientific community. In this work we present an operation point of view.

Risikobewertung und Maßnahmenplanung Wanderweg „Klausen“ Deutschlandsberg

B. Imre¹

¹ Geolith Consult Herman & Loizenbauer OG

Kurzfassung

Die Klausen ist eine vom Fluss Lassnitz durchflossene Schluchtstrecke am Fuße des Ostabhanges der Koralpe. Unmittelbar am Ausgang der Klausen setzt das Weststeirische Neogenbecken an. Direkt an der Stadt Deutschlandsberg gelegen, stellt es ein beliebtes Naherholungsgebiet dar. Die öffentliche Weganlage durch die Klausen besteht seit 1814 und erlebte bis Ende des I. Weltkrieges eine starke Romantisierung, was durch zahlreiche Spruch-, Erinnerungs-, und Innschriftentafel auch heute noch erkennbar ist. Neben der jüngeren touristischen Nutzung erfolgte in der Klausen seit langem eine forstwirtschaftliche Nutzung sowohl zur Holzgewinnung selbst, aber insbesondere für den Holztransport auf dem Wasserweg durch Holztrift.

Seit 2006 ist die Deutschlandsberger Klausen als Europaschutzgebiet (Natura 2000) ausgewiesen. Eine Bewirtschaftung des Waldes in diesem Schutzgebietstyp ist, unter Berücksichtigung der Sicherung bzw. Wiederherstellung eines guten Erhaltungszustandes des Naturraumes, zwar nicht ausgeschlossen, im Zusammenhang mit der z.T. extremen Topographie, schon alleine aus den Erfordernissen eines modernen Arbeitsschutzes, nur noch sehr eingeschränkt möglich.

Demgegenüber steht ein zunehmendes Interesse der Bevölkerung an der Nutzung des Naturraumes zur Erholung, welches insbesondere seit 2020 mit der COVID-19 Pandemie, wie auch generell, einen neuen Höhepunkt erreichte.

Im selben Maße steigt das generelle Bedürfnis der Öffentlichkeit nach Haftungsregulierungen bei gleichzeitig gefühlter zurückgehender Risikoakzeptanz aber auch Risikobewusstsein.

Änderungen im Naturraum durch Hochwasser, Erosion, Steinschlag und Windwurf, sowie die damit verbundene Beschädigung der Weganlagen in der Klausen erfahren nunmehr eine vermehrte Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit, was durch regelmäßige Medienberichte als auch Vorhaben zur politischen Willensbildung widerspiegelt wird.

Die Deutschlandsberger Klausen steht daher im Spannungsfeld aus:

- Dem Bedürfnis nach Erholung in einem möglichst naturbelassenen Naturraum.
- Den Erfordernissen und Möglichkeiten zur Förderung und Erhaltung eines naturbelassenen Raums.
- Den natürlichen Prozessen welche in einem naturbelassenen Raum stattfinden.
- Den allgemeinen Grenzen der Risikoakzeptanz und des Haftungsrisikos.

Ziel der gegenständlichen, von der Stadtgemeinde Deutschlandsberg in Auftrag gegebenen Risikoanalyse, ist daher, innerhalb des aufgezeigten Spannungsfeldes, eine Risikobewertung zu erarbeiten und daraus Maßnahmen für Risikomanagement abzuleiten.

Abstract

The Klause is a gorge section at the foot of the eastern slope of the Koralpe, through which the Lassnitz River flows. Right at the exit of the Klause the West Styrian Neogene Basin sets in. It is located next to the town of Deutschlandsberg and displays a popular local recreation area. The public path through the Klause exists since 1814.

Besides contemporary tourist attractiveness, the Klause has long been used for forestry works: Harvesting timber, but especially for timber transport utilising the torrential waters within the gorge.

Since 2006 the Deutschlandsberg Klause has been set aside as Natura 2000 site. Managing the forest in this area is not impossible but limited by legislation to keep or bring back a good natural state but also, by the very steep slopes which render forestry works an expensive and dangerous undertaking.

At the same time, an increasing number of people desire to visit this natural area for rest and recreation, growing more since 2020 with the COVID-19 pandemic. Simultaneously the public demands on liability and safety intensify.

Changes in the natural area from floods, erosion, rockfall, and windthrow and damage to the paths in the Klause receive therefore an increasing amount of public and political attention.

The Deutschlandsberg Klause is therefore located between strains of:

- *the desire for recreation within a preserved natural site,*
- *the requirements and economic options to preserve a natural site,*
- *the natural processes that happen within this area,*
- *the general limits of risk acceptance and liability.*

The goal of the present risk analysis, ordered by the town of Deutschlandsberg, is therefore to make a risk assessment inside this field of tension and to derive measures for risk management.

HELIOPLANT – die innovative Photovoltaikanlage im Lawinenschutz: Erste Felderfahrungen aus Sölden 2026

Alexander Ploner, Thomas Sönser und Florian Jamschek

HELIOPLANT GmbH, Maria-Theresien-Straße 42a, 6020 Innsbruck, AUSTRIA

Kurzfassung

Die vertikale baumartige Struktur von HELIOPLANT® und die gewählten Abstände sorgen dafür, dass durch die Kolkwirkung eine Spannungsumlagerung in der Schneedecke unterbrochen wird, sodass kein flächiger Lawinenanbruch mehr möglich ist. Ein HELIOPLANT®-Feld in einem Lawinenanbruchgebiet verhält sich wie eine gesicherte Hochlagenaufforstung. Der große Vorteil dieser Struktur liegt darin, dass im Windfeld durch die Kreuzform bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten eine derartige Verwirbelung entsteht, dass die Anlage selbst schneefrei bleibt und sich in einem Abstand von etwa 2m von der Modulaußenkante ein Kolkring als Folge von Winderosion bildet. Unter Beachtung von hohen Windgeschwindigkeiten sowie Berücksichtigung eines Zuschlags für den transportierten Schnee ergibt sich eine Designlast von 3 kN/m^2 (ÖNORM B 4801). Die Trägerstruktur besteht aus vier Rahmen, welche an einem Steher montiert werden. Jeder HELIOPLANT® besitzt insgesamt 15 bifaziale PV-Module, die vertikal ausgerichtet sind. Durch die kreuzförmige Struktur ist über den Tagesverlauf eine ausgeglichene Energiegewinnung möglich. Die Abstände der einzelnen Elemente betragen je nach Exposition und Hangneigung zwischen 9-14m. Die Einbindung vom Steher in den Untergrund erfolgt mit vier IBO R38-500 bzw. GEWI 40 Mikropfählen. Durch die Schneereflection können zudem erhöhte Erträge erzielt werden. Ein HELIOPLANT® besitzt eine Nennleistung von ca. 8,3kWp. In Abhängigkeit von der Seehöhe werden Erträge bis zu 1.500kWh/kWp realisiert. Die gewählte Bauweise von HELIOPLANT® ermöglicht eine Anpassung des Systems einerseits an das vorhandene Relief und andererseits durch Aussparung von geologisch und ökologisch sensiblen Bereichen eine bessere Integration im Landschaftsraum.

