

Donnerstag 17. Oktober 2013

16:00-16:30

Kleine Projekte – kleine Budgets – Erkundungsdefizite – große Probleme?

Peter Sommer¹, Gerhard Poscher¹

¹geo.zt gmbh, poscher beratende geologen, Saline 17, 6060 Hall in Tirol, www.geo-zt.at

Kurzfassung

Bei kleinen Projekten und kleinen Projektbudgets kann nicht in jedem Fall ein Projekt- und Planungsmanagement vorausgesetzt werden, das die Anliegen der frühzeitigen geologischen Bearbeitung und Baugrunderkundung in vorausschauender und normkonformer Weise beachtet. Der Behörde – so sie Sachverständige beizieht – bzw. den geologischen Sachverständigen im Verfahren kommt eine hohe Verantwortung zu, diese Defizite zu erkennen und darauf mit Nebenbestimmungen zu reagieren. Die Einsetzung einer geologischen oder einer geologisch-geotechnischen Bauaufsicht bietet eine gute Plattform, die Projektabwicklung und Bauumsetzung im Sinne des Bescheides und der Nebenbestimmungen nicht nur fachkundig und dokumentierend zu begleiten, sondern auch lenkend einzugreifen. Andernfalls können auch bei kleinen Bauvorhaben große Probleme vorprogrammiert sein.

Abstract

For small projects with tight budget it is not common to have a project-management that respects the concerns of early geological site investigation in a predictive and a standard-compliant way. The authority – if experts are requested – respectively the geological experts in a procedure have the responsibility to recognize these deficits and react on it by auxiliary conditions. The appointment of a geological or a geological-geotechnical supervision provides a platform for project handling and construction within the meaning of the ruling. Furthermore it is important to accompany not only knowledgeable and documenting – it is also necessary to intervene, if needed. Otherwise, serious problems for small construction projects may be predictable.

1. Einleitung

Im Planungsprozess von großen Wasserkraft- bzw. Infrastrukturprojekten wird der geologisch-ingenieurgeologischen Erkundung traditionell ein hoher Stellenwert zugeschrieben. Zumeist handelt es sich um mehrere Erkundungsstaffeln – wir sprechen von der projektphasenbezogenen Erkundungstiefe – die sich methodisch differenziert angelegt von der Variantenuntersuchung, über die Einreichprojekte bis in die Ausführungsphase erstrecken. Dem Auftraggeber sind das Potential geogen bedingter Risiken und daraus resultierenden Folgen hinsichtlich Baugrundrisiko, Vertragsrisiko und unerwartetem Kostenverlauf in der Regel zumindest dem Grunde nach bekannt. Bei der Entwicklung von Kleinprojekten ist dieses Bewußtsein nicht in diesem Maße ausgeprägt. Dies mag mannigfache Ursachen haben. Schlanke Planungsbudgets, die Baugrunderkundungsmaßnahmen ursprünglich gar nicht berücksichtigen, verbunden mit Auftraggebern und Planern auf kommunaler, genossenschaftlicher oder privater Ebene, wo ein

Verständnis für Investitionen in die Planungs- und Ausführungssicherheit aus dem Titel „Baugrund und Wasser“ erst wachsen muss.

Die Beurteilung, ob und welche Erkundungsmaßnahmen für ein Projekt erforderlich sind, erfordert eine vorlaufende geologisch-ingenieurgeologische Bearbeitung mit Befunderhebung vor Ort. In bestehenden Normen und Richtlinien, welche für den Erkundungsumfang an Projekten und deren Umsetzung relevant sind (Auszugshalber zu erwähnen sind: ÖNORM EN 1997-1, ÖNORM EN 1997-2 und ÖNORM B 4402), wird kein Unterschied hinsichtlich der Größe von Projekten gemacht. Laut Geostandardisierung (Tiroler Landesgeologie) wird auch bei Kleinprojekten ein fachlich begründetes Erkundungskonzept empfohlen. Darin sollen Fragestellungen, Ziele und Methoden behandelt werden. Nach der ÖNORM EN 1997-1 und 2 erfolgt eine Kategorisierung der geplanten Bauwerke - mit dem Hinweis -, wann Routineverfahren für die Feld- Laborversuche sowie die Bemessung und Ausführung anzuwenden sind.

Für den Fachbereich Geologie beginnt die Planung im Idealfall mit der Machbarkeitsstudie bzw. der Einreichplanung (Abbildung 36). Nach Geländebegehung und Erhebung von Bestandsdaten erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem Projekttraum und einer festzulegenden Erkundungsstrategie.

