



Referat

RESERVOIRSANIERUNG

Christoph Dürst

Dipl. Bauing HTL/FH

28. Oktober 2016

Gründe für Reservoirneubau oder Sanierung

- Neuerschliessung (Res. Büelen)
- Speichervolumen (Res. Parsenn)
- Bauzustand (Res. Flüela)
- Druckverhältnisse (Res. Histen)
- Gegenreservoir (Res. Chumma)



Funktion Reservoir

- Hygienische Speicherung (Vorrat)
- Ausgleich zwischen Speisung und Verbrauch
- Reservehaltung für ausserordentliche Fälle



Standort

- Höhenlage für idealen Druckbereich im Netz (4 – 10 bar)
- Abstand zum Versorgungsgebiet
- Zugänglichkeit, Topografie



Inhalt

- **Brauchreserve** (anhand von Ganglinien oder mit Faustformel $0.5-1.0 \times$ Tagesverbrauch)
- **Volumen Löschreserve** (Richtlinien GVG)
- **Volumen Notreserve** (abhängig von Zufluss und Netz oder mit Faustformel $0.3 \times$ Tagesverbrauch)



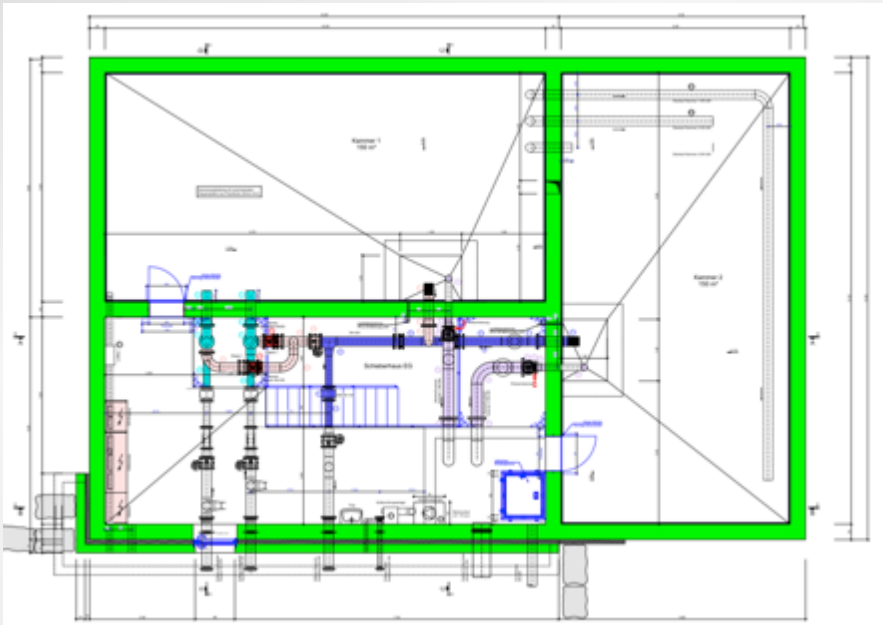
Anforderungen an Hygiene (1)

- Schutz gegenüber Verunreinigungen
- Gegen Erwärmung / Abkühlung schützen mit Isolation und Erdüberdeckung
- Hygienisierung



Anforderungen an Hygiene (2)

- Optimale Beschickung der Kammern
- Keimvermehrung durch glatte Ausbildung einschränken





Weitere Anforderungen

- 2 Kammern sind besser als nur eine
- Gute Zugänglichkeit für Montage, Betrieb und Unterhalt
- Syphonierte Überläufe verhindern Überdrücke
- Gute Beleuchtung
- Messen und Regeln
- Wassertiefen über 6 m vermeiden



Weitere Besonderheiten

- Dichtigkeit (Wanddicke >30 cm, enge Bewehrungsabstände, Beton $>$ NPK C)
- Korrosionsschutz für Beton
- Korrosionsschutz für Einrichtungen
- Nährboden für Mikroorganismen vermeiden (zB. Lunkern)
- Schweißwasser vermeiden

Sanierung oder Neubau



**Rost durch Beton-
korrosion sanierbar**



Zu spät!