In Sölden ging mit Ende September 2026 die erste große Anlage mit ca. 6,6MWp in Betrieb. Unter der wissenschaftlichen Leitung des Österreichischen Bundesforschungszentrums für Wald werden die Auswirkungen des Systems auf die Lawinenprävention dokumentiert und bewertet. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

Abstract

The vertical tree-like structure is called HELIOPLANT® and the selected spacing ensure that the vertex effect interrupts the redistribution of stress in the snowpack so that avalanches are no longer possible. A mitigation field in an avalanche start area behaves like a secured high-altitude afforestation. The great advantage of this structure is that the cross shape of the wind field creates such turbulence even at low wind speeds that the system itself remains free of snow and a scour ring of transported snow forms at around 2m from the outer edge of the module. Considering high wind speeds and an allowance for the transported snow, this results in a design load of approx. 3 kN/m^2 (ÖNORM B 4801). The support structure consists of four frames, which are mounted on a post. Each element has a total of 15 bifacial PV modules, which are aligned vertically. The cross-shaped structure ensures almost continuous solar radiation. The distances between the individual elements are set between 9-14m depending on the exposure. Four IBO R38-500 nails or GEWI 40 are used to integrate the upright into the substrate. The snow reflection also ensures improved yields. One structure has a nominal output of approx. 8.3 kWp. Depending on the altitude, yields of up to 1.500 kWh/kWp can be achieved. The chosen design allows the system to be adapted to the existing relief on the one hand by leaving out geologically and ecologically sensitive areas on the other.

A 6.6MWp plant was completed in September 2026 in Sölden, which is partly located in avalanche-starting zones. Under the scientific supervision of the Austrian Federal Forestry Office, the effects of the system on preventing avalanches are being documented and evaluated. Initial results will be presented

Trinkwasserversorgung für Tirol

Grundlagen, Versorgung aktuell, Handlungsfelder

J. Marx¹, F. Thalheim², M. Federspiel¹, St. Wildt¹, S. Glöckner¹, K. Billian², P. Töchterle²

¹) Amt der Tiroler Landesregierung / Abt. Wasserwirtschaft

²) Energieagentur Tirol GmbH

Trinkwasser zählt zu den wichtigsten Ressourcen und ist in sämtlichen Lebens- und Wirtschaftsbereichen unverzichtbar. Daher ist das langfristige Gewährleisten einer einwandfreien und krisensicheren Trinkwasserversorgung von zentraler Bedeutung. In der Entschließung des Tiroler Landtags vom 3. Oktober 2024 wurde die Tiroler Landesregierung beauftragt, ein „Trinkwasserversorgekonzept“ für Tirol zu entwickeln. Hierbei wird insbesondere auf die veränderten Rahmenbedingungen fokussiert, die sich aus Bevölkerungs-, Tourismus- und Wirtschaftsentwicklungen sowie infolge des Klimawandels ergeben haben. Das Trinkwasserversorgekonzept (ATLR / Abt. Wasserwirtschaft, 2026) fasst die Grundlagen und den aktuellen Stand der Trinkwasserversorgung in Tirol zusammen, prognostiziert den erwarteten Trinkwasserbedarf im Jahr 2050 und definiert relevante Handlungsfelder.

Grundsätzlich ist die Trinkwasserversorgung in Tirol flächendeckend mit hoher Versorgungssicherheit gewährleistet. Rund 96 % der Bevölkerung sind an ein öffentliches Trinkwassernetz angeschlossen. Dieses betreiben Gemeinden, Wassergenossenschaften, Wasserverbände oder kommunale Betriebe. Daneben bestehen zahlreiche, in der Regel kleinere Einzelwasserversorgungsanlagen, die insbesondere bei alpinen Einzelobjekten vor besonderen Herausforderungen stehen. Etwa 90 % des Trinkwassers stammt in Tirol aus Quellen, ergänzend wird – je nach Struktur und Gegebenheiten im Einzelfall - Grundwasser mittels Brunnen gewonnen, um eine stabile Versorgung sicherzustellen. Interkommunale Kooperationen tragen teilweise zusätzlich zur Versorgungssicherheit bei.

Die Trinkwasserqualität in Tirol ist durchwegs hoch und wird von den Betreiber:innen der Wasserversorgung regelmäßig kontrolliert. Dabei werden zahlreiche Parameter untersucht, die gemäß Trinkwasserverordnung relevant sind, um die Anforderungen an Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch zu erfüllen. Um diese hohe Qualität aufrechtzuerhalten, sind Schutzmaßnahmen erforderlich. Diese bestehen zum einen aus der Ausweisung von Schutz- und Schongebieten, zum anderen aus geeigneter Wasseraufbereitung. In Tirol wird Trinkwasser üblicherweise ohne weitere Aufbereitung genutzt. Alpine Einzelobjekte benötigen jedoch häufig eine Aufbereitung, wobei die UV-Desinfektion die gebräuchlichste Methode ist, um mikrobiologisch einwandfreies Trinkwasser zu gewährleisten. In Einzelfällen kommen zusätzliche Aufbereitungsschritte zum Einsatz, vor allem bei geogen bedingten Inhaltsstoffen wie Antimon, Arsen oder Uran.

Zum Schutz der Wasserressourcen wurden für etwa 30 % der genehmigten Quellen Schutzgebiete ausgewiesen. Zusätzlich sind in Tirol zum vorbeugenden Schutz von Grundwasservorkommen 29 Schongebiete verordnet, die rund 4 % der Landesfläche Tirols umfassen. Die Ausweisung dieser Gebiete ist u.a. mit besonderen Vorgaben für die Landnutzung verbunden, die dem vorbeugenden Schutz des Grundwassers für Trinkwasserzwecke dienen.

Das vorliegende Bedarfsmodell errechnet für ganz Tirol einen aktuellen jährlichen Wasserverbrauch von etwa 70,0 Millionen Kubikmetern. Der Wasserverbrauch in Tirol ist damit seit 1986 um etwa 20 % gestiegen, während die Bevölkerung um 37 % gewachsen ist. Der Pro-Kopf-Verbrauch sank dementsprechend von 293 im Jahr 1986 auf aktuell 247 Liter pro Hauptwohnsitz und Tag. Die höchsten spezifischen Verbräuche finden sich in touristisch geprägten Regionen. Für das Jahr 2050 wird basierend auf diesem Modell eine Zunahme des

Trinkwasserverbrauchs um rund 8,8 % auf ca. 88 Mio. m³/a prognostiziert, vor allem bedingt durch steigende Durchschnittstemperaturen und eine erwartete Zunahme an touristischen Nächtigungen.

Eine flächendeckende Erhebung des Wasserdangebotes in Tirol war aufgrund der derzeit verfügbaren Datengrundlagen nicht möglich. Abgesehen von Einzelfällen sind in der kommunalen Trinkwasserversorgung in Tirol keine nennenswerten quantitativen Engpässe bekannt, auch nicht in Trockenperioden wie heuer. Vereinzelt kommt es bei alpinen Einzelwasserversorgungen zu Wassermangel. Großquellen, von denen bisher lediglich die Hälfte erschlossen ist, bieten Potenzial zur langfristigen Sicherung der Trinkwasserversorgung, das auf etwa 88 Millionen Kubikmeter pro Jahr geschätzt wird.

Die im Trinkwasservorsorgekonzept formulierten Handlungsfelder zeigen Maßnahmen auf, um die Trinkwasserversorgung in Tirol auch weiter dauerhaft zu gewährleisten. Besonders wichtig ist eine verbesserte Erfassung der tatsächlichen Wasserentnahmen und Wasserverbräuche, um Aussagen zur Versorgungssicherheit auf breiterer Basis treffen und fundierte Planungen für die Zukunft durchführen zu können. Maßnahmen zur Ausfallsicherheit, unter anderem in Form interkommunaler Zusammenarbeit spielen weiter eine wichtige Rolle für die Stabilität der Wasserversorgung. Die systematische Ausweisung von Schutz- und Schongebieten sollte zum Schutz der Wasserressourcen fortgeführt und gegebenenfalls forciert werden.

