



**sonic** technologies

Sonic Information Nr. D-3, 4/17

# Brunnenregenerierung mit hochenergetischem Ultraschall

Ergebnisse aus der Praxis



## Inhalt

1	Anwendbarkeit.....	3
2	Ein Querschnitt.....	4
3	Mineralbrunnen .....	5
4	Brunnen mit zwei Zuflussabschnitten .....	6
5	Brunnengalerie am Niederrhein.....	7
6	Brunnen im Elsaß.....	8
7	Regenerierung von Versickerungsbrunnen .....	9
8	Testregenerierung mit SONIC Ultraschall nach Hochdruckreinigung und chemischer Behandlung.....	10
9	Ergebnisse der Wissenschaft.....	11
10	Zufriedene Kunden.....	13
11	Wissenschaft und Praxis zeigen: .....	14

## 1 Anwendbarkeit

### Das SONIC – Verfahren ist universell einsetzbar:

Das Ultraschallverfahren fand bereits 2001 Eingang in das Regelwerk des DVGW, der als Normungsstelle für das Brunnenbauhandwerk fungiert.

Daraus ergibt sich, dass das Ultraschallverfahren bei allen Filtertypen einsetzbar und geeignet ist, während alle anderen mechanischen Verfahren Anwendungseinschränkungen haben.

Es gibt keine Beschränkung der Brunnenteufe.

### Anwendbarkeit mechanischer Regenerierverfahren in Abhängigkeit vom Brunnenausbau.

Brunnen- ausbau	Intensiv- -entnahme	Kolben	CO2- Injektion	Nieder- druckspü- lung	Hochdruck- Innenspü- lung	Hochdruck- Außen- spülung	Wasser- hoch- druck	Knallgas Wasser- Luft- Kompri- mierung	Sprengla- dungen	Ultraschall
Wickeldraht- filter	++	+	++	++	++		++	++	++	++
Schlitzbrü- ckenfilter	++	++	++	++	++		++	++	++	++
Schlitzfilter PVC	++	++	++	+	+		+	++	-	++
Schlitzfilter Metall	++	++	++	+	++		++	++	++	++
Steinzeugfil- ter	++	+	+	++	+		+	+	-	++
Pressholzfil- ter	++	+	-	+	+		+	+	-	++
Kiesbelagfil- ter	+	-	-	-	+		-	+	+	++
Kornklebefil- ter	+	-	-	-	-		-	-	-	++

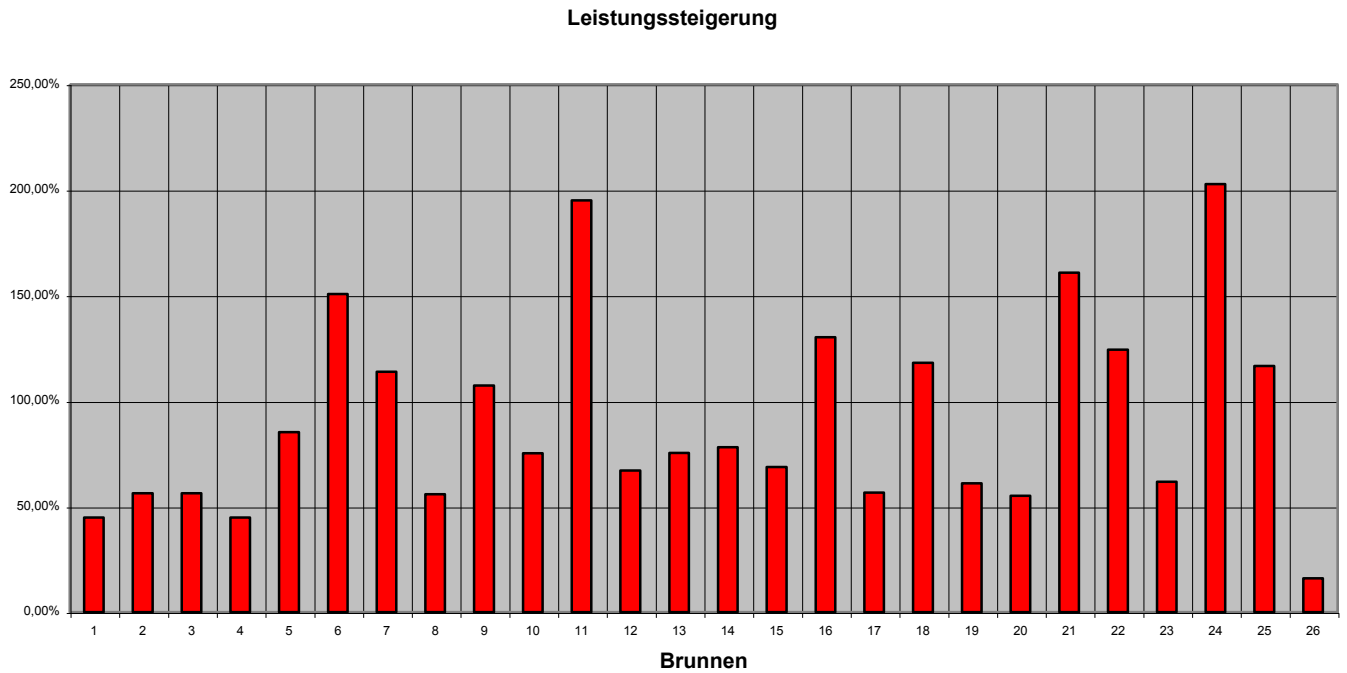
++ geeignet und empfehlenswert, + bedingt geeignet, - nicht zu empfehlen,  
keine Angabe: Verfahren nicht zielführend oder technisch nicht einsetzbar

