

Reservoir - vom Sanierungs- bedarf zum erfolgreichen Projekt

Roman Maeder

Daniela Guardia

Philipp Derungs

Franz Störch

Robert Schär

K.Lienhard AG

Uli Lippuner AG

HOLINGER AG

CSD INGENIEURE AG

AEGERTER & BOSSHARDT

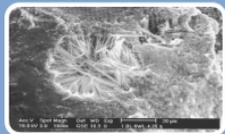
Übersicht

- Block 1 - Roman Maeder
Schadensbilder/Grundlagenerhebung
- Block 2 - Daniela Guardia, Philipp Derungs
Strategien/Variantenvergleich/Projektentscheid
- Block 3 - Franz Störch, Robert Schär
Praxisbeispiele/-erfahrungen/Tipps für Brunnenmeister
- Diskussion & Fragen

Reservoir – vom Sanierungsbedarf zum erfolgreichen Projekt

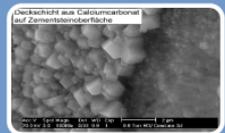
Roman Maeder K. Lienhard AG

Jährliche Reservoirreinigung: Optische Kontrolle Oberflächen durch Brunnenmeister



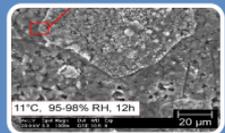
Sulfatangriff

- In Wasser gelöste Sulfate greifen zementgebundene Werkstoffe an
- Bildung von Ettringit führt zu einem Treibenden Angriff und Rissbildung



„Kalklösende Kohlensäure“

- Natürliche Wässer sind häufig nicht im „Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht“
- Aggressives Wasser löst Mörtel auf und führt zum Absanden



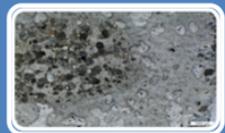
Angriff durch „Weiches Wasser“

- Wasser mit einem geringen Mineraliengehalt wirkt lösend
- „Weiches Wasser“ führt zum Absanden an der Werkstoffoberfläche



Hydrolithische Korrosion

- Tritt auch in Gegenwart ansonsten nichtaggressiver Wässer auf
- Schnelle lokale Aufweichung des Mörtels („Fleckenbildung“)



Wirkung von Reinigungsmitteln

- Für die Reinigung werden säurehaltige Reinigungsmittel verwendet
- Säuren greifen den Mörtel an und führen zur Zerstörung der Randzone

Abplatzungen: Ungenügende Haftung, Gefahr der Hinterwanderung

Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Braune Flecken:

Meist elektrochemische Korrosion,
Schäden vergrössern sich laufend,
Betonkonstruktion gefährdet

Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Rostige Stellen:
Ungenügende Bewehrungsüber-
deckung, Carbonatisierung

Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Kalkaussinterungen:
Können auf Undichtheiten deuten,
bei KKS-Anlagen Schutzstrom zu
hoch

Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Wurzeleinwuchs:
Undichte Konstruktion, sofortiges
Handeln nötig

Schadensbilder/Grundlagenerhebung



Rot-braune Verfärbungen:
Häufig Ablagerung von Eisen-
Mangan, kann mit chem.
Reinigung entfernt werden

Schadensbilder/Grundlagenerhebung

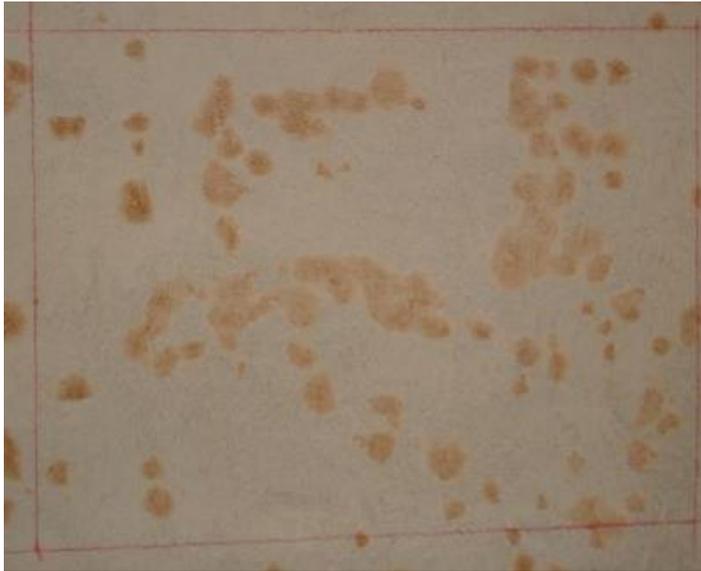


Vorgehen:

- Nicht direkt Offerte Sanierungsfirma einholen
- Beizug Fachingenieur für optische Begutachtung