Auch die sparsame Nutzung der Wasservorräte trägt langfristig zur Versorgungssicherheit bei. Maßgeschneiderte Informationskampagnen können das Bewusstsein für die wertvolle Ressource Wasser bei der Bevölkerung, Gästen und Betrieben, insbesondere im touristischen Umfeld stärken.

Zunehmend werden die steigenden Temperaturen, der Gletscherrückgang sowie häufiger auftretende Trockenphasen als Ursache für Versorgungsengpässe bei alpinen Wasserversorgungen identifiziert. Strategien für eine noch effizientere Wassernutzung, Speicherung und Aufbereitung sollten weiterentwickelt und Betreiber:innen dabei unterstützt werden, die Wasserversorgung alpiner Objekte nachhaltig sicherzustellen.

Die im Maßnahmenprogramm 2025–2027 zur Umsetzung der Tiroler Nachhaltigkeits- und Klimastrategie (ATLR, 2025) vorgesehenen Maßnahmen wie Errichtung, Erweiterung und Modernisierung von Wasserversorgungsanlagen, umfassende Überwachungs-, Steuerungs- und Alarmierungssysteme, Fernwirkanlagen, Maßnahmen zur Absicherung durch zusätzliche Versorgungskapazitäten, Notwasserversorgungseinrichtungen, interkommunale Zusammenarbeit sowie Grundlagenerhebungen und Schwachstellenanalysen, werden weiterhin intensiv verfolgt.

Grundsätzlich ist die Trinkwasserversorgung in Tirol sowohl qualitativ als auch quantitativ gut aufgestellt. Durch konkrete weitere Schritte in den Handlungsfeldern lt. Konzept „Trinkwasservorsorge für Tirol“, soll die hochwertige Wasserversorgung in Tirol auch langfristig nachhaltig sichergestellt werden.

Wasserverfügbarkeit in den österreichischen Alpen: künftige Veränderungen der saisonalen Abfluss- und Quellschüttungsdynamik

M. Masten¹, S. Seelig¹, M. Seelig¹, M. Vremec^{1,2}, T. Wagner¹, K. Krainer³, J. Eybl⁴, G. Winkler²

1 NAWI Graz Geocenter, University of Graz, Heinrichstraße 26, 8010 Graz, Austria

2 Alma Mater Europaea University, Slovenska ulica 17, 2000 Maribor, Slovenia

3 Institute of Geology, University of Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria

4 Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Climate and Environmental Protection, Regions and Water
Management, Marxergasse 2, 1030 Vienna, Austria

Kurzfassung

Der Klimawandel verändert den alpinen Wasserhaushalt, mit weitreichenden Folgen für die saisonale Verfügbarkeit der Ressource Wasser. Besonders deutlich zeigt sich dieser Wandel in alpinen und hochalpinen Einzugsgebieten, die derzeit zunehmend einer Änderung der Intensität und Menge an Schnee- und Regenniederschlägen unterliegen. Damit verschieben sich die Größenordnungen und -relationen der ober- und unterirdischen Wasserspeicher mit Auswirkungen auf das hydrologische System. Wir untersuchen diese Prozesse entlang verschiedener räumlicher Skalen in den österreichischen Alpen: Von Quellen und kleinen alpinen Flüssen bis zu Einzugsgebieten von 200 km². Mithilfe hydrologischer Modelle und 40 Klimaprojektionen für die Emissions-Szenarien RCP 2.6, 4.5 und 8.5 wird untersucht, wie sich die Veränderungen bis 2100 entwickeln und flussabwärts fortsetzen.

Die Ergebnisse zeigen eine deutliche saisonale Verschiebung der Wasserverfügbarkeit. Die früher einsetzende Schneeschmelze erhöht die Frühjahrsabflüsse, während im Sommer und Herbst insbesondere in schneedominierten Systemen die Abflüsse und Quellschüttungen zurückgehen. Systeme in niedrigeren Höhenlagen profitieren während der Wintermonate von einer zunehmenden Quellschüttung, da der Niederschlag aufgrund der höheren Temperaturen häufiger in Form von Regen und seltener als Schnee fällt. Dennoch ist in den Sommer- und Herbstmonaten ebenso ein Rückgang der Quellschüttung zu beobachten. Unterirdische Speicher können diese Veränderungen zeitlich abpuffern und Abflussschwankungen ausgleichen. Mit zunehmender Einzugsgebietsgröße wird dieser Puffer durch größere Aquifersysteme verstärkt, kann den Verlust der Schneespeicherung jedoch nicht kompensieren. Für die alpine Wasserversorgung zeichnet sich damit weniger ein einheitlicher Rückgang der Jahreswassermenge ab als eine grundlegende Verschiebung ihrer saisonalen Verfügbarkeit – mit regional sehr unterschiedlichen Folgen für Quellen und Fließgewässer.

Abstract

Climate change is altering the Alpine water balance, with far-reaching implications for the seasonal availability of water resources. These changes are particularly pronounced in alpine and high-alpine catchments, which are increasingly experiencing shifts in the intensity and amount of snowfall and rainfall. Consequently, the magnitude and relationship between surface and subsurface storages are changing, with implications for the hydrological system. We investigate these processes across a range of spatial scales in the Austrian Alps, from springs and small alpine streams to catchments of up to 200 km². Using hydrological models and 40 climate projections under the emission scenarios RCP 2.6, 4.5, and 8.5, we assess how these changes are expected to evolve towards 2100 and propagate downstream.

The results indicate a pronounced seasonal shift in water availability. Earlier snowmelt leads to increased runoff during spring season, whereas runoff declines during summer and autumn, particularly in snow-dominated systems. At lower elevations, increasing discharge during winter reflects the greater proportion of precipitation falling as rain rather than snow under warmer conditions. Nevertheless, discharge also decreases during summer and autumn. Subsurface storage can buffer these changes over time and attenuate fluctuations in runoff. With increasing catchment size, this buffering capacity is enhanced by larger aquifer systems. However, it cannot compensate for the loss of snow storage. Thus, for Alpine water supply, the projected changes point less towards a uniform reduction in annual water availability than towards a fundamental shift in its seasonal distribution, with pronounced regional differences in the implications for springs and streams.

„Mineralwassererschließung aus den Tiefen des Dachstein“ - Erschließungsgeschichte und hydrogeologische Verhältnisse des artesischen Mineralvorkommens an der Nordseite des Dachstein.

Mag. Wolfgang Gadermayr¹

¹ Geo² ZT GmbH, Almuferweg 8, A-5400 Hallein

Kurzfassung

Die Karstwasservorkommen an der Nordseite des Dachstein wurden in den 1980er Jahren durch zahlreiche hydrogeologische Untersuchungen und Markierungsversuche durch das Umweltbundesamt untersucht. Dabei konnten wertvolle Erkenntnisse über die unterirdische Karstentwässerung gewonnen werden, welche sich jedoch vorwiegend auf die direkten Karstwasserwege zwischen dem Karstplateau und den an der Nord- und Nordostseite austretenden Quellen beschränkte. Aufgrund des hohen Anteils des „jungen“ Karstwassers und der geringen Filter- Seihwirkung des Karstuntergrundes ist jedoch eine hochqualitative Nutzung dieser nativen Karstwässer nicht möglich.

