

Projektierung von Quelfassungen

Brunnenmeisterkurse 2011



Projektierung von
Quelfassungen



Hydrogeologische Grundlagen



Projektierung von
Quelfassungen



Woher kommt das Wasser ?

Grundwasser im Lockergestein

Allgemeine Charakterisierung :

- **Gute Filterwirkung**
- **Niedrige Fließgeschwindigkeit**
- **Ausgeglichenes Abflussverhalten**
- **Lang anhaltende Quellschüttung**
- **Fläche Einzugsgebiet klein bis mittel**

Woher kommt das Wasser ?

Grundwasser in Karst- und Kluftgestein

Allgemeine Charakterisierung :

- **Schlechte Filterwirkung**
- **Hohe Fließgeschwindigkeiten**
- **Stark schwankendes Abflussverhalten**
- **Nur kurz anhaltende Quellschüttungen**
- **Hohe Trübungsspitzen**
- **Fläche Einzugsgebiet häufig gross bis sehr gross**

Woher kommt das Wasser ?

Erscheinungsformen von Quellen

Abgrenzung Quellwasser / Grundwasser :

"Quellwasser ist Grundwasser, das freifliessend zu Tage tritt bzw. freifliessend gefasst werden kann"

SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

**Hydrogeologische
Grundlagen**

WA-TEC AG THUN

Rechtliche Grundlagen

SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

**Projektierung von
Quellfassungen**

WA-TEC AG THUN

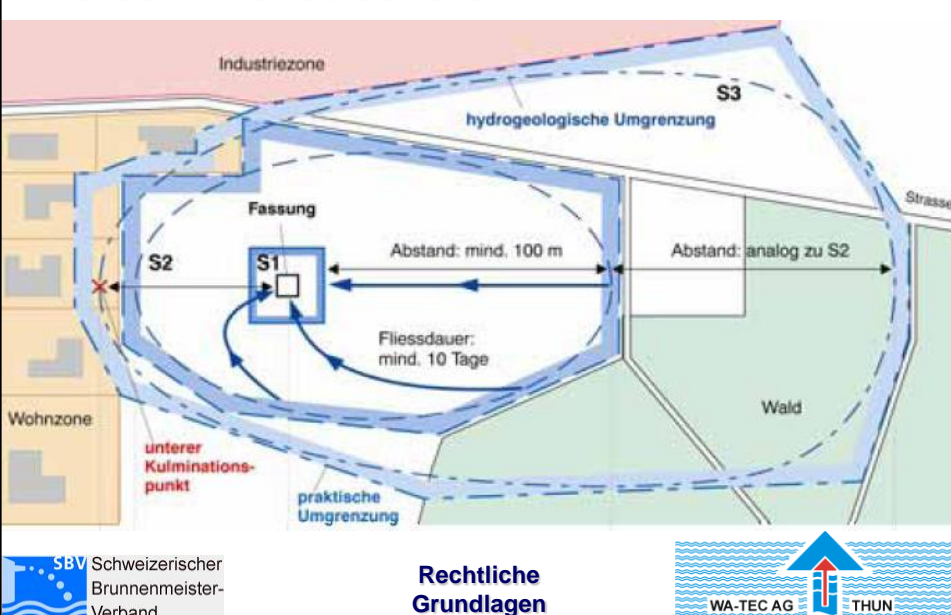
Gewässerschutz

Planerischer Schutz durch Schutzzonen



Gewässerschutz

Dimensionen von Schutzzonen



Gewässerschutz

Bodennutzung in Schutzzonen

S1 : Nur Grasbau erlaubt; Zone einzäunen, markieren

**S2 : Kein Ausbringen von Jauche,
keine Hoch- und Tiefbauten,
keine Strassen,
keine Versickerungen,
keine Abwasseranlagen und -leitungen**

**S3 : Keine Erdsonden,
keine Versickerung von Regenabwasser,
keine Heizöltanks**

Die Liste ist nicht abschliessend.....



Rechtliche
Grundlagen



Gewässerschutz

Restwasser für Gewässer

Bildet ein Quellwasseraustritt den Ursprung eines natürlichen Fließgewässers, handelt es sich beim Quellwasser in der Regel um öffentliches Wasser.