- Beurteilt Schäden und Dringlichkeit neutral
- Veranlasst weitere Untersuchungen
- vergleicht verschiedene Varianten
- Ursachenforschung statt Symptombekämpfung

Referenzflächen definieren



Grundlagen:

- GWP (Grösse, Höhenlage)
- Anlagenpläne
- Trinkwasseranalysen

Visuelle Begutachtung:

- Wasserkammern + Schieberhaus
- Fehlstellen, Zustand, Einbauten
- baulich, qualitativ + sicherheitstechnisch

Sondagen (Dach, Wände, Leitungen)



Oberflächenfestigkeiten



Bewehrungsüberdeckung



Asbestmessung



Bohrkernentnahmen (Aufbau, Haft- zug, Carbonatisierung, Porosität, ...)



Potentiallinien- & Erdungsmessung



- Bericht mit Vorgehensvorschlag
- Investition in Untersuchungen kann viel Geld einsparen

Übersicht

- Block 1 - Roman Maeder
Schadensbilder/Grundlagenerhebung
- Block 2 - Daniela Guardia, Philipp Derungs
Strategien/Variantenvergleich/Projektentscheid
- Block 3 - Franz Störch, Robert Schär
Praxisbeispiele/-erfahrungen/Tipps für Brunnenmeister
- Diskussion & Fragen

Daniela Guardia



Philipp Derungs



Zusammenfassung Block 1

- Diverse Schadensbilder in Reservoiren
- Grundlagenerhebung wichtig für die Ursachenbekämpfung
- Untersuchungen sind mit Kosten verbunden

Ganzheitliche Betrachtungsweise

Wasserversorgungssystem

Reservoir

- Stellenwert
- Bedeutung
- Funktion

Leitungsnetz

Betriebswarte

Fassungsanlagen

GWP

Mögliche Lösungsansätze:

- Teilsanierung
- Gesamtsanierung
- Neubau
- Ersatzbau
- Erweiterung (Anschluss mit Verbund)
- Verzicht auf Reservoir

Definitionsphase:

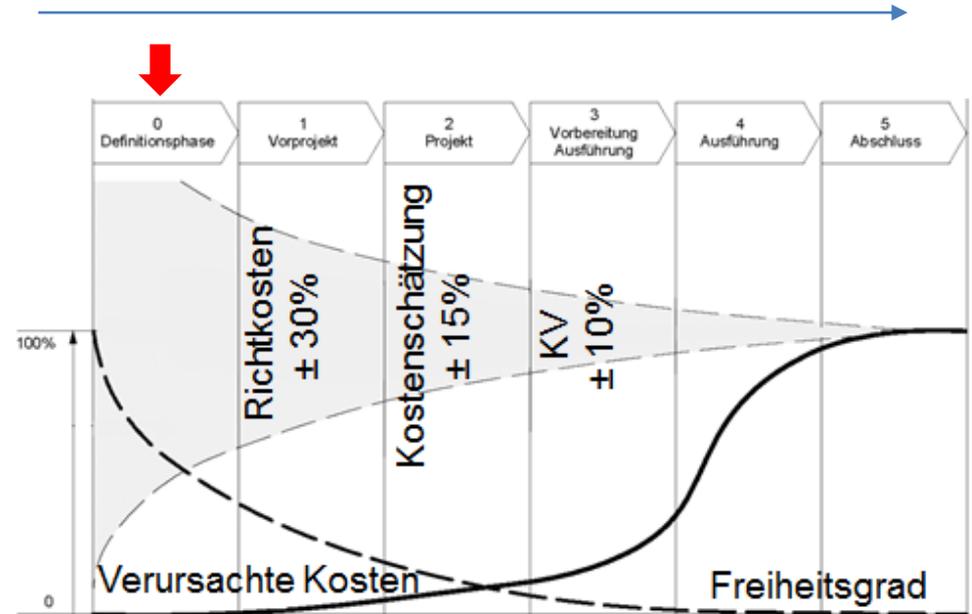
Grundlagen:

- Zustandsbeurteilungen
- Bedürfnisformulierung
- Rahmenbedingungen

Ziele/Ergebnisse:

- Machbarkeit des Projektes geprüft
- Projektdefinition und Projektpflichtenheft erstellt

Projekttablauf (inkl. Eingrenzung Lösungsansätze)



Vorprojektphase:

