Zeitschrift: Swiss bulletin für angewandte Geologie = Swiss bulletin pour la géologie appliquée = Swiss bulletin per la geologia applicata = Swiss bulletin for applied geology

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Energie-Geowissenschaftern; Schweizerische Fachgruppe für Ingenieurgeologie

Band: 26 (2021)

Heft: 2

Artikel: Hydrogeologie und Klimawandel für den Ingenieurgeologen. Tagung und Generalversammlung der SFIG-GSGI, Olten, 24. September 2021

Autor: Nänni, Christoph / Figi, Daniel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-977326

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Swiss Bull. angew. Geol. Vol. 26/2, 2021 S. 47-53

Hydrogeologie und Klimawandel für den Ingenieurgeologen Tagung und Generalversammlung der SFIG-GSGI, Olten, 24. September 2021

Christoph Nänni[1], Daniel Figi[1]

1 Tagungsthema

Grundwasser spielt in den meisten geotechnischen und felsmechanischen Betrachtungen eine entscheidende Rolle. Sie ist somit eine der wichtigsten, manchmal jedoch verkannten Randbedingung in vielen ingenieurgeologischen Fragestellungen. Der Hydrogeologie kommt nicht nur im Bereich der grossen Lockergesteins-Grundwasservorkommen im Talgrund eine wichtige Bedeutung zu, sondern insbesondere dort, wo das Grundwasser kaum sichtbar ist oder gar nur temporär vorkommt wie zum Beispiel in Hängen, wo sich der Hangwasserwasserfluss - im Gegensatz zu vielen anderen Randbedingungen - zeitlich oft stark verändert; kurzfristig während Niederschlägen, langfristig durch Klimawandel. Wir tun also gut daran, dem Grundwasser in unseren Problemstellungen gebührend Beachtung zu schenken.

Gleichzeitig fällt dem Grundwasser in seiner Funktion als Trinkwasser- und Energielieferant seit jeher eine zentrale Rolle zu. Zu Hilfe kommen uns diverse neue digitale Modellierungen, welche bisher brachliegende Ressourcen effizient nutzen können. So liefern früher von uns kaum genutzte Satellitenfotos aus fast drei Jahrzehnten sowie umfangreiche Grundwassermessergebnisse eine Fülle von hydrologischen und hydrogeologischen Informationen.

[1] Vorstandsmitglieder SFIG

Der Einfluss des Klimawandels auf das Grundwasser ist nicht mehr nur Vermutung, sondern bereits messbar. Sowohl in den Talgrundwasserleitern als auch in Permafrostgebieten werden im Grundwasserhaushalt Messungen durchgeführt und aufgezeichnet, welche uns in vielen Fällen zweifeln lassen, ob die Prognostizierbarkeit von Grundwasserverhalten aus Daten der Vergangenheit in die Zukunft überhaupt noch möglich ist. Grundwasserjahresganglinien werden angehoben, Grundwasserinfiltration und damit neue Grundwasserhöchststände treten nicht mehr nur während der Hauptschneeschmelze, sondern während mehrerer Schneeschmelzen in den einst kalten Wintermonaten Dezember bis Februar auf.

Folgende Vorträge befassen sich mit dem Wasser auf und unter der Erdoberfläche im aktuellen Wandel des Klimas.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer und Wasserressourcen

Petra Schmocker-Fackel von der Abteilung Hydrologie im Schweizerischen Bundesamt für Umwelt, stellte uns die aktuellen Forschungsergebnisse zum Klimawandel und dessen Einfluss auf unsere Gewässer und Wasserressourcen vor. Sie weist darauf hin, dass es in der Schweiz deutlich wärmer wird. Seit Messbeginn sind die Jahresmitteltemperaturen um 2 °C gestiegen. Die sechs wärmsten Jahre lagen in den letzten 10 Jahren. Die neuen Klimaszenarien Hydro-CH2018 prog-

nostizieren ohne Klimaschutz-Massnahmen eine weitere Zunahme um etwa 4 °C bis Ende Jahrhundert. Lag die Januar-Nullgradgrenze 1808 noch in Zürich, wird sie in 40 Jahren in Davos liegen. Unsere Sommer werden heisser und trockener. Unsere Winter werden wärmer und nässer. Starkniederschläge werden in Zukunft häufiger und intensiver; besonders im Winter. Die Jahresniederschlagssumme bleibt insgesamt etwa gleich. Unter diesen Bedingungen schmelzen unsere Gletscher zusehends. Seit 1850 haben sie rund 60% ihres Eisvolumens verloren. Bis Ende dieses Jahrhunderts werden es - ohne Klimaschutzmassnahmen - 95% sein.