Quelle: DVGW W 130 (Juli 2001)

Aus der großen Zahl der mit dem SONIC Ultraschallverfahren durchgeführten Regenerierungen mit Ultraschall werden nachfolgend einige bemerkenswerte Ergebnisse aus der Praxis vorgestellt.

## 2 Ein Querschnitt

Die folgende Darstellung gibt einen zufälligen Querschnitt der Ergebnisse eines Anwenders in einem bestimmten Zeitraum.



Es hat sich auch gezeigt, dass die Brunnenregenerierung mit Ultraschall nachhaltig ist, d.h. die Wiederverockerungszeiten werden länger.

### 3 Mineralbrunnen

Aus verständlichen Gründen ist die Ultraschallbehandlung bei Heil- bzw. Mineralwasserbrunnenbetreibern besonders beliebt. Es hat sich gezeigt, dass neben der Erhöhung der Ergiebigkeit auch die Mineralisation durch Ultraschall angeregt wird.

Der Bericht des Mineralwasserbetriebes lautet:

gerne teilen wir Ihnen das Ergebnis der Ultraschall-Behandlung unseres Tiefbrunnens mit.

Sowohl die Ergiebigkeit als auch die Mineralisation unseres Tiefbrunnens reduzierte sich nach über 20 jährigem Betrieb beträchtlich. Eine Kamera-befahrung zeigte eisenhaltige Inkrustationen im Bereich der Filterrohre in 120 bis 135 m Tiefe.

Im April 99 wurden die Filterrohre einer Ultraschallbehandlung unterzogen. Als Ergebnis dieser Maßnahmen stieg der Wasserspiegel im Brunnen (bei identischer Wasserförderung von 5 l/min vor und nach der Behandlung) von -10 m auf -6,5 m unter Brunnenkopf-Oberkante an. Die Mineralisation stieg um etwa 25 % an. Diese Zunahme sowohl der Ergiebigkeit als auch der Mineralisation kommt einer „Verjüngung“ des Brunnens um etwa 10 Jahre gleich.

In der Anlage finden Sie die Entwicklung der Mineralisation des geförderten Wassers nach der Ultraschallbehandlung: Vor der Behandlung enthielt ein Liter Wasser 4 750 mg  $\text{NaHCO}_3$  (das sind 57 mmol/l), heute wird eine Konzentration von 6050 mg gemessen.

Mit freundlichen Grüßen

## 4 Brunnen mit zwei Zuflussabschnitten

Der Brunnen mit einer Gesamtteufe von 122 m hatte zwei Zuflussabschnitte in Teufen von 30 bis 52,5 m und 92,5 bis 122,5 m. Der untere Abschnitt war vollkommen verockert und trug zur Gesamtschüttung so gut wie nichts mehr bei.