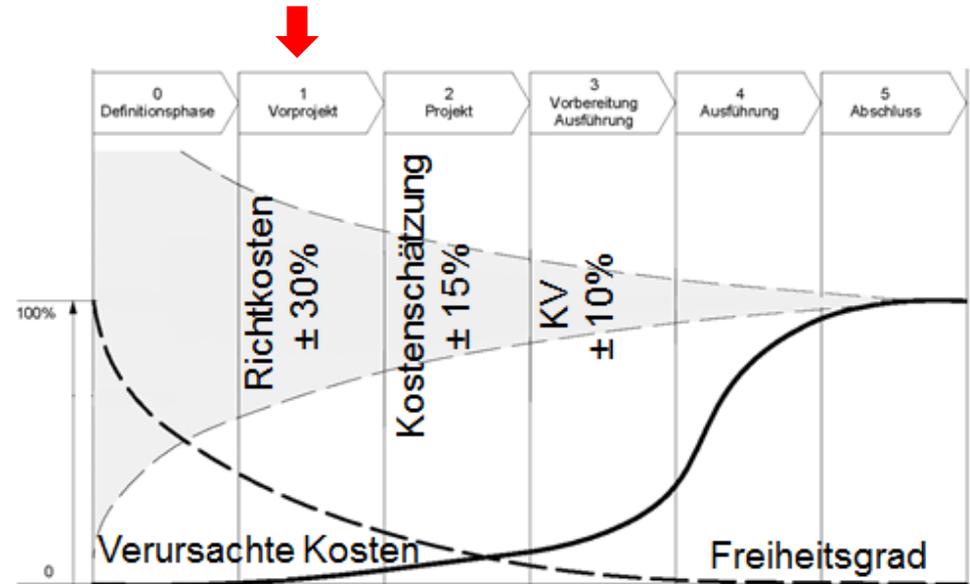
Grundlagen:

- Resultate von der Definitionsphase
- Projektierungsgrundlagen verfügbar
- Ideen von Lösungsansätzen

Ziele/Ergebnisse:

- Variantenentscheid gefällt
- Projekt bezüglich Konzeption und Wirtschaftlichkeit optimiert
- Vorabklärungen Bewilligung erfolgt

Projekttablauf (inkl. Eingrenzung Lösungsansätze)



Erarbeiten von Varianten

Zielformulierung:

- Gesetzliche Grundlagen
- Technische Grundlagen (SVGW, SIA, DIN, SEV, sissetec etc.)
- Betriebliche Anforderungen
- Rahmenbedingungen (technisch, finanziell, rechtlich)

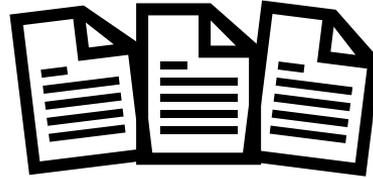


Erarbeiten von Varianten

Ingenieurbüro



Varianten



Ziel: Wahl der
Bestvariante



Technisches Projekt

- Beschrieb der Varianten
- Basispläne
- Kostenschätzung ($\pm 15\%$)

Variantenvergleich als Teil des Vorprojektes

Mögliche Kriterien zur Beurteilung der Varianten

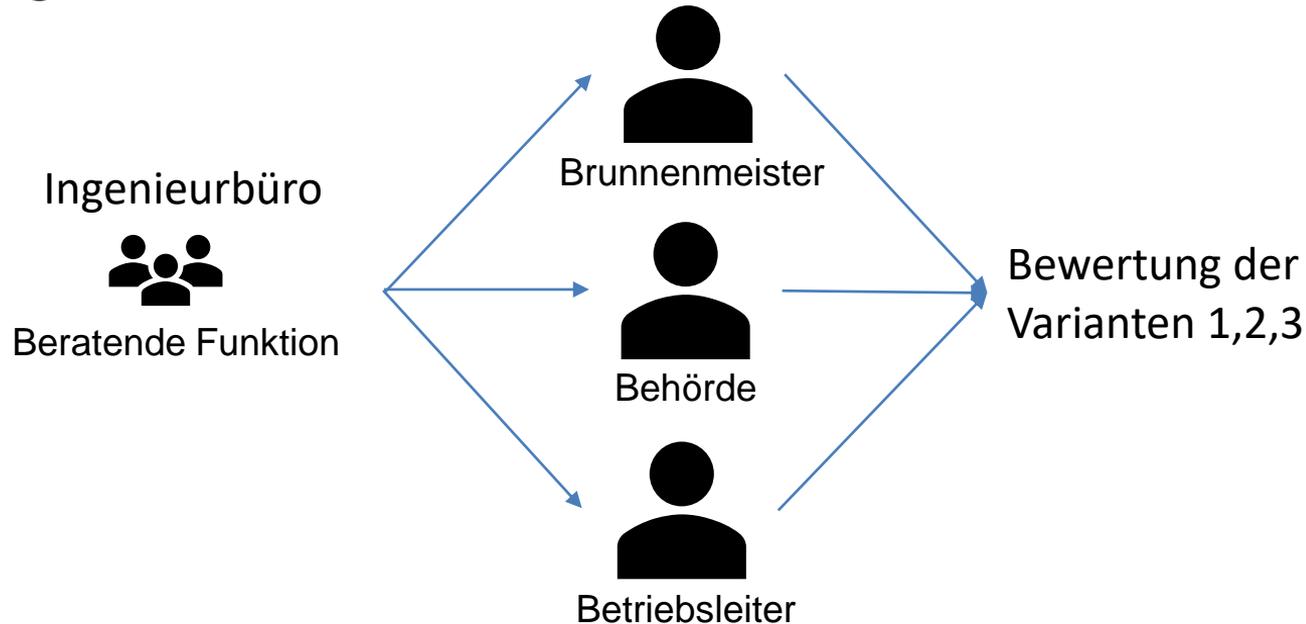
- Betrieb & Unterhalt
- Bestehende Bausubstanz
- Wasserkammer (Zirkulation, Beschichtung)
- Gesamtkosten
- Kosten/Nutzen über gesamte Nutzungsdauer
- Zufahrt zum Reservoir

