

BRUNNENMEISTER-FACHTAGUNG



Massnahmen zur Revision (Regenerierung) von Grundwasserbrunnen
Grundlagen, Auslöser, Zustandserfassung, Methoden, Ablauf

INHALT REGENERIERUNG VON GRUNDWASSERBRUNNEN

- Grundlagen
- Auslöser / Gründe
- Schrittweises Vorgehen: Analyse (Diagnose) → Zustandserfassung → Massnahmen → Erfolgskontrolle / Dokumentation
- Methoden
- Erfolgskontrolle / Dokumentation

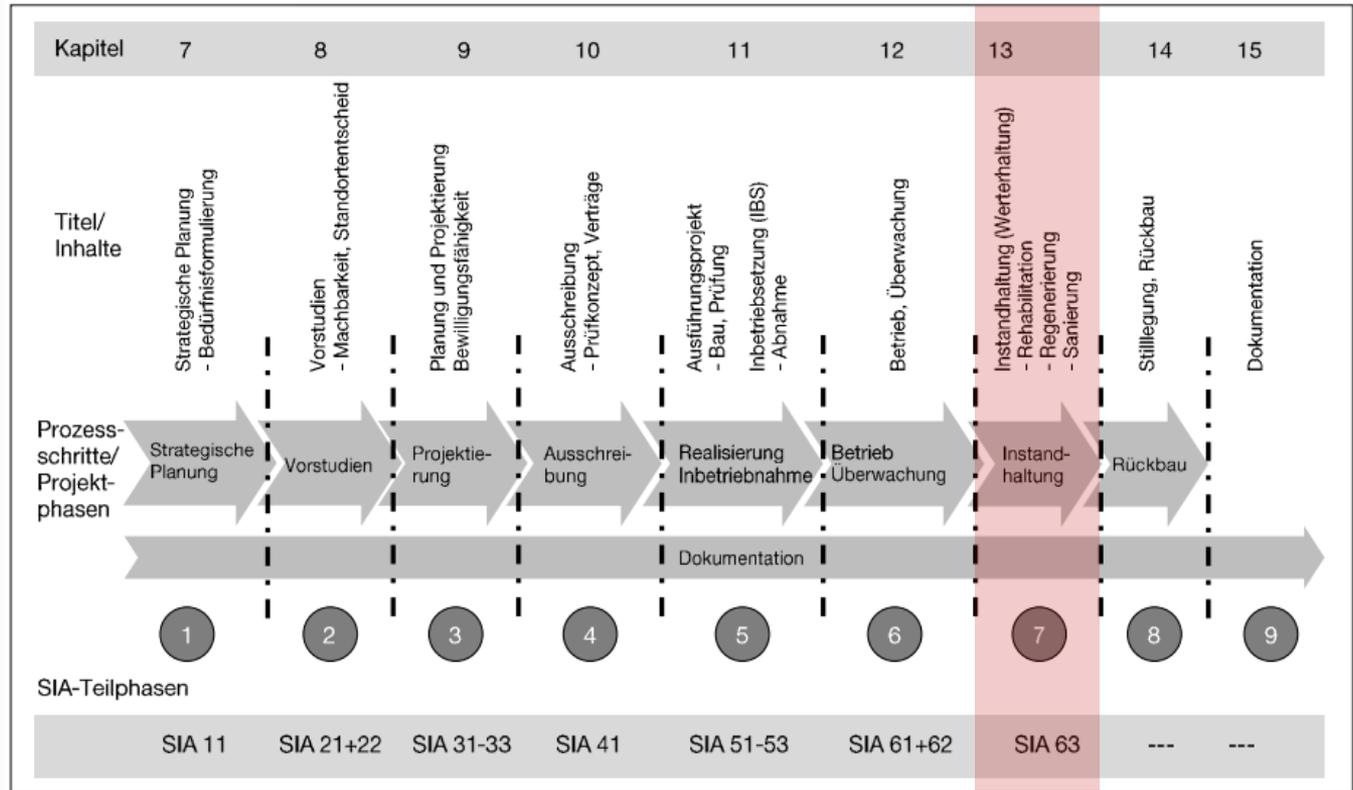
GRUNDLAGEN: SVGW W9 GRUNDWASSERBRUNNEN (2020)