Allfällige Wasserentnahmen sind gem. eidg. Gewässerschutzgesetz nur unter jederzeitiger Sicherstellung der minimalen Restwassermengen möglich. Es sind in solchen Fällen behördliche Ausnahmegewilligungen notwendig.



Rechtliche
Grundlagen



Lebensmittelgesetz

regelt (direkt oder indirekt) :

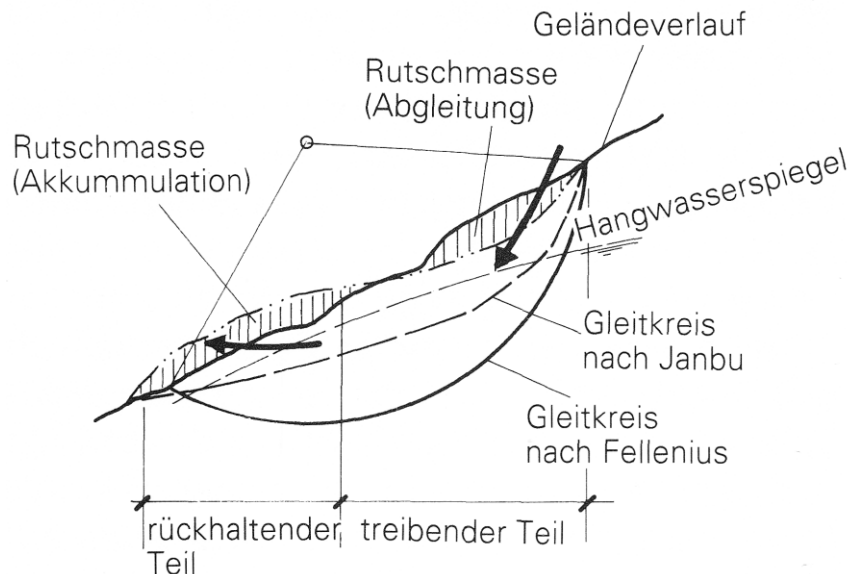
- Anforderungen an Wasserqualität (mikrobio./chem.)
- technische Anforderungen an Quelfassungen und Brunnstuben gem. Richtlinien (SVGW W-10, wird im Streitfall auch vor Gericht als gesetzlich relevante Grundlage betrachtet)
- Lebensmittel-Verträglichkeit der in Fassungen eingesetzten Materialien und Baustoffe
 - nur naturnahe oder hygienisch unbedenkliche Materialien einsetzen
 - organisches Material wie Holz, Bauplastik oder auch rezyklierte Kunststoffe haben in einer Fassung nichts zu suchen !



Rechtliche
Grundlagen



Unfallverhütung :