Variante 1

Variante 2

Variante 3

Bewertung der Varianten



Variantenvergleich Neubau oder Sanierung?

Kriterien	Sanierung/Teilsanierung	Neubau/Ersatzneubau
Risiko	Schadensausmass grösser als erwartet	Bauliche Einschränkungen, Umweltauflagen
Chancen	Maximale Nutzung der intakten Infrastruktur	Übergeordnete Optimierung möglich
Gestaltung	Unveränderte Erscheinung	Neugestaltung nach eigenen Bedürfnissen
Bewilligung	Verkürzter Bewilligungsprozess	Aufwendiger Bewilligungsprozess
Sanierungsausmass	Sanierung in Teilschritten	Lange Bauzeit mit Provisorien
Homogenität und Lebensdauer	Bauteile verschiedenen Alters	Langer Unterhaltsfreier Zeitraum
Kosten	Begrenzte Investitionskosten	Hohe Investitionskosten

Variantenvergleich Neubau oder Sanierung?



Altes Reservoir mit zwei Eingängen



Neues Reservoir mit einem Eingang

Variantenvergleich Neubau oder Sanierung?



Rohrkeller im neuen Reservoir



Rohrkeller im alten Reservoir

Variantenvergleich Sanierungsmethode der Wasserkammern?

Varianten:

- Auskleidung mit Polyethylenplatten
- Mineralische Beschichtungen
- Auskleidung in Edelstahl
- Installation kathodischer Korrosionsschutz (KKS)



Informationen zu diesen Methoden im späteren Vortragsteil

Weiterer Projektablauf:

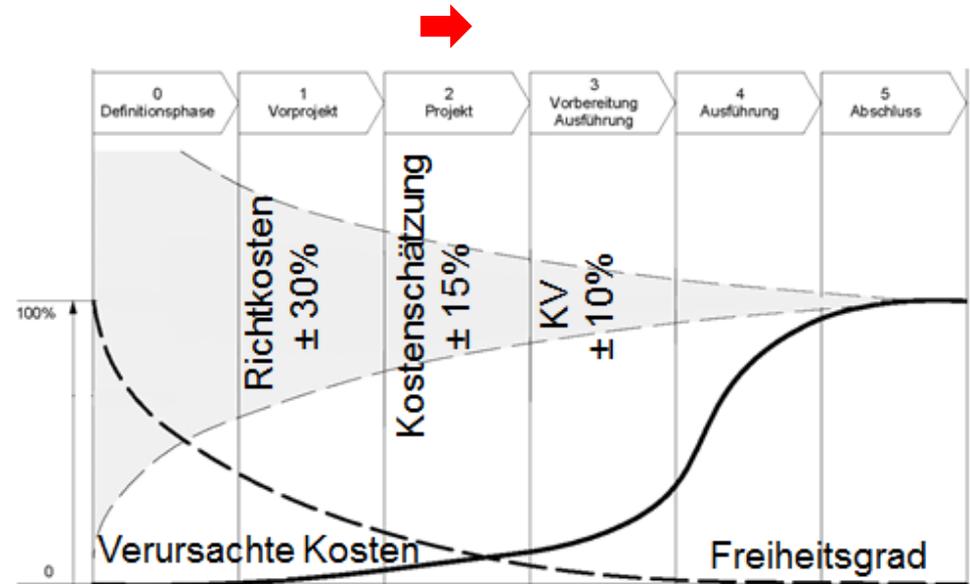
Phasen der Projektierung:

- Bau- und evtl. Auflageprojekt
- Beschaffungen (Offerten, Ausschreibungen)
- Ausführungsprojekt

Phasen der Ausführung:

- Ausführung
- Inbetriebnahme (inkl. Desinfektion der Wasserkammern)
- Abschluss (Pläne des ausgeführten Werkes)

Projektablauf (inkl. Eingrenzung Lösungsansätze)