Im Jahr 2001/2002 wurden im Auftrag der ÖBf AG weitere hydrogeologische Untersuchungen im inneren Salzkammergut durchgeführt mit dem Ziel, die dem Dachsteinmassiv vorgelagerten Talfüllungen, im Hinblick auf Trinkwasservorkommen zu untersuchen. Grundlage für die weiteren Untersuchungen war eine „hydrogeologische Studie der nutzbaren Wasservorkommen im Salzkammergut“, welche basierend auf eine Auswertung der vorhandenen hydrogeologischen Untersuchungen und Interpretation der angenommenen Talfüllungen in den glazial geformten Talungen durchgeführt wurde. Diese Studie zeigte unter anderem, dass im Bereich „Koppenwinkel“ eine mächtige Talfüllung mit fluvioglazialen und glazialen Sedimenten vorliegt, welche als Hoffnungsgebiet“ ausgewiesen wurde.

Mit Planung vom Juni 2005 wurde eine Aufschlussbohrung als „Spülbohrung“ an der Bezirkshauptmannschaft Gmunden zur wasserrechtlichen Bewilligung mit einer geplanten Endteufe von 250 m beantragt und wasserrechtlich bewilligt. Besondere Herausforderung war neben der großen Bohrtiefe auch der Erkundungscharakter dieser Versuchsbohrung.

Im Herbst 2005 erfolgte die Abteufung dieser Bohrung, welche eine Endteufe von 214 m erreichte. Das Grundwasser ist artesisch gespannt.

Aufgrund der erfolgreichen Ergebnisse der Aufschlussbohrung und Messungen wurde beschlossen, diesen Brunnen als „Versuchsbrunnen“ für den Betrieb einer Mineralwasserabfüllanlage zu nutzen. Dafür waren neben den wasserrechtlichen Bewilligungen auch zahlreiche Bewilligungen (Flächenwidmungsplanänderung, Natur- und forstrechtliche Bewilligungen, baurechtliche Bewilligungen, etc.) erforderlich. Zudem wurde um die Mineralwasserzertifizierung am Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz angesucht und bewilligt. In weiterer Folge wurden auch Mineralwasserzertifizierungen für mehrere Staaten erteilt. Seit mehreren Jahren wird dieses Wasser erfolgreich als „natürliches Mineralwasser“ vermarktet.

Risikobasiertes Naturgefahrenmanagement: Geogefahren erkennen, Risiken beurteilen, Maßnahmen optimieren am Beispiel von 50 km Autobahn

C. Hiller¹, M. Krenn¹, K. Brandner¹, G. Angelmaier¹, A. Schober¹

¹ Geoconsult ZT GmbH, Urstein Süd 13, A-5412 Puch bei Hallein, Kontakt: clemens.hiller@geoconsult.com

Kurzfassung

Gravitative Naturgefahren erlangen durch anhaltende Klimaveränderungen zunehmend an Bedeutung und bedrohen vermehrt hochrangige Verkehrsnetze und Infrastrukturen. Dabei rücken besonders jene Gefahrenprozesse in den Fokus, die in Zusammenhang mit Starkniederschlagsereignissen stehen. Trotz eines hohen Verbauungsgrades und bestehender Schutzmaßnahmen verbleiben entlang von Verkehrsinfrastrukturen zahlreiche Gefahrenstellen, die sich infolge veränderter klimatischer und räumlicher Rahmenbedingungen dynamisch entwickeln können. Gleichzeitig führt die zunehmende Exposition durch ein steigendes Verkehrsaufkommen und die infrastrukturelle Verdichtung zu einem erhöhten Schadenspotenzial für Personen, Sachwerte und die Verfügbarkeit von Verkehrsnetzen. Ein nachhaltiger Betrieb von linearen Infrastrukturen wird durch ein risikobasiertes Naturgefahrenmanagement (NGM) [1][2][3] unterstützt, das systematisch Prozesswissen in quantifizierbare Risiken übersetzt und wirtschaftlich optimierte Maßnahmen ableitet und priorisiert. Somit können nicht nur betroffene Streckenabschnitte und Objekte identifiziert werden, sondern auch bestehende Schutzbauwerke an die Herausforderungen der Zukunft angepasst werden.

In diesem Beitrag wird der grundsätzliche Ablauf einer Gefahren- und Risikoanalyse mit zahlreichen wassersensitiven Gefahrenstellen entlang eines 50 km langen Autobahnabschnitts im nördlichen Alpenvorland vorgestellt. Neben dem lithologischen und klimatischen Setting, werden dabei die Dispositionanalyse (Ereignischronik, Schutzbauwerke, Schadenspotenzial usw.), sowie zugrunde liegende Modelle und Berechnungen für die Gefahrenanalyse skizziert.

Die Starkregen-induzierten Niederschlags-Abfluss-Prozesse werden ereignisbasiert, räumlich hochaufgelöst und flächendifferenziert erfasst und direkt in eine zweidimensionale hydrodynamische Simulation überführt. Damit werden Oberflächenabfluss, Abflusskonzentration, Überflutungsdynamik sowie deren Wechselwirkungen mit Infrastruktur und Schutzbauwerken konsistent und vergleichbar abgebildet. Neben hydrologischen Gefahrenprozessen (Hochwasser, Wildbach und Mure) werden kritische Bereiche mit einem semi-quantitativen Ansatz auch auf spontane flachgründige Rutschungen untersucht.

Dem Risikokonzept [2] folgend schließt sich an die Analyse der Frage „Was kann passieren?“ die Bewertung der Frage „Was darf passieren?“ an. Hierzu wird das ermittelte Schadenpotenzial den definierten Schutzziele sowie den Grenzwertkriterien für Personen- und Sachrisiken gegenübergestellt. Überschreitet das Risiko die festgelegte Akzeptanzschwelle, sind risikomindernde Maßnahmen erforderlich. Diese können entweder durch Eingriffe in den Prozessablauf, beispielsweise mittels Schutzbauwerken, oder durch eine Reduktion des Schadenpotenzials erfolgen, etwa durch die Verringerung von Präsenzwahrscheinlichkeiten oder der Vulnerabilität gefährdeter Objekte.

Die Herausforderungen und Stärken einer detaillierten Gefahren- und Risikoanalyse werden im gegebenen Setting hoher Niederschläge (ca. 1750 mm/a, mittlerer Jahresniederschlag 1991-2020 [4]) und den charakteristischen Gesteinen und Sedimenten der Flyschzone demonstriert. Die Entwicklung von Kosten-Nutzen-wirksamen Maßnahmenvarianten, als zentrales Produkt einer Risikoanalyse, wird zudem anhand von konkreten Beispielen

aufgezeigt. Abschließend wird ein Ausblick auf die Anwendung des risikobasierten NGMs auf weitere gravitative Naturgefahrenprozesse (z.B. Steinschlag und Lawinen) und vulnerable Infrastrukturen (z.B. Verkehr, Energie, Tourismus) gegeben.

- [1] ASFINAG: Anwenderhandbuch Naturgefahrenmanagement; Arbeitsgruppe NGM 2023.
- [2] Bundesamt für Straßen, ASTRA: Naturgefahren auf den Nationalstraßen: Risikokonzept. Methodik für eine risikobasierte Beurteilung, Prävention und Bewältigung von gravitativen Naturgefahren auf Nationalstraßen; Bern, 2012.
- [3] Bundesamt für Umwelt, BAFU: Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren; Umwelt-Vollzugs Nr. 1608: 98 S. Bern, 2016.
- [4] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft, BMLUK: Elektronische Hydrographische Daten (eHYD) der Hydrographischen Dienste Österreich, <https://ehyd.gv.at/> (Zugriff: 2026-03-26).