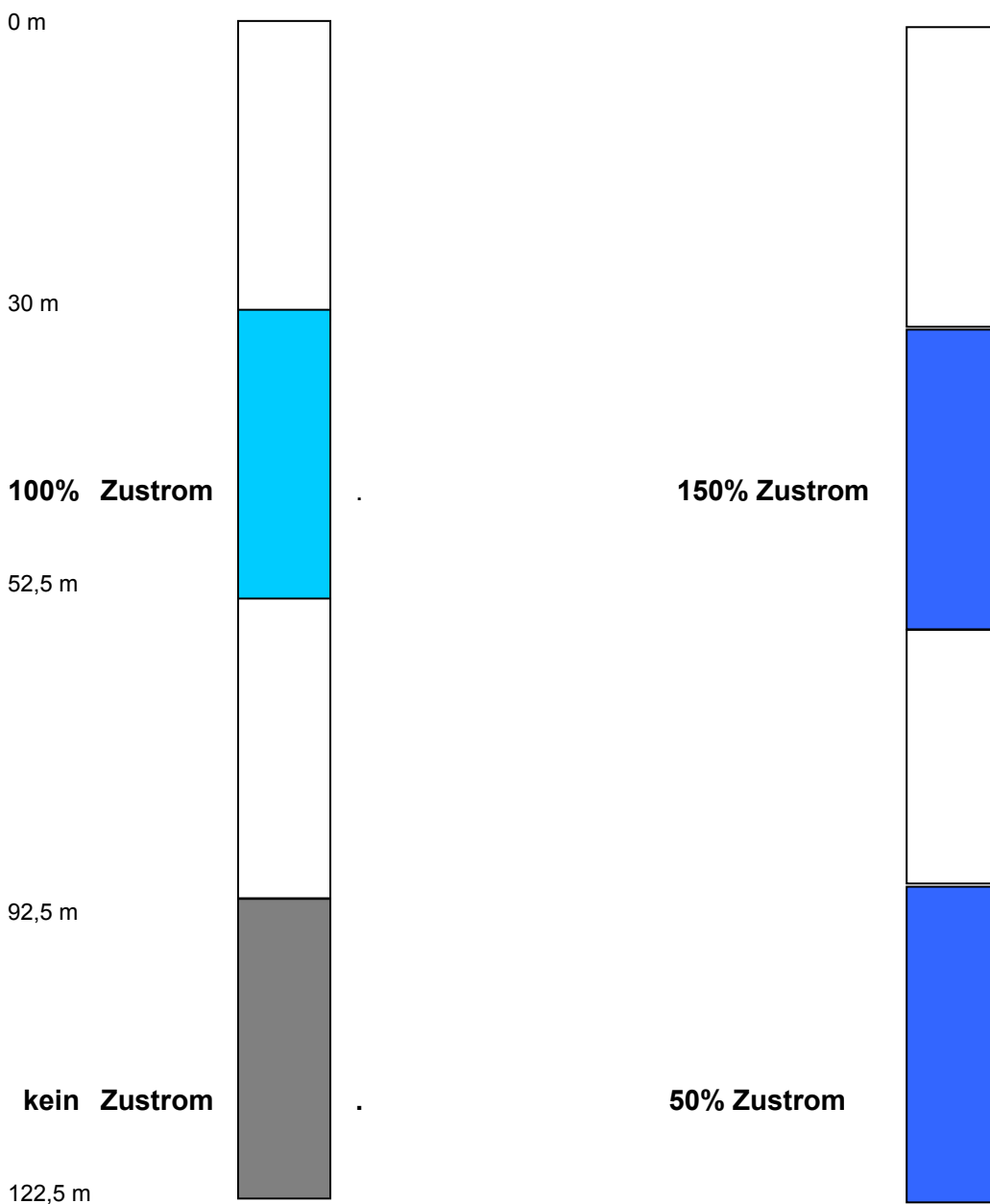
Eine Öffnung des unteren Abschnitts war im Hinblick auf eine Arsenbelastung des oberen Abschnitts erforderlich.

Nach der Regenerierung mit Ultraschall wurde eine Flowmetermessung durchgeführt. Es zeigte sich, dass der untere Abschnitt wieder mit 25% an der Gesamtschüttung beitrug.

Die Ergiebigkeit stieg auf nahezu das Doppelte.

