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: 20 (2015)

Heft: 1

Artikel: "Zum Glück ist nichts passiert" : Fehler- und Lernkultur in der Ingenieurgeologie : Tagung und Generalversammlung der SFIG, Olten, 10. April 2015

Autor: Bollinger, Daniel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-632519

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: 13.07.2025

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

«Zum Glück ist nichts passiert». Fehler- und Lernkultur in der Ingenieurgeologie – Tagung und Generalversammlung der SFIG, Olten, 10. April 2015

Daniel Bollinger[1]

1 Tagungsthema

«Fehlerkultur ist eine Kultur, in der man sich offen zu Fehlern bekennen kann, um aus ihnen zu lernen und sie in Zukunft zu vermeiden» (Gigerenzer 2013).

Man spricht nicht gerne über Fehler, aber Fehler geschehen. Sie können jedem von uns passieren, aus welchen Gründen auch immer. Das Thema ist hoch interessant, aber heikel. Vielleicht gerade deshalb fanden sich am 10. April 2015 zur Tagung und Generalversammlung der SFIG im Kongresshotel Arte in Olten gegen 70 Teilnehmerinnen und Teilnehmer ein.

Der «Schadenfall» Bärenpark in Bern

Ueli Gruner, Kellerhals + Haefeli AG, Bern, fasste in seinem Referat die Erkenntnisse aus dem medial ausgeschlachteten Fall beim Neubau der Anlage für das Berner Wappentier zusammen. Er setzte schon bald beim Titel seines Referates an, denn dieser enthält einen Fehler: Der Fall Bärenpark ist kein Schadenfall, denn der Schaden bestand in Ohnehin-Kosten des ursprünglich mit CHF 16 Mio. veranschlagten, aus politisch motivierten Spargründen auf CHF 9.7 Mio. gestutzten und letztlich bei CHF 21.3 Mio. abgerechneten Vorhabens.

Im Raum Bern ist die Geologie komplex und heterogen. Im Molasseuntergrund bestehen heimtückische Rinnenstrukturen sowie heikle hydrogeologische Verhältnisse. Daraufhin deuteten die im Herbst 2004 in einem ersten Schritt ausgeführten Baggerschlitze und Rammsondierungen. Eine eindeutige Identifikation der für die Fundation der geplanten Stützmauern erforderlichen Molassefelsoberfläche war nicht möglich, weshalb der Geologe in seinem Bericht Sondierbohrungen empfahl. So wurde dann im Frühling 2007 beschlossen, vier Sondierbohrungen abzuteufen. Wenig später fand indes eine Sitzung verschiedener Stadtberner Ämter und der Planer statt, mit dem Ergebnis, aus Kostengründen auf die gerade noch beschlossenen Sondierbohrungen zu verzichten. Das Spezielle daran: Der Geologe wurde weder zur Sitzung eingeladen noch anschliessend mit dem Protokoll bedient. – Die Bohrungen wurden dann doch noch gemacht, allerdings erst, als nach Baubeginn im Frühjahr 2008 der steile Aarehang ins Rutschen kam.

Im Herbst 2009 konnte der neue Bärenpark eröffnet werden, mit erheblichen Kostenüberschreitungen. Die eingeleiteten Administrativuntersuchungen ergaben, dass den Geologen keine Schuld traf, da die zuerst bewilligten vier Sondierbohrungen seitens Projektleitung (Hochbauamt) und Gesamtplaner (ein Landschaftsplaner) in einem Telefongespräch eigenhändig und kurzerhand abgesagt wurden. Da der Geologe nicht informiert und bis zum Baubeginn nicht mehr beigezogen wurde, hatte er keine Möglichkeit zur Abmahnung.