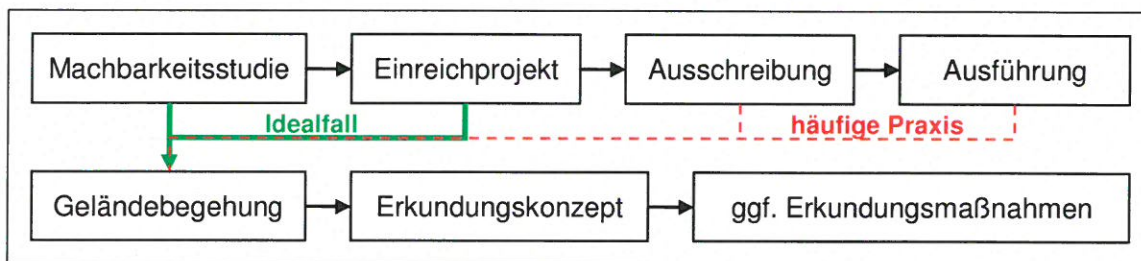


Abbildung 36: Projekttablauf mit idealer geologischer Bearbeitung

Gar nicht so selten wird bei Kleinprojekten der Fachbereich Geologie-Ingenieurgeologie in der Praxis erst in der Projektphase Ausschreibungs- oder Ausführungsplanung mit baugrundrelevanten Problemstellungen konfrontiert. Dies ist dann der Fall, wenn die Behörde in vorausschauender Weise die Rückfallebene einer geologischen Bauaufsicht im Bewilligungsbescheid verankert, oder wenn im fortgeschrittenen Planungsprozess (Ausschreibungsplanung) oder während der Bauausführung Probleme auftreten.

Durch diesen späten Einstieg in den Planungsprozess können geologische Fragestellungen auftreten, welche bislang in der Projektabwicklung nicht berücksichtigt wurden. Die Folge sind Mehrkosten und Bauzeitverzögerungen. Anhand von kleineren Projektbeispielen werden gestörte Projektabläufe mit folgender Charakteristik dargestellt.

- Fallbeispiel Kleinwasserkraftanlage: Mangelhafte Berücksichtigung ingenieurgeologischer Fragestellungen in der initialen Projektphase führt zu einer optimistischen Beurteilung der Projektkosten und Wirtschaftlichkeit des Projektes.
- Fallbeispiel Erweiterung einer Wasserkraftanlage: Die Rückfallebene „geologische Bauaufsicht“ wird wirksam, Auswirkungen aus Bauzeit und Baukosten sind die Folge.

- Fallbeispiel Hochbehälter: Die Rückfallebene „geologische Bauaufsicht“ wird nicht wirksam. Diese wird vom Auftraggeber abberufen, die Maßnahmen werden nicht umgesetzt.

2. Kleinwasserkraftanlage am Stamserbach - Oberstufe

Ausgangssituation / Projektbeschreibung

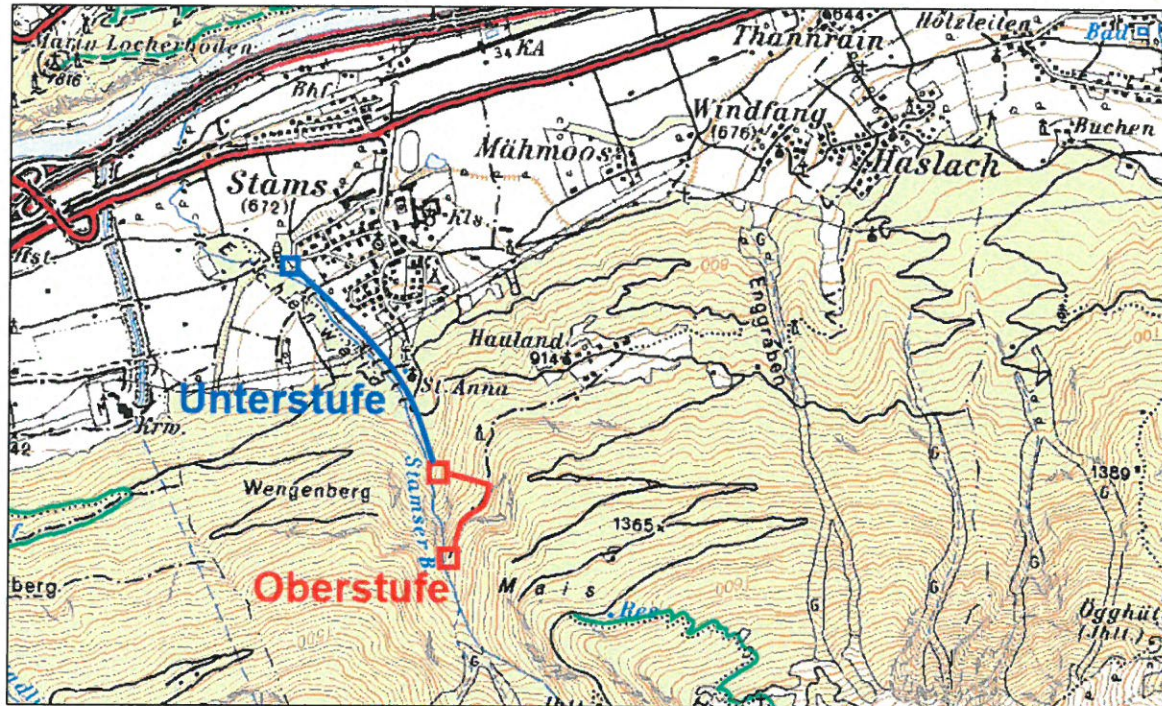


Abbildung 37: Übersichtsplan - bestehende Unterstufe mit geplanter Oberstufe Stams (ÖK 50)

