

Tragwerke in Wechselwirkung mit dem Baugrund

Anmerkungen zur Organisation und Aufgabenteilung bei der Planung

Baugrundrisiko

Der Baugrund gehört dem Bauherrn und wird von ihm als «Baustoff» zur Verfügung gestellt. Die Eigenschaften des Baugrunds sind zunächst unbekannt und können nur durch eine Baugrunduntersuchung ermittelt werden. Da es sich um einen natürlich gewachsenen Baustoff handelt, verbleiben aber auch mit der bestmöglichen Untersuchung gewisse Unsicherheiten.

Die Beschreibung und soweit möglich die Eingrenzung dieser Unsicherheiten gehört zur Baugrunduntersuchung (Grundlagenbeschaffung). Der Entscheid, wie mit den Unsicherheiten umgegangen wird, ist hingegen in Absprache zwischen Projektverfasser und Bauherr zu treffen und in der Nutzungsvereinbarung zu dokumentieren.

Das sogenannte Baugrundrisiko besteht darin, dass die Bauarbeiten aufgrund des angetroffenen Baugrunds aufwendiger werden, als vorhergesehen. In der Regel verbleibt das Baugrundrisiko beim Bauherrn, da er so auch von günstigeren Verhältnissen profitieren kann und eine Abwälzung auf Dritte i.d.R. schwierig und mit hohen Kosten verbunden ist. Es ist daher im Interesse des Bauherrn, den Baugrund möglichst gut untersuchen und zutreffend beschreiben zu lassen.

Empfehlungen erarbeitet von einer interdisziplinären Arbeitsgruppe der Berufsgruppen Ingenieurbau und Umwelt des SIA.

Allgemeine Anmerkungen

Baugrund- untersuchung	Für jedes Bauwerk sind die Grundlagen mit einer projektspezifischen Baugrund-untersuchung zu beschaffen. Der nötige Umfang der Untersuchung hängt neben den erwarteten Baugrundverhältnissen auch vom geplanten Bauwerk und der jeweiligen Planungsphase ab.
Trennung Grundlagen- beschaffung und Projektierung	Bei der Planung von Bauwerken im Baugrund lässt sich zwischen Grundlagenbeschaffung und Projektierung unterscheiden. Die Grundlagenbeschaffung erfolgt in der Regel durch Geologen und Geotechniker, die Projektierung durch den Tragwerksplaner (Bauingenieur), bei anspruchsvollen Verhältnissen in Zusammenarbeit mit einem Geotechniker. Eine klare Regelung der Zuständigkeiten ist essentiell. Es ist oft sinnvoll, Grundlagenbeschaffung und Projektierung in getrennten Mandaten zu vergeben, wodurch sich auch die Möglichkeit einer gegenseitigen Kontrolle nach dem Vier-Augen-Prinzip ergibt. Es empfiehlt sich, das Mandat für die Grundlagenbeschaffung mit den Projektverfassern (Architekt, Tragwerksplaner/Bauingenieur) abzusprechen. Damit kann die Grundlagenbeschaffung auf das Projekt abgestimmt und eine lückenlose Beauftragung gewährleistet werden.
Interaktion und Iteration	Grundlagenbeschaffung und Projektierung erfolgen i.d.R. iterativ. Um optimale Resultate zu erzielen und um Fehler zu vermeiden, ist ein gegenseitiger Austausch zwischen den Beauftragten für die Grundlagenbeschaffung und für die Projektierung erforderlich.
Fachkompetenz	Jeder Planer muss über die nötige Fachkompetenz und Erfahrung für die ihm übertragenen Aufgaben verfügen. Fehlen diese für gewisse Teilaufgaben, werden die folgenden zwei Lösungen empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Verstärkung durch kompetenten Subplaner■ Anpassung des Auftrags, mit Übertragung gewisser Aufgaben an einen anderen Planer. Die Kompensation fehlender Kompetenz mit blosser «Beratung» durch einen anderen Projektbeteiligten (z.B. durch den mit der Grundlagenbeschaffung beauftragten Geologen) kann zu unklaren Verantwortlichkeiten führen und ist nur in Ausnahmefällen zweckmässig.
Geologische Baubegleitung	Die Begleitung der Ausführung gehört grundsätzlich zu den Aufgaben des Projektverfassers (Baukontrollen) bzw. der Bauleitung. Dies gilt auch für «geotechnische» Arbeiten wie Baugrubenabschlüsse, Wasserhaltung etc. Als Teil der Grundlagenbeschaffung ist hingegen die geologische Baubegleitung zu betrachten, das heisst die Prüfung, ob die bei der Ausführung angetroffenen Baugrundverhältnisse mit der Prognose übereinstimmen. Diese sollte durch denjenigen erfolgen, der die Grundlagenbeschaffung (Baugrunduntersuchung) durchgeführt hat.
Projektänderungen	Projektänderungen sind eine häufige Fehlerquelle. Der Einfluss von Projektänderungen ist deshalb sorgfältig zu untersuchen. Besonders ist zu beurteilen, ob die vorhandenen geologisch-geotechnischen Grundlagen auch für das geänderte Projekt noch ausreichend sind. Falls nötig sind ergänzende Untersuchungen vorzuschlagen und durchzuführen. Dabei ist zu beachten, dass gerade im Spezialtiefbau bereits die Änderung des Bauverfahrens (z.B. Umstellung von Bohrpfahlwand auf Schlitzwand) eine massgebliche Projektänderung darstellen kann.