Projektphasen
nach SIA

Lebenszyklus
eines Brunnens

Instandhaltung:

- Werterhaltung
- **Regenerierung**
- Sanierung



AUSLÖSER UND GRÜNDE

- Auslöser: → eine Brunnenalterung verläuft oft exponentiell
 - **verminderte technische Leistung** des Brunnens / Leistungseinbussen
 - Qualitative Einbussen (Verschlammung / Verschleimung)
 - Verminderung von $Q \geq 10\%$ → Regenerierungsmaßnahmen einleiten
- Gründe:
 - Biologische und chemische Ausfällungen (Verockerung, Verschleimung),
 - Versandung, Versinterung, Setzung der Filterkiesschüttung
 - Korrosion, allg. Schäden am Brunnenfilterrohr

ANALYSE (DIAGNOSE) → ZUSTANDSERFASSUNG → MASSNAHMEN → ERFOLGSKONTROLLE

1. **Analyse (Diagnose):** Auswertung vorhandener **Betriebsdaten** → Hinweise / Bestätigung Verminderung **Verhältnis Q/s** (Förderrate zu Absenkung)
2. **Zustandserfassung:** Durchführung Kamerabefahrungen zwecks Analyse und als Entscheidungsgrundlage **Regenerierung vs. Sanierung vs. Ersatz**
3. **Massnahmen:** Festlegung und Durchführung von Massnahmen (Regenerierung vs. Sanierung vs. Ersatz)
4. **Erfolgskontrolle:** Test technische Leistungsfähigkeit des Brunnens

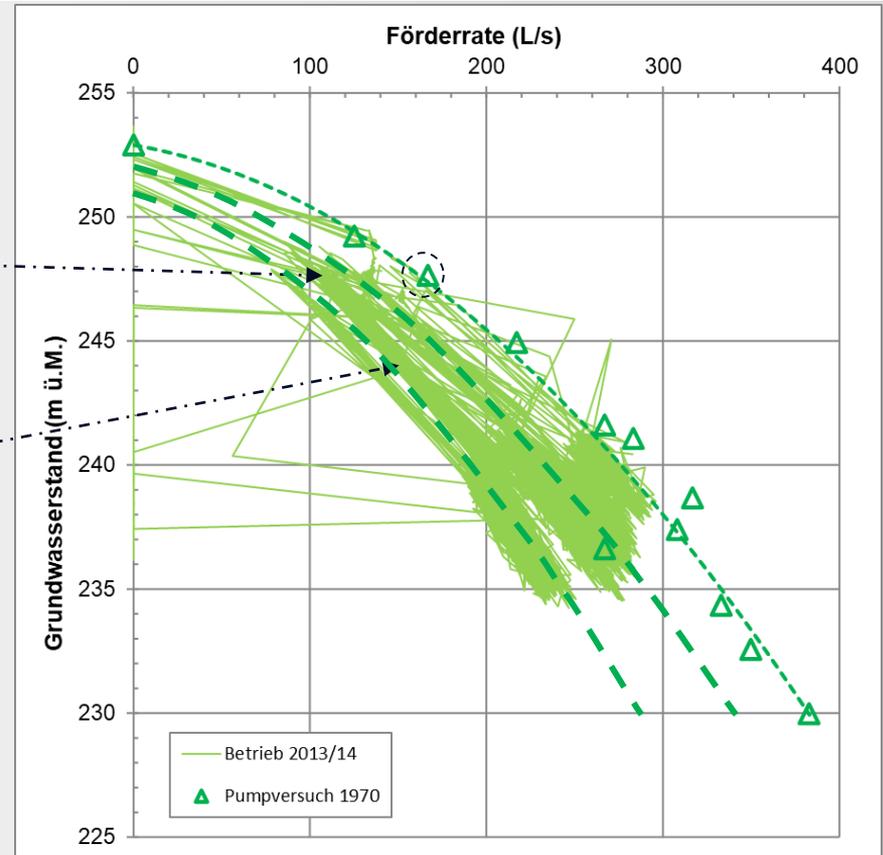
Fachtechnische Begleitung

ANALYSE: AUSWERTUNG VON BETRIEBSDATEN

Leistungspumpversuch
→ Brunnencharakteristik

Aktuelle Betriebsdaten bei
verschiedenen
Grundwasserspiegeln

→ Keine sign. Abweichung
zur urspr. Brunnencharakteristik
→ Keine Massnahmen erforderlich