Rechtliche
Grundlagen



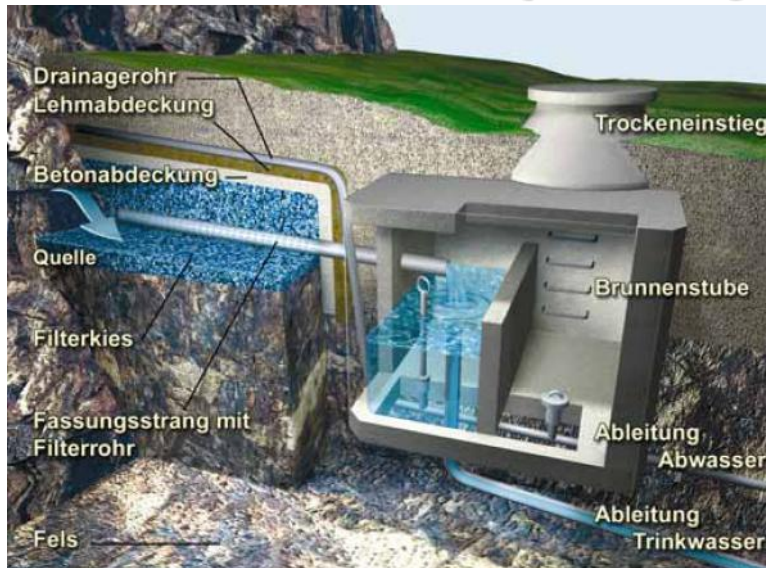
Bauformen Quellfassungen



Projektierung von
Quellfassungen



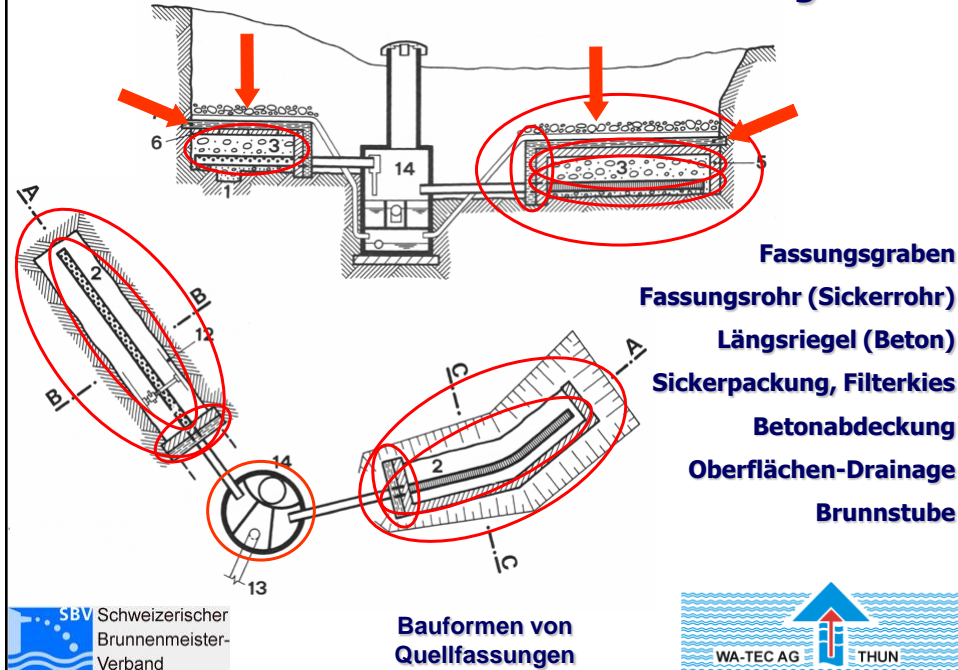
Grundsätzlicher Aufbau einer Quellfassung



Bauformen von
Quellfassungen



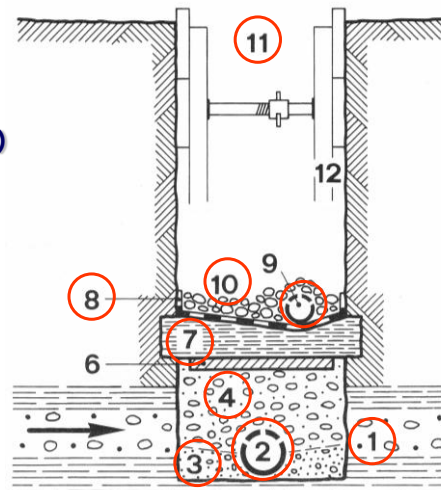
Grundsätzlicher Aufbau einer Quellfassung



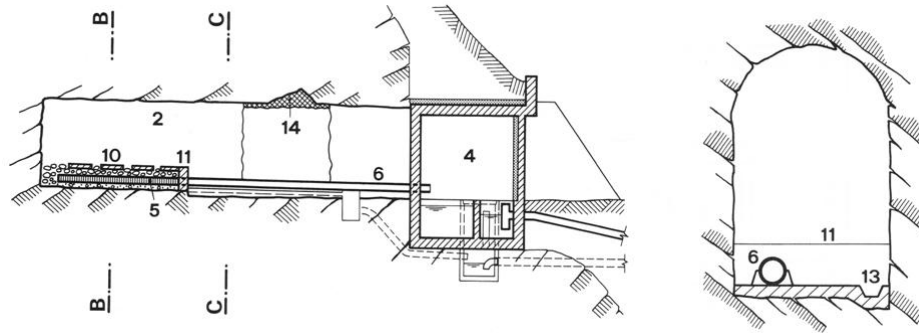
Grundsätzlicher Aufbau einer Quellfassung

Quellfassung im Schnitt

- 1** Wasserführende Schicht
- 2** Fassungsrohr (Sickerrohr)
- 3** Fassungssohle (Lehm, Beton, Natur)
- 4** Sickerpackung, Filterkies
- 7** Betonabdeckung
- 8** Dichtungsmatte
- 9** Drainagerohr
- 10** Sickerkies
- 11** Aushubmaterial



