

DVGW / FIGAWA

4.Brunnenbautage anlässlich der Wasser Berlin 2006

Berlin, 04. – 05.04.2006

# Das **neue** DVGW Arbeitsblatt W 130 Brunnenregenerierung

**Dipl.-Ing. Kerry F. Paul, Berlin**

*IBB* Ingenieur- und Beratungsbüro für Brunnenbetriebstechnik und –instandhaltung GmbH

## Brunnen

Alt-Griechisch phrear

Neu-Griechisch pigadi

Lateinisch puteus

## Regenerierung

Alt-Griechisch genesis = Geburt

Lateinisch regenerere = wieder erzeugen, wiedergeboren

## Brunnenregenerierung

Englisch well rehabilitation – regeneration of wells

Französisch Régénération de puits

Niederländisch Put regeneratie

## ***bbr* 04/2006, S. 8 : Tubifex vulgaris – der „Gemeine Brunnenwurm“ Alternative Technologie zur Brunnen- und Rohrsanierung ?**

Forscher der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Mikrofauna (EFM) haben neueste wissenschaftliche Erkenntnisse vorgestellt.

Der auch unter dem lateinischen Namen *Tubifex vulgaris* bekannte Wurm trägt an seinem Körper bis zu mehrere Zentimeter lange Borsten. Bewegt er sich fort, so üben die Borsten entlang seiner Bewegungsfläche eine starke Reibung aus. Dies, so die Experten, führe zur Ablösung sogar härtester Ablagerungen.

Der absolute Clou: der Borstenwurm gehört zu den Substratfressern, d.h. er ernährt sich von festen Partikeln im umgebenden Wasser ohne Verdauungsrückstände zu produzieren.

Die nun vorgestellten Ergebnisse sind erstaunlich: Brunnen mit Inkrustationen von bis zu 5 cm Mächtigkeit zeigten bereits wenige Tage nach Einsatz des Brunnenwurms weitgehend gereinigte Filterschlitzte.

Der Körper des Wurms löst sich nach seinem Ableben rückstandslos auf.

# Historie des W 130 Brunnenregenerierung

- **DVGW Merkblatt W 130 – April 1992**

insgesamt 5 ½ Textseiten = 9 Textspalten  
keine Abbildungen, kein Anhang

- **DVGW Merkblatt W 130 – Juli 2001**

insgesamt 15 ½ Textseiten = 31 Textspalten  
inkl. 5 Abbildungen + 1 Tabelle  
erstmalig Definition: Trennung – Austrag - Kontrolle  
mit Anhängen Übersicht & Anwendbarkeit für mechan. + chem. Reg.  
Implementierung des W 131

- **DVGW Arbeitsblatt W 130 – 2006**

gegenüber 2001: + ca. 2 Textseiten = + 4 Textspalten  
inkl. 5 Abbildungen (neu: Workflow)  
Wegfall Tabelle „Geophysik“ & Bild „Lösetest“  
mit Anhängen Übersicht mechan. + chem. Reg., Wegfall „Anwendbarkeit“  
neu: Muster-Protokolle für mechan. + chem. Reg sowie für parameterkontr. Abpumpen  
Download „aktive“ Protokolle: [www.figawa.de](http://www.figawa.de) / Version beachten

# Trennung – Austrag - Kontrolle

## Definition Kontrolle

### DVGW MB W 130 – 1992

*keine Definition*

### DVGW MB W 130 – 2001

**Kontrolle**, d.h. Überwachung des Regenerierfortschrittes zur Steuerung des Arbeitsablaufes.

### DVGW AB W 130 – 2006

**Kontrolle**, d.h. Überwachung des Regenerierfortschrittes **mit Abbruch- und Beendigungskriterien** zur Steuerung des Arbeitsablaufes.

## W 130 (2006) - Überarbeitung

Das W 130 (2001) wurde in einem Projektkreis des DVGW TK Wassergewinnung von 09.2004 bis 09.2005 in 7 Sitzungen überarbeitet.