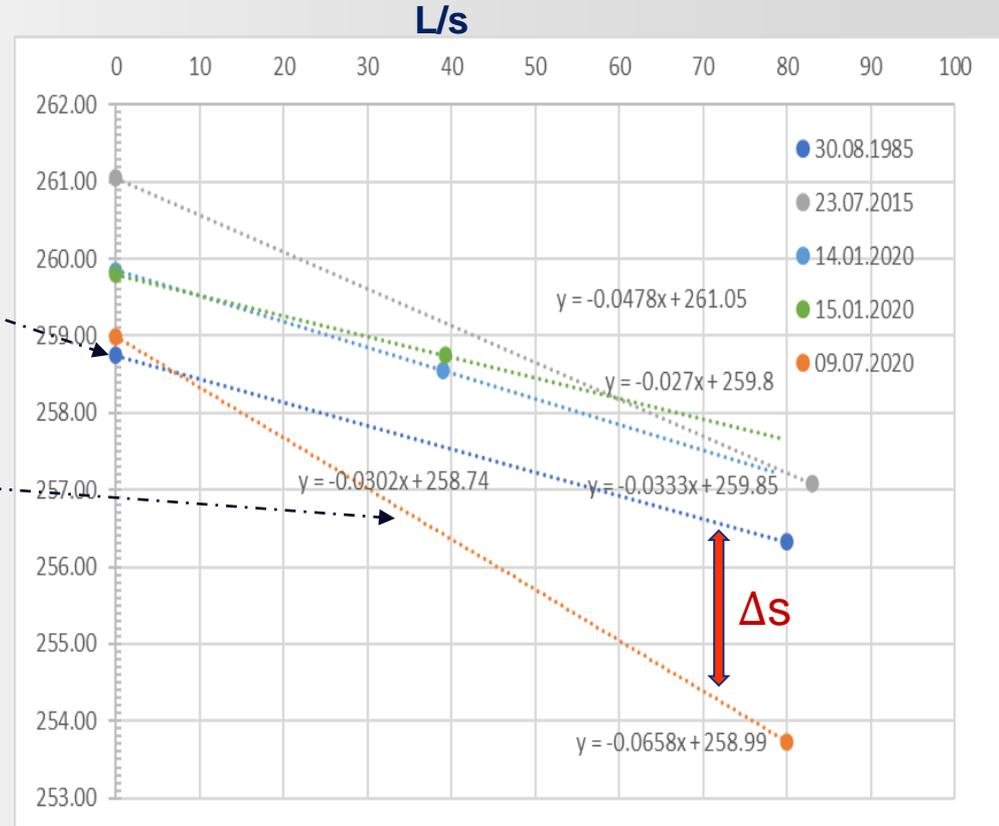


ANALYSE: AUSWERTUNG VON BETRIEBSDATEN

Leistungspumpversuch
→ Brunnencharakteristik

Aktuelle Betriebsdaten bei
verschiedenen
Grundwasserspiegeln

→ sign. Abweichung zur urspr.
Brunnencharakteristik
→ Massnahmen erforderlich



KAMERABEFAHRUNG (OPTISCH, AKUSTISCH)