Was aus dem Projekt Bärenpark zu folgern ist:

- Der Geologe haftet nicht, wenn die Projektleitung ohne Beizug und Information des mit den Baugrundabklärungen beauftragten Sachverständigen aus politischen

[1] Redaktor Swiss Bulletin für angewandte Geologie, Vorstandsmitglied SFIG

oder anderen Gründen baugrundrelevante Entscheidungen trifft.
- Im Zweifelsfall sollte der Geologe schriftlich abmahnen. Es ist klar und deutlich auf notwendige Untersuchungen hinzuweisen, wozu Formulierungen wie «empfehlenswert», «zweckmässig» etc. durch «notwendig» zu ersetzen sind.
- Unklarheiten bezüglich Baugrund sind im Bericht deutlich darzustellen. Gegebenenfalls sind geologische Varianten aufzuzeigen.
- Der Bauherr ist schon früh in der Planung darauf aufmerksam zu machen, dass die erforderlichen Baugrunduntersuchungen bei heterogenem, komplexem Untergrund schnell einmal 1% der Bausumme ausmachen können.
- Wichtig ist eine gute Kommunikation zwischen dem Geologen und dem Bauingenieur. Das grösste Baugrundrisiko besteht nämlich in den Missverständnissen zwischen dem Geologen und dem Bauingenieur.
- Oder in einem Satz zusammengefasst: «Du bezahlst für deine Sondierung, ob du sie machst oder nicht!» (Zitat Sarah Springman, im «Bund», 15. Oktober 2009).

Stadt Solothurn: Entlastung West

Dieter Fux, Projektleiter beim Amt für Verkehr und Tiefbau des Kantons Solothurn, referierte zu den Erfahrungen aus dem Planungs- und Bauprozess im Zusammenhang mit der «Entlastung West» für die Stadt Solothurn.

Die Frage der Entlastung der Stadt vom Verkehr hat eine lange Geschichte. Bereits 1944 wurde ein Ideenwettbewerb lanciert, noch bevor der Bundesrat 1955 die Planung des Nationalstrassennetzes beschloss.

Bis zum Projekt mit Stand 2005 gab es verschiedene Varianten und es wurde phasenweise bereits viel sondiert. Die Baugrundverhältnisse im Raum Solothurn wurden im Jahre 2000 auf der Baugrundkarte der Stadt Solothurn und Umgebung kompiliert.

Der Untergrund in der Talebene besteht mehrheitlich aus feinkörnigen, postglazialen Verlandungsbildungen. Während diese bezüglich Ausdehnung und Eigenschaften als schwieriger Baugrund einigermassen bekannt sind, können in überbauten Gebieten unerwartete, oft kleine, randglaziale Seetonvorkommen an Hanglagen zu beachtlichen, geotechnischen Problemen führen. Hier können Anschnitte ohne vorgängige Abklärungen sehr aufwändige Sicherungsmassnahmen verursachen. Dies hatte zur Folge, dass 2004 längs der Projektachse der Westtangente ergänzende geologisch-geotechnische Abklärungen, darunter auch CPTU-Druckversuche, durchgeführt wurden.

Damit konnte der Untergrund in der Talebene für die Entlastung West komplettiert werden. Das Baugrundmodell 2004 zeigt unter den Verlandungsbildungen Deltaschotter, welche ihrerseits von Seeablagerungen unterlagert sind.

Die Westtangente, mit Anschluss an die A5 über den Anschluss Solothurn-West, weist als Kernstück die 400 m lange Aarebrücke auf, mit zwei Fluss- und 7 Landpfeilern. Die Flusspfeiler sind auf einen Schiffsanprall dimensioniert und mit dem Überbau monolithisch verbunden, wodurch das Tragwerk in Längsrichtung stabilisiert wird. Die Arbeiten im Fluss waren äusserst anspruchsvoll, der Untergrund sensibel, was beim Bau auch zu einem Grundbruch führte.

