



## Bewährte Pfade – neue Schuh‘

Weshalb Horizontalfilterbrunnen für  
Betreiber so interessant sind

Mirko Huber  
H. Anger's Söhne Bohr- und  
Brunnenbaugesellschaft mbH



1



## bewährte Pfade – neue Schuh‘





Fotos: Quelle Internet

2



## Teil 1

### Bewährte Pfade

- 
 Das PREUSSAG-Kiesmantel-Verfahren  
 - Das Prinzip dahinter -
- 
 Die Chancen von Horizontalfilterbrunnen  
 - Eine Gegenüberstellung mit VB

... ist 'bewährt' auch heute noch gut ?



Foto: Quelle: Internet

- 
 Betreiber von Horizontalfilterbrunnen  
 - 4 Kurzportraits -

3



## Teil 2

### neue Schuh'



- 
 Umweltverträglichkeit und Arbeitsschutz  
 - Gefährdungen ganz vermeiden -
- 
 Nachweis und Dokumentation  
 - Im Puls der Zeit ... Daten & Co. -



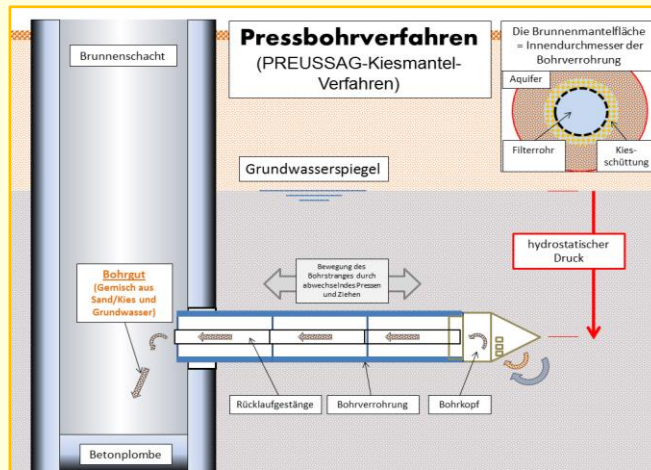
Foto: Quelle: Internet

4



## Teil 1 Bewährte Pfade

### Das PREUSSAG-Kiesmantel-Verfahren - Das Prinzip dahinter -

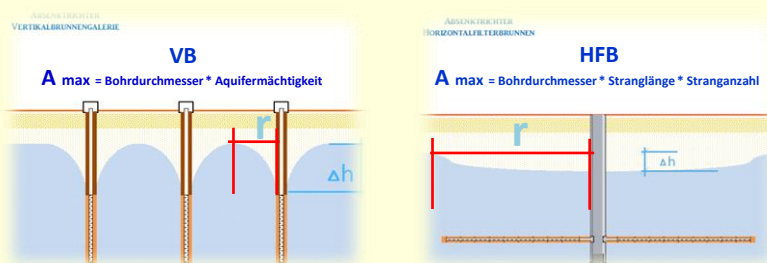


5



## Teil 1 Bewährte Pfade

### Die Chancen von Horizontalfilterbrunnen - Eine Gegenüberstellung mit VB



- $\Delta h$  ist groß
- $r$  ist gering
- $A$  ist begrenzt
- $Q$  ist begrenzt

- $\Delta h$  ist gering
- $r$  ist groß
- $A$  ist „beliebig“ wählbar
- $Q$  max. ist = Dargebot

6







## Teil 1 Bewährte Pfade

### Die Chancen von Horizontalfilterbrunnen - Eine Gegenüberstellung mit VB



- $\Delta h$  ist gering
- $r$  ist groß
- $A$  ist „beliebig“ wählbar
- $Q$  max. ist = Dargebot

... bietet Chancen für Anwendungen, die ...

-  ... auf große Fördermengen aus einem Betriebspunkt abzielen
-  ... auf große Reichweite / Absenkungsbereich abzielen
-  ... auf Minimierung von Betriebspunkten abzielen
-  ... auf hohen Schutzgrad / günstiges Alterungsverhalten abzielen

7



## Teil 1 Bewährte Pfade

... ist 'bewährt' auch heute noch gut ?