Aufgrund der Verlängerung des Ökostromgesetzes wurde in Stams, oberhalb eines bestehenden Kleinwasserkraftwerks, eine Oberstufe geplant (Abbildung 37). Das Unterwasser der Oberstufe wird direkt in den Entsander der Unterstufe geleitet. Die Druckrohrleitung der Oberstufe führt zuerst von der Wasserfassung entlang eines erhaltungsaufwändigen Weges. Die Verbindung zum Krafthaus erfolgt über einen Steilabstieg. Das Gelände ist felsdurchsetzt und durch Grate und Geländekanten geprägt. Aufgrund der großteils aufgelockerten (tiefgründig entfestigt) Gneise und Glimmerschiefer und einer weitgehend übersteilten Hangflanke ist neben witterungsbedingtem lokalem Kleinrutschungspotential ein erhebliches Steinschlag- und Blocksturzsrisiko gegeben (Abbildung 38).



Abbildung 38: Durch Sturzereignisse beschädigte Steinschlagnetze

Problemstellung

Die Phasen der Machbarkeitsstudie und Einreichplanung des Projektes wurden durch ein geologisches Beratungsmandat begleitet. Den Hinweisen auf die gegebene Naturgefahrensituation und deren Auswirkung auf Bau- und Betriebsphase wurden am Beginn der Planung – insb. hinsichtlich des Kostenverlaufes - nicht Rechnung getragen. Mit dem Wechsel des Projektanten der Anlage, konnte zumindest ein Verständnis für die maßgeblichen geologischen Risikofaktoren gefunden werden.

Maßnahmen

Bereits für die sichere Abwicklung der Bauphase waren gemäß Einreichprojekt erhebliche Mittel in Steinschlagsicherungsmaßnahmen zu tätigen. Mit dem Bescheid konnte durch eine Reihe von Nebenbestimmungen für den weiteren Projektverlauf ein entsprechender Bearbeitungstiefgang durchgesetzt werden:

- Geologische Detailkartierung der Einhänge (Abbildung 39)
- Einschätzung der Steinschlag- und Blocksturzsituation
- Beurteilung des Steilabstieges