Die Mitglieder des Projektkreises (in alphabetischer Folge):

Christian Etschel Fa. E+M, Hof

Frank Herrmann Fa. Ochs, Nürnberg

Harald Munding Fa. Aquaplus, Kronach

Berthold Niehues (zu Beginn) – Udo Peth (zum Schluß), beide DVGW, Bonn

Kerry F. Paul Ing.Büro IBB, Berlin

Sven Steußloff Fa. Pigadi, NL Bamberg

Ulrich Weihe Old.-Ostfr. Wasserverb., Brake, Sprecher des Projektkreises

Das W 130 (2006) befindet sich derzeit in der Vorbereitung des Gelbdruckes und wird noch in 2006 als Weissdruck erscheinen.

## Ziel dieses Vortrages

Darstellung der wesentlichen Veränderungen

W 130 (2001) → W 130 (2006)

# Warum Überarbeitung des W 130 (2001) nach nur 5 Jahren ?

Es gab zwischenzeitlich

- keine technischen Verbesserungen,
- keine neuen Verfahren,
- keine neuen wesentlichen Grundlagen-Erkenntnisse.

Aber es gab zwischenzeitlich

- verallgemeinerungsfähige Erfahrungen in der Ausführung.

**Einziges Ziel der Neufassung des W 130 (2006) ist es,  
die Ausführungsqualität zu verbessern.**

Der Weg zur Verbesserung der Ausführungsqualität wird ausführlich beschrieben und soll Anregung für die Übernahme in das Leistungsverzeichnis sein.

Deshalb wurde aus dem DVGW-**Merkblatt** ein DVGW-**Arbeitsblatt**.





# Baustellen 2000 - 2005



# W 130 (07.2001) vom Merkblatt ....

Geschäftsordnung GW 100 (10.2002)

ERARBEITUNG UND HERAUSGABE DES DVGW-REGELWERKES

## Definition DVGW-Merkblatt

DVGW-Merkblätter enthalten Festlegungen,  
die noch nicht den Rang einer allgemein anerkannten Regel der  
Technik beanspruchen können,  
die aber zum Zwecke der Erprobung in der Praxis empfohlen werden  
mit dem Ziel,  
nach entsprechender Bewährung in ein DVGW-Arbeitsblatt oder eine  
DIN-Norm überführt zu werden.

## ... zum Arbeitsblatt W 130 (2006)

Geschäftsordnung GW 100 (10.2002)

ERARBEITUNG UND HERAUSGABE DES DVGW-REGELWERKES

### Definition DVGW-Arbeitsblatt

DVGW-Arbeitsblätter enthalten technische Festlegungen für Anlagen, Einrichtungen, Erzeugnisse, Verfahren oder Dienstleistungen (die Anforderungen an Dienstleistungen schließen solche an die ausführenden Unternehmen, Firmen und Personen ein) sowie für die Beschaffenheit von Gas und Wasser, insbesondere die sicherheitstechnischen und hygienischen Anforderungen.

Die DVGW-Arbeitsblätter bilden einen Maßstab für einwandfreies technisches Handeln.



## **Fortsetzung Definition DVGW-Arbeitsblatt**

Eine **Anwendungspflicht** kann sich **aus** Rechtsvorschriften, **Verträgen** oder sonstigen Rechtsgrundlagen ergeben.

Eine Abweichung ist möglich, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Die in DVGW-Arbeitsblättern enthaltenen sicherheitstechnischen und hygienischen Anforderungen müssen grundsätzlich eingehalten werden, um Gefahren und Schäden für Personen und Sachen zu vermeiden.

Aufgrund ihrer **Erarbeitung im Zusammenwirken der interessierten Fachkreise** im geordneten öffentlichen Verfahren nach dieser Geschäftsordnung gelten sie als anerkannte Regeln der Technik im Sinne gesetzlicher Bestimmungen.

# DIN EN 45020 (1998)

## Stand der Technik

Entwickeltes Stadium der technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, soweit Erzeugnisse, Verfahren und Dienstleistungen betroffen sind, basierend auf den diesbezüglich gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung.

## Anerkannte Regeln der Technik

Technische Festlegung, die von einer Mehrheit repräsentativer Fachleute als Wiedergabe des Standes der Technik angesehen wird.