Zuständigkeiten und Begriffe

Die Begriffe Geologe und Geotechniker sind mehrdeutig und werden je nach Zusammenhang und regionalen Gewohnheiten unterschiedlich verwendet. Ebenso wird die Aufgabenteilung zwischen Geologen, Geotechnikern und Tragwerksplanern ganz unterschiedlich gehandhabt. Für jedes Projekt sind daher die Aufgaben und Zuständigkeiten der Beteiligten konkret und eindeutig festzulegen. Die auf der folgenden Seite dargestellte Liste mit den Hauptaufgaben bei der Planung von Tragwerken in Wechselwirkung mit dem Baugrund sowie die Leistungs- und Honorarordnungen des SIA können dabei hilfreich sein.

Hauptaufgaben Grundlagenbeschaffung

SIA- Phasen

Hauptaufgaben Projektierung

Erstbewertung des Baugrunds
(aufgrund vorhandener Unterlagen)

(2)
Vorstudien

Grobdefinition des Projekts

Baugrunduntersuchung

- a) Auswertung vorhandener Grundlagen
- b) Baugrundsondierungen
- Festlegen des Untersuchungskonzepts
 - Organisation, Begleitung und Aufnahme der Sondierungen
- c) Geologisch-geotechnischer Bericht
- Dokumentation der Grundlagen und Sondierungen
 - Synthese und Interpretation der Resultate, Beschreibung der mutmasslichen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
 - Darstellung des geologischen Prognosemodells (mutmasslicher Schichtverlauf)
 - Angabe der Baugrundwerte (Erwartungswerte und Streubereich)
 - Angabe der Grundwasserstände (Niedrig- Mittel- und Hochwasser)
 - Hinweise auf geologisch-geotechnische Gefährdungsbilder (inkl. Naturgefahren)
 - Hinweise zu Aushubverhältnissen und Wiederverwendung von Aushubmaterial
 - Hinweise zu Versickerungsmöglichkeiten
 - Hinweise zu zweckmässigen Bauweisen und Bauverfahren für Fundation, Baugruben und Wasserhaltung
 - Hinweise auf Altlasten / verschmutzten Baugrund
 - Hinweise auf Nutzungsmöglichkeiten Geothermie

(3)
Projektierung

Beurteilung der geologisch-geotechnischen Grundlagen

- Beurteilung des geolog-geotechn. Untersuchungskonzepts
- Beurteilung von Umfang und Aussagekraft der vorliegenden Grundlagen bezüglich des geplanten Projekts
- Falls nötig Einfordern ergänzender Angaben und Untersuchungen

Entwurf

- Analyse der massgebenden Gefährdungsbilder
- Wahl von Tragwerks- und Fundationskonzept
- Wahl von Baugruben- und Wasserhaltungskonzept
- Wahl der vorgesehenen Bauverfahren
- Entscheid über Umgang mit den geologisch-geotechnischen Unsicherheiten
- Vordimensionierung massgebender Bauteile

Tragwerksanalyse und Bemessung

- Festlegen der massgebenden Bemessungssituationen
- Wahl der Berechnungsmodelle für Einwirkungen und Widerstände aus dem Baugrund.
- Festlegen der geotechnischen Baugrundmodelle, der charakteristischen Baugrundwerte sowie der entsprechenden Bemessungswerte
- Festlegen der charakteristischen Tragwiderstände von Ankern, Pfählen etc. sowie der entsprechenden Bemessungswerte
- Tragwerksanalyse und Bemessung der Bauteile