Wann muss ein Behälter saniert werden?

- Hygienische Mängel ermöglichen keine Lagerung mehr
- Bauliche Mängel reduzieren Nutzungsdauer
- Optische Mängel schränken die Kontrollen ein
- Dichtigkeit nicht gewährleistet



Schadensursachen am Beton

- Mechanisch
- Physikalisch
- Chemisch



Mechanisch

- **Schutz gegen Äussere Einwirkungen** (Witterung, Gefahren, Sonstiges)
- **Richtige Lastenannahmen** (Erdlast, Schneelast, Wind, Nutzlast, Eigengewicht)
- **Statische Dimensionierung** (Tragwerksstärken, Bewehrung, Überdeckung)
- **Bauqualität**



Physikalisch

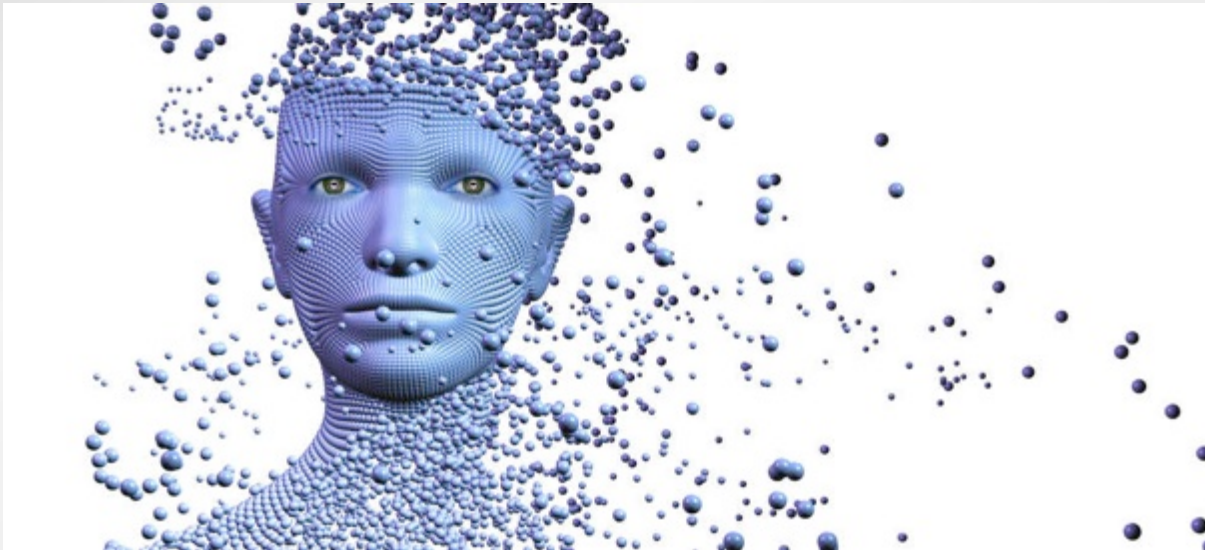
- Frost-Tauwechsel
- Thermische Zwängung
- Salzbildung
- Schwinden
- Erosion
- Verschleiss
- Kriechströme





Chemisch

- **Chemische Wirkstoffe** (insbesondere kalklösende Kohlensäure)
- **Wasserhärte**