Mit dem Klimawandel verändert sich der gesamte Wasserhaushalt, besonders aber die jahreszeitliche Verteilung der Wasserressourcen in Oberflächengewässern und im Grundwasser. Im Winter fliesst an der Erdoberfläche mehr Wasser ab, im Sommer weniger. Dort wo die Gletscher verschwinden, wird der auf den Abfluss ausgleichende Effekt der Gletscher fehlen. Das Grundwasser reagiert langsamer auf die Klimaerwärmung, aber auch hier ist eine Erwärmung zu erwarten. Die Grundwasserneubildung wird im Winter und Frühling zunehmen, im Sommer jedoch abnehmen.

Mit häufiger auftretenden Starkniederschlägen treten besonders im Winter deutlich mehr Massenbewegungen und Erosion und damit Rutschungen und Steinschlagprozesse auf. Dies ist in fast der ganzen Nordschweiz und ganz im Süden der Schweiz bereits Realität.

Das Auftauen unserer Permafrostgebiete führt zu geotechnischen Problemen. Bodensetzungen, Hanginstabilität, Erosion, Steinschlag können Stauanlagen, Bergstationen und durch Tourismus genutzte Gebiete beinträchtigen.

Unsere Wirtschaft wird sich mit deutlichen Änderungen der Randbedingungen beschäftigen müssen. Zum Beispiel werden Wasserkraftwerke im Winter künftig zwar mehr Strom produzieren können, im Sommer hingegen viel weniger. Die thermische Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser wird durch die höheren Wassertemperaturen stark eingeschränkt sein.

Die Zunahme der Jahresmitteltemperatur wirkt sich direkt auf unsere Flora und Fauna aus. Generalisten, zum Beispiel fremde Mückenarten, vermehren sich. Hingegen wird die Biodiversität in unseren Gewässern stark abnehmen, da sich viele Organismen nicht ausreichend schnell an höhere Wassertemperaturen anpassen können. So ist die Bachforelle ab 15° gestresst, ab 25 °C Wassertemperatur stirbt sie. Spezialisten wie z.B. Krebse werden ganz verschwinden.

Die Frage, ob durch einen konsequenten Klimaschutz die Zunahme der Jahresmittel-temperatur begrenzt werden könnte, wird mit einem beherzten «ja» beantwortet. Zwei Drittel der Erwärmung wären vermeidbar. Die Veränderungen auf Natur und Wirtschaft würden deutlich geringer ausfallen. Anpassungen an die neuen Randbedingungen werden aber trotzdem notwendig sein. Auch wird uns nahegelegt, dass unsere Gewässer in ihrer Funktion gestärkt werden müssen. Denn ökologisch intakte Gewässer können den Klimawandel bedeutend besser verkraften.

Für weitere Einzelheiten wird auf den Artikel zu diesem Referat im Swiss Bulletin für angewandte Geologie, Vol. 26/2, Seiten 55-62 verwiesen.

Protection des eaux souterraines et constructions / Grundwasserschutz und Bauwerke

Marc Affolter, Kantonsgeologe des Kantons Waadt spricht in seinem Referat offen von einem gesetzeskonformen aber trotzdem pragmatischen Umgang mit den aktuellen Konfliktstellen zwischen Grundwasserschutz und Bauwesen in seinem Kanton. Die Waadt ist mit über 300 Gemeinden ein vergleichsweise

grosser Kanton mit hohem Wachstum und entsprechend hohem Baudruck. Gleichzeitig ist der Kanton mit rund 13‘000 Quellen und 2‘400 Grundwasserentnahmestellen reich an wertvollen Wasserressourcen. Rund 60% des Grundwassers kann direkt genutzt werden und 40% nach einfacher Aufbereitung.

Der Kanton ist in stark unterschiedliche Landschaftstypen gegliedert. Vom Flachland bis ins Karstgebirge des Juras bestehen zahlreiche Aquifere sowohl in Lockergesteinen als auch im Fels. Die komplizierten hydrogeologischen Randbedingungen sorgen für zahlreiche Konfliktpunkte zwischen Bau- und Grundwassernutzung. Der Schutz der Quellen und Entnahmestellen ist in über 800 Schutzzonendossiers geregelt. Grosse Flächen liegen im Gewässerschutzbereich A_u.