### Vor der Regenerierung

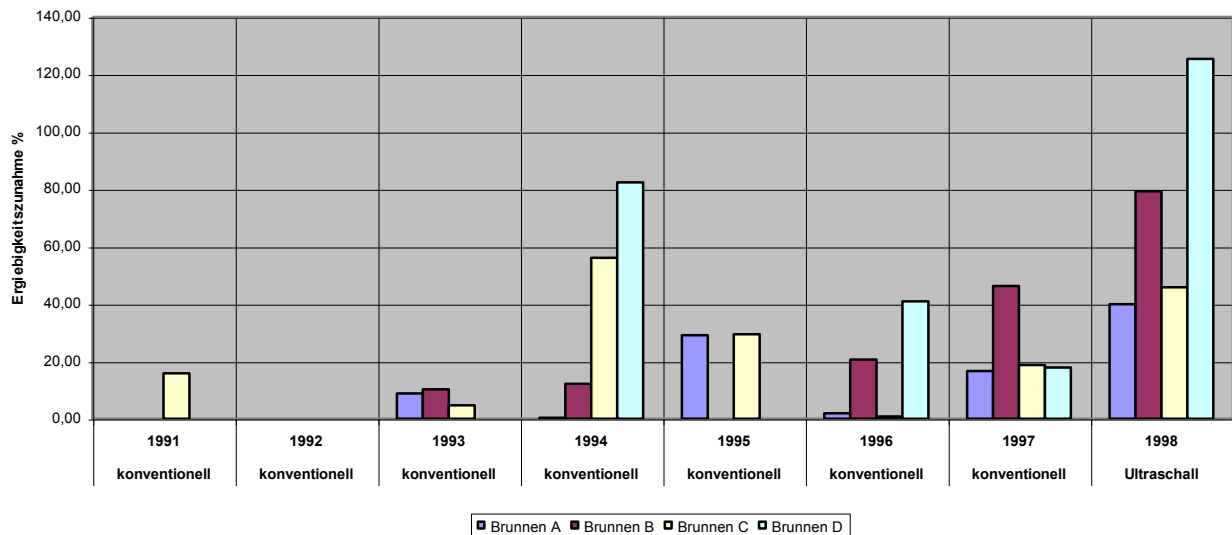
### nach der Regenerierung



## 5 Brunnengalerie am Niederrhein

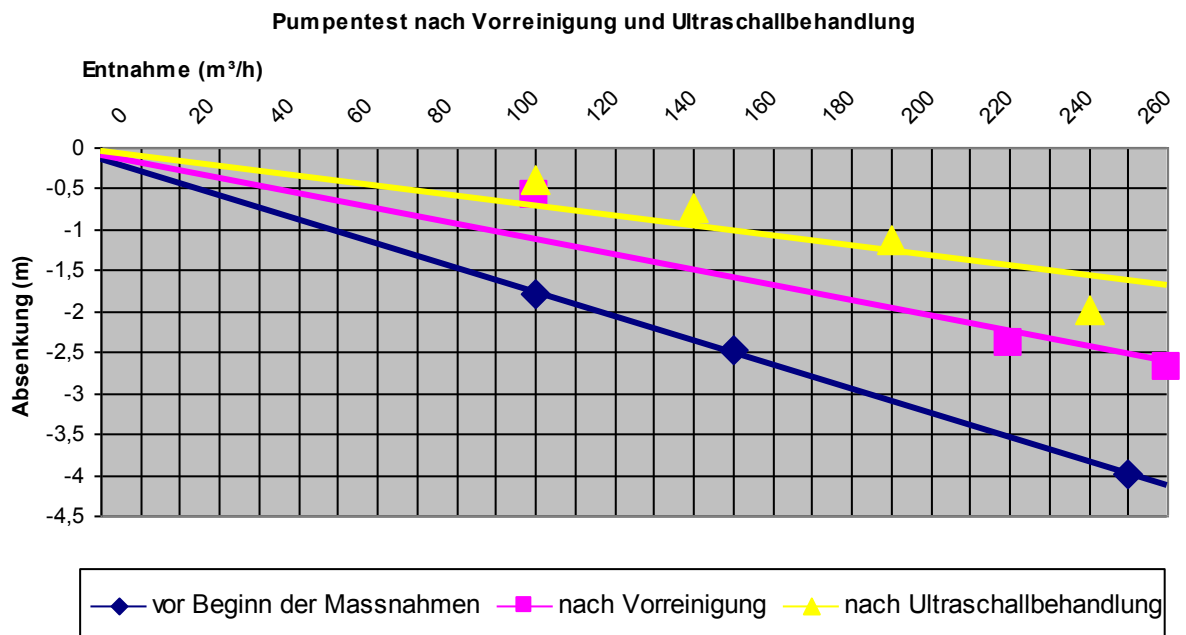
Eine Brunnengalerie, die zuvor jährlich mechanisch behandelt worden ist, wurde 1998 erstmals mit Ultraschall regeneriert. Die Ergebnisse der Ultraschallregenerierung liegen deutlich über den Ergebnissen der konventionellen Behandlung.