Chemische Wirkstoffe

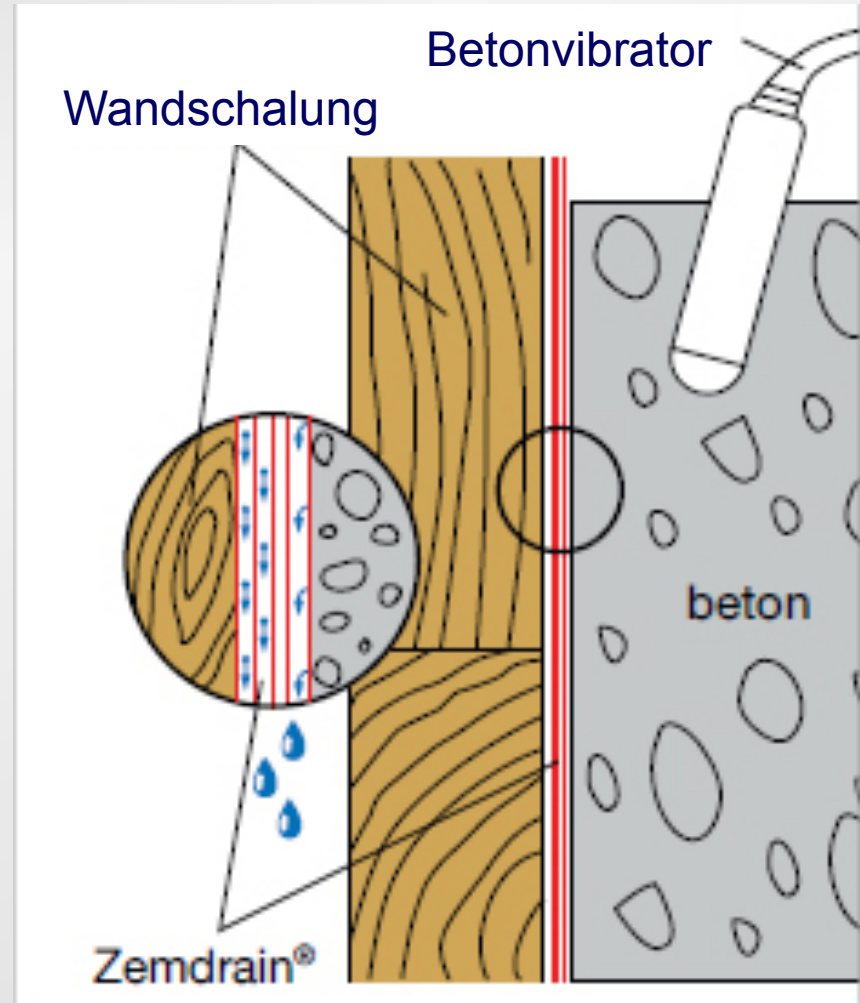
Untersuchungsparameter	XA1 (schwach angreifend)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark angreifend)
pH-Wert	6,5–5,5	5,5–4,5	4,5-4,0
kalklösende Kohlensäure (CO ₂) in mg/l	15–40	40–100	über 100
Ammonium (NH ₄) in mg/l	15–30	30–60	60-100
Magnesium (Mg) in mg/l	300-1000	1000–3000	über 3000
Sulfat (SO ₄) in mg/l	200–600	600–3000	3000–6000

Schutzmassnahmen schwach angreifend

- Spez. Anforderungen an Betonrezeptur
 - Spez. Zement (zB. Holcim Modero 3B)
 - Drainfolie auf Schalung (Lunkern verhindern)
 - Fugenbänder bei Arbeitsfugen
 - Eisenüberdeckung 4-5 cm
 - Kosten: 10 – 30 Fr./m²
 - Keine zeitlicher Mehraufwand



Zemdrain-Folie



Schutzmassnahmen mässig angreifend (1)

- Mineralische Beschichtungen



Schutzmassnahmen mässig angreifend (1)

- Mineralische Beschichtungen (Zement)
 - Anforderungen an Tragkonstruktion notw.
 - Hohe Anforderung an Haftung / Verarbeitung
 - Fugenbänder bei Arbeitsfugen
 - Hohe mechanische Belastung
 - Lange Bauzeit
 - Kosten: 150 - 250 Fr./m²
 - Normales Reinigungsintervall (Unterhalt)
 - Reinepoxy wäre widerstandsfähig (SVGW!)