Grundsätzlicher Aufbau einer Quellfassung Quellfassungen im Stollen



SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Bauformen von
Quellfassungen



Grundsätzlicher Aufbau einer Quellfassung Quellfassungen im Stollen



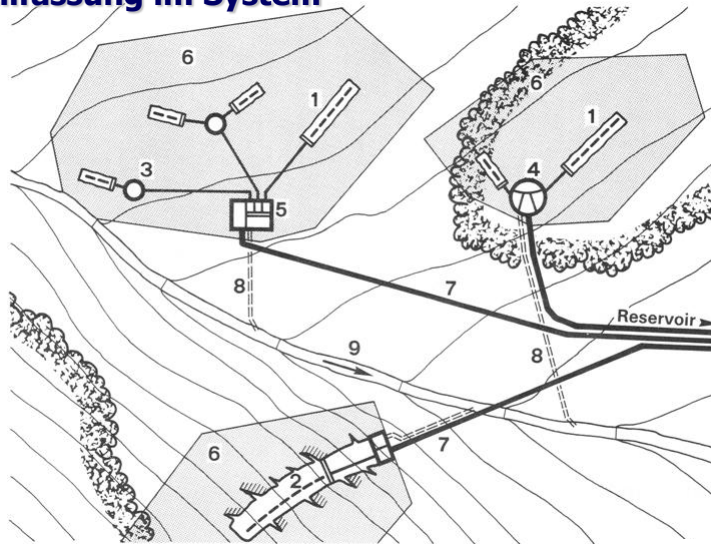
SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Bauformen von
Quellfassungen