Über den langen Projektierungs- und Ausführungsprozess betrachtet fasst Dieter Fux seine Erkenntnisse wie folgt zusammen:
- Bei speziellen, technischen Projektdetails sind unbedingt genauere, geologisch-geotechnische Daten einzufordern.
- Den Hinweisen des Prüfingenieurs (z.B. «Der Bauvorgang der Flusspfeiler verdient besonderes Augenmerk») ist die nötige Beachtung zu schenken.
- Die Submission sollte nicht bereits auf Stufe Bauprojekt erfolgen, sondern erst auf Stufe Ausführungsprojekt (möglichst 80% davon als Grundlage vorhanden).

- Überall, wo es bei Projekten personelle Wechsel gibt, gehen Daten und Infos verloren. Solchen Wechseln ist grosse Aufmerksamkeit zu schenken.
- «Überhastete» Projektschritte sind wenn möglich zu vermeiden. Auch der Eröffnungstermin sollte nicht mit allen Mitteln «durchgesetzt» werden.
- Eine allfällige Abmahnung des Geologen muss schriftlich erfolgen.
- Alle Beteiligten sitzen im gleichen Boot.

Schadenfälle aus Sicht des Versicherers

Zum Glück ist nichts passiert – aber was ist, wenn doch einmal ein Schaden eintritt? Die Schadentypen im geologisch-geotechnischen Kontext sind vielfältig, die Grössenordnung von Schadensummen sehr variabel. Ein kleiner Hangrutsch kostet typischerweise CHF 0.05 – 0.2 Mio., Setzungen wegen Veränderungen des Grundwasserspiegels CHF 0.02 – 0.1 Mio., Pfahlversagen CHF 0.5 – 2.5 Mio., ein Niederbruch im Untertagebau CHF 1.5 – 2.5 Mio. Diesen Grössenordnungen stehen die konkreten Schadenzahlungen an Grossschäden gegenüber, welche schnell einmal mehrere Zehner von Millionen Franken betragen können (z. B. Metro Köln 2009: 365 Mio. Euro).

In ihrem Referat führt Mirjam Angehrn von der Allianz Suisse AG die Tagungsteilnehmer in die Grundzüge der Versicherungsthematik auf Baustellen ein. Für den Geologen und Ingenieur stehen dabei folgende Produkte im Vordergrund:

- Die Bauwesenversicherung deckt Sachschäden und Mängel am Bauobjekt oder an Teilen davon, an denen der Versicherte eine Tätigkeit als Planer oder Bauleiter ausführt.
- Die Berufshaftpflichtversicherung deckt Personenschäden, Sachschäden sowie Folgeschäden bei Vermögensschäden (Grunddeckung) und mit Deckungserweiterung zusätzlich Bautenschäden und reine Vermögensschäden.

Einige Beispiele veranschaulichen dies:

- Für den Bau einer Strasse wird ein Hang angeschnitten. Der Hang kommt ins Rutschen und reisst den bereits erstellten Teil der Strasse sowie ein bewohntes Gebäude mit. Die Grunddeckung des mit Planung und Bauleitung beauftragten Ingenieurs gewährt Versicherungsschutz für Ansprüche der allenfalls verletzten Hausbewohner sowie Ansprüche aus Schäden am Gebäude. Die Bauwesenversicherung deckt die zerstörte Strasse.
- Der Grundwasserspiegel wird durch den Geologen falsch (zu tief) eingeschätzt. Das Gebäude wird auf einer zu tiefen Kote erstellt und erleidet durch den höheren Grundwasserspiegel Wasserinfiltrationen. Die Mehrkosten für die nachträglichen Abdichtungsarbeiten (Injektionen, Grundwasserpumpen etc.) sind durch die Versicherung innerhalb der Bautenschadendeckung gedeckt.
- Im Zuge der Schüttung wird eine Deponie instabil. Ein Gebäude wird weggedrückt, das Material muss umgelagert werden. Die Mehrkosten für den Wegtransport sind durch die Versicherung innerhalb der Bautenschadendeckung gedeckt. Die Deponie kann nicht wie geplant aufgefüllt werden, das Material muss andernorts abgelagert werden. Die daraus resultierenden Mehrkosten als reine Vermögensschäden sind über die Deckungserweiterung der Berufshaftpflichtversicherung gedeckt, sind allenfalls aber auch Ohnehinkosten.