Schutzmassnahmen mässig angreifend (2)

- Keramikplatten



Schutzmassnahmen mässig angreifend (2)

- **Keramikplatten**
 - Höhere Anforderung an Tragkonstruktion
 - Hohe Anforderungen an Haftung
 - Hohe Anforderungen an Fugenmaterial
 - Niedrige mechanische Belastung
 - Lange Bauzeit
 - Kosten: 125 - 175 Fr./m²
 - Normales Reinigungsintervall (Unterhalt)



Schutzmassnahmen stark angreifend (1)

■ PE-Folie



Schutzmassnahmen stark angreifend (1)

- PE-Folie
 - Keine Anforderungen an Tragkonstruktion
 - 100%-Dichtigkeit
 - Drainage hinter Auskleidung erforderlich
 - Mittlere mechanische Belastbarkeit
 - Kurze Bauzeit
 - Kosten: 125 – 175 Fr./m²
 - Normaler Reinigungsintervall (Unterhalt)



Schutzmassnahmen stark angreifend (2)

■ PE-Auskleidung



Schutzmassnahmen stark angreifend (2)

- PE-Auskleidung
 - Keine Anforderungen an Tragkonstruktion
 - 100%-Dichtigkeit
 - Drainage hinter Auskleidung erforderlich
 - Bessere mechanische Belastbarkeit als Folie
 - Kurze Bauzeit
 - Kosten: 200 - 250 Fr./m²
 - Normaler Reinigungsintervall (Unterhalt)



Schutzmassnahmen stark angreifend (3)

- Innoxeinbauten (selten)



Schutzmassnahmen stark angreifend (3)

- Innoxeinbauten (selten)
 - Keine Anforderungen an Tragkonstruktion
 - 100%-Dichtigkeit
 - Drainage hinter Auskleidung notwendig
 - Gute mechanische Belastbarkeit
 - Lange Bauzeit
 - Kosten: 150 – 300 Fr./m²
 - Grösserer Reinigungsintervall möglich



Weitere Schutzmassnahmen im Allgemeinen

- Anwendung von Edelmetall mit fachgerechter Anwendung
- feuerverzinkter Stahl ist auch einsetzbar
- Auf Kaltzinkspray verzichten (Rep.)
- Erdung und Potentialausgleich



Weitere Schutzmassnahmen im Allgemeinen

- Isolierte Wanddurchführungen (Blitz!)
- Kontakt zwischen Edelmetall und unedlem Metall verhindern (Hülsen bei Flanschverbindungen)





Wie gehe ich vor?

- Klärung Versorgungs- / Betriebssicherheit sowie Planungs- und Kostensicherheit durch syst. Erfassung der Schäden
- Welche Kriterien sind entscheidend (Anforderung am Bauwerk, Verträglichkeit, Wirtschaftlichkeit, Betriebsbedingungen)
- Instandsetzung oder Auskleidung
- Planung und Umsetzung (durch Fachplaner)

Planung

- **Einwirkungen analysieren** (Wasseranalysen, Statik)
- **Instandsetzungskonzept** (Vergleich möglicher Verfahren – wirtschaftlich und technisch)
- **Auswahl des Verfahrens**
- **Instandsetzungsplan und KV**
- **Ausschreibung** (nach SubV, SubG mit entspr. Eignungs- und Zuschlagskriterien) – wichtig!



Umsetzung

- Werkvertrag erstellen
- Terminplan ausarbeiten
- Vorbereitungsarbeiten
- Realisierung
- Baukontrollen
- Abnahme und Abrechnung



Unterhalt

- Periodische Reinigungsarbeiten
- Genügend Schutz bei Unterhaltsarbeiten
- Qualitätsüberprüfung (alle x Jahre)
- Unterhalts- und Werterhaltungsarbeiten

- Arbeiten nach vorliegendem QS



Danke