Grundsätzlicher Aufbau einer Quellfassung

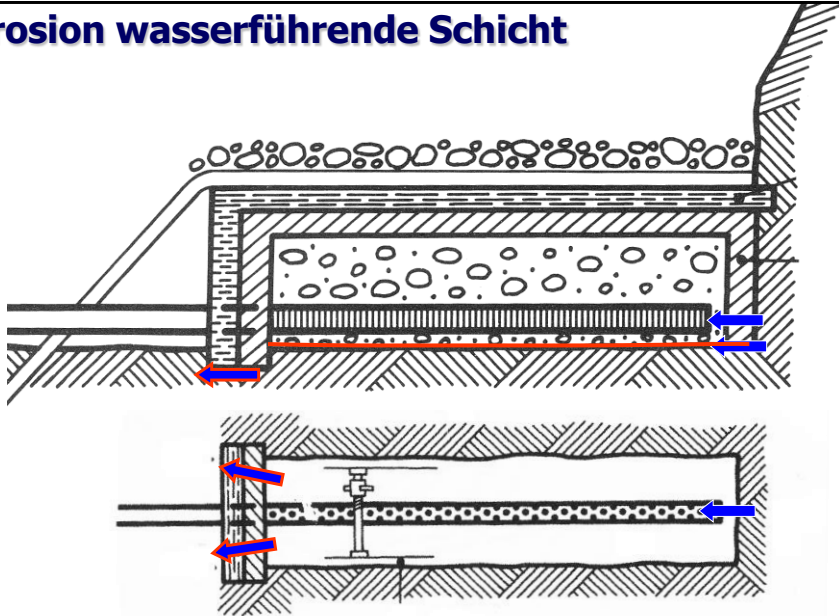
Quellfassung im System



Typische Schäden an Quellfassungen

**Warum muss eine Quellfassung
überhaupt erneuert werden ?**

Erosion wasserführende Schicht

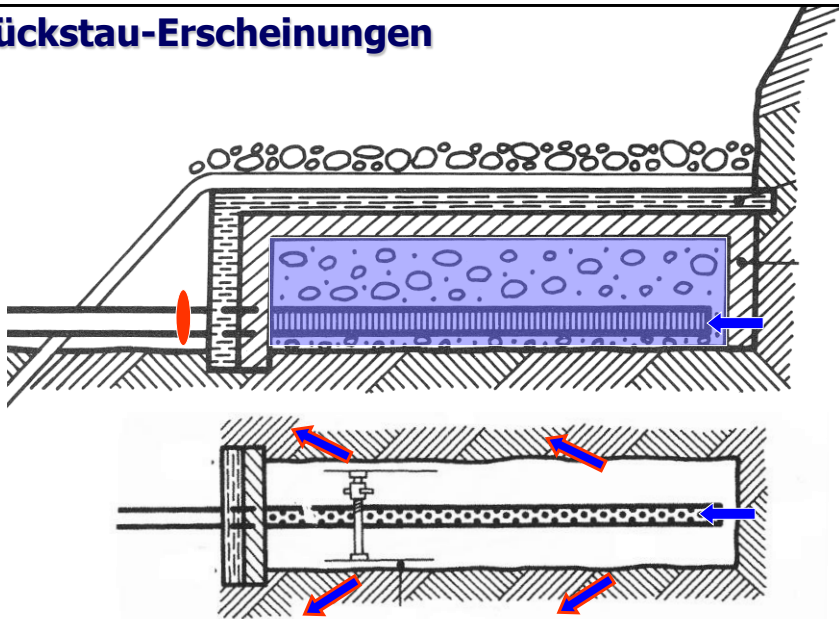


SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Schäden an
Quellfassungen



Rückstau-Erscheinungen



SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Schäden an
Quellfassungen



Rückstau-Erscheinungen



Wurzeleinwachsungen



**Schäden an
Quellfassungen**



Schäden ausserhalb der Fassung



**Umgekippter
Wurzelstock**

**Bodenrisse,
Rutschungen**

**Schäden an
Quellfassungen**



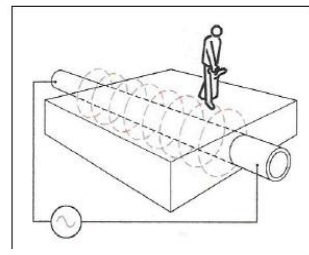
Zustandserfassung von Quelfassungen



Projektierung von
Quelfassungen



Verlauf Fassungsleitungen Ortung u. Vermessung Lage und Tiefe

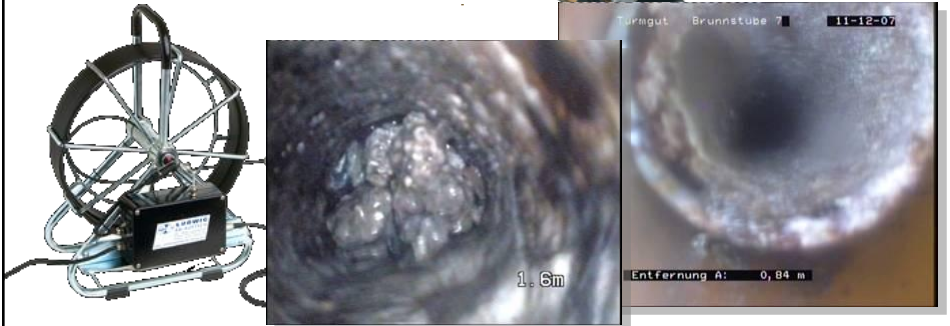


Zustandserfassung
Quelfassungen



Kamera-Aufnahmen Fassungsrohre / -leitungen

- Art der Rohre
- Lage Sickerstrecken
- Eintrittsorte Wasser
- Art und Lage von Schäden



SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Zustandserfassung
Quellfassungen

WA-TEC AG THUN

Geologische Baugrund-Untersuchungen

- Bodenaufbau
- Wasserführende Schichten
- Pumpversuche



SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Zustandserfassung
Quellfassungen

WA-TEC AG THUN

Wasserprospektion

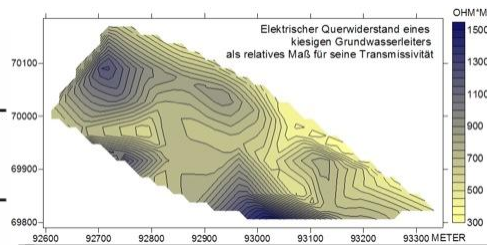
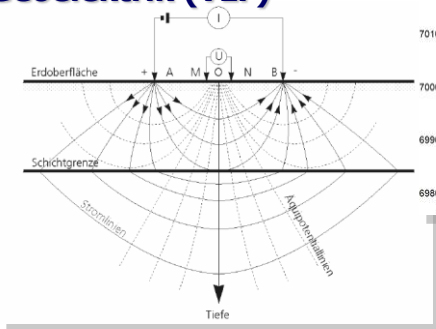