## W 130 (2006)

### Gegenüber dem DVGW-Merkblatt W 130 (2001) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Neue Abbildung  
„Ablaufschema zur Durchführung einer Brunnenregenerierung“
- Neue Kapitel:  
„Regenerierfähigkeit“  
„Hygienemaßnahmen“  
„Hinweise zur Abfassung eines Leistungsverzeichnisses“
- Die Kontrolle der mechanischen und chemischen Regenerierung wurde vom „**kann**“-Status in den „**muß**“-Status überführt.

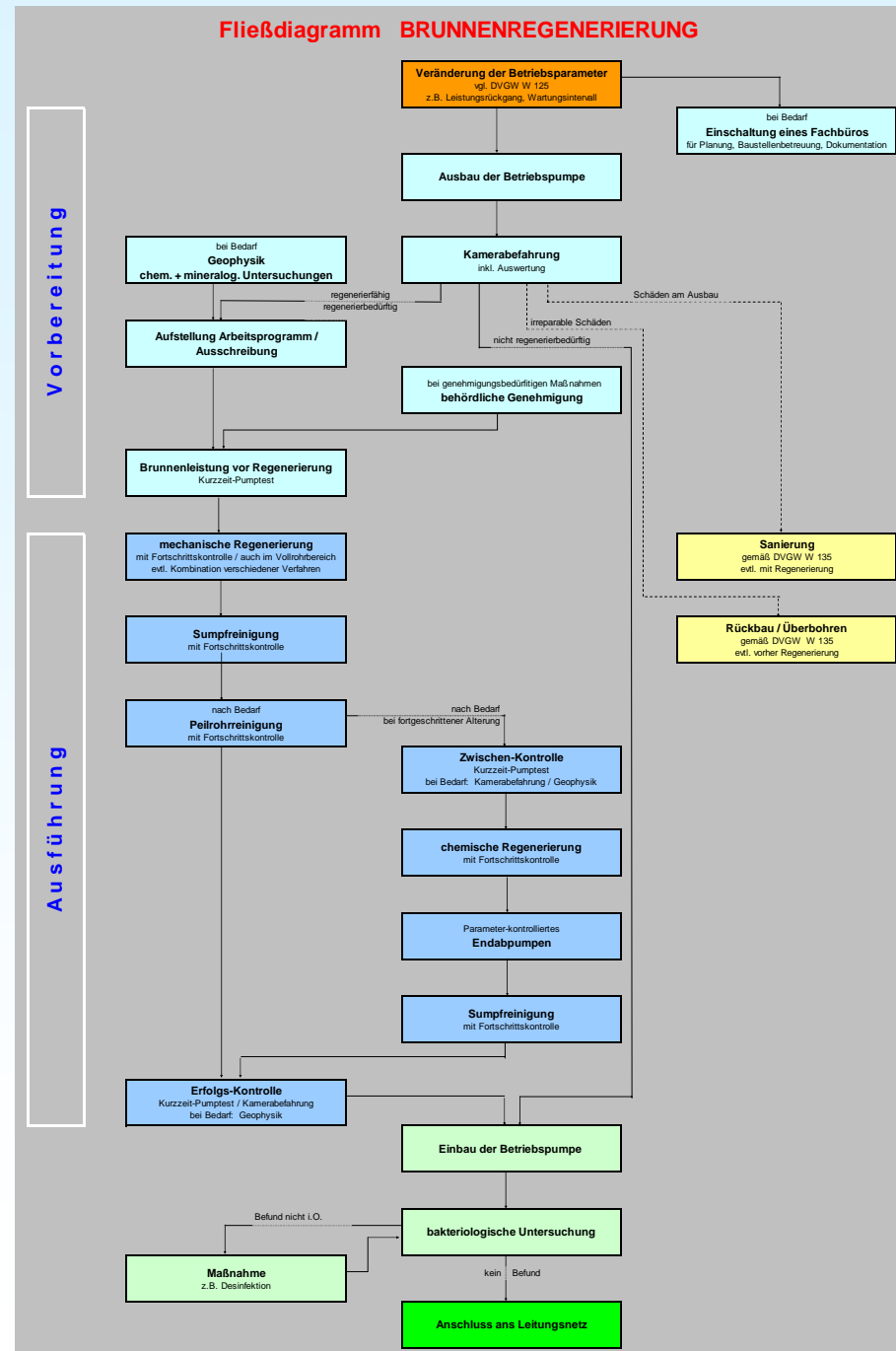
Dazu wurde das Kap. „Brunnenregenerierung“ grundsätzlich überarbeitet.