Das Gewässerschutzgesetz GSchG, die Gewässerschutzverordnung GschV sowie die Wegleitung Grundwasserschutz regeln den Umgang mit dem Wasser klar und streng: Ober- und unterirdische Gewässer müssen vor nachteiligen Einwirkungen geschützt werden und deren nachhaltige Nutzung ermöglichen. Ebenfalls sind die Zuständigkeiten für die Planung, Schutz und Überwachung geregelt. Der kantonalen Behörde fällt dabei die grösste Verantwortung zu.

Durch die hohe Land- und gleichzeitige Grundwassernutzung nimmt die Konflikthäufigkeit seit den Neunzigerjahren stark zu. So zeigt die Statistik zur Anzahl der Spezialbewilligungen im Kanton VD seit 1992 (250 Bewilligungen) bis 2008 (2450 Bewilligungen) eine nahezu exponentielle Zunahme. Seither schwankt die Anzahl der jährlichen Spezialbewilligungen um 2700. Insgesamt wurden bisher rund 20‘000 Verfügungen und Bewilligungen erlassen, 11‘000 davon für Erdwärmesonden.

Bei der Durchsetzung des GSchG werden von den Behörden pragmatische Prinzipien angewendet. Insbesondere im Bereich der Grungwasserschutzzonen S2 (explizites Bauverbot) kann die Behörde gemäss GSchV aus wichtigen Gründen Ausnahmen, gestatten, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann. Der Behörde wichtigster Grundsatz ist, dass sie immer weiss, wo man bezüglich Grundwasserschutz steht. Dies setzt in allen Fällen ausreichend aussagekräftige hydrogeologische Untersuchungen voraus. Nur so können danach gemeinsam mit dem Bauherrn, Geologen und Geotechniker zielführende geotechnische und wasserschutzrechtliche Einschränkungen ausgearbeitet werden. Die wichtige Rolle der Hydrogeologen und Geologen wird explizit hervorgehoben, denn deren Wissen gibt der Behörde schlussendlich das Werkzeug in die Hand, ihrer grossen Verantwortung gerecht zu werden. Nur so kann die Behörde weitsichtige, glaubwürdige Entscheide treffen.

Die häufigsten Konflikte bestehen aktuell im Gewässerschutzbereich A_u im Tiefbauwesen, insbesondere bei tiefgründigen Fundationen und Spezialtiefbauten. Ebenso besteht seitens Steinbrüche und Kiesgruben ein hohes Konfliktpotenzial. In den grossflächigen bestehenden städtischen Infrastrukturen werfen zudem die Durchsetzung der Regelungen, die Zuständigkeiten und das Vorgehen noch ungelöste Fragen auf.

Pilotprojekt 3D-Modellierung des Untergrundes Alpenrheintal, St.Gallen

Die beiden Referenten Roger Müller, Dr. Bernasconi AG, Sargans sowie Philip Wehrens, Swisstopo in Wabern erläutern das Pilotprojekt einer 3D-Modellierung des Untergrundes im St.Galler Rheintal. An erster Stelle steht die Erarbeitung eines digitalen Basisdatensatz als Grundlage für eine Darstellung des Untergrundes. Die Motivation für dieses arbeitsintensive Projekt besteht schlussendlich darin, die reichlich vorhandenen geologisch-hydrogeologisch Informationen aus rund 3300 Sondierbohrungen in einem

3D-Modell darzustellen. Die Nutzung eines solchen Modells wäre vielseitig in hydrogeologischen Fragestellungen, Geothermie, Geotechnik sowie Nutzung mineralischer Rohstoffe.

Das Projektteam wird aus Mitarbeitern des Kantons St.Gallen, der Landesgeologie sowie des privaten hydrogeologischen Büros Dr. Bernasconi AG, Sargans, gebildet. Die Rollenverteilung im Projektteam folgt den aktuellen Funktionen der Beteiligten: Der Kanton St.Gallen liefert als Datenhalter die Daten für die Modellierungen und wird schlussendlich auch das 3D-Modell verwalten. Das hydrogeologische Büro erfasst, strukturiert und klassifiziert die Daten. So können die umfangreichen Lokalkenntnisse des Büros in die Datenbasis einfliessen. Die 3D-Datenaufbereitung und Harmonisierung erfolgt anschliessend gemeinsam mit der Landesgeologie, die auch das das 3D-Modell erarbeitet.