Vergleich der Ergiebigkeitszunahme nach konventioneller Regenerierung (1991-1997) und nach Ultraschallregenerierung (1998) (Stadtwerke am linken Niederrhein)



## 6 Brunnen im Elsaß

Bei einer Regeneration eines Brunnens nahe Straßburg wurde zur Feststellung der Wirkung der Ultraschallbehandlung jeweils der Regenerierungserfolg der Vorbehandlung (Bürsten und Spülen) und der Beschallung durch einen Pumpversuch überprüft.





## 7 Regenerierung von Versickerungsbrunnen

Eine Galerie von Versickerungsbrunnen im Rhein-Main-Gebiet wurde 1992 und 1993 mit Chemie bzw. mit Schockpumpe regeneriert. Eine nachhaltige Steigerung der Versickerungsmengen konnte in beiden Fällen nicht erreicht werden. Ende 1994 wurden im Rahmen des damals noch laufenden Testprogramms 2 besonders schwierige Brunnen mit Ultraschall behandelt. Die Regenerationen wurden gutachterlich begleitet.

**In seinem Bericht stellt der Gutachter fest:**

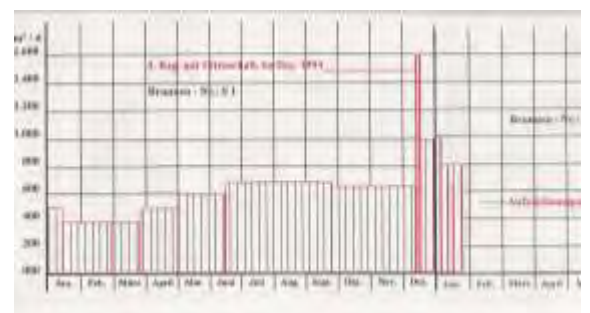
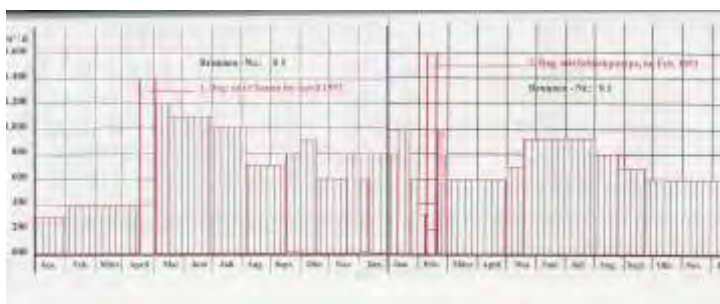
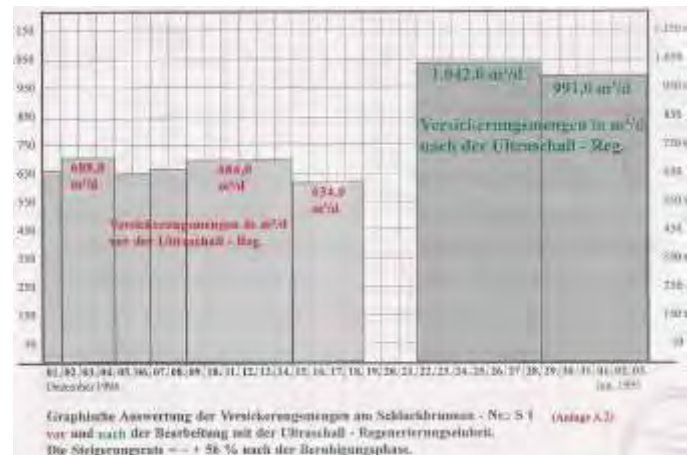
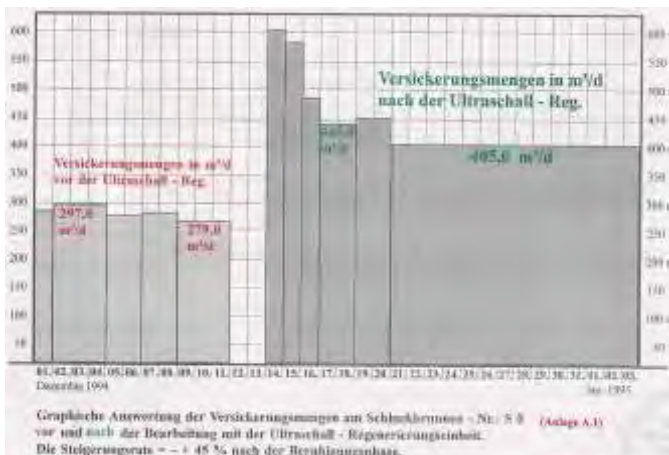
*„Im vorliegenden Fall stellen sich die Regenerierungszeiten der Brunnen .... wie folgt dar:*