Übersicht

- Block 1 - Roman Maeder
Schadensbilder/Grundlagenerhebung
- Block 2 - Daniela Guardia, Philipp Derungs
Strategien/Variantenvergleich/Projektentscheid
- Block 3 - Franz Störch, Robert Schär
Praxisbeispiele/-erfahrungen/Tipps für Brunnenmeister
- Diskussion & Fragen

Tipps für den Brunnenmeister

Ziel der Reservoir-Sanierung:

Das für die Wasserversorgung in dem jeweiligen Gebiet notwendige
Trinkwasser über eine gewisse Zeit hygienisch einwandfrei zu speichern

Tipps für den Brunnenmeister

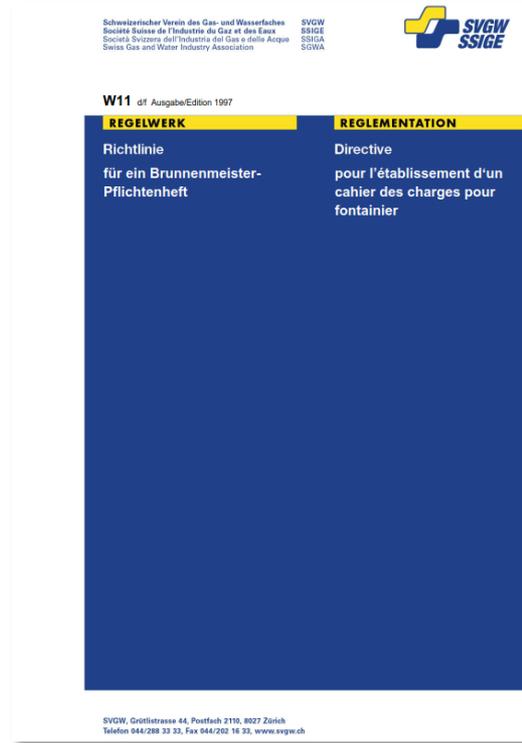
Ziel der Reservoir-Sanierung:

Das für die Wasserversorgung in dem jeweiligen Gebiet notwendige Trinkwasser über eine gewisse Zeit hygienisch einwandfrei zu speichern

Aufgabe des Brunnenmeisters:

Das für die Wasserversorgung in dem jeweiligen Gebiet notwendige Trinkwasser **jederzeit** hygienisch einwandfrei zur Verfügung zu stellen

Tipps für den Brunnenmeister



4.2 Der Brunnenmeister übt auf der ganzen Wasserversorgungsanlage die Aufsicht aus. Er ist im Rahmen seiner Kompetenzen verantwortlich, dass das abgegebene Wasser jederzeit den gesetzlichen Anforderungen entspricht. Im weiteren sorgt er dafür, dass Anlagen, Apparate und Einrichtungen nach anerkannten Regeln der Technik eingerichtet, erweitert oder abgeändert werden, und dass diese regelmässig überwacht, unterhalten und Änderungen den zuständigen Stellen gemeldet werden.