Erarbeiten der Projekt-Dokumente

- Projektpläne
- Nutzungsvereinbarung und Projektbasis
- Berichte
- Kostenschätzung
- Statische Berechnung
- Überwachungskonzept und Kontrollplan

Bei grossen und komplexen Projekten oder schwierigen Baugrundverhältnissen kann eine mehrstufige Baugrunduntersuchung zweckmässig sein (Vor- und Hauptuntersuchung, vertiefte Untersuchungen). Auch sonst können zu einem späteren Zeitpunkt nochmals ergänzende Untersuchungen notwendig werden, z.B. bei Projektänderungen oder für den Einsatz spezieller Bauverfahren.

Geologisch-geotechnische Beratung

- Nach Bedarf des Auftraggebers oder Projektverfassers:
- Erläuterungen zur Interpretation der Grundlagen
 - Stellungnahme zu ergänzenden Fragen

Unterstützung und Beratung des Projektverfassers

- Nach Bedarf zum Beispiel:
- bei spezifischen Fragen, z.B. zur Wiederverwertbarkeit von Aushubmaterial etc.
 - bei der Zusammenstellung der geologisch-geotechnischen Grundlagen

(4)
**Aus-
schreibung**

Erstellen der Ausschreibungsunterlagen

- Allg. und objektspezifische Bedingungen
- Leistungsbeschreibung
- Mengenermittlung

Offertvergleich und Vergabeantrag

Geologische Baubegleitung

- Dokumentation der effektiven Verhältnisse und Vergleich mit der Prognose, Meldung von Abweichungen, falls nötig anpassen der Prognose
- Bei Bedarf Mithilfe bei der Überwachung
- Falls erforderlich geologisch-geotechnischer Schlussbericht (Dokumentation der effektiven Verhältnisse)

(5)
Realisierung

Erstellen der Ausführungsdokumente

Begleitung der Ausführung

- Auswertung von Anker- und Pfahlversuchen
- Beurteilung von Qualitätsprüfungen
- Beurteilung von Überwachungsresultaten

Projektanpassungen

Planen und Begleiten von Massnahmen bei Abweichungen von der geologischen Prognose

Schlussdokumentation

Die obige Liste gilt beispielhaft und ist in keiner Weise als vollständig zu betrachten. Sie beschränkt sich zudem auf die Aufgaben, welche einen direkten Zusammenhang mit der Fragestellung «Tragwerk in Wechselwirkung mit dem Baugrund» aufweisen.

Spezielle Anmerkungen für Auftragnehmer/Planer

Keine Lücken in der Beauftragung	Für jeden beteiligten Planer muss klar sein, welche Aufgaben in seinem Verantwortungsbereich liegen. Er muss aber auch wissen, wer für die Aufgaben zuständig ist, die nicht in seinem Auftrag enthalten sind. Lücken in der Beauftragung sind von den Planern zu erkennen. Diese dürfen nicht stillschweigend akzeptiert werden, sondern sind dem Auftraggeber anzuzeigen. Dieser soll für eine umfassende Beauftragung der notwendigen Aufgaben besorgt sein.
Geologisches Prognosemodell	Zu einer vollständigen Baugrunduntersuchung nach SIA 267 Ziffer 3.2 gehört eine Interpretation der Resultate inkl. Prognose des Verlaufs der Baugrundsichten (Darstellung in geologischen Profilen oder Isohypsen-Plänen) sowie der erwarteten Baugrundwerte. Die Erstellung dieses geologischen Prognosemodells gehört zur Grundlagenbeschaffung. Falls entsprechende Angaben fehlen, sind diese vom Projektverfasser einzufordern.
Geotechnisches Baugrundmodell und charakteristische Baugrundwerte	Der Projektverfasser erarbeitet ein Konzept, wie mit den geologisch-geotechnischen Unsicherheiten umgegangen werden soll. Dieses diskutiert er mit dem Auftraggeber und hält es in der Nutzungsvereinbarung fest. In vielen Fällen ist dabei eine Diskussion der Annahmen mit dem Ersteller der Baugrunduntersuchung hilfreich. Auf Basis dieses Konzepts legt der Projektverfasser die für die einzelnen Berechnungen verwendeten geotechnischen Baugrundmodelle und die darin verwendeten charakteristischen Baugrundwerte fest.