

attention!

Eine Publikation der suisse.ing Stiftung zu den Themen
Schadenprävention und Qualitätssicherung

Geotechnische Risiken

Dr. Thomas Siegenthaler

Die Projektierung von Bauwerken erfordert eine dem Bauvorhaben angemessene Kenntnis des Baugrundes. Nicht selten sind die Baugrundverhältnisse aber ungünstiger als angenommen. Dies kann zu Kostenüberschreitungen oder zu Schäden an bestehenden Anlagen führen. Ein sorgfältiger Umgang mit den Risiken reduziert die Eintrittswahrscheinlichkeit negativer Folgen – und die Gefahr einer Haftung des Ingenieurs.

Vor der Ausführung: Risikoauflklärung

Der Baugrund ist auf potenziell vorhandene geotechnische Risiken zu überprüfen (Art. 2.2.1 SIA-267, 2013). In der Regel erfolgt dies durch ein geologisches bzw. geotechnisches Gutachten, das in einem frühen Stadium eines Bauvorhabens eingeholt wird. Die geotechnischen Risiken einschliesslich der Massnahmen zu ihrer Bewältigung sind sodann in der Projektbasis unter Nennung der entsprechenden Gefährdungsbilder zu beschreiben (Art. 2.2.4 SIA-267).

Generell gilt, dass der Ingenieur seinen Auftraggeber auf Risiken hinweisen muss. Nach der SIA-103 (2020) ist dies eine Grundleistung (vgl. Art. 4.3.31 Vorprojekt: «Analyse der Projektrisiken» sowie Art. 4.3.32 Bauprojekt und 4.3.51 Ausführungsprojekt: «Aktualisieren der Projektrisiken»).

Es gibt allerdings nur wenig Rechtsprechung zur Risikoauflklärung durch Ingenieure. Käme ein entsprechender Fall vor das Bundesgericht, würde dieses wohl auf die wesentlich umfassendere Rechtsprechung zur Risikoauflklärung von Vermögensverwaltern zurückgreifen. Daraus ergibt sich, dass es nicht ausreicht, ein Risiko nur zu benennen. Es braucht auch eine sachgerechte Beratung und die Warnung vor übereilten Entschlüssen (BGE 124 III 155 E. 3a). Wenn ein Kunde die Risiken jedoch kennt, braucht er keine Aufklärung (BGE 133 III 97 E. 7.1.1). Die Beweislast dafür, dass der Kunde die Risiken kannte – sei es aufgrund der Risikoauflklärung, sei es aufgrund seines Vorwissens – trägt letztlich der Beauftragte (Urteil 4A_364/2013 vom 5. März 2014 E. 6.6.4).

Im Sinne einer Faustregel bedeutet dies: Ingenieure sollten sich nicht darauf verlassen, dass es ausreicht, wenn ein Risiko irgendwo im Text eines Baugrundgutachtens knapp erwähnt wurde. Die Risiken sollten

mit dem Bauherrn nachweisbar (d.h. zumindest per E-Mail) angesprochen und erläutert werden. Grundsätzlich sollte man sich sowieso an Art. 2.2.5 SIA-267 halten: «Akzeptierte Risiken sind unter Nennung von Ausmass und Kostenfolge mit den Auftraggebenden bzw. mit der Bauträgerschaft zu vereinbaren und in der Nutzungsvereinbarung zu dokumentieren».

Ohnehin gilt, dass geotechnische Risiken nur unter Berücksichtigung der besonderen Bestimmungen der Beobachtungsmethode akzeptiert werden dürfen (Art. 2.2.3 SIA-267). Insbesondere dürfen Risiken, die durch Beobachtungen nicht rechtzeitig erkannt werden können oder die zu einem plötzlichen oder nicht mehr beherrschbaren Versagen führen können nicht akzeptiert werden. Diese Risiken sind zu eliminieren oder mit bautechnischen und/oder organisatorischen Massnahmen zu verhindern (Art. 2.3.4 SIA-267). Das gilt natürlich insbesondere auch für Risiken in Bezug auf die Sicherheit von Personen.

Während der Ausführung: Abgleich der tatsächlichen Verhältnisse mit dem geologischen Bericht

Selbst wenn vorab umfangreiche geologische Erhebungen erfolgten, sind bei der Ausführung unliebsame Überraschungen kaum vollständig auszuschliessen. Dennoch könnten Schadenfälle aber oft vermieden werden, wenn auch während der Bauarbeiten mit dem Geologen bzw. dem Geotechniker überprüft würde, ob die bei der Baugrunduntersuchung getroffenen Annahmen mit dem angetroffenen Boden übereinstimmen.

Die SIA-267 sieht vor, dass im Laufe der Bauausführung die Beschaffenheit des Baugrunds und die der Projektierung zugrunde gelegten Baugrunddaten

überprüft werden müssen und die Bemessung des Tragwerks an die neu hinzugewonnenen Erkenntnissen anzupassen ist (Art. 3.1.5). Daher gehört Folgendes zu den Grundleistungen der technischen Bauleitung in der Ausführungsphase: «Veranlassen der Kontrolle und der Beurteilung des Baugrundes durch den zuständigen Fachplaner» (Art. 4.3.52 SIA-103).