Neubau Kanzelgalerie

Bmstr. Dipl.-Ing. G. Wieland¹

¹ Amt der Tiroler Landesregierung/Sachgebiet Brücken- und Tunnelbau, Herrengasse 3, 6020 Innsbruck, Österreich; gregor.wieland@tirol.gv.at

Kurzfassung

Die Bauarbeiten für die rund 400 Meter lange Kanzelgalerie an der B 180 Reschenstraße schreiten planmäßig voran. Das Projekt soll die Verkehrssicherheit auf dem besonders gefährdeten Abschnitt zwischen der Tschingelgalerie und der Kanzelkehre deutlich erhöhen. Die Reschenstraße zählt zu den bedeutenden Verkehrsverbindungen Tirols und verläuft in diesem Bereich durch äußerst beengte und geologisch anspruchsvolle Verhältnisse. Bergseitig ragen bis zu 200 Meter hohe, nahezu senkrechte Felswände auf, während das Gelände talseitig steil zum Inn abfällt.

Der Abschnitt war in der Vergangenheit wiederholt von Steinschlag- und Felssturzereignissen betroffen. Trotz zahlreicher bestehender Schutzbauten und durchgehender Steinschlagschutzzäune kam es immer wieder zu Ereignissen, bei denen Schutznetze beschädigt oder durchschlagen wurden. Sperren der Straße sowie notwendige Felsräumarbeiten führten dadurch regelmäßig zu Verkehrsbehinderungen.

Die umfangreichen Felssicherungsarbeiten begannen bereits im dritten Quartal 2024. Aufgrund der schwierigen Geländebedingungen mussten zahlreiche Arbeiten in großer Höhe mittels Klettereinsätzen und teilweise in aufwendiger Handarbeit durchgeführt werden. Eine besondere Herausforderung stellte ein rund 70 Meter hoher und instabiler Felssturz südlich der Tschingelgalerie mit einem Volumen von etwa 2.000 Kubikmetern dar. Insgesamt wurden im rund 800 Meter langen Baufeld rund 10.000 Quadratmeter Felswand gesichert und etwa 20.000 Laufmeter Felsanker beziehungsweise Felsnägel eingebaut. Der bergseitige Felsabtrag wurde im Herbst 2024 abgeschlossen.

Parallel dazu wurden wichtige Vorarbeiten für den Galeriebau durchgeführt. Talseitig wurde eine zusätzliche zweite Bauebene geschaffen, um die anspruchsvollen Fundierungsarbeiten für die Galerie zu ermöglichen. Dadurch konnte der Verkehr während der Bauarbeiten größtenteils einspurig und ohne größere Behinderungen durch den Baustellenbereich geführt werden.

Der Betonbau begann 2025 und konnte im Spätsommer 2026 fertiggestellt werden. Trotz der anspruchsvollen Bedingungen, einer kurzen Winterpause 2025/2026 und des bislang unfallfreien Bauverlaufs konnten die Arbeiten planmäßig vorangetrieben werden. Die verkehrsbehindernden Bauarbeiten sollen voraussichtlich im November 2026 abgeschlossen werden. Die vollständige Fertigstellung des Gesamtprojekts einschließlich aller Straßenbaumaßnahmen ist bei weiterhin planmäßigem Verlauf für das zweite Quartal 2027 vorgesehen.

Auch die technischen Anforderungen an das Bauwerk sind außergewöhnlich hoch. Die Galerie wird auf ein Extremereignis ausgelegt, bei dem ein rund fünf Kubikmeter großer und 14,3 Tonnen schwerer Felsblock mit einer Geschwindigkeit von bis zu 225 km/h auf das Bauwerk auftrifft. Für die erforderliche Stand- und Tragsicherheit werden rund 23.000 Laufmeter Mikropfähle hergestellt. Die 1,20 Meter starke Tragwerksplatte wird zusätzlich mit rund fünf Metern Material überschüttet.

Insgesamt werden für die Kanzelgalerie rund 16.000 Kubikmeter Beton und 2.300 Tonnen Baustahl verarbeitet. Die Investitionskosten belaufen sich auf rund 35 Millionen Euro. Damit zählt das Projekt zu einem der größten Bauvorhaben der Tiroler Landesstraßenverwaltung der vergangenen Jahre und stellt einen wichtigen Beitrag zur langfristigen Sicherung und Aufrechterhaltung der B 180 Reschenstraße dar.

Schaffen wir das? Überlegungen zu Europa's künftigem Bedarf an kritischen mineralischen Rohstoffen

Univ.-Prof. Mag.rer.nat., Dr.mont. Frank Melcher¹

¹ Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre, Montanuniversität Leoben, Peter-Tunnerstraße 5, 8700 Leoben

Kurzfassung

Der europäische Critical Raw Materials Act verlangt von den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, die Abhängigkeit von Drittländern bei der Versorgung mit kritischen und strategischen Rohstoffen signifikant zu verringern. Für die meisten der 34 kritischen und strategischen mineralischen Rohstoffe beträgt die EU-Bergbauproduktion deutlich weniger als 3% der globalen Produktion, während der Bedarf beispielsweise bei Kupfer etwa 20-25% der Weltproduktion beträgt. Wichtige Rohstoffe wie Seltene Erden, Niob, Titan, Zirkon und Gallium werden derzeit überhaupt nicht gewonnen. Angestrebt wird, im Jahr 2030 mindestens 10% des Bedarfs innerhalb der EU durch die Bergwerksproduktion in den Mitgliedsstaaten zu decken.

Zur Abschätzung des künftigen Bedarfs an kritischen Rohstoffen und der Möglichkeit einer Eigenversorgung wurden Studien des Joint Research Centre der Europäischen Union und öffentliche Datenbanken wie die World Mining Data verwendet. Daraus wurden Szenarien zum Bedarf an kritischen Rohstoffen bis zum Jahr 2030 abgeleitet. Für die Batterierohstoffe Kobalt, Lithium und Graphit ist mit einem starken Anstieg des Rohstoffbedarfs für strategische Sektoren und Technologien zu rechnen. Basierend auf den Angaben des Joint Research Centre zum Bedarf in Schlüsseltechnologien für 2030 ergeben sich Schätzungen zur Entwicklung des Gesamtbedarfs. Demnach wird sich der Gesamtbedarf an Kupfer und Platin aufgrund des noch geringen Anteils von Schlüsseltechnologien im Vergleich zu herkömmlichen Nachfragesektoren moderat entwickeln. Für die Batterierohstoffe Kobalt und Lithium liegt der Anteil an Schlüsseltechnologien bereits deutlich über 20% und wird den zukünftigen Gesamtbedarf dominieren.