Tipps für den Brunnenmeister

Vor Sanierung



während der Sanierung



Nach der Sanierung



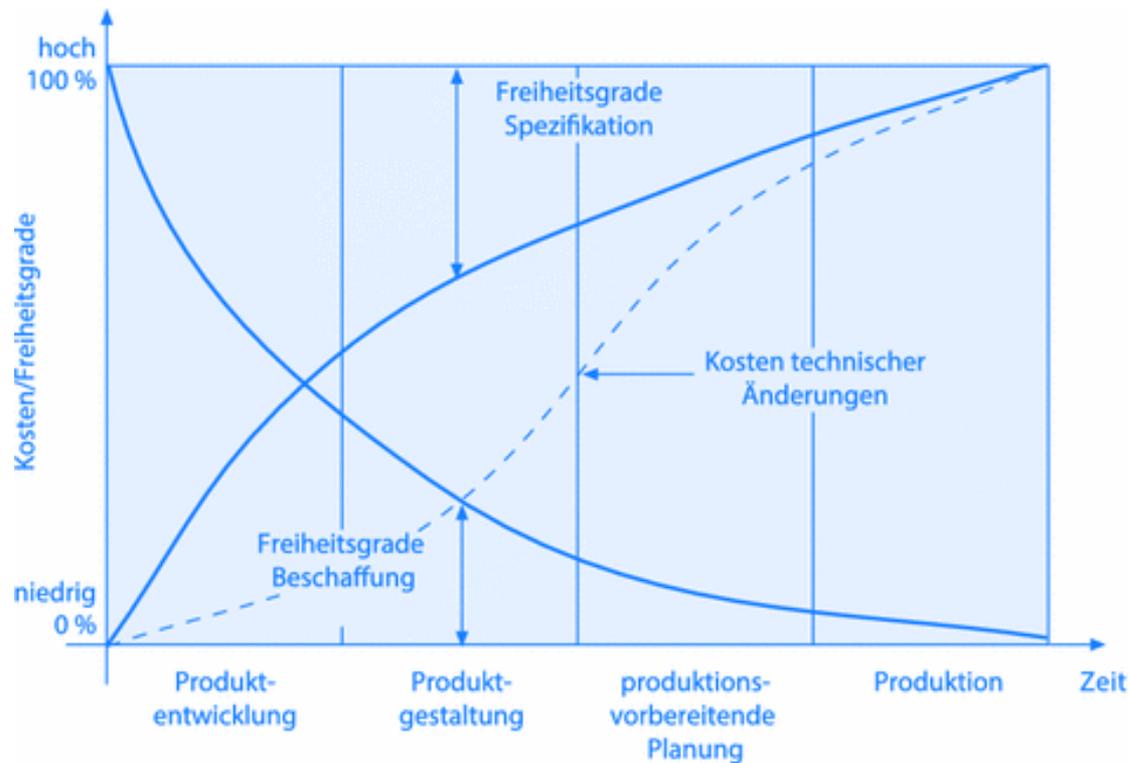
vor der Sanierung

Rolle:	Bauherrenvertreter, Brunnenmeister
Ziel vor der Sanierung:	Bereits bei der Planung frühzeitig eigene Vorstellungen einfließen lassen
Herausforderung:	Störeinflüsse voraussehen, eigene Vorstellungen haben und artikulieren können



Tipps für den Brunnenmeister

vor der Sanierung



vor der Sanierung



Planerische Unterstützung:	Organisatorische Unterstützung:
<ul style="list-style-type: none">• Kontakt zu Planer• Eigene Vorstellungen• Standortbezogene Rahmenbedingungen• Provisorium• Ausführungsvariante	<ul style="list-style-type: none">• Projektorganisation• Terminplan/Ferienplan• Submittentenliste• Fachkontrollen/ Kontrollplan
Informationswesen:	Finanzwesen
<ul style="list-style-type: none">• Feuerwehr• Kantonales Labor• Nachbargemeinden• Anwohner	<ul style="list-style-type: none">• Zuschüsse



Tipps für den Brunnenmeister

Information

wasserwerk
REINACH UND UMGEBUNG

An die betroffenen Anwohnerinnen
und Anwohner



Basel, 17. September 2013 / 9117 / Shä / EE

9117_BR_Anwohnerinfo_Shä_EE_20130917.docx

**Wasserwerk Reinach und Umgebung (WWR)
Sanierung Reservoir Rebberg (Hollenweg) in Reinach**

Sehr geehrte Damen und Herren

Das im Eigentum des Wasserwerkes Reinach und Umgebung stehende Trinkwasserreservoir Rebberg stammt aus dem Jahre 1922 und soll nun erstmals eine komplett neue zementöse Innenbeschichtung erhalten. Als Erstes wird die alte Innenbeschichtung mittels Hochdruckwasserstrahlen entfernt und anschliessend die neue Zementmörtelbeschichtung aufgebracht. Diese lärmintensiven Arbeiten dürfen grundsätzlich nur werktags während den normalen Arbeitszeiten von 07.30 – 12 Uhr und von 13 – 18 Uhr durchgeführt werden. Die dafür benötigten Maschinen, wie Kompressoren, Hochdruckpumpen etc., werden zusätzlich durch eine massive "Lärm-schutz-Einhausung" umgeben, so dass die Lärmemissionen möglichst tief gehalten werden.

Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten: 23. September – ca. 18. Oktober 2013

Rauvollendung: Mitte/Ende November 2013



Tipps für den Brunnenmeister



Kontroll- plan

Pos.	Kontrolle Arbeitsschritt	Prüf- / Kontrollkriterien	Häufigkeit / Intervall	Anforderungen	Zulässige Ab- weichungen	Massnahme bei Nichterfüllung	Prüfzeitpunkt	Prü- fer
------	--------------------------	------------------------------	---------------------------	---------------	-----------------------------	---------------------------------	---------------	-------------

1. Hohlstellen / Kiesnester:

1.1	Altbeton	Hohlstellen / Kiesnester: Anzeichnen, freilegen der Fehlstellen nach Abspra- che mit der Bauleitung	Vollflächig an allen Bauteilen	Keine Hohlstellen Abklopfen mit Ham- mer	Keine	Nachträgliches Frei- legen	Vor Beginn des Beton- abtrages	U
-----	----------	--	-----------------------------------	--	-------	-------------------------------	--------------------------------------	---