Versichert ist nur, wofür der Geologe entschädigt wird. Für Beratung ohne Honorar besteht keine Versicherungsdeckung, da die Versicherungsprämie aus der Honorarsumme berechnet wird.

Die Verantwortung des Ingenieurgeologen vor, während und nach Bauschäden

Ruedi Krähenbühl, Präsident SFIG, illustriert in seinem Referat die Verantwortung des Ingenieurgeologen anhand von drei Schadenfällen aus der Praxis.

Im ersten Fall wurde im Zusammenhang mit

einem Strassenausbau ein hangseitiger Felsabtrag durchgeführt. Daraufhin bildeten sich bergseitig Risse, die sich progressiv nach oben ausbreiteten. Die im Rahmen der Sofortmassnahmen ausgeführten geologischen Abklärungen ergaben, dass durch den Bau eine alte Rutschung aktiviert wurde. In den geologischen Grundlagen wurde diese trotz deutlicher Merkmale nicht ausgewiesen. Die definitive Hangsicherung erforderte umfangreiche Verankerungen. Die Schadensumme belief sich auf rund CHF 1 Mio. Die Verantwortung lag beim sachbearbeitenden Geologen (unzureichende Felduntersuchungen). Bauherr, Ingenieur und Bauunternehmer traf kein Verschulden.
Ein anderer Schadenfall betraf eine Netzgalerie gegen Schneerutsche und Steinschlag an einer Meliorationsstrasse. Sie wurde durch die Akkumulation von abgerutschtem Schnee mit Gesteinsschutt zerstört. Dieses Gefährdungsbild wurde bei der Netzbemessung nicht berücksichtigt, was letztlich einen Schaden von CHF 0.5 Mio. zur Folge hatte. In diesem Fall verteilten sich die Verantwortlichkeiten auf den Bauherrn (Wahl zu wenig kompetenter Anbieter, evtl. preisbedingt?), Geologe (das massgebende Gefährdungsbild wurde nicht identifiziert), Bauingenieur (Verlass auf Netzlieferant, fehlende statische Überprüfung), Netzlieferant (Lieferung eines ungeeigneten Systems).
Ein weiterer Fall ist der Teileinsturz eines mit kurzen Ankern, Armierungsnetz und Spritzbeton gesicherten Felseinschnittes für einen Schräglift und Treppenaufgang. Für die Schadensbehebung wurden zuerst aufwändige Verankerungen vorgeschlagen. Aufgrund einer detaillierten Bruchkörperanalyse konnten die Verankerungen indes auf wenige Vorspannanker und ungespannte Anker reduziert werden. Der mit rund CHF 2 Mio. bezifferte Schaden war Folge eines ungenügend ausgearbeiteten Projekts mit unvollständig geplanter Sicherung, die teilweise dem Architekten überlassen wurde. Alle Beteiligten (Bauherr, Geologe, Architekt, Bauingenieur und Unternehmer) machten in diesem Projekt Fehler, wobei der in die Bresche gesprungene Geologe für den Hauptteil der Schadenskosten geradestehen musste.

Einleitend stellte der Referent drei Behauptungen auf: 1] Schadenfälle werden vom Projektverfasser/Unternehmer verursacht. 2] Sind Schäden da, will jeder Beteiligte die Schadenskosten tief halten. 3] Wer im Projekt mitarbeitet, hängt mit drin.
Die Antworten dazu lieferten die Schlussfolgerungen: Zu 1] Ein Schaden erfordert meist mehrere Mängel. Der Ingenieurgeologe kann dabei beteiligt sein. Zu 2] Die Interessen der Beteiligten sind vielschichtig. Sind die Schadenkosten tief, kann der Gang zum Juristen vermieden werden, was meist ein Erfolg für alle bedeutet. Zu 3] So ist es. Daher jederzeit Auftragsanalysen vornehmen und seiner Verantwortung nachkommen.

