

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-Geowissenschaftlern; Schweizerische Fachgruppe für Ingenieurgeologie

Band: 21 (2016)

Heft: 1

Artikel: Bedeutung von und Umgang mit Gefährdungsbildern : Tagung und Generalversammlung der SFIG, Olten, 15. April 2016

Autor: Bollinger, Daniel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-658192>

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: 11.02.2026

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

Bedeutung von und Umgang mit Gefährdungsbildern – Tagung und Generalversammlung der SFIG, Olten, 15. April 2016

Daniel Bollinger¹

1 Tagungsthema

Wir setzen uns täglich bewusst oder unbewusst Gefahren aus – wir sind gefährdet. Eine Gefährdung besteht, wenn ein Schutzgut (Mensch, Tier, Sache oder natürliche Lebensgrundlage) einer Gefahr ausgesetzt ist. Ein Schaden entsteht dann, wenn sich diese Gefahr manifestiert. An der Jahrestagung 2015 ging es konkret um Schadenfälle, an der diesjährigen um mögliche Umstände, von denen eine Gefährdung ausgehen und ein Schaden entstehen kann sowie was dagegen zu unternehmen ist.

Das Thema ist interessant und begleitet uns in unserem beruflichen Alltag. Mitunter dies mag 73 Teilnehmerinnen und Teilnehmer bewogen haben, sich am 15. April 2016 zur Tagung und Generalversammlung der SFIG im Kongresshotel Arte in Olten einzufinden.

Wozu braucht es Gefährdungsbilder?

Beispiele aus dem Brückenbau

Heinrich Figi, ehemals leitender Bauingenieur für Kunstbauten des Kantons Graubünden, führte anhand von Beispielen aus dem Brückenbau in das Tagungsthema ein. Ausgehend von der Norm SIA 260 leitete er für die Tagung eine Definition des Begriffs Gefährdungsbild ab. Ein Gefährdungsbild ist demnach «eine kritische Situation für ein Bauwerk aufgrund der Beschaffenheit des Baugrundes». Er führte weiter aus: «Es ist zu überlegen, was einem Bauwerk infolge

Beschaffenheit des Baugrundes passieren kann und was sinnvollerweise vorzukehren ist, damit es nicht passiert.»

Am Beispiel der Spannbetonbrücke Vulpera über den Inn illustrierte Figi die im Vorfeld des Planerwettbewerbs durchgeführten Baugrunduntersuchungen. Als relevantes Gefährdungsbild erwies sich eine Rutschung in der linken Hangflanke, woraus sich ergab, dass als zweckmässige Lösung weder eine Fachwerk- noch eine Bogenbrücke in Frage kamen. Es kristallisierte sich eine Konstruktion mittels Durchlaufträger mit zwei im Fels fundierten Pfeilern heraus. Der Pfeiler im Rutschhang wurde mit einem Schacht ummantelt, der sich mit den Hangbewegungen deformieren kann und den Pfeiler schützt.

Im zweiten Beispiel (Strassenunterführung und Stützmauern bei Landquart) wurden Einsturz der Baugrube mit Schäden in der Nachbarschaft (Gewerbezone) und/oder Infiltration der nahe vorbeifliessenden Landquart als massgebende Gefährdungsbilder identifiziert. Die ursprünglich vorgesehenen Massnahmen konnten dank eines erst später im Planungsprozess erstellten geologischen Gutachtens optimiert werden, verbunden mit einer Reduktion der Projektkosten von CHF 11.8 Mio. auf CHF 6.8 Mio.

Das dritte Beispiel befasste sich mit der Sunnibergbrücke (Umfahrung Klosters) bzw. der Sicherheit der vier Pfeiler der Schrägseilbrücke, insbesondere jene im Bereich der Landquart und eines Seitenbachs. Als Gefährdungsbild wurden Setzungen und Unterkolkungen der Pfeilerfundamente und

¹ Redaktor Swiss Bulletin für angewandte Geologie,
Vorstandsmitglied SFIG

daraus resultierende unzulässige Verformungen und Zwängungen der Tragwerkkonstruktion, schlimmstenfalls sogar deren Einsturz, bezeichnet. Mit Pfahlfundation in tiefer liegende Schichten sollte diesem Gefährdungsbild begegnet werden. Die Massnahme zahlte sich aus, denn beim Hochwasser vom August 2005 erodierte der Seitenbach um etwa 10 m in die Tiefe, was dank der ausgeführten Pfahlfundationen ohne Auswirkungen auf die Tragwerkkonstruktion blieb.