Projektierung von
Quellfassungen

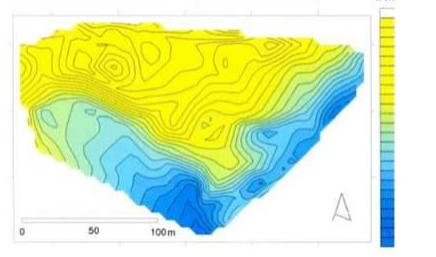


Geophysikalische Methoden

Goelektrik (VLF)



GRAVIMETRIE IN DER TRINKWASSERERSCHLESSUNG
KARTE DER SCHWEREANOMALIEN (BOUGUER-ANOMALIEN)



Gravimetrie

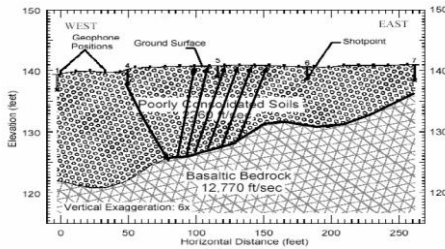
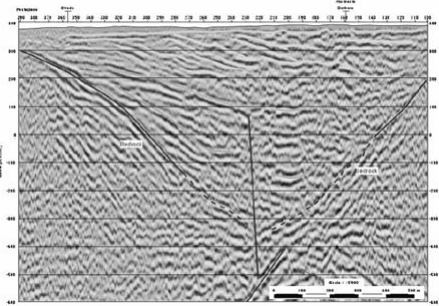
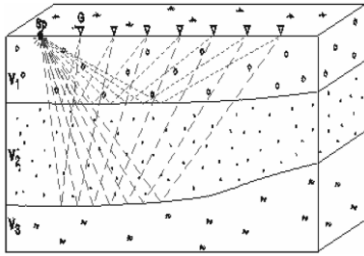


Wasserprospektion



Geophysikalische Methoden

Seismik



Nur der offene Graben zeigt die tatsächlichen Verhältnisse !

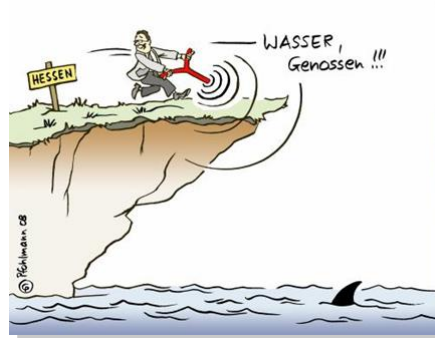


Wasserprospektion

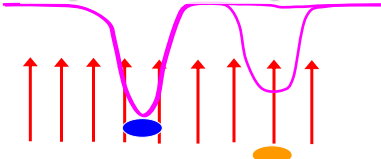


Nicht-Wissenschaftliche Methoden

Pendeln, Rutengänger, "Wasserschmecker"



Magnetfeldänderungen



Nur der offene Graben zeigt die tatsächlichen Verhältnisse !



Wasserprospektion



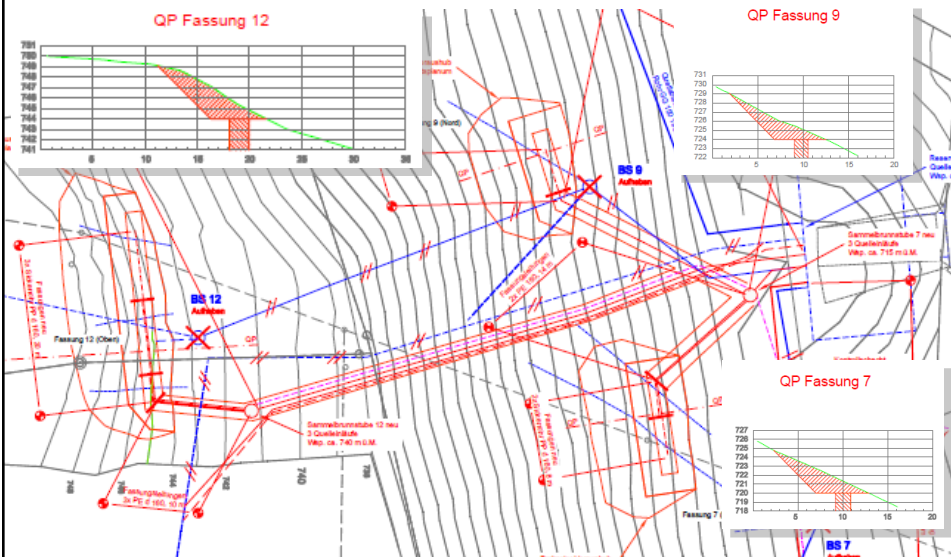
Konzeption und Projektierung Fassungsbauwerk