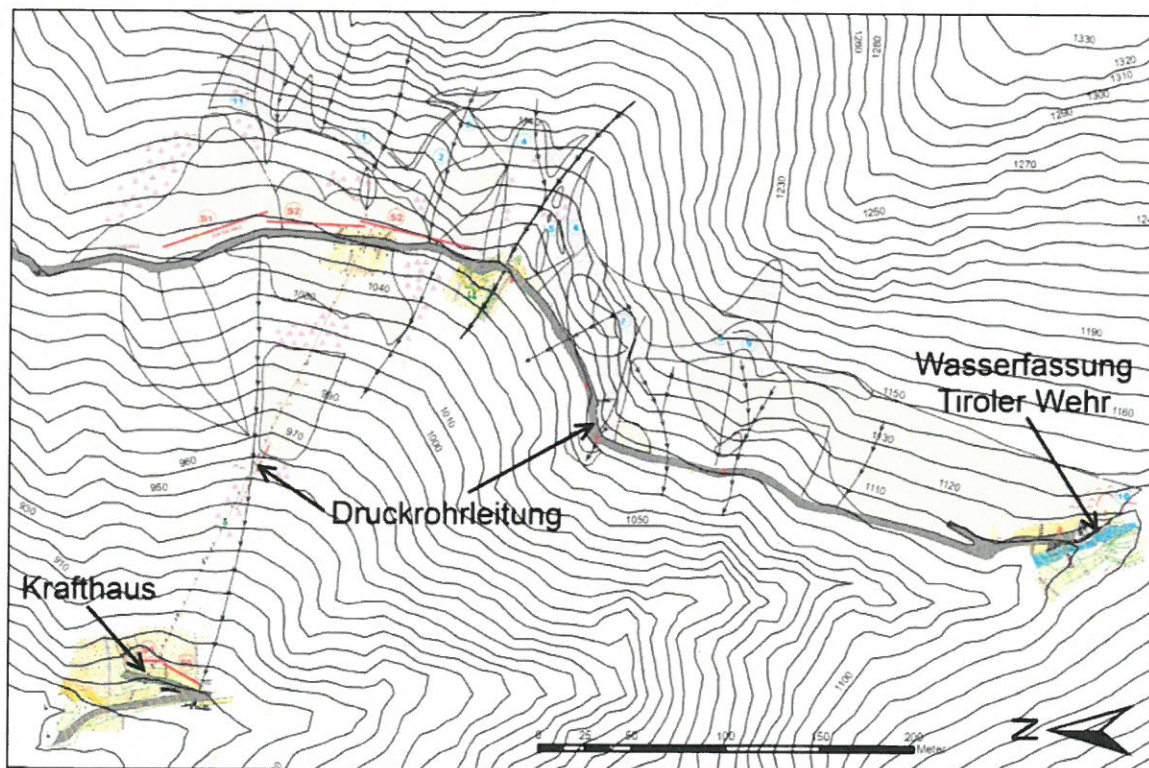


Abbildung 39: Detailkartierung Naturgefahren

Lehren / Schlussfolgerungen

Die Auswirkungen auf die Trassenführung und vor allem die Kostenrelevanz der zu setzenden Maßnahmen zufolge geogener Risiken für Bau und Betrieb der Anlage wurden in einer relativ späten Phase der Projektierung realisiert. Diesen Erfordernissen konnte zwar noch rechtzeitig in der

Ausschreibungsplanung und Bauausführung Rechnung getragen werden, aber als Konsequenz erfolgten umfangreiche Hang- und Steinschlagsicherungsmaßnahmen mit einem fortlaufenden geologisch - geodätischem Monitoringprogramm. Der Betrieb der Anlage erfordert jährlich erhebliche Zusatzkosten zufolge der Erhaltungsmaßnahmen im Trassenbereich.

Mit verantwortlich dafür sind – projektübergreifend betrachtet - durch die seinerzeitige Ökostromförderung verursachte Planungsabläufe mit hohem Termindruck in der Einreichplanung, wodurch wesentliche Anliegen der Planung in spätere Projektphasen gedrängt wurden.

3. Erweiterung einer Wasserkraftanlage am Vomperbach

Ausgangssituation / Projektbeschreibung

Am bestehenden Krafthaus Vomperbach wurde aufgrund von mechanischen und elektrischen Erfordernissen ein neues Krafthaus geplant. Der Neubau sollte oberstromig direkt an den Bestand (Abbildung 40) anschließen und im setzungsunempfindlichen Hauptdolomit gegründet werden. Der Hanganschnitt wurde als 80° steile Felsböschung geplant.

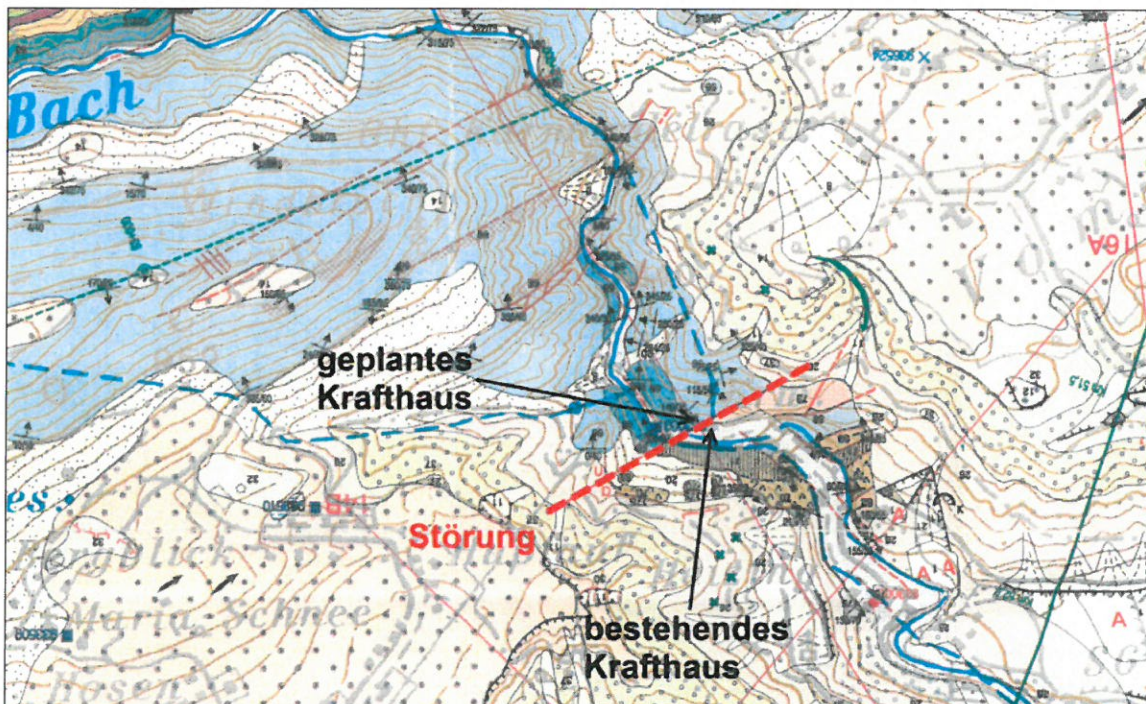


Abbildung 40: Bestehende geologische Karte im Projektraum (BEG)