Figi kam zum Schluss, dass Gefährdungsbilder bereits vor dem Projektierungsbeginn nötig sind, um beim Entwurf die Zweckmässigkeit eines Tragwerks aufgrund der Beschaffenheit des Baugrundes zu beurteilen, die baugrundbedingten Gefahren realistisch einzuschätzen und das Projekt zu optimieren.

Gefährdungsbilder im Untertagebau

Dazu referierte Marco Ramoni (Leiter Bahntunnel Basler & Hofmann AG). Gestützt auf die Normen SIA 197 und SIA 199 definierte er das Gefährdungsbild wie folgt: «Beschreibung einer möglichen kritischen Situation oder eines unerwünschten Ereignisses für ein Bauwerk und/oder seine Umgebung in der Bau- und Nutzungsphase». Auf den Untertagebau bezogen fokussierte er auf die Gefährdungsbilder Niederbruch, unzulässige Verformung und unzulässiger Wasseranfall, denen z. B. mit Felsankern, Spritzbeton und Abdichtungen begegnet werden kann. Ziel der Massnahmen ist letztlich, ein ursprünglich im Gebirge vorhandenes und durch den Untertagebau gestörtes Gleichgewicht wiederherzustellen. Auch hier gilt es, früh in der Projektierung Gefährdungsbilder und mögliche Massnahmen zu identifizieren und daraus für jeden Streckenabschnitt und jede Bauphase das geeignete Vortriebs- und Sicherungskonzept abzuleiten. Der grafische Sicherheitsplan visualisiert in Bezug zur Geologie abschnittsbezogen mögliche unerwünschte Ereignisse, deren Auslöser und Mechanismen und stellt diesen mögliche Massnahmen, die akzeptierten Risiken

sowie die massgebenden zugehörigen Dokumente (z. B. Notfallkonzept) gegenüber.

Die Gefährdungsbilder bilden die Schnittstelle zwischen den Tätigkeiten des Geologen und des Bauingenieurs. Sie setzen eine enge Zusammenarbeit und den Dialog der beiden Akteure voraus, was letztlich auch SIA 199 verlangt. Ausgangslage für die Projektierung ist das Erfassen des Gebirges (Tunnelprognose, vgl. SIA 199). Dabei wichtig ist auch die Unterscheidung zwischen Fakten und Interpretation bzw. die Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit der Angaben. Im Weiteren ist auf erkannte Lücken hinzuweisen.

Jeder Prognose sind Unsicherheiten immanent, was zu «Sicherheitsschlägen» führt. Solche Zuschläge können die technische und/oder finanzielle Machbarkeit eines Projekts in Mitleidenschaft ziehen, zu viele davon können es gefährden.

Zusammenfassend hielt der Referent fest, dass Gefährdungsbilder Teil der Schweizer «Tunnelbau-Kultur» sind. Sie haben sich in der Praxis bewährt und sind im Normenwerk verankert. Die Zusammenarbeit bzw. der Dialog zwischen Geologe und Bauingenieur ist dabei ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Deshalb ist es notwendig, dass der Geologe im Projekt integriert bleiben muss.

Umgang mit Gefährdungen im Bereich Altlasten

Laurent Steidle (Geotest AG) beleuchtete den Umgang mit Gefährdungen im Altlastenbereich. Im Gegensatz zu den beiden vorhergehenden Sparten zeigte sich, dass das Denken in Gefährdungsbildern bei Altlasten nicht dermassen entwickelt und normiert ist. Erschwerend kommt hinzu, dass die Altlastengefährdung in der Ausbildung bei Geologen ungenügend bis gar nicht behandelt wird. Auch bei anderen Beteiligten ist das Fachwissen oft nicht oder nur ungenügend vorhanden. Ein weiteres Erschweren liegt bei der kantonal unterschiedlichen Unterstützung durch die Behörden (vorhanden bis nicht vorhanden). Nicht zu unterschät-

zen ist zudem die Tatsache, dass die Verunsicherung bei Bauarbeitern im Umgang mit Altlasten gross ist. Daher sind ausreichende Sicherheitsmassnahmen das A und O.

