

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: 28 (2023)

Heft: 1-2

Artikel: Geologische Phänomene : Messungen versus Prognose : Bulletin-Beitrag zum Artikel über die Jahrestagung der SFIG vom 31. März 2023

Autor: Gander, Pierre / Chakkalamattath, Bibin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1051718>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.05.2025

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

Geologische Phänomene – Messungen versus Prognose

Bulletin-Beitrag zum Artikel über die Jahrestagung der SFIG vom 31. März 2023
Pierre Gander¹, Bibin Chakkalamattath¹

In der Fachliteratur finden sich verschiedentlich Zusammenstellungen von Baugrundwerten. Nicht immer ist nachvollziehbar, worauf diese basieren. Vor einigen Jahren wurde eine umfangreiche Literaturstudie über die felsmechanischen Eigenschaften der Schweizer Molasse verfasst. Darin wurden felsmechanische Laborwerte von mehr als 20 Untertagebauten zusammengetragen und statistisch ausgewertet und gestützt darauf beispielsweise der Mittelwert der einaxialen Druckfestigkeit der Oberen Süsswassermolasse (OSM) in MPa angegeben, wobei lediglich auf die grosse Streuung der Einzelwerte hingewiesen wurde. Solche statistischen Auswertungen sind jedoch irreführend!

Erfahrungsgemäss beinhaltet die OSM Felspartien wie z.B. mürbe, schlecht Rinnensandsteine oder gewisse Mergel, welche sich zwar mit Kernbohrungen beproben lassen, jedoch im geotechnischen Labor bei der Probenvorbereitung zerbrechen oder zerbröseln. Teilweise ist sogar eine Probenahme im Feld unmöglich. Diese Felspartien sind derart inkompetent («schwach»), dass sich an diesen keine felsmechanischen Versuche durchführen lassen. Datensätze über felsmechanische Versuchswerte bilden somit zwangsläufig nur die kompetenteren Anteile einer Formation (eines Gebirges) ab und sind somit weder repräsentativ für die Formation (das Gebirge) noch sind darauf basierende statistische Auswertungen zulässig.

Die beiden Referenten – ein Geologe und ein Bauingenieur – zeigten anhand dreier Fallbeispiele, dass oft geologische Phänomene für bautechnische Fragestellungen zwar relevant oder massgebend sind, diese sich jedoch nicht direkt «messen» lassen. «Die komplexen geologischen Verhältnisse lassen sich nicht immer ins Labor tragen».

Im ersten Fallbeispiel ging es um Gleitflächen. Im Hinblick auf die Einzonzung eines Baugebiets in einem bekannten Rutschhang liess sich dieser bzw. die Rutschmasse zwar mit Sondierungen erschliessen und geotechnisch beschreiben (= «Messung»). Das Vorhandensein von (reaktivierbaren) Gleitflächen innerhalb der Rutschmasse bzw. die heiklen Stabilitätsverhältnisse im fraglichen Rutschhang liessen sich jedoch nicht direkt beobachten, sondern sind Teil des geologischen Fachwissens. Im entsprechenden geologisch-geotechnischen Bericht wurden für die Rutschmasse denn auch vorsichtige Baugrundwerte angegeben, mit dem Hinweis, dass Gleitflächen zu erwarten seien, auf welchen nur reduzierte Scherfestigkeiten vorhanden sind (= «Prognose»). Letzterer, deutlich gemachte Hinweis wurde vom Projektverfasser leider ignoriert. In der Folge destabilisierte die erste Baugrube den ganzen Rutschhang, womit die Prognose unfreiwillig bestätigt wurde.