Problemstellung

Im Bewilligungsbescheid wurde durch den ASV für Geologie in Kenntnis der anspruchsvollen geologischen Randbedingungen des Vorhabens eine Baubegleitung durch eine geologische Bauaufsicht gefordert, die bereits beim ersten Baustellenbesuch vor Baubeginn der Planungsprämisse „Felsanschnitt“ kritisch begegnete. Tatsächlich wurde entgegen den ursprünglichen Erwartungen, oberflächennahe kein Festgestein angetroffen. Anstehend angetroffen wurde ein blockführendes, locker gelagertes Material mit guter Verzahnungskohäsion. Bei den Erdarbeiten bzw. einem Hanganschnitt von ca. 4 m wurden im Oberhang (Lockermaterial) Setzungen/Entlastungserscheinungen festgestellt. Neben dem – bereits aus dem Ortsbefund

abzuleitenden mächtigen Auftreten von Lockermaterial, weist das Projektgebiet eine komplexe Festgesteinsgeologie auf, die sich auch aus dem Bestandskartenwerk erschließt. Der Grund liegt in einer Serie von inntalparallelen Störungen (NE-SW streichend), wodurch die es zur Ausbildung einer mehrere 100 Meter breiten Schuppenzone gekommen ist (Abbildung 40). Dabei wurden Wettersteinkalk, Raibler Schichten und Hauptdolomit teilweise ineinander verschuppt und die stratigraphische Abfolge gestört. Der unmittelbare Baustellenbereich zeigt dunkelgraue bis schwarze Tonschiefer mit Dolomitschollen und Dolomitekataklastite.

Maßnahmen

Die Aushubarbeiten wurden aufgrund von Setzungen im Oberhang eingestellt und der Anschnitt gesichert. Neben Geländebegehungen, wurden vier Kern- und zwei Schlagbohrungen abgeteuft. Dadurch konnte der Untergrundaufbau bzw. die Felslinie erkundet werden. Die Erkundungsmaßnahmen ergaben eine deutlich höhere Lockergesteinsüberlagerung als der Planung zugrunde gelegt wurde. Statt dem erwarteten kompetenten Hauptdolomit, liegt die Sohle der Baugrube in einer Wechsellagerung von Tonschiefern mit Hauptdolomitschollen und Lockergestein (Abbildung 41), was eine Umplanung während des Baus verursachte. Zusätzlich wurde ein geodätisches Überwachungsprogramm für Hangflanke und Abtragsböschung implementiert.