Mit anderen Worten: Sobald bei der Ausführung von Arbeiten, z.B. beim Aushub, die Baugrundverhältnisse besser erkennbar werden, sollte der Bauingenieur den Geologen bzw. den Geotechniker auf die Baustelle einladen, damit dieser einen Abgleich der tatsächlich vorhandenen Baugrundverhältnisse mit dem zugrunde gelegten Baugrundmodell vornehmen kann. Bei Abweichungen sind entsprechende Massnahmen zu veranlassen.

Den ungünstigen Fall einplanen

Was passiert, wenn sich beim Bauen herausstellt, dass die Bodenannahmen zu optimistisch waren? Diese Frage sollte in jedem Fall gestellt werden – und zwar schon bei der Planung. Es ist relativ einfach, einige zusätzliche Anker zu setzen. Wenn sich aber herausstellt, dass die Spundwände oder Pfähle zu kurz sind, wird es schwierig, das zu korrigieren.

Vor allem bei bekanntermassen schwierigem Baugrund sollte immer auch einbezogen werden, dass die Realität noch ungünstiger sein könnte und wie man gegebenenfalls damit umgehen würde.

Die Bauherrschaft ist auf diese Risiken hinzuweisen. Hinzuweisen ist sie mit Vorteil zudem auf die möglichen Kostenfolgen ungünstiger Szenarien. Allerdings kann man von einer Bauherrschaft, die auf technische Risiken hingewiesen wurde, eigentlich erwarten, dass sie sich selbst nach den entsprechenden Kostenrisiken erkundigt, wenn sie diesbezüglich informiert werden möchte.

Wasserdichtigkeit von Untergeschossen

Die Planung von wasserdichten Untergeschossen ist eine häufige Aufgabe von Ingenieuren. Dennoch kommt es manchmal zu unzureichenden Konstruktionen. Der Wasserdruck, die Höhe des Grundwassers usw. müssen geklärt werden. Auch hier können die Annahmen zu optimistisch sein. Gerade während der Bauphase können durch Regen, Grundwasserrückstau usw. extrem ungünstige Bedingungen entstehen, die zu Schäden führen.

Wichtig ist auch, die geforderte Dichtigkeit mit dem Auftraggeber zu klären. Eine Nutzungsvereinbarung schafft Klarheit. Das Konzept ist dann an diese Anforderungen anzupassen. Auch dabei sollte antizipiert werden, wie die geforderte Dichtigkeit nachträglich erreicht werden kann, wenn nicht alles auf Anhieb funktioniert. Eine Voraussetzung für nachträgliche Injektionen ist z.B., dass der entsprechende Bereich nachträglich überhaupt noch zugänglich ist.

Die Erfahrung aus den Schadenfällen zeigt, dass Wasserschäden in Untergeschossen oft bei eher einfachen Bauten und Bodenverhältnissen auftreten. Dies lässt darauf schliessen, dass nicht eine besondere Komplexität ursächlich ist, sondern dass diese Thematik generell unterschätzt wird. Umso aufwändiger sind dann die Reparaturen.

Bodenkennwerte – nicht nur für Tragwerke

Auch für Verkehrswege wie Strassen und Bahnen, aber unter Umständen auch für Leitungen, bedarf es genauer Informationen über den Untergrund. Gerade bei kleineren Projekten wird dies manchmal übersehen. Erst wenn dann z.B. grössere Setzungen oder ein ungenügendes bzw. falsches Gefälle festgestellt werden, wird man sich der ungenügenden Bodenabklärungen bewusst.

Für Sonderfälle, wie die Versickerung von Oberflächenwasser oder die Nutzung der thermischen Speicherkapazität des Untergrundes, braucht es spezielle Baugrunduntersuchungen. Nur so kann die Qualität des Projektes garantiert werden.

Zusammenarbeit zwischen Gesamtleiter und Baugrundspezialisten

Für den Bauherrn ist es wesentlich, dass er ein einwandfreies Bauwerk erhält. Es obliegt der Gesamtleitung, die erforderlichen Massnahmen zu treffen, um dieses Ziel zu erreichen. Die Gesamtleitung muss die erforderlichen Baugrundspezialisten (Geologen bzw. Geotechniker) beiziehen – und dies mit Vorteil nicht nur bei der Planung, sondern auch, wenn aufgrund der Bauarbeiten neue Erkenntnisse möglich werden.

Die Gesamtleitung muss zudem Forderungen und Vorschläge der Spezialisten nach weiteren Untersuchungen und Abklärungen berücksichtigen. Sollte der Auftraggeber aus Zeit- oder Kostengründen derartige Vorschläge ablehnen, so ist er abzumahnern, d.h. er ist in einer nachweisbaren Form (d.h. per E-Mail, Brief oder Protokollvermerk) auf die Risiken hinzuweisen, die sich daraus ergeben – und darauf, dass er diese selbst tragen muss.