Projektierung von
Quellfassungen



Topographie, Situation, Höhenverhältnisse



Konzeption/Projektierung
Fassungsbauwerk



Dimensionierungen

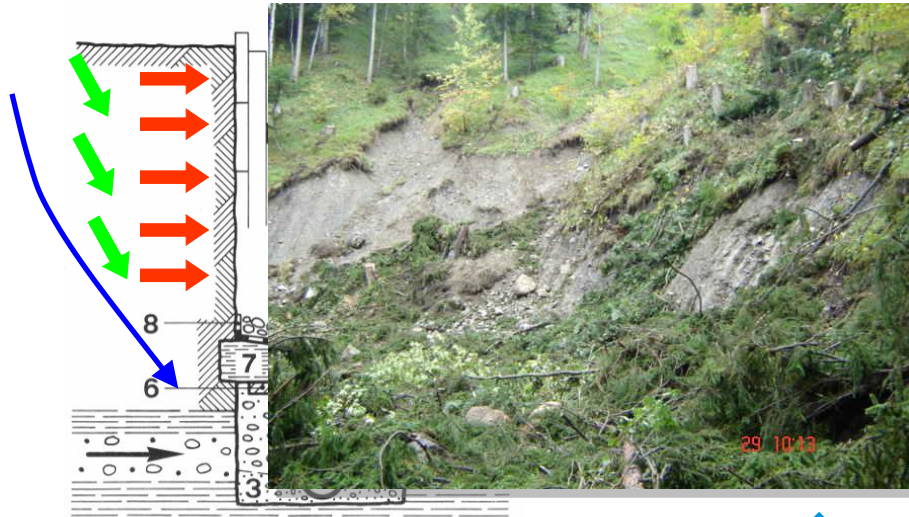
- max. mögliche Quellschüttung ?
- Schluckvermögen Fassungsrohr -> Dimension
- Dimension Vollrohre (Gefälle) -> Dimension
- Rohrstatik (Zusammendrücken durch Erdlast)
- Körnung Kiesfilter (Oeffnungen Sickerrohr, Uebergang auf Erdmaterial)



Wasserhaltung während Bauphase

- niemals Rückstau in wasserführende Schichten !
- max. Quellschüttung berücksichtigen !
- auch erhöhte Schüttungen infolge Unwettern berücksichtigen !
- wenn Pumpen notwendig, unterbrechungsfreie Stromversorgung sicherstellen !
- Absetzbecken für Rückhalt Trübungsstoffe !

Grundbau-Konzept Gespiesster Graben <-> offener Graben



SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Konzeption/Projektierung
Fassungsbauwerk



Grundbau-Konzept Quellfassung im gespiessten Graben




SBV Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

Konzeption/Projektierung
Fassungsbauwerk



Grundbau-Konzept

Quellfassung im offenen Graben



- **grosse Aushubvolumen nötig für Erzielung Standfestigkeit Böschung**
- **Zwischentransporte (2x)**
- **Nötige Flächen für grössere Aushub-Zwischenlager**
- **Instandstellungen Humusschicht (Biofilter) auf grossen Flächen**
- **Baukosten**

Grundbau-Konzept

Quellfassung in rückverankerter Baugrube



- **Erdanker dürfen nicht in wasserführende Schicht eingebohrt werden (Richtungen anpassen)**
- **Gefahr von Verstopfung Wasserleiter durch Injektionsmörtel Erdanker**
- **Ausreichende Drainageöffnungen in Spritzbetonflächen nötig**
- **Baukosten**

Konzept Abdichtungen, Entwässerung/Drainagen



- Bei grossflächig bearbeitetem Baugrund auch grossflächige Abdichtungsschichten vorsehen
- Rückstaufreie Ableitung von Sickerwasser in Vorfluter gewährleisten
- Spül- und Kontrollmöglichkeiten für Drainagen vorsehen (Schächte, Spülstützen etc.)