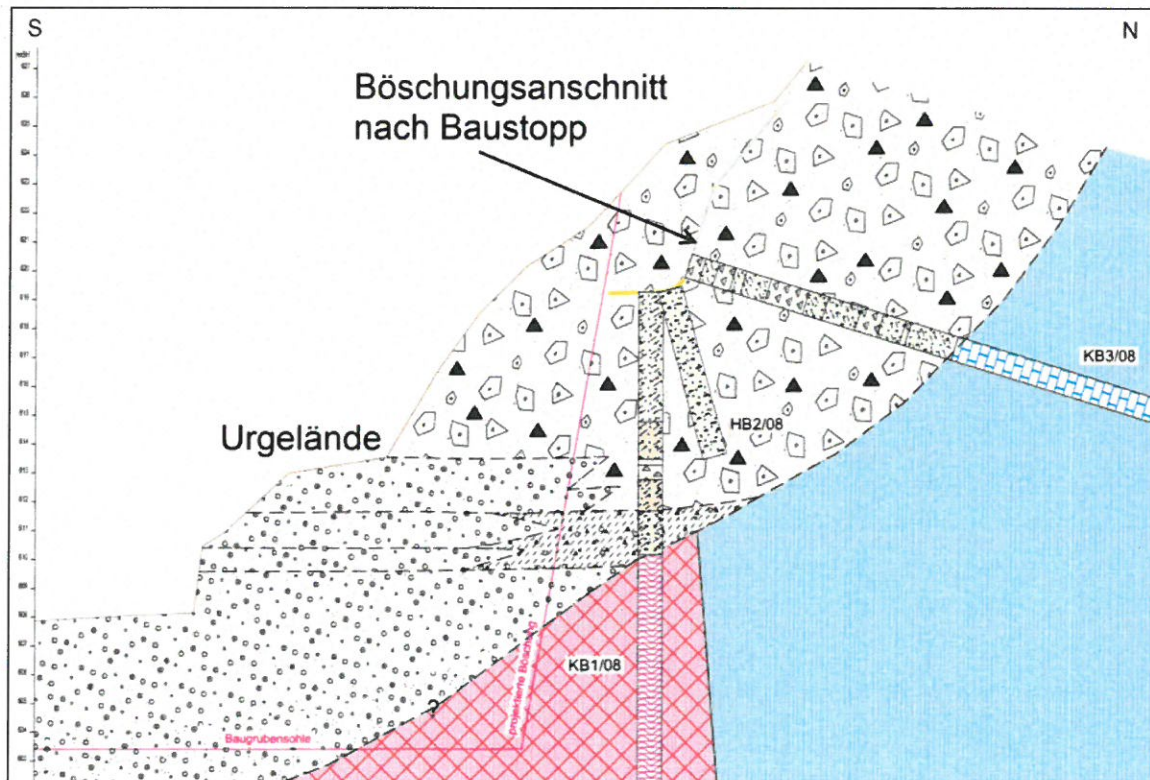


Abbildung 41: Geologisches Profil mit Erkundung und Böschungsanschnitt

Lehren / Schlussfolgerungen

Aufgrund des deutlich geänderten Untergrundaufbaus, musste das Baugrubenkonzept und das Gründungskonzept des Krafthauses an die angetroffenen geologischen Gegebenheiten angepasst werden. Anstatt einer Felsböschung wurde eine im Fels rückversicherte Nagelwand erstellt (Abbildung

42). Die fehlende geologische Begleitung in der Planungsphase Einreichprojekt wurde im Ausführungsprojekt nachgeholt, die geologische Bauaufsicht wurde in die Planerrolle gerückt. Neben einer verlängerten Bauzeit waren die Mehrkosten aus dem gestörten Projektablauf relativ gering, als es sich um „Sowieso-Kosten“ handelte.

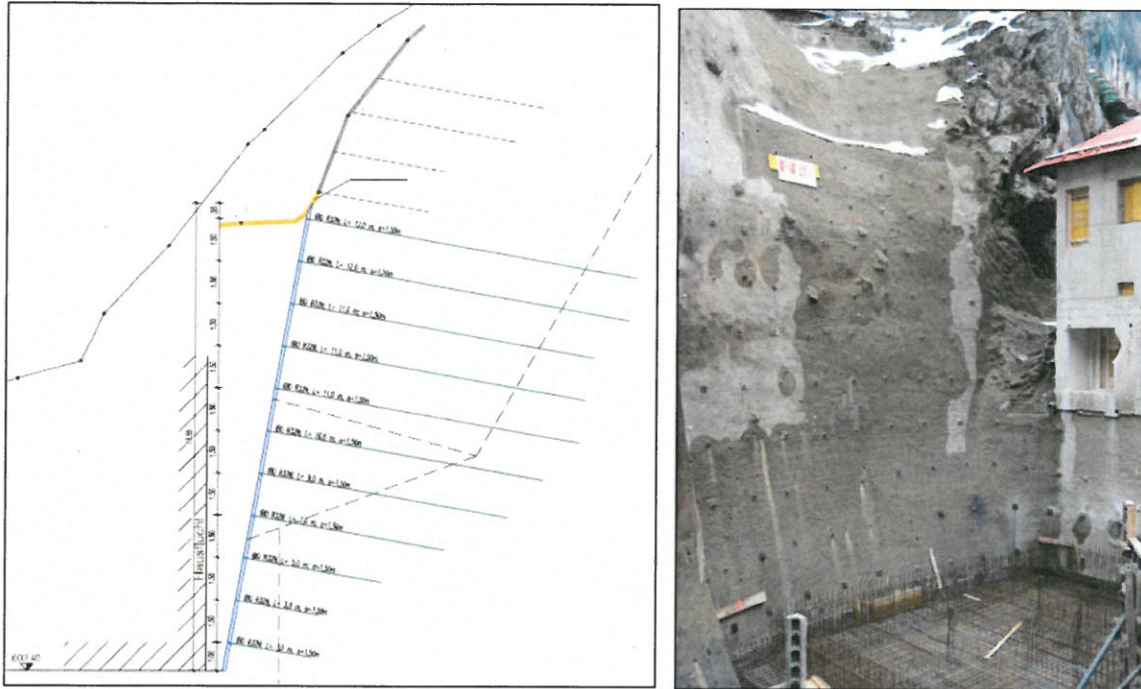


Abbildung 42: Umgeplante und ausgeführte Nagelwand bergseitig des Krafthaus

4. Hochbehälter Dölsach

Ausgangssituation / Projektbeschreibung

Um die Trinkwasserversorgung im Gemeindegebiet zu gewährleisten, wurde knapp unterhalb der Bestandsanlage ein neuer Hochbehälter in Silobauweise geplant. Der Neubau wurde zwischen zwei Felsrippen situiert (*Abbildung 43*). Es war mit einem beträchtlichen Hanganschnitt des steil bis übersteilten Einhangs im Lockermaterial zu rechnen.