Im zweiten Fallbeispiel wurde das Phänomen Störzone anhand zweier Bauvorhaben in Ingenbohl und Morschach illustriert. Beide Stellen liegen in der Stirn der Drusberg-Decke in Grünsandsteinen und Knollenkalken der Garschella-Formation. An der einen Stelle war der Fels intakt und erwies sich als der-

¹ Jäckli Geologie AG, Albulastrasse 55, 8048 Zürich

art «hart», dass er für den konventionellen Aushub mittels Abbauhammers eines rund 20 m tiefen Voreinschnitts systematisch und aufwändig vorgesägt werden musste (Sprengungen waren auf Grund der Nähe zum Bestandstunnel hier nicht zulässig). An der zweiten Stelle wurde ein Felsaushub für eine Wohnüberbauung vorgenommen. Hier verlief eine tektonische Störzone durch den Bauperimeter, so dass ähnliche Gesteine lokal praktisch «zu Bahnschotter» zerbrochen vorlagen, was für die Baugrubensicherung erhebliche Mehraufwendungen (z.B. dichteres Nagelraster, oberste Lage Anker statt Nägel) nach sich zog. Dieses Risiko wurde im geologischen Bericht eines Drittgeologen – obschon mit Bohrungen nicht direkt ange troffen – korrekt wie folgt prognostiziert: «Im Gebiet (...) verläuft eine markante Bruch-/ Störungszone. Solche tektonischen Lineamente sind in aller Regel nicht eine einzige grosse, sondern eine ganze Schar von vielen parallel verlaufenden Störungsflächen, die den Felsen regelrecht „zerhacken“».

Im dritten Fallbeispiel richteten die Referenten den Fokus des Publikums auf baubedingte Zustandsveränderungen des Baugrunds. Beim Erstellen von Pfahlfundationen in überkonsolidierten Ablagerungen kam es bei zwei unterschiedlichen Bauvorhaben jeweils zu konträren Problemen. Im ersten Fall wurden Mikropfähle in tonig-siltiger Moräne erstellt. Eine Pfahlprüfung 18 Tage nach der Erstellung der Pfähle musste aufgrund ungenügender Tragkraft der Pfähle unverhofft abgebrochen werden. 22 Tage später wurde die Pfahlprüfung wiederholt, welche die Pfähle dann problemlos bestanden. Offenkundig hatten die Pfahlarbeiten den Baugrund im Nahbereich der Pfähle vermutlich infolge erhöhter Porenwasserdrücke zunächst geschwächt und aufgeweicht. Mit der Zeit baute sich dieser bohrbedingte Effekt wieder ab bzw. die Mantelreibung der Pfähle auf. Im zweiten Fall wurden bis zu 45 m tiefe Grossbohrpfähle in überkonsolidierten Seeablagerungen erstellt, wobei der Pfahl am Tag 1 ge-

bohrt und am Tag 2 betoniert werden sollte. Infolge der Wartezeit über Nacht setzte sich die Verrohrung fest und konnte nicht mehr gezogen werden. Dies erforderte eine Ump lanung des Bauablaufs. Die Pfähle mussten rascher, ohne Wartezeit dafür mit Nachschichten «am Stück» erstellt werden, worauf sich die Verrohrung nicht mehr festsetzte.

Die beiden Referenten zeigten auf, dass die massgebenden Baugrundwerte sich oft nicht direkt messen lassen (kein Aufschluss, Fels für Probenahme zu schwach etc.). Insofern sind statistische Auswertungen von boden/ felsmechanischen Eigenschaften prinzipiell heikel und schlimmstenfalls irreführend, da sie nie das ganze Spektrum eines Baugrunds erfassen. «Messungen sind noch keine Prognose». Oft sind geologische Phänomene wie etwa Singularitäten (Gleitfläche, Rinne etc.) oder aber projektspezifische Umstände sowie nicht immer zum Vornherein bekannte Bauabläufe (Sprengverbot, Arbeitsunterbrüche etc.) massgebend. Zutreffende geologische Prognosen bedingen deshalb nebst den eigentlichen geologischen Aufnahmen und Messungen, geologisches und bautechnisches Fachwissen über Gefährdungsbilder und Restrisiken sowie eine gute Zusammenarbeit von GeologInnen und BauingenieurInnen.