- A. 1992 – Reg. Mit Chemieeinsatz – 30 Tage
- B. 1993 – Reg. Mit Schockpumpe – 10 Tage
- C. 1994 – Reg. Mit Ultraschall – 5 Tage

*Vor den Regenerierungsarbeiten wurden die ohnehin üblichen und erforderlichen Kamerabefahrungen durchgeführt, die jedoch im Bereich der Filterschlitzte keine Belagsabsonderungen aufzeigten.*

*Hieraus lässt sich schließen, dass die Brunnenalterungserscheinungen... als Einlagerungen im Filterkies stattfinden...“*

**Die Ultraschallbehandlung führte zu einer nachhaltigen Leistungssteigerung von 45% bzw. von 56% nach der Beruhigungsphase.**



## 8 Testregenerierung mit SONIC Ultraschall nach Hochdruckreinigung und chemischer Behandlung

Im vorliegenden Fall wurde der Brunnen zunächst mit einem Hochdruckverfahren behandelt und anschließend mit einem chemischen Regenerat.

Die Flowmeteraufzeichnung nach Hochdruckbehandlung und chemischer Behandlung ist in der nachfolgenden Graphik dargestellt („vor der U-Schall Behandlung“).

Einige Tage nach diesen beiden Behandlungen wurde der Brunnen mit Ultraschall regeneriert. Das danach aufgezeichnete Flowmeter wird durch die obere Kurve („Nach der U-Schall Behandlung“) wiedergegeben.

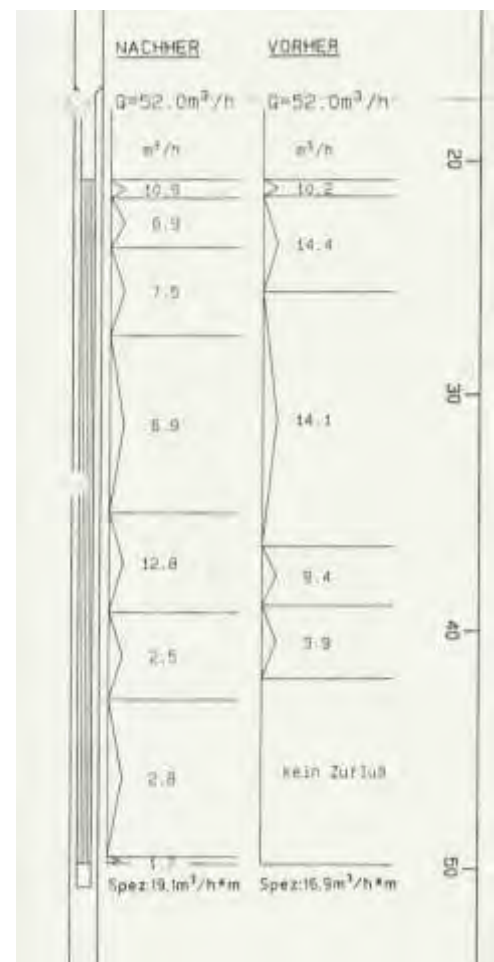
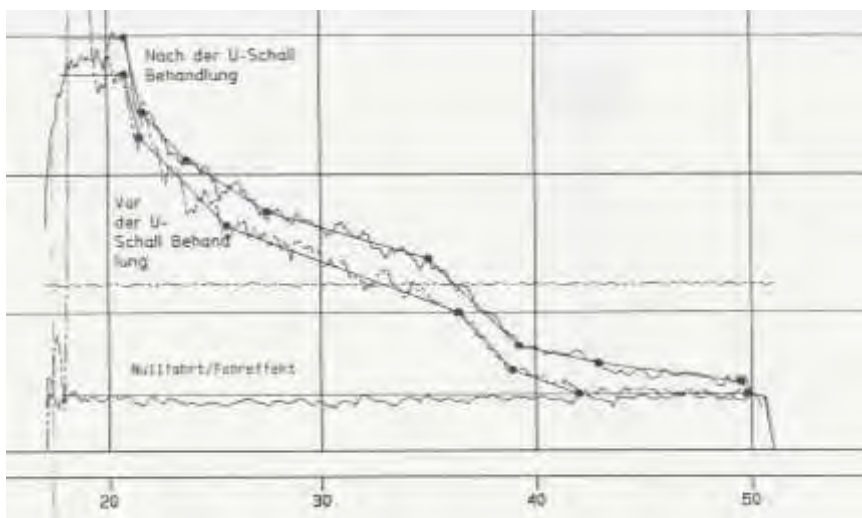
Es zeigt sich eine weitere Verbesserung der spezifischen Ergiebigkeit von  $16,9 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$  auf  $19,1 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$