2. Betonoberflächen:

2.1	Vorbehandelte (Fest- stoffstrahlen 8 bar), gerei- nigte Betonoberfläche (DW bis 150 bar)	Haftzugfestigkeit: Vor Ort, Stempel Ø 50 mm, 10 mm Anbohren	gem. Devis	fc: Min. = 1.0 N/mm ² fc: Mit. = 1.5 N/mm ²	Je nach Altbe- tonqualität, im Normalfall keine	Rücksprache mit der Bauleitung, Normal- fall: Nachreinigen	Nach dem Abtrocknen	L
-----	---	---	------------	--	---	--	------------------------	---

3. Beschichtungsarbeiten:

3.1	Vorbehandlung	Betonfeuchtigkeit Vorbehandlung	Alle Beschichtungs- flächen	Mattfeuchte Beton- oberfläche	Keine	Feuchthalten während 12 Stunden, respekti- ve abtrocknen lassen	Vor jeder Beschichtung	U
3.5	Nachbehandlung (7 Tage lang)	Je nach Erfordernis z.B. Jutefeuchtigkeit und Be- festigung des Bauplastiks	Alle Beschichtungs- flächen	Jute: Nass Plastik: Dicht	Keine	Jute: Befeuchten Plastik: Befestigen	Jeden Tag	U
3.7	Materialeigenschaften	Prüfungen: im Labor, BK Ø 100 mm nach fachge- rechter Lagerung	gem. Devis	gem. Devis Pos. 291.101	Keine	Entfernen + Erneuern oder Garantiezeitver- längerung +/- Verein- barung Preisnachlass für die Realisierung weiterer Massnahmen z.B. KKS	28 Tage	L
3.8	Anfallende Abwasser in Kanalisation	Absetzstoffe Entsorgung	laufend	gem. BB Pos. 545.200	Keine	Absetzstoffe: - Wasser Verdünnung - zus. Absetzmulden PH-Wert: - Beigabe von Zu- satzstoffe oder weitere Verdünnung	Während und nach Vorbe- handlung	U



während der Sanierung

Rolle: Bauherrenvertreter, Brunnenmeister

Ziel während der Sanierung: Reibungsloser Ablauf
Einhalten der Spezifikationen
Wasserversorgung jederzeit in Betrieb halten
Übersicht Finanzen

Herausforderung: Störeinflüsse minimieren



Tipps für den Brunnenmeister

Rollende Bauabrechnung

RECHNUNG		LEISTUNG				KOSTENSCHÄTZUNG (05.12.2017)	VERTRAG	PROGNOSE
DATUM	BELEG	RECHNUNGS N°	FIRMA/LEISTUNG	PERIODE	MEILENSTEIN/BEMERKUNGEN	EXKL MVST CHF	EXKL MVST CHF	EXKL MVST CHF
KREDIT						566'500.00		
1. Baukosten						514'500.00		
Baumeisterarbeiten						255'000.00		
			Offen		- Baustelleninstallation	10'000.00		
					- alte Kammerneinstiege zubetonieren	7'000.00		
					- Erstellen neue Durchbrüche	6'000.00		
					- Freilegen Reservoirzuleitung und Schliessen	4'000.00		
					- Reinigung Entleerungsleitungen	8'000.00		
					- Entf. Und Aufbringen Beschichtung	220'000.00		
Schlosser und Spengler						18'500.00		
Sanitär						100'000.00		
EMSR						71'000.00		
Umgebungsarbeiten						70'000.00		
Innenarbeiten						25'000.00		
2. Diverses und Unvorhergesehenes						52'000.00		
Diverses und Unvorhergesehenes						52'000.00		
3. Technische Arbeiten VGEP-Massnahme 002 + 006								
Honorare								
Nebenkosten								



während der Sanierung

Aktive Baustellenbegleitung:

- Teilnahme an Bausitzungen
- Gewährleistung der Verfügbarkeit
→ Stv. und Pikettorganisation
- Verantwortlichkeit für Sicherheit, Hygiene und allgemeine Sorgfaltspflicht aller Beteiligten
- Rollende Bauabrechnung



während der Sanierung

Sich einbringen wenn es um Wasserqualität + Betriebssicherheit geht

- Abgrenzung von 2. Kammer oder von übrigen wichtigen Bauteilen wie Steuerungselementen, Rohrkeller etc.
- Sicherung / Schutz der Kammerzugänge (z. B. Einhausung)



während der Sanierung

Mithilfe bei div. Bauarbeiten und Installationen

- Baustelleninstallation (Wasser + Strom) und Abwasserentsorgung
- Klima und Luftbefeuchtungsgeräte (z. B. Unterhalt an Wochenenden)



während der Sanierung

Mithilfe bei div. Bauarbeiten und Installationen

- Arbeitssicherheit (Leitern, Geräte, Absturzsicherungen etc.)
- Teilnahme an (Teil-) Abnahmen



während der Sanierung

Kontrolle / Mithilfe bei der Qualitätssicherung (QS)