Problemstellung

Im Zuge der Erfüllung von Nebenbestimmungen des Bewilligungsbescheides zum Bau der Anlage wurde eine geologische Bauaufsicht bestellt. Der auferlegte Umfang an Aufgaben umfasste auszugsweise:

- Dokumentation und Betreuung der Erd- und Felsbauarbeiten
- Fachliche Bearbeitung zu Stütz- und Sicherungsmaßnahmen von Böschungen
- Evaluierung von Sicherheitsnetzen für die Bauphase

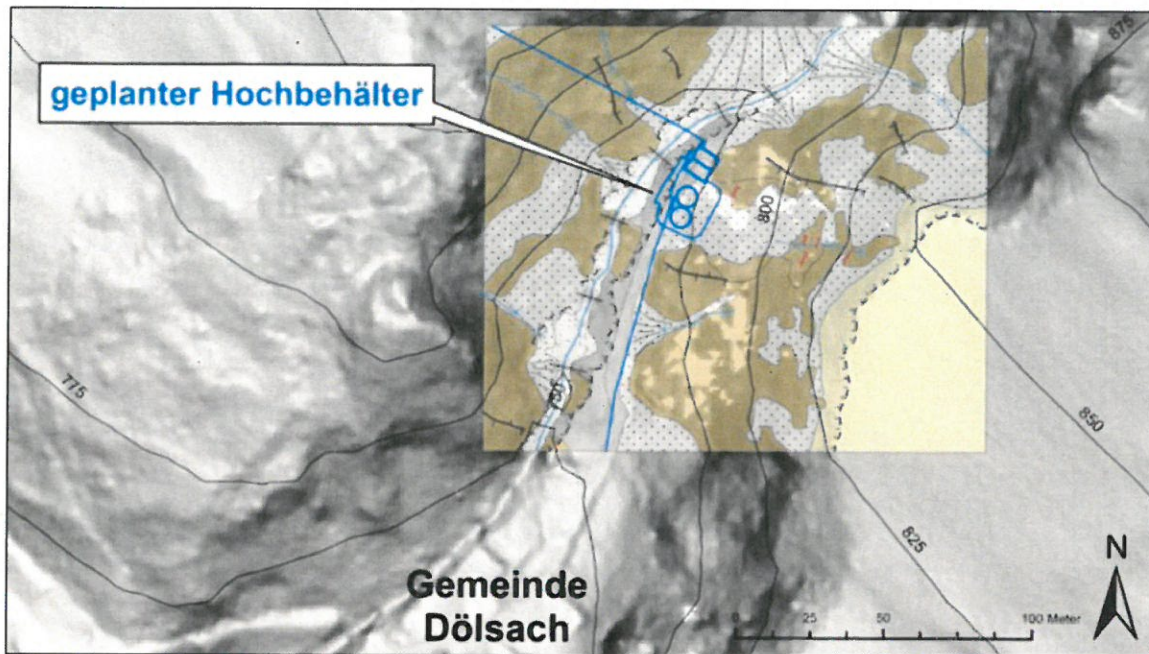


Abbildung 43: Projektgebiet mit geplantem Hochbehälter (Kartengrundlage: TIRIS)

Zur Ermittlung der Lockergesteinsüberlagerung wurden im Bereich des Bauwerks zwei Baggerschürfe ausgeführt. An beiden Schürfen (Teufe ca. 4m) wurde die Festgesteinsoberfläche nicht erreicht.

Maßnahmen

Aufgrund der Erkundung musste – entgegen der ursprünglichen Annahme einer Felsböschung – von einem Hanganschnitt im Lockermaterial mit einzelnen großen Blöcken ausgegangen werden.