Jedes Altlastenprojekt ist anders und die Gefährdungssituation kann sich im Laufe der Arbeiten verändern, was ein standardisiertes Vorgehen verhindert. Aber auch dann gilt: Gefährdungen anhand der verfügbaren Daten analysieren und daraus angemessene Massnahmen ableiten. Aufgrund der jedem Projekt immanenten Unwägbarkeiten gilt es, die Augen offen zu halten, wie auch das Beispiel der grossen Deponie Lischenweg (Biel) zeigt. Im Laufe der Sanierungsarbeiten wurden dort unerwartet radiumhaltige Siedlungsabfälle erschlossen, was aufwändige Zusatzmassnahmen zur Folge hatte.

Szenarien und Gefährdungsbilder bei Naturgefahren

Bei Naturgefahren ist regelmässig von Szenarien die Rede, aber es gilt auch Gefährdungsbilder zu beachten. Ruedi Krähenbühl (Bau-GrundRisk GmbH) und Hermann Rovina (Rovina + Partner AG) versuchten in ihren Referaten die Unterschiede aufzuzeigen und anhand von Beispielen aus der Praxis zu illustrieren.

Ruedi Krähenbühl präsentierte drei Kernaussagen:

- Gefährdungsbilder enthalten qualitative, Szenarien quantitative Angaben;
- Szenarien werden bei Naturgefahren angewendet, aber sie haben Unschärfen;
- Bauprojekte basieren auf Gefährdungsbildern, welche im Projekt zu berücksichtigen sind.

Er erläuterte diese anhand von Beispielen. Szenarien (u. a. Sturzkörpergrössen, Eintretenswahrscheinlichkeiten) bilden die unentbehrliche, aber mit gewissen Unschärfen behaftete Grundlage zur Bestimmung von Schutzdefiziten und zur Herleitung des Massnahmenbedarfs. Damit ist zuerst einmal festgehalten, was passieren kann, jedoch nicht, was passieren darf und was dagegen zu unternehmen ist.

Gefährdungsbilder kommen zur Anwendung, wenn es um die Gefährdung eines Bauwerkes geht. Sie sind im Projekt zu berücksichtigen. Am Beispiel eines Kantonsstrassenabschnittes im Unterengadin wurde aufgezeigt, wie Steinschlag, Blocksturz und Felssturz auf das Bauwerk einwirken und welche Schutzmassnahmen ergriffen wurden. Der Massnahmenentscheid erfolgte abschnittsbezogen, unter Berücksichtigung der Kostenwirksamkeit und den verbleibenden, zu akzeptierenden Risiken.

Hermann Rovina ging am Beispiel des Geschieberückhalts Chäla am Jolibach bei Niedergesteln VS auf das Tagungsthema ein. Seit dem Hochwasserereignis vom Oktober 2010 wurde viel geplant, um das Dorf zu schützen.

Ausgehend von der Szenarienbildung (Abflussspitzen/-mengen, Feststofffrachten) und der Schutzzielanalyse wurde als geeignete Massnahme ein Geschieberückhalte-damm mit Geschiebesperre bestimmt. Nachdem auch die Randbedingungen (z. B. Konstruktionsart, Fassungsvermögen, Böschungen, Stauanlagengesetz) festgelegt waren, folgte in einem weiteren Schritt die Analyse der Gefährdungsbilder bzw. die Erfassung denkbarer Gefahren (z. B. Erdbeben, Anprall eines Murgangs, Abgleiten des Bauwerks).

Rovina zeigte auf, wie die Begriffe Gefährdungsanalyse, Szenarien und Randbedingungen zusammenhängen und schloss mit dem Fazit, dass das Denken in Gefährdungsbildern ein kritisches «Negativdenken» sein soll. Was kann alles passieren? Welche Massnahmen müssen getroffen werden?