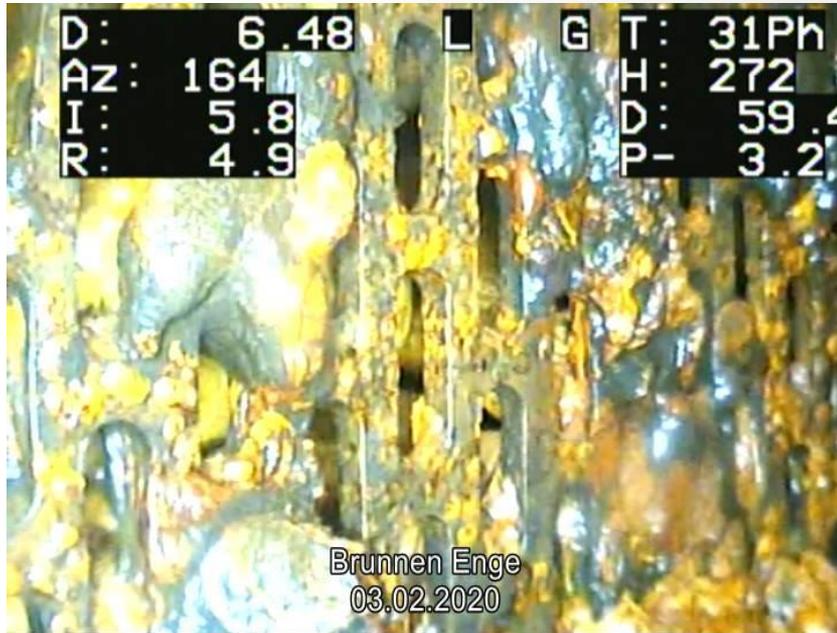


ZUSTANDSERFASSUNG: KAMERABEFAHRUNG (OPTISCH, AKUSTISCH)

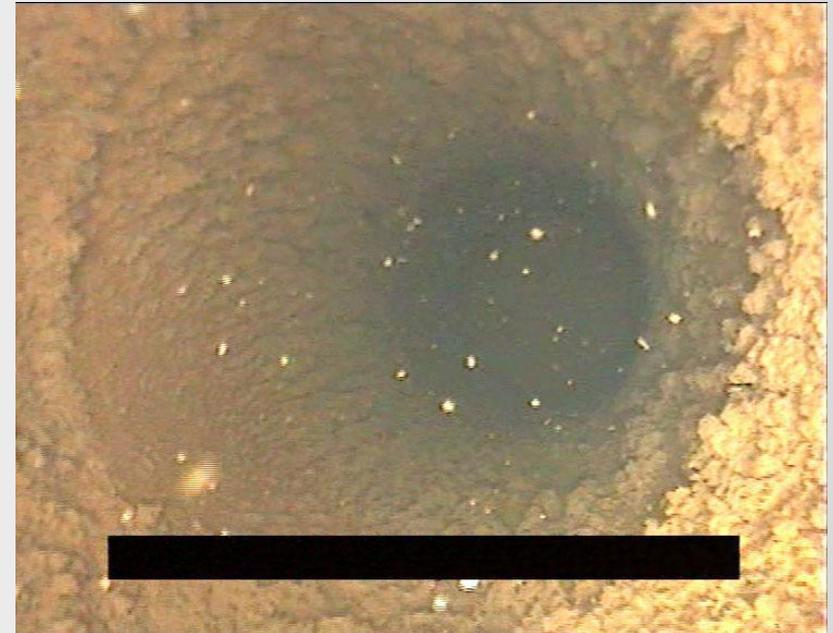
- **Optisches Verfahren:**
 - Voraussetzung klares Wasser (Anordnung Klarpumpen)
- **Akustisches Verfahren**
 - Funktioniert auch bei Trübung
- **Die Aufnahmen können abgewickelt als Bild dargestellt werden**
- **Zustands- und Beweissicherung vor Massnahmen** → *Regenerierungsmassnahmen sind immer auf den Zustand des Brunnens abzustimmen*
- Durchführung vor Ausschreibung von Massnahmen für **Entscheid Regenerierung vs. Sanierung vs. Ersatz**

KAMERABEFAHRUNG (OPTISCH, AKUSTISCH)