Das Verhältnis zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber

Die vorhergehenden Referate haben gezeigt, worauf es beim Geologen und Ingenieur als Auftragnehmer ankommt: Fachkompetenz, Sorgfalt, Informationspflicht, Qualitätsmanagement (QM). Es sind entscheidende Faktoren im Verhältnis zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Allerdings ist nicht nur der Auftragnehmer gefordert, sondern auch der Auftraggeber steht in der Pflicht. Denn eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Auftragsabwicklung ist das Vorhandensein eines vollständigen Pflichtenhefts, in dem die Rahmenbedingungen, die vorhandenen Grundlagen und die Anforderungen an die zu liefernden Produkte klar dargelegt sind. Die Voraussetzungen für eine gute Auftragsabwicklung sind indes nicht immer gleich. Daniel Bollinger, Leiter Fachbereich Naturgefahren beim Kanton Schwyz, identifizierte in seinen Ausführungen mit Fokus auf Naturgefahren vier verschiedene Auftragnehmer-Auftraggeber-Konfigurationen, in Abhängigkeit der Sachkompetenz/Erfahrung des Auftragnehmers einerseits, und der

Sachkenntnis des Auftraggebers andererseits.
Es ist eigentlich ganz simpel: Fachkompetenz, Sorgfalt sowie Beachtung der Normen und anerkannten Regeln sind die tragenden Pfeiler. Darauf kann gebaut werden, soweit mit dem Pflichtenheft das Fundament dazu gelegt ist. Fachkompetenz und Normen-/Regelkenntnisse kann man sich aneignen, und auch die SFIG kann für ihre Mitglieder etwas dazu beitragen (Tagungen, Exkursionen, Bulletin). Das Einhalten der Sorgfalt hingegen ist mitunter eine Frage der Unternehmenskultur – und der vorhandenen Ressourcen. Die Mittel können aus zweierlei Gründen knapp sein und zu Qualitätseinbussen führen: 1] wegen personeller Überlastung fehlt die Zeit, es werden weniger befähigte Mitarbeiter eingesetzt, die internen Kontrollen werden vernachlässigt. 2] die knappen finanziellen Mittel erlauben es nicht, den Auftrag mit der notwendigen Sorgfalt abzuwickeln. Dabei stellt sich dann allerdings auch die Frage, inwieweit die Arbeit des Geologen überhaupt angemessen entschädigt wird und inwieweit der Preiskampf in der Submission nicht zwangsläufig zu Qualitätsverlusten führt.
Geologie ist keine exakte Wissenschaft. In der Beurteilung des Sachverhalts bestehen Interpretations-, es sind Ermessensspielräume vorhanden. Inwieweit diese Spielräume eingehalten worden sind, entscheidet bisweilen über «falsch» oder «richtig», insbesondere im Schadenfall. Wo solche Interpretationsspielräume bestehen ist es wichtig, Annahmen, verwendete Grundlagen und Wissenslücken klar und deutlich zu deklarieren. Dazu gehört es auch, Unsicherheiten zu akzeptieren (soweit nicht aus Mangel an Fachkompetenz), aber sie müssen deklariert werden. Und wenn es darum geht, Wissenslücken zu schliessen, dann sind weitergehende Untersuchungen – wie das Beispiel Bärenpark Bern zeigt – nicht nur zu empfehlen, sondern als notwendig einzufordern. Auch hier ist der Auftraggeber gefordert, indem er die entsprechenden Mittel bereitstellt.
Gerade bei Schutzmassnahmen im Naturgefahrenbereich entstehen Schäden, nämlich dann, wenn der Überlastfall eintritt. Ein hundertprozentiger Schutz ist aus Nutzen-Kosten-Überlegungen in der Regel nicht finanzierbar. Deshalb kommt der klaren Formulierung der Projekt- und Schutzziele eine zentrale Bedeutung zu (Nutzungsvereinbarung).