Betreiber von Horizontalfilterbrunnen

- 4 Kurzportraits -





8





**Haßfurt**





Abbildungen und Nennung von Daten mit freundlicher Erlaubnis der stwhas  
[www.stwhas.de](http://www.stwhas.de)

9








- stwhas versorgt ca. 30.000 Einwohner mit Strom, Wasser, Erdgas und Nahwärme, seit 2016 Betrieb einer power-to-gas-Anlage
- 1909 erstes Wasserwerk (1972 erneuert), 2005 Carix-Anlage zur Wasserenthärtung, seit 2006 zweites WW in Horhausen (vollautomatisiert)
- 1902/1903 1. Pumpwerk (Vertikalbrunnen) in Betrieb später kam ein 2. PW hinzu
- 2005 und 2007 wurden je 1 HFB errichtet mit je. 72 – 90 m<sup>3</sup>/h Betriebsfördermengen
- Insg. werden aus 28 VB und 2 HFB eine Jahresfördermenge ca. 1,5 Mio m<sup>3</sup> (ca. 40 % von HFB)

10



# stadtwerk haßfurt








- Schachttiefe der HFB: ca. 11 m  
(bei Aquifermächtigkeit von ca. 7,5 m)
- Je HFB sind 2 Filterstränge installiert  
In Einzellängen von 32 m – 48 m
- Es wird stark Eisen-haltiges Rohwasser aus der Mainau zur Aufbereitungsanlage gefördert
- Wartungs-/Regenerier-Intervalle von ca. 3 Jahren für die HFB und ca. 2 Jahre für VB erhalten die Brunnenleistungen konstant.

stwhas schätzen die HFB wegen ihrer günstigeren Wartungsbilanz sowie deren höheren Energieeffizienz (geringere GW-Absenkung als bei den VB)


11








Weinfelden, CH



## TBW


Technische Betriebe  
Weinfelden AG



Abbildungen und Nennung von Daten mit freundlicher Erlaubnis der TBW  
[www.tbweinfelden.ch](http://www.tbweinfelden.ch)

12







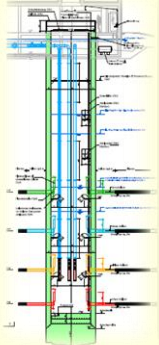
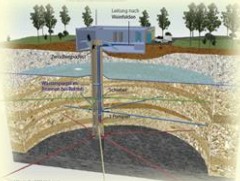




**TBW**  
Technische Betriebe  
Weinfelden AG

- TBW versorgen Weinfelden mit Elektrizität, Erdgas, Trinkwasser und Kommunikation
- seit 1891 Wasserversorgung in Weinfelden
- 1902/1903 1. Pumpwerk (Vertikalbrunnen) in Betrieb  
später kam ein 2. PW hinzu
- Im Verbund werden bis zu 80.000 Einwohner mit Trinkwasser versorgt
- 1992/1993 Projektstart „neues Pumpwerk“
- Die beiden PW zu nahe an den wachsenden Siedlungsgebieten - Probleme mit Schutzzonen
- 2007/2008 Bau „PW im Schachen“ als HFB

13











**TBW**  
Technische Betriebe  
Weinfelden AG

- 1999/2000 Prüfung: (mehrere VB oder 1 HFB?)  
→ HFB ! wegen hoher Leistungsfähigkeit
- Brunnenschacht: ca. 30 m tief; 15 Filterstränge bis 40 m Länge, in 4 Horizonten  
(ob. Horizont = Potential als Schutzhorizont pass./akt.)
- Leistungsfähigkeit im PV: bis 18.000 m<sup>3</sup>/h  
Q = ca. 1 Mio m<sup>3</sup>/a ; ca. 0,7 Mio m<sup>3</sup>/a(2017)
- Absenkung im Normalbetrieb: ca. 0,1 m – 0,2 m  
(hohe Leistungsreserven)
- „HFB im Schachen“ sichert die gesamte Wasserversorgung (1 VB als Notbrunnen)
- TBW schätzen am HFB besonders die kompakte Gewinnungs-, Betriebs- und Schutzsituation


14







**Essen**





**Brunnenanlagen**




EMSCHER GENOSSENSCHAFT LIPPE VERBAND

Abbildungen und Nennung von Daten mit freundlicher Erlaubnis der EGLV  
[www.eglv.de](http://www.eglv.de)