Eine der grossen Herausforderung ist die Handhabung der ausserordentlich grossen Datensätze. Aus den zahlreich vorhandenen geologischen Berichten und Bohrprofilen wurden rund 20'000 Schichten digital erfasst, welche mit einer halben Million Attributen in das Modell einfliessen. Ebenfalls müssen die nachbarschaftlichen Beziehungen der lithostratigraphischen Einheiten festgelegt werden. Sehr anspruchsvoll ist die Harmonisierung dieser Einheiten. Dies nicht zuletzt, weil nur etwas mehr als die Hälfte der Bohrprofile durch sachkundige Geologen aufgenommen wurden.

Schlussendlich wird ein vollständig neues Untergrund-Modell entwickelt. Die Modellierung erfolgt in 3D-Zellen von 50 x 50 x 2 m. Jede Zelle steht in Verbindung zur benachbarten Zelle. Die Zuteilung der Daten in die Zellen muss mit möglichst wenig Handarbeit, also möglichst automatisch erfolgen. Das Modell wird in Schnitten und Schnittscharen dargestellt. Modelliert wird nur dort, wo ausreichend Datensätze vorhanden sind. Der Detaillierungsgrad ist somit im gesamten Modell inhomogen und nimmt überall mit zunehmender Tiefe ab OKT ab.

Bohrungen im 50 m-Abstand ergeben ein hochauflösendes Modell. Bei solchen, welche 1 km auseinander liegen sinkt die Aussagekraft des Modells rapide ab und ist nur noch beschränkt nutzbar. Das Modell wird nie abgeschlossen sein, denn es ist so aufgebaut, dass jederzeit neue Informationen aus aktuellen Baugrunduntersuchungen einfliessen können. Auch sollen künftige Verbesserung in der Modelliermethodik einfliessen können. Das geologische Datenmodell der Lockergesteine und der standardisierte Datensatz sollen eine langfristig nutzbare und wandelbare Grundlage für die künftige Raumplanung im St. Galler Rheintal bilden. Die Validierung des Modells steht zurzeit noch aus.

Eaux Souterraines et changements climatique / Grundwasser und Klimawandel

Roland Kozel von der Abteilung Hydrogeologie des Bundesamtes für Umwelt BAFU, widmete sich den Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser in der Schweiz. Als Einstieg wurden die zentralen Ergebnisse des Projekts Hydro-CH2018, welche 2018 unter der Leitung des BAFU als Themenschwerpunkt im National Centre for Climate Services (NCCS) durchgeführt wurde, präsentiert. Der Klimawandel verändert die Verfügbarkeit von Wasser im Jahresverlauf stark, wobei die generelle Temperaturzunahme zu grösserer Trockenheit und Wasserknappheit im Sommer und zu mehr Niederschlag und steigender Nullgrad-/Schneegrenze im Winter führt. Häufigere und intensivere Starkniederschläge sind eine weitere Folge der Klimaerwärmung.

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser zu verstehen, wurde auf die Grundwasserleiter und deren Bedeutung eingegangen. Aufgrund des grossen und kleinräumig wechselnden Reliefs sind Grund-

wasserleiter in der Schweiz i.d.R. klein, wobei eine grosse hydrogeologische Diversität (Karst-, Poren-, oder Felsgrundwasserleiter) vorhanden ist. Deshalb sind auf kleinstem Raum sehr unterschiedliche Reaktionen des Grundwassers auf Klimaeinflüsse zu beobachten. Grundwasser stellt in der Schweiz mit einem Anteil von 80% die wichtigste Trinkwasserressource dar. Neben dem wachsenden Bedarf für Industrie und Landwirtschaft, ist auch die zunehmende thermische Nutzung von Bedeutung. Anhand von Statistiken und Graphiken veranschaulichte der Referent in der Folge die Auswirkungen des Klimawandels hinsichtlich der Grundwasser-Temperaturen, der Grundwasser-Qualität, der Grundwasser-Quantität (Hoch-/Tiefstände) sowie deren möglichen Folgen bezüglich Ökosysteme und der Nutzung von Grundwasser. Zusammenfassend sind folgende Tendenzen zu erwarten:

- Die Grundwasser-Temperaturen werden langfristig leicht zunehmen; diese Entwicklung wird aber durch direkte anthropogene Effekte überprägt
- Die Grundwasser-Qualität könnte nach Trockenperioden und bei Starkregenereignissen durch vermehrte Auswaschung negativ beeinflusst werden
- Grundwasserabhängige Ökosysteme werden durch temporär niedrige Grundwasserstände vermehrt negativ beeinflusst
- Während Trockenperioden wird es lokal und zeitlich befristet vermehrt zu Engpässen bei der Wasserversorgung kommen
- Ein zunehmender Grundwasserbedarf für die landwirtschaftliche Bewässerung könnte zu Konflikten mit der Trinkwasserversorgung führen

Trotz allem fielen die Zukunftsszenarien des Referenten einigermassen positiv aus, und es wurden auch Massnahmen dargelegt, welche die Verfügbarkeit von genügend und qualitativ einwandfreiem Grundwasser auch unter erschwerten Bedingungen sichern sollen. Dank der auch langfristig existierenden Überschusssituation und der Fähigkeit, Schwankungen zu puffern, bleibt Grundwasser eine zuverlässige Wasserressource für die Schweiz.