Eine erwartbare europäische Bergwerksförderung bis 2030 wurde aufgrund von Recherchen zu aktiven europäischen Produktionsstätten und Projekten für Kobalt, Kupfer und Lithium ermittelt. Ein Vergleich mit publizierten Angaben zu europäischen Ressourcen und Reserven ermöglicht eine Abschätzung, ob das im Critical Raw Material Act festgelegte 10%-Ziel für die untersuchten kritischen Rohstoffe tatsächlich auch realistisch erreichbar ist. Die Berechnungen zeigen, dass die EU-Mitgliedstaaten dringend effektivere Strategien zur Steigerung der heimischen Produktion von mineralischen Rohstoffen entwickeln müssen, um die Zielsetzungen des Critical Raw Materials Act zu erfüllen. Für viele kritische und strategische Rohstoffe sind zwar Ressourcen vorhanden, jedoch sind die wirtschaftlich gewinnbaren Reserven oftmals nicht bekannt und die gesellschaftliche Akzeptanz und politische Unterstützung für heimische Bergwerksprojekte ist gering. Eine Deckung von 10% des eigenen Bedarfs durch Produktionen aus EU-Mitgliedsstaaten in 2030 erscheint daher für zahlreiche kritische Rohstoffe derzeit nicht realistisch.

Referenz:

- [1] Melcher, F., Dunkel, F., 2025: Can we do it? Thoughts on Europe's future demand for critical mineral raw materials. – Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 170/10, 595-603. <https://doi.org/10.1007/s00501-025-01637-x>

Mögliche Asbestvorkommen im Bundesland Salzburg – Recherche der Montangeschichte und aktuelle Gefährdungsabschätzung

R. Braunstingl¹

¹ Land Salzburg – Landesgeologischer Dienst

Kurzfassung

Die aktuelle Frage nach möglicherweise asbestbelasteten Bauten oder Verkehrswegen setzt voraus, mögliche Abbaustandorte zu erfassen.

Der Bergbaukataster der Montanbehörde und die geologische Fachliteratur bieten eine erste Übersicht. Dazu kommen Tunnelbauwerke und Kavernen, die möglicherweise in Asbest-führenden Gesteinen umgehen. Der Ausbruch könnte dann problematisch sein.

Asbest als Mineral ist insbesondere in den Gesteinen der Grauwackenzone und der Tauern-Nordrahmenzone bzw. Schieferhülle bekannt ist. Es handelt sich dabei um Klufteinlagerungen oder Gesteinsbestandteile in sogenannten Grüngesteinen der Kitzbüheler Alpen, den Tauerntälern, den Dientner Bergen und der Radstädter Tauern, in denen sogenannte Faserserpentine bzw. Asbest als sehr untergeordnete Nebenbestandteile natürlicherweise vorkommen.

Schließlich müssen Vorkommen von Talkschiefer und Asbest hinsichtlich ihrer Begleitgesteine geprüft werden, ob es dort interessante Baurohstoffe gibt, z.B. Serpentin oder Karbonate. Die Recherche umfasst auch Ortschroniken und alte Luftbilder.

In Salzburg wurden hauptsächlich Talkschiefer zur Feuerfestindustrie verwendet, und zwar als „Gestellsteine“ für die Ofenauskleidungen.

Diese Abbaue reichen bis ins 17. Jahrhundert zurück, letzte Talkabbaue endeten kurz nach dem 2. Weltkrieg.

Asbestgehalt in Gesteinen und Bergbauprodukten: Von Grenzwerten und Gesundheitsrisiken zur zuverlässigen Bestimmung

Frank Melcher¹, Klaus Philipp Sedlazeck², Roland Pomberger²

¹Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre, Montanuniversität Leoben, Peter Tunner-Strasse 5, 8700 Leoben

²Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, Montanuniversität Leoben, Franz Josef-Strasse 18, 8700 Leoben

Kurzfassung

Asbest ist seit einigen Monaten verstärkt Gegenstand öffentlicher und fachlicher Diskussionen: aufgrund von Asbestfunden wurden im Burgenland Steinbrüche, in denen Serpentin als Baustoff gewonnen wird, geschlossen. Daraufhin hat eine Umweltorganisation faserige Mineralaggregate an öffentlichen Plätzen und Infrastrukturen im Osten Österreichs gesammelt und hat diese analysieren lassen, um auf das Vorkommen von Asbest in der Umwelt hinzuweisen. Asbest ist aus mineralogischer Sicht eine klar definierte Gruppe natürlich vorkommender Silikatminerale, die in meist metamorph überprägten ultrabasischen und basischen Gesteinen vorkommen können. Durch Abbau, Aufbereitung, Transport und Verwendung besteht das Potential, dass die in solchen Gesteinen enthaltenen Asbestminerale freigesetzt werden. In Österreich gibt es keinen ausdrücklichen Grenzwert für den Asbest-Gesamtmineralgehalt bei Gewinnung, Aufbereitung, Weiterverarbeitung und direkter Wiederverwendung natürlicher Gesteine. In diesem Beitrag diskutieren wir das Grenzwertproblem und die Verfahren, die zur Bestimmung von Asbestmineralen in natürlichen Gesteinen und Bergbauprodukten angewandt werden können. Eine normgerechte repräsentative Beprobung von Bergbauprodukten ist möglich, während das Ausgangsmaterial lediglich bemustert werden kann. Die mineralogische und petrographische Analyse stützt sich auf eine detaillierte licht- und elektronenmikroskopische Analyse von Schliffpräparaten in Kombination mit quantitativer Röntgendiffraktometrie und in-situ Raman-Spektroskopie von faserigen Bestandteilen. Daraus werden Parameter wie Gesamtasbestgehalt, Anteil einzelner Asbestminerale an der Gesamtprobe, Kornformen und Korngrößen inklusive der lungengängige sogenannte WHO-Anteil bestimmt. Während solche Analysen von gut ausgestatteten Forschungslaboren an Universitäten durchgeführt werden können, ist für die quantitative Asbestbestimmung ein zertifiziertes Labor nötig. Dort wird der Massengehalt an Asbest in unterschiedlichen Probenfraktionen (Pulver, Schotter, Splitte, gebrochene Produkte) nach der TRGS 517 ermittelt. Ein Vergleich dieser Daten mit denen der mineralogisch-petrographischen Charakterisierung zeigt Übereinstimmungen, aber auch die Grenzen der Methoden auf.

Hochauflösende 3D-Vermessung für die ingenieurgeologische Beurteilung von historischen Felsenkellern

C. Schmitz¹, J. Wischer¹, T. Gebhard¹

¹ LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Christian-Hessel-Str. 1, 90427 Nürnberg, Deutschland;
info@lga-geo.de

Kurzfassung

Die Herstellung von Kelleranlagen im Fels reicht in Oberfranken bis ins Mittelalter zurück. Die historischen Felsenkeller sind oftmals als Stollensysteme mit Verzweigungen ausgebildet und dienten zum Beispiel der Lagerung von Bier und Nahrungsmitteln oder der Gewinnung von Fegesand. Nicht selten liegen die Stollen unter öffentlichem Raum, insbesondere unter Verkehrsflächen. Damit kommt der Kenntnis ihrer genauen Lage, ihres Zustands und der Beurteilung ihrer Standsicherheit eine hohe Bedeutung zu.