Qualität entsteht, indem Anforderungen und Produkt möglichst weitgehend zur Deckung gebracht werden können. Wenn Qualität das Ziel unserer Tätigkeit ist, dann sind Fachkompetenz/Erfahrung, Beachtung der anerkannten Regeln (Sachregeln), Wahrung der Sorgfaltspflicht entscheidende Erfolgsfaktoren. Ein QM-System kann dazu beitragen. Aber: Das beste QM auf dem Papier bringt nichts, wenn es nicht angewendet wird. Es geht auch ohne QM-System, aber Sorgfalt muss gelebt werden, was eine Frage der Unternehmenskultur ist. Hierzu bedarf es hin und wieder einer selbstkritischen Reflektion.

Referenz

Gigerenzer, G. 2013: Risiko. Wie man die richtigen Entscheidungen trifft. btb Verlag, Verlagsgruppe Random House GmbH, München. 397 S.

2 Generalversammlung

Der Präsident startete die Versammlung mit einem Jahresrückblick. Ausführlich orientierte er über die Klausurtagung des Vorstandes am 14./15. November 2014 in Lugano. Thema war die Frage: «Wo drückt uns der Schuh?» Unterstützt von ergiebigen Regenfällen, welche den Aufenthalt im Freien auf die Dislokation vom Hotel zum Kursraum im Annexbau auf das minimal Notwendige beschränkte, konnten einige Stossrichtungen für künftige Aktivitäten der SFIG identifiziert werden.
Die Ergebnisse der Klausur wurden an der nächst folgenden Vorstandsitzung nachbear-

beitet. Daraus resultierte der Vorschlag zur Bildung einer Arbeitsgruppe mit dem Thema «Berufsbild Ingenieurgeologe». Der Antrag des Präsidenten zur Schaffung dieser Arbeitsgruppe wurde an der GV einstimmig genehmigt. Spontan meldeten sich zwei Teilnehmer zur Arbeit in dieser Gruppe.
Auch zukünftig soll es solche Klausurtagungen geben.

Die SFIG-Homepage wurde im Berichtsjahr neu und attraktiv gestaltet.

Die Jahresrechnung 2014, der Bericht des Kassiers und der Revisorenbericht 2014 wurden genehmigt, ebenso wie das Budget 2016. In der Rechnung 2014 fällt der unerfreulich hohe Posten ausstehender Mitgliederbeiträge auf, weshalb an die Zahlungsmoral der Mitglieder zu appellieren ist.
Der Vorstand wurde einstimmig entlastet.

Das Swiss Bulletin für angewandte Geologie hat 2013 und 2014 je ein Themenheft publiziert. Vol. 2013/2 zum Thema Klimawandel, Vol. 2014/2 zu Hydraulic Fracturing. Beide Ausgaben waren umfangreich. Aus Kostengründen müssen in Zukunft wieder etwas dünnere Bulletins erscheinen, wozu der Redaktor um Verständnis bat. Gleichwohl sollen weitere thematische Bulletins erscheinen. An der GV wurde in diesem Zusammenhang ein Bulletin zum Thema «Nutzen und Grenzen von Computermodellierungen» angeregt.
Der Redaktor wies weiter daraufhin, dass die SFIG mit dem Bulletin eine hervorragende Plattform hat, um sich zu präsentieren. Sie wird leider zu wenig genutzt.
Das Bulletin existiert seit 1935, wenn auch unter anderen Namen. Die reiche Auswahl an Artikeln ist dank der digitalen ETH-Zeitschriften-Bibliothek für jedermann greifbar. Es lohnt sich, hin und wieder einen Blick in den reichen Fundus zu werfen (retro.seals.ch/digbib/ → Geowissenschaften, Geologie).

Nachdem der Jahresbericht der AGN präsentiert wurde (siehe nachfolgenden Beitrag), wird die Tätigkeit der Arbeitsgruppe Geologie und Naturgefahren AGN unter dem Vorsitz von Markus Liniger für ein weiteres Jahr bestätigt.