Rückzug der Gletscher, Chancen und Herausforderungen für die Wasserkraft

Benno Schwegler, Leiter Projekte Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) beleuchtete in seinem Referat die Chancen und Herausforderungen für die Wasserkraft im Zusammenhang mit dem Rückzug der Gletscher. Mittels aktuellen Zahlen und Beispielen illustrierte der Referent die Wichtigkeit der Speicherseen, um die Stromversorgung auch zukünftig, trotz Ausstiegs aus der Kernenergie sowie Ausbau von Photovoltaik und Wind und den damit verbundenen Zunahme von kurzfristigen Produktionsschwankungen, sicher stellen zu können.

In der Schweiz wird Strom zu rund 55% aus Wasserkraft produziert, wovon ca. 30% der Gesamtstromproduktion den Speicherkraftwerken zuzuschreiben ist (Schweizer Produktionsmix 2018). Die Speicherseen sind bereits heute insbesondere für die Stromproduktion im Winterhalbjahr wichtig, während im Sommerhalbjahr die Zuflüsse aufgenommen und gespeichert werden. Der Referent zeigte, dass die Schweiz gleichwohl in den letzten Jahren im Winterhalbjahr zunehmend Strom aus dem Ausland importierte, mit negativen Auswirkungen auf die Netzstabilität (stark schwankende Produktion von Wind- und Solarenergie).

Um zukünftige Stromlücken zu verhindern, drängt sich ein Ausbau der Wasserkraftspeicher auf. Als zusätzliche saisonale Speicher kommen sowohl Vergrösserungen bestehender Speicherseen (vorhandenes Gesamtpotential wird auf 2,3 TWh geschätzt) wie auch neue Speicherseen in Gletscherrückzugsgebieten in Frage. Die in jüngster Zeit entstandenen proglazialen

Gletscherseen liegen in den Kantonen Wallis (Rhonegletscher, Plain-Morte-Gletscher) und Bern (Gauligletscher, Triftgletscher, Unterer Grindelwaldgletscher) sowie in Graubünden (Palügletscher).

Schwegler ging am Beispiel des Projekts KW und Speichersee Trift, das am weitesten fortgeschrittene Stausee-Bauvorhaben, konkret auf die Herausforderungen eines neuen Speichersees ein. Die Planung des Projekts Trift wurde 2012 in Angriff genommen. Es ist vorgesehen, mittels einer 177 Meter hohen Bogenstaumauer 85 Millionen Kubikmeter Wasser zurückzuhalten, sowie eine Höhenstufe von rund 425 Metern zwischen dem neuen Speichersee Trift und der bestehenden Fassung «Untere Trift» zu nutzen.

Neben geologischen Untersuchungen, die auch Kernbohrungen in den Seeuntergrund vom Ponton aus sowie Natur- und Umweltabklärungen beinhalteten, wurden in der frühen Planungsphase auch die Entwicklung des Triftgletschers und die Auswirkungen auf die Abflussentwicklung im Einzugsgebiet untersucht und modelliert. Gemäss Modellrechnungen dürfte der Tagesabfluss zukünftig (Periode 2070 bis 2100) aufgrund des Abschmelzens des Gletschers um rund 20% abnehmen.

Seit Herbst 2017 befindet sich das Projekt KW und Speichersee Trift im Konzessions-verfahren. Angesichts der erwarteten Beschwerden von Naturschutzverbänden, ist mit einer Einreichung des Baugesuchs frühestens im Jahr 2028 und der Inbetriebnahme im Jahr 2038 zu rechnen. Als Fazit hielt Schwegler fest, dass ohne Ausbau der Wasserkraft keine Energiewende möglich sein wird. Auch infolge des Gletscherrückzugs ist das Potenzial für grosse Speicher vorhanden. Für die Realisierung neuer Projekte müssen Konflikte, insbesondere hinsichtlich Naturschutz gelöst und das Bewilligungsverfahren gestrafft werden.