In der Auswertung der Flowmeterkurve zeigt sich zudem, dass durch die Ultraschallbehandlung Filterbereiche geöffnet wurden, die durch beide konventionellen Verfahren zuvor nicht geöffnet wurden. (in der Teufe von 42 bis 50 m)

### Technische Daten des Brunnens:

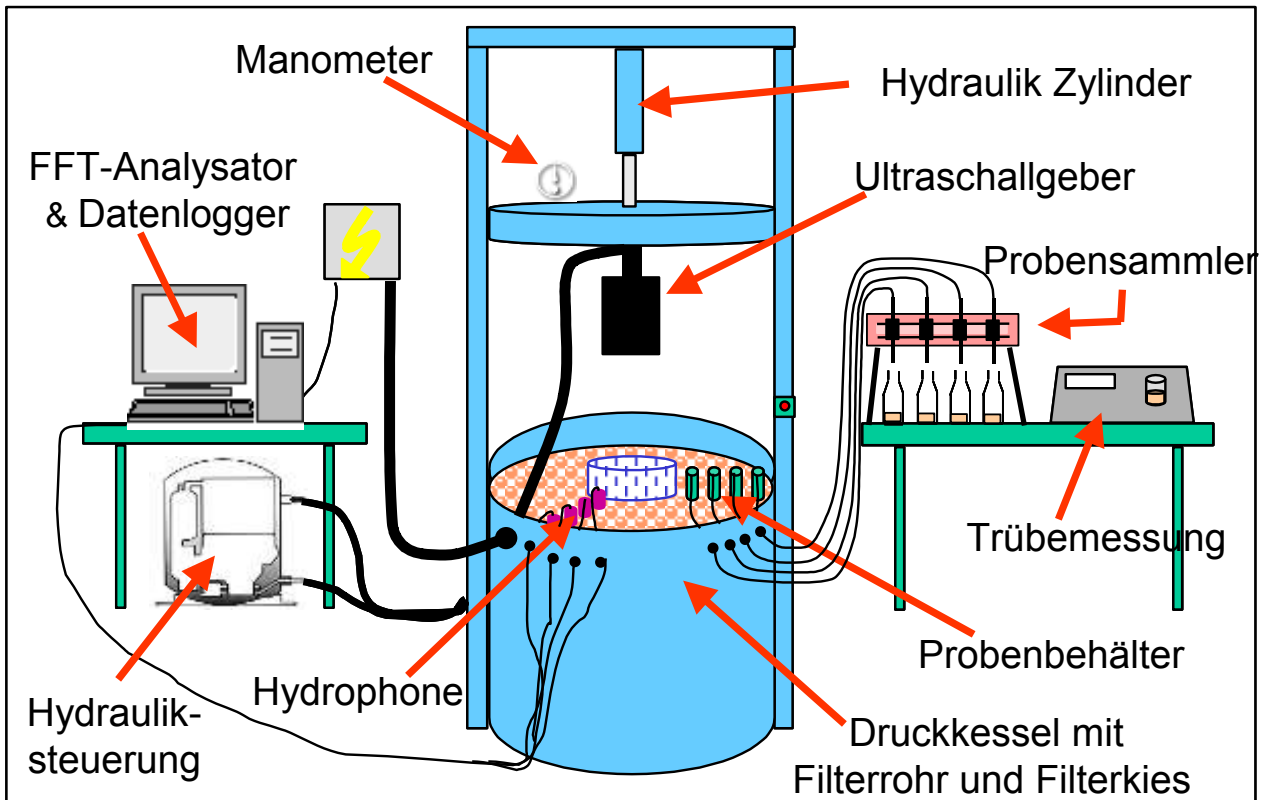
Gesamtteufe:	49 m
Ausbaumaterial:	Steinzeug
Gesteinsart:	Sande
Filterstrecke:	29 m
Durchmesser:	DN 250 mm

### Flowmeter Diagramm und Auswertung nach Testreinigung



## 9 Ergebnisse der Wissenschaft

Umfangreiche und unabhängige wissenschaftliche Untersuchungen an der Universität Mainz bestätigten eindrucksvoll die belagslösende Wirkung des SONIC Ultraschalls im Kiesraum