Inkrustationen

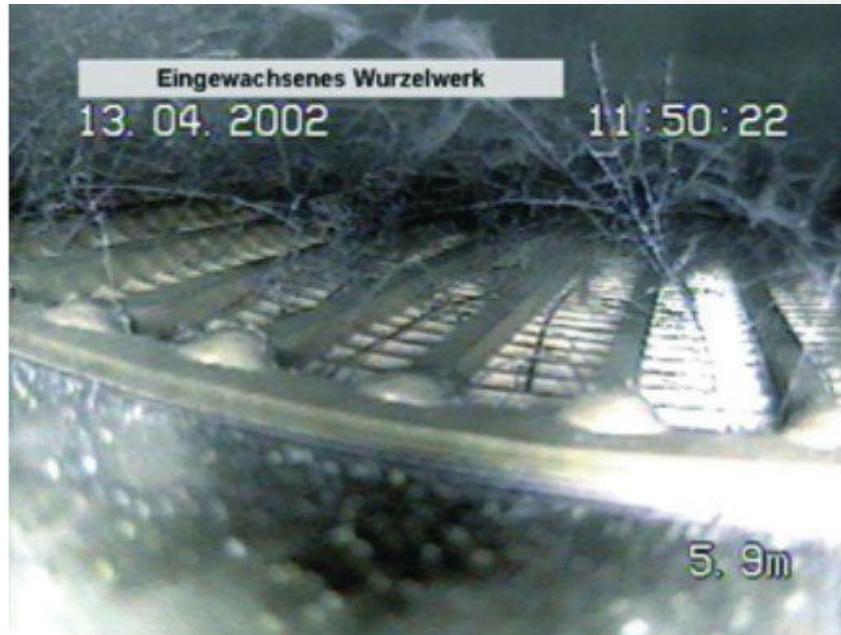


Verockerungen / Verschleimungen



KAMERABEFAHRUNG (OPTISCH, AKUSTISCH)

Eingewachsenes Wurzelwerk



Auflandungen im Brunnenrohr



KAMERABEFAHRUNG (OPTISCH, AKUSTISCH)

Detektierung Schäden Filterrohr

Kontrolle Filter / Filterkiespackung



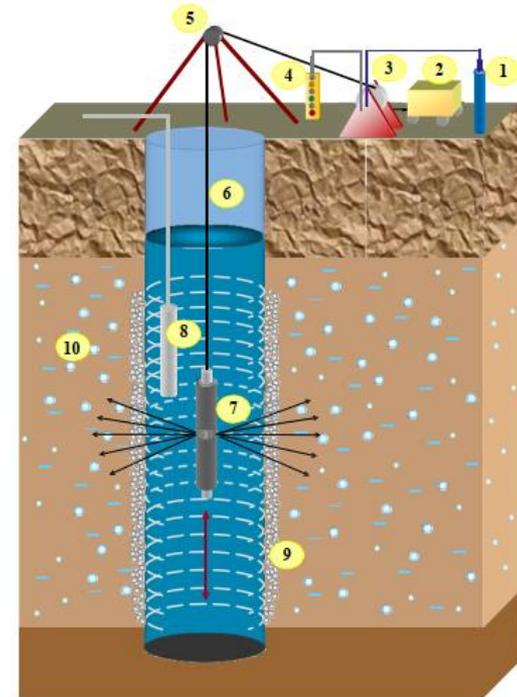
MASSNAHMEN: METHODEN DER REGENERIERUNG

- **Mechanische** Verfahren zur *Reinigung*
 - Bürsten
 - Abpumpen von Auflandungen
 - Hochdruckspülverfahren (Wasserhochdruckinnenspülung)

- **Mechanische** Verfahren zur *Regenerierung*
 - Niederdruck-Innenspülung
 - Hochdruckspülverfahren (Wasserhochdruckinnenspülung)
 - Intensiventsandung (Pumpen, Schocken in abgepackerten Kammern)
 - Druckwellen-/ Impulsverfahren (z.B. Hydropulsverfahren®)