**Kostenermittlung
Ausschreibung
Unternehmerwahl
Bauausführung
Dokumentation**

Ermittlung Projektkosten Quellfassungen

- **Auf Basis eines entsprechenden Konzepts für Fassungsbauwerk, Brunnstuben, Ableitungen etc.**
- **Grosse Planungsunsicherheit wegen oft unbekanntem tatsächlichen geologischen Verhältnissen im Fassungsbereich**
- **Einplanen von genügend Regiearbeiten (min. 20 – 30% bezogen auf die theoretischen Bauarbeiten)**
- **Für Fassungsbauwerke können nur Kostenschätzungen erstellt werden (Genauigkeit +/- 20%)**



Projektkostenermittlung
für Quellfassungen



Ausschreibung von Bauarbeiten

- **Möglichkeit 1 :**
 - Ausschreibung der Bauleistungen nach theoretischen Vorausmassen mit Einheitspreisen, ergänzt mit genügend grossem Anteil an Regieleistungen für Personal, Maschinen sowie Infrastruktur
 - Nur zu empfehlen, wenn eine genügend grosse Planungssicherheit über die auszuführenden Fassungen besteht
- **Möglichkeit 2 :**
 - Ausschreibung sämtlicher Bauleistungen in Regie, d.h. nach Regieansätzen für Personal, Maschinen und Geräte, Infrastruktur etc.
 - Nur sinnvoll, wenn der Fassungsbau unter weitgehend unbekanntem Randbedingungen erfolgt
 - Für die Ausschreibung muss der Planer gleichwohl gewisse Annahmen über den Mitteleinsatz treffen (Dauer der Arbeiten etc.)
 - Evtl. Bausummen-abhängige Staffelrabatte vereinbaren



Ausschreibung
und Unternehmerwahl



Unternehmerwahl

- **Spezialisierte Bauunternehmen mit umfangreicher Erfahrung im Fassungsbau sind heute selten**
- **Oeffentliche Submissionsverfahren beinhalten wegen dem Grundsatz des wirtschaftlich günstigsten Angebots ein erhebliches Risiko bezüglich Unternehmerwahl**
- **Eignungs- und Zuschlagskriterien sind schwierig zu formulieren und werden bei Ausführung auch häufig nicht mehr beachtet**
- **Minimale Nachweise für geeignete Bauunternehmer :**
 - **Leistungsfähige Aushubgeräte für vorgesehene Bautiefen**
 - **Garantierte Verfügbarkeit von und Erfahrung im Einsatz von Graben-spriessungen (keine Plattenspriessungen!)**
 - **Garantierte Verfügbarkeit und Einsatzfähigkeit Geräte und Material für Wasserhaltung (Pumpen, Rohre, Generatoren etc.)**
 - **Referenzen eingespieltes Bauteam mit Vorarbeiter/Polier, Maschinist, Bauarbeiter etc.**



Ausschreibung und
Unternehmerwahl



Bauausführung und Dokumentation

- **Fassungen nicht in typisch trockener Jahreszeit erstellen !**
- **Absolut wichtig ist die jederzeitige rückstaufreie Ableitung des in der Fassung zu Tage tretenden Wassers. Rückstau kann eine Fassung innert kürzester Zeit zerstören !**
- **Während Bauausführung immer wieder Projekt-Annahmen überprüfen und Projekt ggf. soweit nötig an tatsächliche Verhältnisse anpassen.**
- **Während den Bauarbeiten sollten im offenen Fassungsgraben alle diejenigen Informationen über Quellwasservorkommen und unterirdische Bauwerke gesammelt werden, deren Erarbeitung in der Projektierungsphase sonst enorm viel Aufwand verursacht :**
 - **Lage und Tiefe Wassereintritte**
 - **Bodenaufbau im Fassungsbereich**
 - **Sämtliche unterirdischen Bauwerke und Leitungen inkl. Abdichtungen etc.**



Bauausführung
und Dokumentation



Merke :

**„Ein Quellgebiet kennt man meistens erst dann,
wenn man es saniert bzw. erstellt hat“**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !



**Projektierung
von Quellfassungen**