Gefährdungsbilder im Bereich der Toxikologie

Die Fachbeiträge fanden ihren Abschluss mit einem Exkurs in die Welt der Toxikologie. Lothar Aicher, Toxikologe beim Schweizerischen Zentrum für Angewandte Humantoxikologie, SCAHT, Universität Basel, orientierte über «Gefährdungsbilder» und Grenzwerte aus dem Bereich der Humantoxikologie.

Dabei zeigte sich, wie schon Paracelsus sagte: «Die Dosis macht das Gift», aber auch der Zeitpunkt, wie Aicher hinzufügte. Das Gift (Gefahrenpotenzial) an sich macht noch kein Risiko aus. Es braucht auch eine menschliche Exposition. Aber: die gleiche Exposition kann unterschiedliche Effekte haben. So gibt es geschlechtsspezifisch und individuell unterschiedliche Empfindlichkeiten.

Das Referat von Lothar Aicher machte klar: der Umgang mit Szenarien, Gefährdungsbildern, Schutzziele, Schwellenwerten etc. im Tätigkeitsbereich des Ingenieurgeologen ist anspruchsvoll, im Kontext des Gesundheitswesens aber hochkomplex und von grösster Tragweite, sowohl auf Stufe des Individuums, wie auch auf Stufe der Gesellschaft.

2 Generalversammlung

Der Präsident startete die Versammlung mit einem kurzen Jahresrückblick. Aus dem Vorstand sind Simon Löw und Kaspar Graf ausgetreten. Beide galt es zu ersetzen. Auch die Suche eines neuen Redaktors beschäftigte den Vorstand, wird doch der bisherige Amtsinhaber nach Herausgabe des Sommerbulletins 2016 zurücktreten.

Im Weiteren informierte der Präsident über die Arbeitsgruppe Ingenieurgeologie (AGI), welche sich mit dem Berufsbild des Ingenieurgeologen befasst. Nachdem nun das Pflichtenheft vorliegt, wird die Gruppe im Laufe des Jahres 2016 die Arbeit aufnehmen. Die Umsetzung allfälliger Massnahmen ist für 2017 vorgesehen.

Kernthema der präsidentialen Ausführungen war die Beschreibung von Lockergesteinen in der Praxis. Über die Jahre hinweg hat diese immer wieder Änderungen erfahren, mit der letzten Anpassung der VSS-Norm indes in unbefriedigender Weise an Qualität verloren. Eine Bezeichnung nach heutiger Norm beschreibt das Lockergestein oft unzureichend und ist wenig informativ. Ziel sollte es

sein, dass sich die SFIG hierzu als Fachorganisation mit einem Positionspapier einbringt und Empfehlungen zur Beschreibung der Lockergesteine abgibt.

Die Jahresrechnung 2015 und der Revisorenbericht 2015 wurden einstimmig genehmigt. Der Vorstand wurde entlastet, das Budget mit unverändertem Mitgliederbeitrag gutgeheissen.

Als Nachfolger für die aus dem Vorstand zurückgetretenen Simon Löw und Kaspar Graf wurden durch die Generalversammlung Florian Amann (ETHZ) und Tim Vietor (NAGRA) gewählt. Als Nachfolger des zurücktretenden Redaktors haben die Vorstände von SASEG und SFIG Roger Heinz (Amt für Umwelt und Energie, Kanton St. Gallen) bestimmt.

Der Redaktor des Swiss Bulletin für angewandte Geologie wies darauf hin, dass die Bulletin-Homepage neu gestaltet wurde (www.angewandte-geologie.ch). Über die Rubrik «Archiv» kann dort via die ETH e-periodica direkt und einfach auf den Fundus der früheren Bulletins zurückgegriffen werden.

Die AGN besteht momentan aus 13 aktiven Mitgliedern. Es fanden zwei normale Sitzungen statt und daneben solche der drei Projektgruppen «Hangmuren», «Zweitgutachten» und «Hangkanten». Nachdem der Jahresbericht der AGN präsentiert wurde, erfolgte die Bestätigung der Tätigkeit der Arbeitsgruppe Geologie und Naturgefahren AGN unter dem Vorsitz von Markus Liniger für ein weiteres Jahr. Ebenfalls genehmigt wurde die Arbeitsgruppe Ingenieurgeologie (AGI).