Schema der Versuchsanlage zur Brunnenregenerierung mit Ultraschall

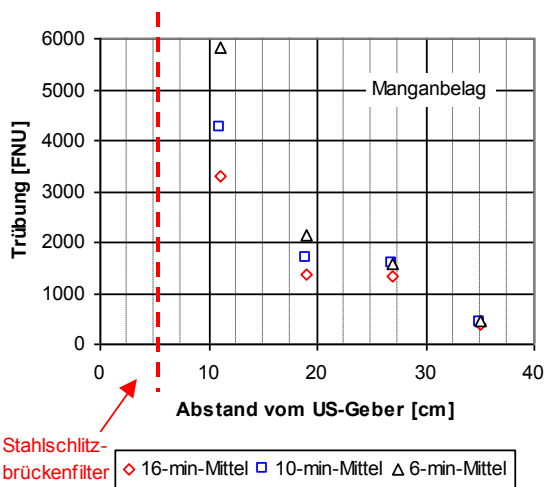


Abb. 8: Trübemessung Manganbelag

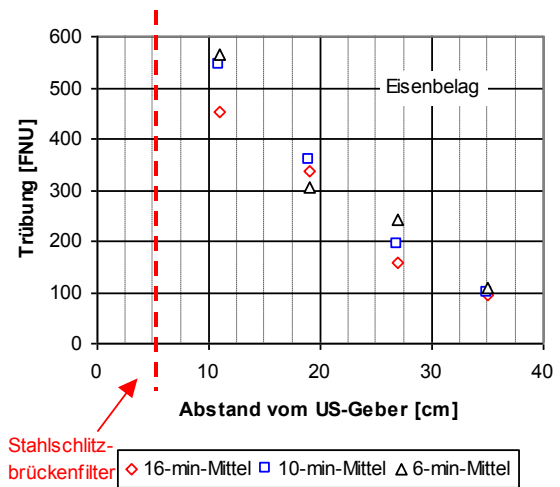


Abb. 9: Trübemessung Eisenbelag

**Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) stellt in ihrem Abschlussbericht fest:**

„Damit ist das Ultraschallverfahren ein modernes, leistungs- und konkurrenzfähiges Verfahren zur Regenerierung eines gealterten Brunnens. Die Eindringtiefe des Ultraschalls und die Reinigungswirkung konnten sowohl im Labor als auch in den Praxisversuchen gezeigt werden. .... Im Vergleich zu anderen mechanischen Verfahren fallen besonders die bauwerkschonende und zügige Arbeitsweise positiv auf. Im Vergleich zu chemischen Verfahren ist es sehr umweltfreundlich, da auf den Einsatz aggressiver Chemikalien völlig verzichtet werden kann. .... Trotz des völligen Verzichts auf chemische Stoffe im Grundwasser wird eine hohe Reinigungsleistung erzielt. Durch die kurze Ausfallzeit des Brunnens, das positive Kosten-Leistungs-Verhältnis und die Chemiefreiheit der Methode ist sie insgesamt als ökologisch und ökonomisch sinnvolles Verfahren einzustufen...

## 10 Zufriedene Kunden

**Zufriedene Kunden werben damit, eine innovative und umweltfreundliche Regenerierungsmethode anzuwenden.**

# Ultraschall pflegt Quellen

Sehr geehrte Damen und Herren,

nach der im September 1998 durchgeführten Regenerierung o. g. Brunnens mittels Ultraschall haben wir, bedingt durch die nicht unerheblichen Niederschläge im Herbst 1998 und Frühjahr 1999, im Zeitraum vom 12.07. bis 08.09.1999 einen Dauerpumpversuch unter Trockenwetterbedingungen durchgeführt.

Im Ergebnis war festzustellen, dass die Leistungsfähigkeit von ehemals 1,5 cbm/h auf 4,1 cbm angestiegen ist, was ohne Zweifel auf die Sanierung zurückzuführen ist.

Mit freundlichen Grüßen

Werkleitung

**11 Wissenschaft und Praxis zeigen:**

## **Brunnenregenerierung mit SONIC Ultraschall ist**

- **hochwirksam**
- **umweltfreundlich**
- **materialschonend**
- **wirtschaftlich**
  - **nachhaltig**
- **universell einsetzbar**

**sonic technologies GmbH**  
Weyberhöfe 5-7  
63877 Sailauf  
[www.sonic-technologies.com](http://www.sonic-technologies.com)  
[info@sonic-technologies.com](mailto:info@sonic-technologies.com)