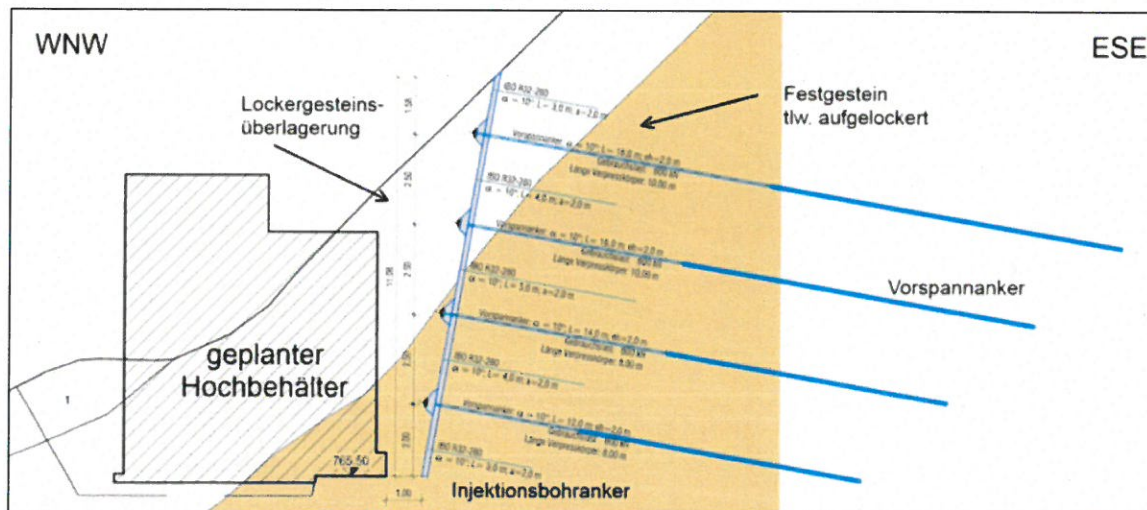


Abbildung 44: geplanter Hochbehälter mit Baugrubensicherung (Ausschreibungsprojekt)

Die Baugrubensicherung wurde mit Standsicherheitsnachweis als Nagelwand mit Injektionsbohranker und Vorspannanker (Einbindung im Fels) dimensioniert (Abbildung 44). Zur Evaluierung des Oberhangs wurde eine geologische Detailkartierung, mit dem Ergebnis einer potentiellen Steinschlaggefährdung durchgeführt, die insb. für die Bauphase schlagend wurde. Zur Bemessung

der Steinschlagschutznetze erfolgte eine Steinschlagsimulation. Aufgrund der Detailplanung mit der Konsequenz einer adaptierten Baugruben- und Steinschlagsicherung wurde der Bauherr mit Mehrkosten konfrontiert. Aus geologischer Sicht wurde eine Optimierung des Standortes befürwortet.

Lehren / Schlussfolgerungen

Im Zuge der Einholung der Angebote wurde seitens eines Bieters eine kostengünstigere Baugrubensicherung und Steinschlagsicherung angeboten. Die Baugrubensicherung sollte lediglich mittels Injektionsbohrankern durchgeführt werden.

Seitens des Auftraggebers wurde - wie sich später herausstellte - die Alternative beauftragt. Der Planer wurde temporär für die Phase der Ausführung der Baugrube und der Steinschlagsicherungsmaßnahmen abberufen. Die geologische Bauaufsicht wurde über den Baubeginn nicht informiert und legte ihr Mandat nach Ortsaugenschein der bereits ausgeführten Maßnahme und Baugrubensicherung zurück. Die Steinschlagsicherung erfolgte mittels Drahtgeflecht, welches an Bäumen und einzelnen Ankerstangen befestigt wurde (Abbildung 45).



Abbildung 45: Fertiggestellte Baugrube mit geänderter Baugrubensicherung

5. Schlussfolgerungen

Die angeführten Beispiele zeigen, dass bei kleineren Projekten und kleinen Projektbudgets nicht in jedem Fall ein Projekt- und Planungsmanagement vorausgesetzt werden kann, das die Anliegen der frühzeitigen geologischen Bearbeitung und Baugrunderkundung in vorausschauender und normkonformer Weise beachtet. Erkundungsdefizite und Defizite in der geologischen Beurteilung können zur Folge haben, dass von der Einreichplanung bis zur Bauumsetzung Mängel auftreten, die von der Nichtbewilligungsfähigkeit bis zur Nichtausführbarkeit reichen können. Der Behörde – so sie Sachverständige beizieht – bzw. den geologischen Sachverständigen im Verfahren kommt eine hohe Verantwortung zu, diese Defizite zu erkennen und darauf mit Nebenbestimmungen zu reagieren.

Die persönlichen Erfahrungen zeigen, dass die Einsetzung einer geologischen oder einer geologisch-geotechnischen Bauaufsicht eine gute Plattform bieten kann, die Projektabwicklung und

Baumsetzung im Sinne des Bescheides und der Nebenbestimmungen nicht nur fachkundig und dokumentierend zu begleiten, sondern auch lenkend einzugreifen. Ideal ist es, wenn die geologische Bauaufsicht bereits vor Baubeginn in der Phase Ausschreibungs-bzw. Ausführungsplanung „aufgegleist“ wird bzw. diese Unterlagen der Behörde bzw. der Bauaufsicht vor Baubeginn vorzulegen sind (Fallbeispiel Kleinwasserkraftanlage Stamserbach). In jedem Fall muss im Sinne einer konstruktiven Abwicklung schwieriger und unerwarteter Bauverläufe die Akzeptanz der geologischen Bauaufsicht vorausgesetzt werden (Fallbeispiel Kraftwerksanlage Vomperbach), andernfalls sind auch bei kleinen Bauvorhaben große Probleme vorprogrammiert (Fallbeispiel Hochbehälter Dölsach).