Mit diesem Ziel wurde eine 3D-Laserscan-Vermessung mit einer ingenieurgeologischen Kartierung kombiniert. Bereiche mit zweifelhafter Überdeckung der Firste ließen sich danach gezielt mit technischen Erkundungen, wie schweren Rammsondierungen zur Feststellung der Tiefenlage des rammfesten Felses, Laborversuchen an Gesteinsproben und Geoelektrik überprüfen. Aus verschiedenen Projekten an unterschiedlichen Standorten wurde ein Best-Practice-Verfahren für die ingenieurgeologische Beurteilung von historischen Felsenkellern auf Basis einer 3D-Vermessung entwickelt, das nach unserem Kenntnisstand erstmals die Verschneidung von ober- und untertägigen Punktwolken der Laserscan-Vermessung umfasst. Dadurch können geometrische und geologische Informationen unmittelbar in Bezug zur Geländeoberfläche ausgewertet und die Überdeckung der Keller flächig oder punktgenau ermittelt werden. Durch das Zusammenführen von kartierten Klüften und Schäden untertage, der ermittelten Überdeckung mit rammfestem Fels sowie der Beanspruchung aus Bebauung und Verkehrslasten übertage können Stollenabschnitte sowie Bereiche an der Geländeoberfläche im Hinblick auf ihre Standsicherheit beurteilt und unterschiedlichen Gefährdungszonen zugewiesen werden.

Die in den Projekten erprobte Vorgehensweise ist auf Kellersysteme in unterschiedlichen Geologien und mit unterschiedlichen Nutzungsarten innerhalb der Stollen sowie an der Geländeoberfläche übertragbar. Sie schafft eine belastbare Datengrundlage für die ingenieurgeologische Standsicherheitsbewertung, die Abgrenzung von Gefährdungsbereichen und die gezielte Planung erforderlicher Instandsetzungs- und Sicherungsmaßnahmen. Die daraus abgeleiteten, hochgenauen Bestands- und Gefährdungspläne ermöglichen zudem eine eindeutige räumliche Zuordnung der Untersuchungsergebnisse und bilden damit eine gemeinsame Grundlage für die weitere Planung und Abstimmung zwischen den beteiligten Stellen und Gewerken.

Abstract

The construction of underground cellar systems in rock in Upper Franconia dates back to the Middle Ages. The historic rock cellars often consist of interconnected tunnel systems with branching passages and were used, for example, for the storage of beer and foodstuffs or for the extraction of sweeping sand. The tunnels are frequently located beneath public spaces, particularly beneath roads and other traffic areas. Consequently, accurate knowledge of their location, extent, condition, and stability is of major importance.

To this end, 3D laser scanning was combined with engineering-geological mapping. Areas with potentially insufficient rock cover above the tunnel crowns were subsequently investigated in a targeted manner using complementary investigation methods, including heavy dynamic probing to determine the depth of competent rock, laboratory testing of rock samples, and geoelectrical surveys. Based on several projects at different locations, a best-practice approach for the engineering-geological assessment of historic rock cellars was developed using 3D surveying. To the best of our knowledge, this approach is the first to incorporate the integration of above-ground and underground point clouds acquired by laser scanning. This enables geometric and geological information to be evaluated directly in relation to the ground surface, allowing the rock cover above the cellars to be determined either over entire areas or at specific points. By combining underground mapping of discontinuities and damage with the determined thickness of competent rock cover and the loads imposed by buildings and traffic at the surface, tunnel sections and areas at the ground surface can be assessed with regard to their stability and assigned to different hazard zones.

The methodology tested in these projects is transferable to cellar systems in different geological settings and with varying uses both within the tunnels and at the ground surface. It provides a reliable data basis for engineering-geological stability assessments, the delineation of hazard areas, and the targeted planning of necessary rehabilitation and stabilization measures. The resulting highly accurate survey and hazard maps also allow the investigation results to be clearly located and spatially referenced, thereby providing a common basis for further planning and coordination between the authorities, stakeholders, and disciplines involved.

Wie viel Nährstoff liefert der Boden nach? Verwitterungsraten und Entzugsbilanzen in Tiroler Bergwäldern unter Klimawandel

S. Wagner¹, D.-E. Carbonari², S. Belyazid³, A. Simon¹

¹ Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Forstplanung, Innsbruck, Österreich

² Department of Physical Geography, Stockholm University, Stockholm, Schweden

³ RISE Research Institutes of Sweden, Lund, Schweden

Kurzfassung

Waldböden regulieren Nährstoffkreisläufe, speichern Kohlenstoff und puffern atmosphärische Säureeinträge. Die Nachlieferung von Nährstoffen aus der Mineralverwitterung des geologischen Ausgangsmaterials wird bislang als zeitlich konstant angesehen, obwohl Verwitterungsraten auf Änderungen der Temperatur und Bodenfeuchte reagieren (Belyazid et al., 2022; Kronnäs et al., 2023). Bisher fehlt für österreichische Waldstandorte eine solche dynamische Betrachtung. Das Projekt SWIFT (Soil Weathering Rates in Forests) adressiert diese Forschungslücke durch die prozessbasierte Modellierung von Verwitterungsraten und Nährstoffdynamiken entlang klimatischer und geologischer Gradienten in den Tiroler Bergwäldern.

Grundlage bildet das dynamische Waldökosystemmodell ForSAFE (Wallman et al., 2005; Belyazid et al., 2006), angewandt an 27 Standorten. Die Modellierung verknüpft bodenkundliche, mineralogische und geologische Daten aus der Waldtypisierung Tirol mit hochauflösenden Klimadaten (BIOCLIM, Lehner et al., 2023) und Daten zur atmosphärischen Nassdeposition aus dem WADOS-Messnetz (Amt der Tiroler Landesregierung, 2025) und dem europäischen Level-II-Waldmonitoring (Neumann, 2016). Es werden für verschiedene geologische Ausgangssubstrate Verwitterungsraten und Pufferkapazitäten gegenüber Säureeinträgen und Nährstoffentzüge quantifiziert. Die Auswertung zeigt die Klimasensitivität der Verwitterungsprozesse unter unterschiedlichen Erwärmungsszenarien. Dabei wird die Verwitterungsnachlieferung den Nährstoffentzügen verschiedener Ernteverfahren gegenübergestellt, um Entzüge durch die Holzernte nachhaltig zu gestalten und Limitierungen zu identifizieren. Die punktbasierten Modellergebnisse werden anschließend in eine flächenhafte Regionalisierung überführt und erlauben so erstmals räumlich differenzierte Aussagen zu Bodenverwitterung und Nährstoffdynamik in den Tiroler Wäldern. Damit entsteht eine Entscheidungsgrundlage für eine standortangepasste und nährstoffnachhaltige Bewirtschaftung der Tiroler Bergwälder.

Das Projekt SWIFT wird im Rahmen des Förderprogramms „Future Soil“ der Erdwissenschaften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) gefördert, Laufzeit Dezember 2024 bis November 2026.

- [1] Amt der Tiroler Landesregierung (Hrsg.). (2025). Nasse Deposition in Tirol im Jahr 2024 (CTA-EAC-02/25). TU Wien.
- [2] Belyazid, S., Akselsson, C., & Zanchi, G. (2022). *Forests*, 13(2), 310.
- [3] Belyazid, S., Westling, O., & Sverdrup, H. (2006). *Environmental Pollution*, 144(2), 596–609.
- [4] Kronnäs, V., et al. (2023). *Biogeosciences*, 20(10), 1879–1899.
- [5] Lehner, F., et al. (2023). BIOCLIM: Gegenwärtige und zukünftige bioklimatische Parameter für Tirol und Vorarlberg [Datensatz]. GeoSphere Austria.
- [6] Neumann, M. (Hrsg.). (2016). *Waldzustandsmonitoring in Österreich: 20 Jahre Intensivbeobachtungsflächen (Level II)*. BFW-Berichte 152.
- [7] Wallman, P., et al. (2005). *Forest Ecology and Management*, 207(1–2), 19–36.