- Neu im Anhang B, D & E: „aktive“ Muster-Protokolle für die Überwachung und Dokumentation
  - der mechanischen Brunnenregenerierung
  - der chemischen Brunnenregenerierung inkl. Regeneriermittel-Test
  - das parameterkontrollierte Endabpumpen nach der chem. Reg.

W 130 (2006)

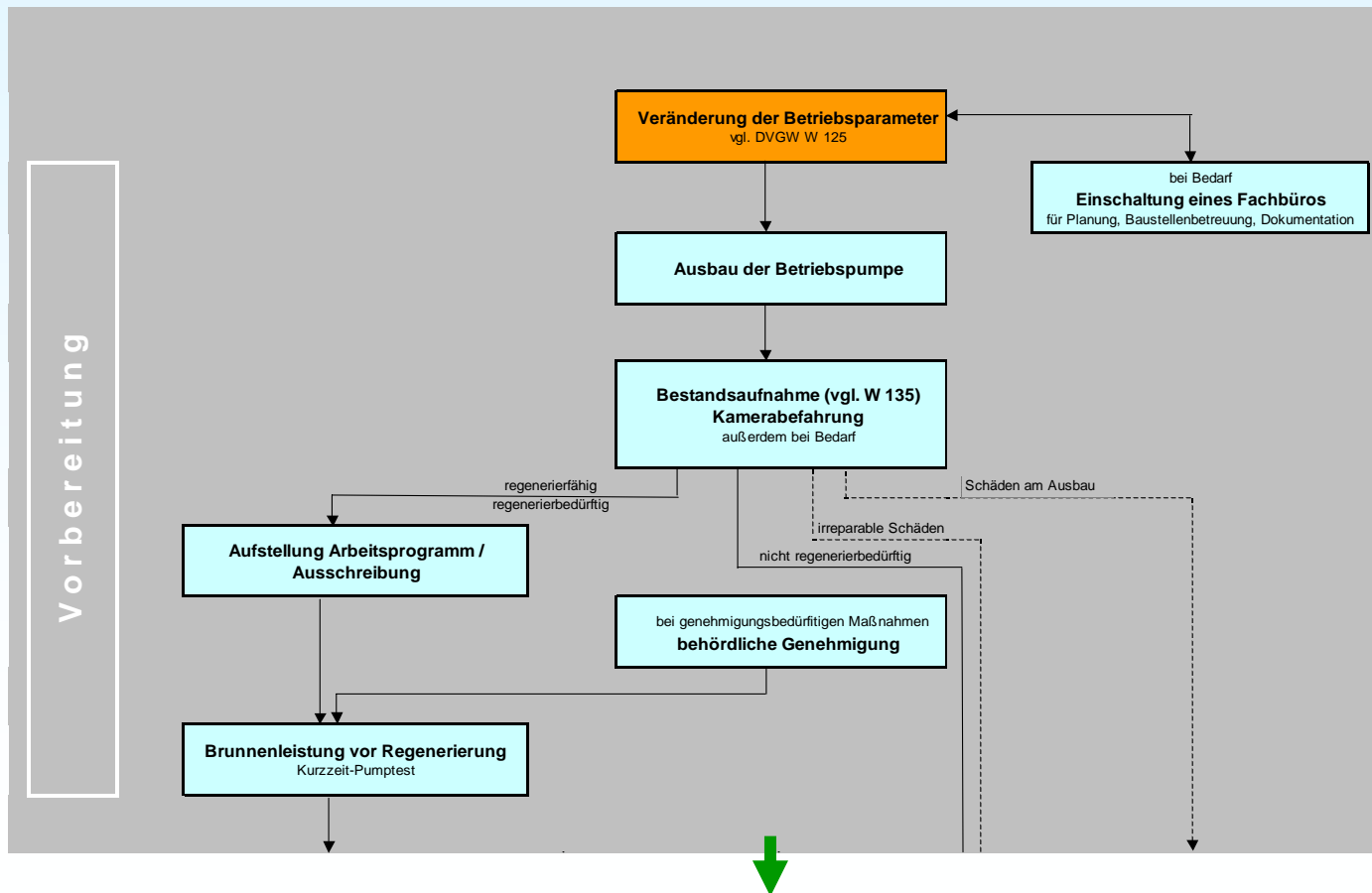
neu: Bild 4

# Fließdiagramm Brunnenregenerierung



# W 130 (2006)

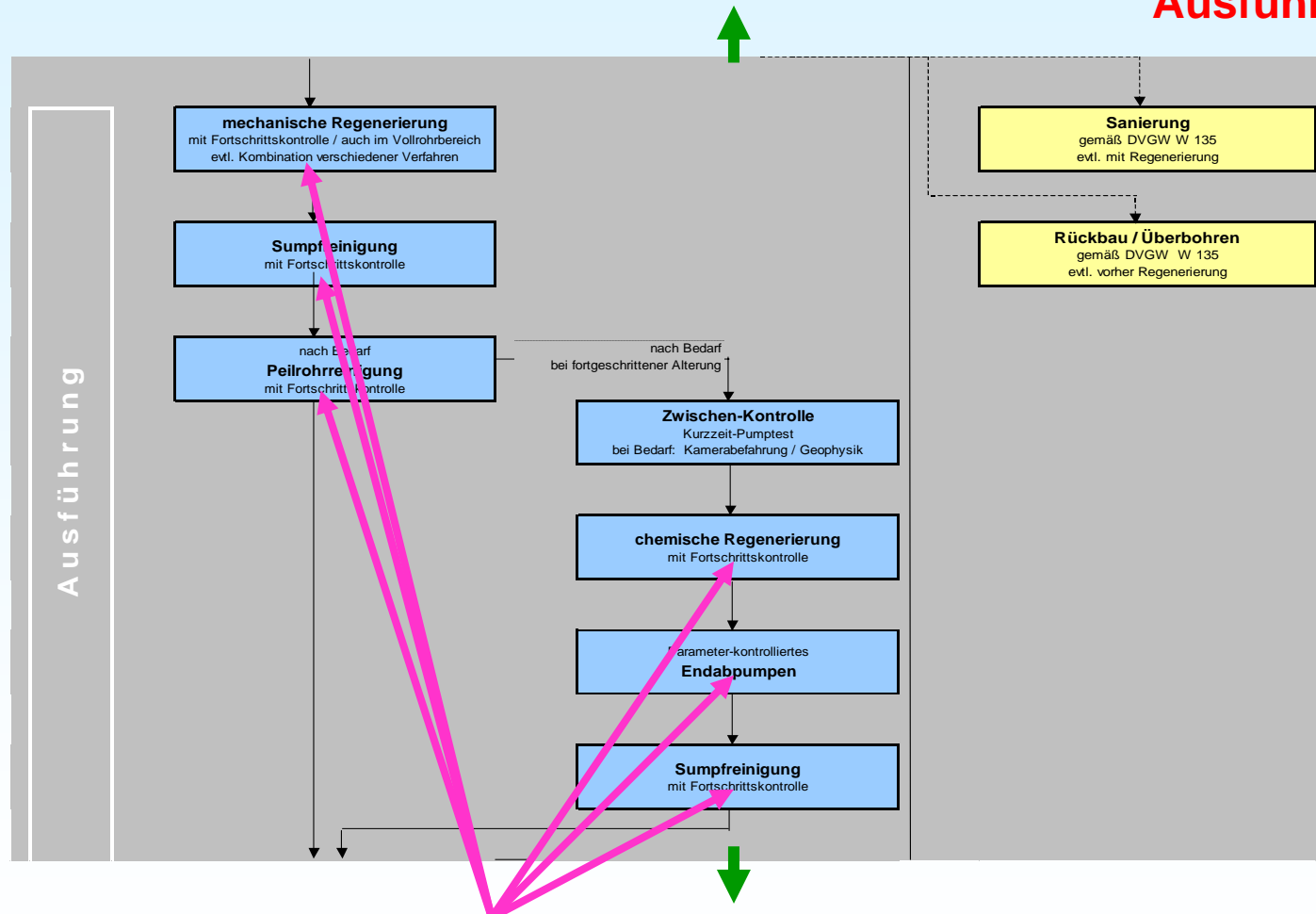
## Fließdiagramm Brunnenregenerierung Bild 4 / 1 = oben **Vorbereitung**