Bio-stabilisation de sols: comment imiter la calcification naturelle pour consolider les sols / Bio-Bodenstabilisierung: Wie man die natürliche Kalzifizierung nachahmt, um Böden zu festigen

Die Fachbeiträge fanden ihren Abschluss mit einem Exkurs in die Welt der Bio-Zementation. Dimitros Terzis, wissenschaftlicher Mitarbeiter am «Laboratoire de méchanique des sols» der EPFL in Lausanne, führte die Tagungsteilnehmer in die Prinzipien und Anwendungsmethoden der Biozementierung ein.

Der Referent zeigte auf, dass das Bewusstsein für die Umweltauswirkungen von Vergussmassen und chemischen Bindemitteln mittlerweile vorhanden ist, und die Biotechnologie als nachhaltige Alternative bei Bodenverbesserungsmaßnahmen zunehmenden Zuspruch erhält. Die Bio-Stabilisierung kann grundsätzlich überall angewendet werden wo auch konventionelle Injektionen ihre Bedeutung haben (z.B. Fundamentsanierungen, Erdrutsche, Oberflächenerosion, Schutz vor Erdbeben und Verflüssigung sowie Verstärkung von Aufschüttungen oder Strassen).

Der Begriff der Biozementierung wird verwendet, zur Beschreibung eines System, das auf Enzymen aus dem Boden oder dem Grundwasser basiert, welche die Produktion von Kalzit katalysieren können. Das Endergebnis des Systems sind mineralische Kristallbrücken, die als Bindemittel zur Verbesserung der geotechnischen Eigenschaften von Böden fungieren.

Terzis stellte die verschiedenen Vorteile vor, welche die Technik bietet und zeigte auf, weshalb die Biozementation zukünftig eine nachhaltige Alternative zu den herkömmlichen Bodenverbesserungen darstellen wird.

Einzelheiten des Referats sind dem Artikel im Swiss Bulletin für angewandte Geologie, Vol. 26/2, Seiten 63-68, zu entnehmen.

2 Generalversammlung

Nach einstimmiger Genehmigung des Protokolls der letzten GV blickte der Präsident Diego Pozzorini auf die Tätigkeiten des Vorstands im Jahre 2020 zurück.

Die von Ueli Jörin präsentierte Jahresrechnung 2020 und der erwähnte Revisorenbericht 2020 wurden von den Anwesenden einstimmig genehmigt. Anschliessend wurde Vorstand entlastet und das Budget 2022 mit unverändertem Mitgliederbeitrag gutgeheissen.

Roger Heinz, Redaktor des Swiss Bulletins, informierte über die unerwarteten Erschwernisse bei der postalischen Zustellung des letzten Bulletins und kündete für die kommende Winterausgabe 9 Beiträge mit zwei Nachrufen an.

Markus Liniger, Präsident der Arbeitsgruppe für Naturgefahren (AGN) orientierte über deren Tätigkeiten. Corona-bedingt kam es bei der AGN im laufenden Jahr nur zu einer Sitzung, wobei zwei neue Projekte aufgegleist wurden. Das erste Projekt läuft unter dem Arbeitstitel «Vorsicht bei Bauvorhaben in Rutschgebieten» und soll als Leitfaden mit Empfehlungen für Praxis und Behörden herausgegeben werden. Das zweite Projekt widmet sich den dreidimensionalen Steinschlagsimulationen und deren Herausforderungen bei der Verwendung bei Gefahrenkarten.
Weiter informierte Liniger, dass mehrere langjährige Mitglieder der AGN vor der Demissionierung stehen, weshalb zurzeit neue Mitglieder gesucht werden. Die AGN unterbreitet der SFIG demnächst Vorschläge für neue Mitglieder.

Die Arbeitsgruppe Ingenieurgeologie (AGI) verbleibt bis auf Weiteres im «stand-by-Modus».

Die Arbeitsgruppen sind jeweils jährlich an der Generalversammlung für ein weiteres Jahr zu bestätigen, was bei der AGN einstimmig erfolgte.

Am Schluss der Generalversammlung erfolgte unter dem Traktandum Varia durch den Präsidenten ein Ausblick auf die SFIG-Tagung vom Frühling 2022, welche sich dem Thema Brienzer Grossrutschung widmet und mit einer Exkursion im Herbst 2022 ergänzt wird. Die nächste Bodenseetagung ist ebenfalls im Herbst 2022 terminiert.