- Evtl. Intensivierte Probenahme während Baumassnahme
- Materialprüfungen von Materialien welche mit dem Trinkwasser in direktem Kontakt stehen
- Inbetriebnahme der Kammer: Reinigung, Desinfektion, Dichtigkeit und Trinkwasserproben



Tipps für den Brunnenmeister

nach der Sanierung

Rolle: Bauherrenvertreter, Brunnenmeister

Ziel nach der Sanierung: Abnahme der Gewerke
Inbetriebnahme des Reservoirs
Projektabschluss

Herausforderung: Vollständigkeit sicherstellen



nach der Sanierung



Dokumentation	Abnahme/Garantie
<ul style="list-style-type: none">• Dokumentation und Betriebsanleitungen• Sämtliche Pläne (auch: Bewehrungspläne)	<ul style="list-style-type: none">• Zielerreichung/Kontrollplan• Abnahmeprotokoll• Schäden/Mängel• Restarbeiten
Informationswesen:	Finanzwesen
<ul style="list-style-type: none">• Feuerwehr• Kantonales Labor• Nachbargemeinden• Anwohner	<ul style="list-style-type: none">• Schlussrechnung• Zuschüsse



Fazit

- Der Brunnenmeister muss sich seiner Rolle bewusst sein
- Das Projekt Reservoirbau hat Einfluss über das Bauwerk hinaus
- Information an die Stakeholder
- Was/Wenn-Szenarien vorausschauend diskutieren => Kontrollplan mitgestalten
- Finanzen im Griff => Rollende Bauabrechnung verlangen
- Strukturierte Inbetriebnahme
- Sauberer Projektabschluss
- Einweihungsfeier



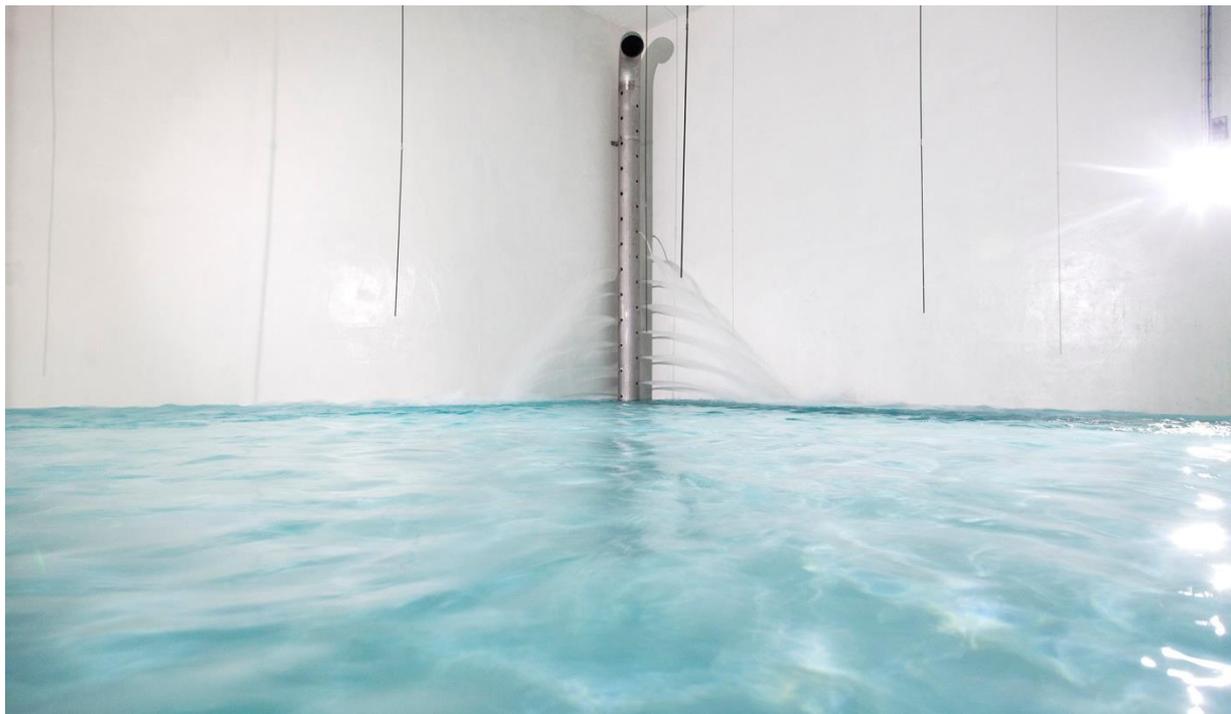
Tipps für den Brunnenmeister

Fazit

**Ziel
erreicht...**

**...Ergebnis
zeigen...**

...und:



Tipps für den Brunnenmeister

Fazit

**... feiern und
sich feiern
lassen.**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