15






- EGLV betreibt hauptsächlich die Regulierung von Grundwasserabständen in Poldergebieten
- EGLV ist dem Gemeinwohl verpflichtet und leistet Daseinsvorsorge (nicht Gewinn orientiert)
- Betrieb von insg. ca. 79 Vertikalbrunnen sowie 2 HFB an 8 verschiedenen Standorten im Versorgungsgebiet
- HFB Aldenrade Bj. Anf. 1980-er, 15 m tief, 3 Str. a 50 m  
HFB Oberhausen Bj. 2014 , 12 m tief, 4 Str. 76-80 m
- Fördermengen: HFB Aldenrade: ca. 2,6 Mio m<sup>3</sup>/a  
HFB Oberhausen: ca. 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a
- Bis ca. 2020 sind Ersatzmaßnahmen für 12 VB in Aldenrade durch zwei HFB vorgesehen

16










- Im EGLV- Gebiet sind hohe Eisengehalte im Grundwasser vorhanden
- Intensive, teils jährliche Regeneriermaßnahmen sind in den VB-Anlagen erforderlich
- In den HFB zeigen sich verlangsamte Alterungerscheinungen im Vergleich zu den VB



EGLV schätzt an HFB besonders :

- → geringere Wartungs-/Instandhaltungsaufwendungen
- → Minimierung von Betriebspunkten

17





**Augsburg**





Abbildungen und Nennung von Daten mit freundlicher Erlaubnis der swa  
[www.sw-augsburg.de/wasser/](http://www.sw-augsburg.de/wasser/)

18







- drittgrößtes Versorgungsunternehmen Bayerns
- Die swa versorgen mit Strom, Erdgas, Fernwärme, Trinkwasser, Mobilität
- Versorgung von ca. 320.000 Einwohner mit Trinkwasser – Netzlänge über 1.000 km
- 1879 erstes Wasserwerk am Hochablass – Beginn der modernen Wasserversorgung
- Gesamtfördermenge ca. 18 Mio m<sup>3</sup>/a aus insg. 65 Brunnen (Regelversorgung aus 7 VB und 5 HFB)



19







- 3 HFB aus den 1960-er Jahren sind noch in Betrieb, dazu 2 neue HFB aus 2008 bzw. 2012
- Der 6. HFB „Mehringer Au“ ist derzeit im Bau
- Die HFB sichern mit je 80 bzw. 110-120 l/s die Grundlast der Wasserversorgung der swa
- Aufgrund der guten Grundwasserqualität ist keine Aufbereitung erforderlich

Wissenschaftliche Untersuchungen belegten bei HFB

- einen höheren Schutzgrad gegenüber Belastungen (z.B. bei Starkniederschlagsereignissen) als bei VB
- Die swa setzen mit Blick auf zukünftige, klimatische Herausforderungen auf HFB wegen deren höheren Schutzpotentials für das Grundwasser

20

ANGER

## Teil 2 neue Schuh'

### Umweltverträglichkeit und Arbeitsschutz - Gefährdungen ganz vermeiden -

<b>G E F Ä H R D U N G E N</b>	Hydrauliköl im Brunnenschacht	Verwendung von Wasserhydraulik	<b>V E R T R Ä G L I C H K E I T</b>
	schwebende Lasten über Kopf	Verwendung von Fahrstuhlinstallation	
	„Spillen“ von Bohrverrohrung	neue Rohrverb. / Schraub-/Konterein.	
	Rutschen von Stahl-auf-Stahl-Verbindungen	Verwendung von Elastomer-belegten Kontaktflächen	

21

ANGER

## Teil 2 neue Schuh'

### Nachweis und Dokumentation - Im Puls der Zeit ... Daten & Co. -



- Messen und Aufzeichnen der Drücke während des Abteufens des Brunnenschachtes



- Messen und Aufzeichnen der Spann- und Pressdrücke während der Pressbohrarbeiten



- Durchführen und Dokumentieren von Strangverlaufsmessungen



- Durchführung von div. geophysikalischen Messungen in den horizontalen Filtersträngen

22



## bewährte Pfade – neue Schuh‘



... vor jedem Pfad liegt die Entscheidung zu gehen! 😊

Foto: Quelle Internet

... **deshalb** sind Horizontalfilterbrunnen für Betreiber auch heute so interessant !

23



## bewährte Pfade – neue Schuh‘



**Danke für die  
Aufmerksamkeit !**

24