Z.B. HYDROPULS-VERFAHREN®

- Impulserzeugung durch schlagartige Expansion eines hochkomprimierten Gases
- Erzeugung hydraulische **Stosswelle**
- Gefolgt von der Bildung Vakuumblyase, die kollabiert und eine **Sogwelle** erzeugt
- **Alternierende Wirkung von Druckbe- und -entlastung** führt zur Auflockerung des Feinkorns, von Verockerungen und Versinterungen im Porenraum der Kiesschüttung und des angrenzenden Aquifers
- Transport zur Mitte des Brunnens



- | | | | |
|---|---|----|----------------------------|
| 1 | Kompressor oder Druckluftflaschen | 6 | Druckluftschlauch |
| 2 | Elektro-Generator | 7 | Impuls-generator |
| 3 | elektrische Schlauchwinde | 8 | Untertagepumpe |
| 4 | Steuereinheit | 9 | Filterrohr mit Kiesfüllung |
| 5 | Dreibock mit Umlenkrolle und Tiefenzähler | 10 | wasserführende Schicht |

ERFOLGSKONTROLLE

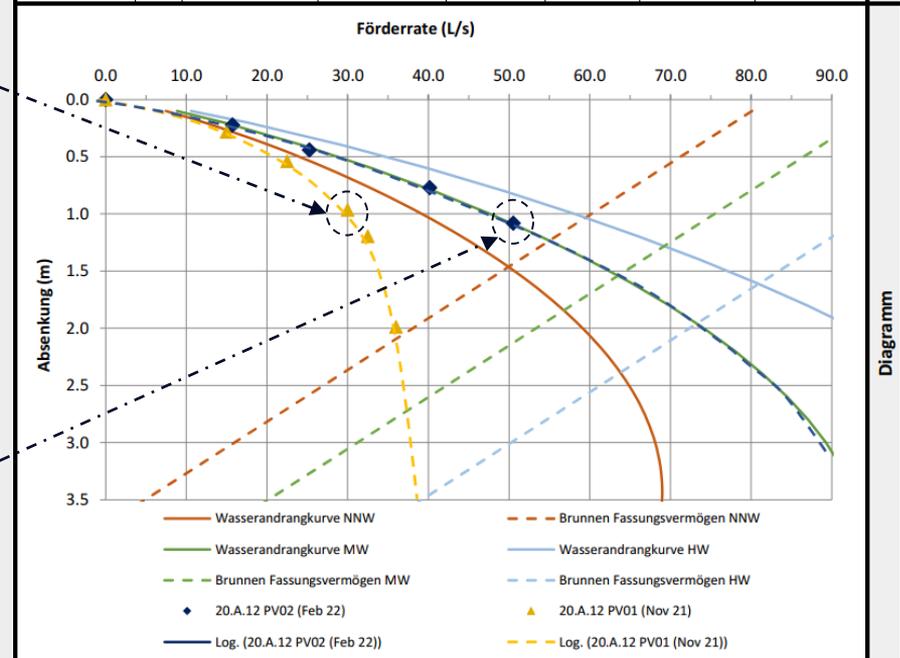
**Leistungspumpversuch
(4 Stufen),
vor Massnahme (Regenerierung)**

→ sign. Abweichung von der
Brunnencharakteristik

**Leistungspumpversuch
(4 Stufen),
nach Massnahme (Regenerierung)**

→ keine Abweichung von der
Brunnencharakteristik → Erfolg

Durchführung	Stufe	Förderrate	Wasserstand	Absenkung	Reichweite	Regime	Verantwortlich
Datum		l/s	m. ü. M.	m	m		
Feb 22	0	0.0	258.15	0.00	1	10.02.22	Holinger AG
	1	15.7	257.93	0.22	69		
	2	25.3	257.71	0.44	136		
	3	40.2	257.38	0.77	246		
	4	50.5	257.07	1.08	343		



FAZIT

- **Abklärungen frühzeitig einleiten** (Verminderung von $Q \geq 10\%$)
- **Schrittweises Vorgehen wählen** (Analyse / Diagnose → Zustand → Massnahmenentscheid → Durchführung → Erfolgskontrolle / Dokumentation)
- **Fachtechnische Begleitung**



Besten Dank !