GZP Hallstatt und technische/forstliche Maßnahmen 2013- 2026

M. Schiffer¹, C. Pürstinger², S. Melzner³

¹ WLV- GBL Bad Ischl, Sarstein 17, 4822 Bad Goisern am Hallstättersee, Österreich; michael.schiffer@die-wildbach.at

² WLV- Sektion Oberösterreich, Schmidtorstraße 2/II, 4020 Linz; christian.puerstinger@die-wildbach.at

³ GEOCHANGE Consulting, Hernalser Guertel 47/19, 1170 Wien, Österreich; office@geochange-consulting.com

Kurzfassung

Das Hochwasser- und Muren-Ereignis vom 18. Juni 2013 im Hallstätter Mühlbach des Weltkulturerbeortes Hallstatt führte zur systematischen Neubewertung der Naturgefahren und letztlich zur Revision des Gefahrenzonenplans (GZP) der WLV für das Gemeindegebiet von Hallstatt (BMLUK 2022). Basierend auf dem GZP wurden ab 2013 umfangreiche Schutzmaßnahmen umgesetzt: Im oberen Einzugsgebiet erfolgte die Erneuerung historischer Wildbachverbauungen (errichtet zwischen 1885 und 1913) zum Sedimentrückhalt und zur Bachbettstabilisierung. Ein zentrales Schlüsselbauwerk – eine Filteranlage oberhalb der Mühlbachschlucht – schützt das Marktzentrum vor von Sediment und Unholz. Im anschließenden Schluchtbereich wurden zusätzliche Netz- und Filterstrukturen errichtet. Der untere Bereich im Ortszentrum wurde zur freien Abfuhr eines 30-jährlichen Hochwassers (Reinwasser) ausgebaut; zwei Hochwasserentlastungskanäle reduzieren maßgeblich die Überflutungshäufigkeit. Mehrere Steinschlagschutzbauwerke (bis 5000 KJ) sichern den Siedlungsbereich im Echerntal ab. Komplementär zur technischen Infrastruktur fungiert der Bannwald als grüne Schutzinfrastruktur. Seine primäre Funktion ist der Schutz von ca. 500 Gebäuden sowie der Infrastruktur vor Steinschlag, Muren und Massenbewegungen. Die lokale Schutzfunktion wurde in der Vergangenheit jedoch durch Stürme, Schneebruch, Waldbrände und Lawinen beeinträchtigt. Das Flächenwirtschaftliche Projekt der Wildbach- und Lawinenverbauung „Bannwald Hallstatt 2020“ adressiert die nachhaltige Wiederherstellung der Schutzfunktion. Diese Maßnahmen werden derzeit umgesetzt. Das Fallbeispiel Hallstatt demonstriert die Notwendigkeit integrierter Hazard-Management-Strategien, die technischen Wildbach- und Lawinenschutz sowie technischen Steinschlagschutz mit forstlich-biologischen Maßnahmen kombinieren und kontinuierlich an sich verändernde Naturgefahren-Szenarien anpassen.

Abstract

The flood and debris flow event of 18 June 2013 in the Hallstätter Mühlbach in the World Heritage site of Hallstatt triggered a systematic reassessment of natural hazards and ultimately led to the revision of the WLV's hazard zone map (GZP) for the municipality area of Hallstatt (BMLUK 2022). Based on the GZP, comprehensive protection measures have been implemented since 2013: In the upper catchment, historic torrent control structures (built between 1885 and 1913) were renewed for sediment retention and torrent bed stabilization. A central key structure—a filter facility upstream of the Mühlbach gorge—protects the town center through retention of sediment and large woody debris. Additional net and filter structures were constructed within the adjacent gorge section. The lower reach in the town center was upgraded to safely convey a 30-year return period flood; two flood relief channels significantly reduce flood frequency in the settlement area. Multiple rockfall barriers (up to 5000 KJ) secure the residential area in the Echerntal valley. Complementing the technical infrastructure, the protection forest (Bannwald) functions as green protective infrastructure. Its primary purpose is to protect approximately 500 buildings and the infrastructure from rockfall, debris flows, and mass movement processes. However, the forest's

protective function has been locally compromised in the past by storms, snow load damage, forest fires, and avalanches. The WLV land management project "Bannwald Hallstatt 2020" addresses the sustainable restoration of protective function. These measures are currently being implemented. The Hallstatt case study demonstrates the necessity of integrated hazard management strategies that combine technical torrent control, rockfall protection, and forestry measures, and continuously adapt to changing natural hazard scenarios.

Danksagung 2026

Die Gemeinde Umhausen ist – wie bisher – auch heuer wieder mit ihrem Bürgermeister und Präsidenten des Tiroler Landtages, Herrn Mag. Jakob Wolf, ein unverzichtbarer Partner des Geoforums. Dem Bürgermeister der Gemeinde Umhausen, möchten wir dafür sehr herzlich Danke sagen. Auch dem 1. Vizebürgermeister der Gemeinde Umhausen, Herrn Helmut Falkner gilt unser herzlicher Dank.

Die Unterstützung der Gemeinde Umhausen zeigt sich dankenswerterweise auch in der mit großem Engagement ausgeführten Mitarbeit durch Frau Anna-Lena Müller, sowie in der Unterstützung durch weitere Mitarbeiter der Gemeinde.

Ich möchte auch dem Organisationsteam ganz besonders Danke sagen. Ohne den unermüdlichen Einsatz von Herrn Mag. Wolfram Mostler und von Frau Denise Braunhofer, MSc, sowie durch Herrn Filip Stuffer (alle Technisches Büro für Ingenieurgeologie Mag. Wolfram Mostler, ig-m) hätte das 28. Geoforum Umhausen 2026 nicht organisiert werden können.

Die nötige Saalkontrolle wurde durch Mitarbeiter des Amtes der Tiroler Landesregierung ermöglicht. Wir danken dafür sehr Herrn HR Elmar Rizzoli (Vorstand der Abt. Krisen- und Gefahrenmanagement im Amt der Tiroler Landesregierung).

Ich darf auch ganz besonders Herrn Manfred Scheiber /Vorstand Raiffeisenbank im Ötztal und Umgebung für die hervorragende Ausgestaltung des Werbeplakats für den heurigen Öffentlichen Abendvortrag danken.

Unser Dank gilt auch unseren Sponsoren, die uns auch heuer wieder maßgeblich unterstützt haben.

Betonen möchte ich, dass die Tagungen Geoforum Umhausen vom Engagement hervorragender Expertinnen und Experten und von ihren ausgezeichneten Vorträgen, aber auch vom großen Interesse der teilnehmenden Fachleute leben. Vielen herzlichen Dank dafür.

Hofrat Dr. Gunther Heißel
(Präsident Verein Geoforum Tirol)

Wir bedanken uns für die Unterstützung

B. NAGELE



AUERBAU

projekt-partner



koordination mediation kommunikation



**Raiffeisenbank
im Ötztal und Umgebung**



ORGANISATION/ KONTAKT:

HR Dr. Gunther Heißel, Rietz
Mag. Wolfram Mostler, Innsbruck
www.geoforum-umhausen.at
info@geoforum-umhausen.at

PARKMÖGLICHKEIT:

Parkplatz Niederthai



VERANSTALTUNGSRAUM:

Feuerwehrgebäude Niederthai



TAGUNGSHOTEL:

Falkner Hof
6441 Umhausen - Niederthai
Tel.: +43 5255 / 55 88
info@falknerhof.com



Blockgletscher
Äußeres Hochebenkar