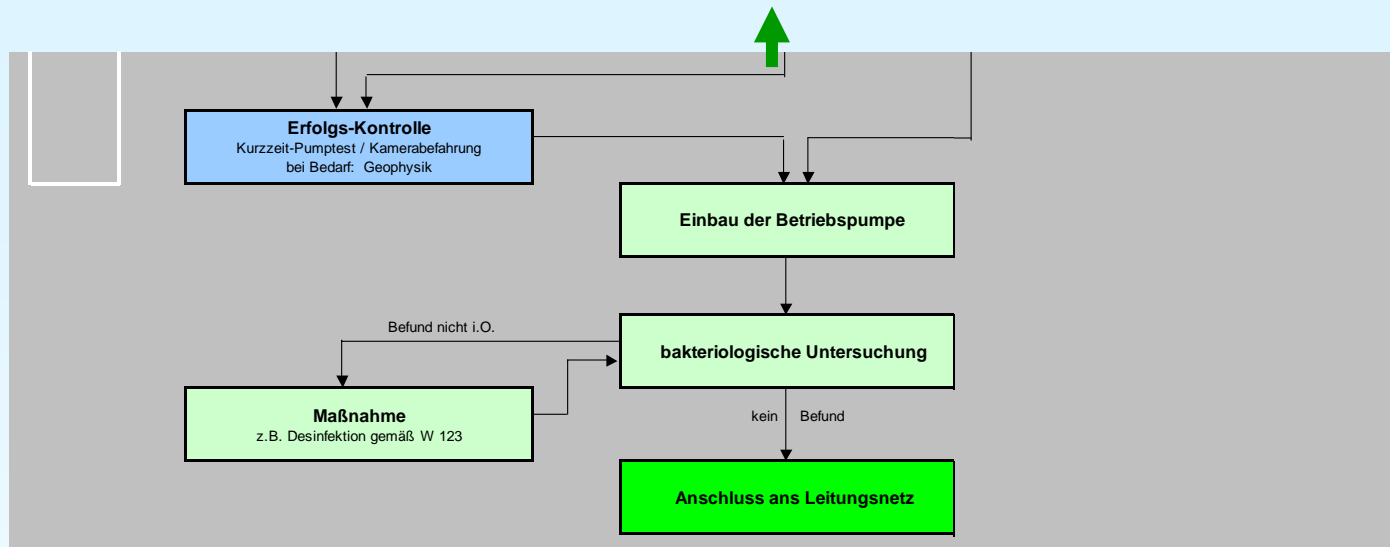


# W 130 (2006)

Fließdiagramm  
Brunnenregenerierung  
Bild 4 / 2 = mitte  
**Ausführung**



**Fortschrittskontrolle für die mechanische und chemische Brunnenregenerierung  
gemäß W 130 (2001 & 2006)**



W 130 (2006)

Fließdiagramm  
 Brunnenregenerierung  
 Bild 4 / 3 = unten

**Erfolgskontrolle & Wiederinbetriebnahme**

## W 130 (2006) neues Kap. REGENERIERFÄHIGKEIT

- **Vor** einer **Regenerierung** ist grundsätzlich zu über**prüfen**, ob ein Brunnen **regenerierfähig** und **regenerierbedürftig** ist **und/oder** ob eine **Sanierungsbedürftig**keit vorliegt.
- Der **Auftraggeber hat** die Mitwirkungs**pflicht**, alle **Informationen** zur Klärung der Regenerierfähigkeit zur Verfügung **zu stellen**.
- Der **Auftragnehmer hat** die **Pflicht**, den Arbeitgeber **über** die **Risiken** im Zusammenhang mit seiner Leistung **zu informieren**.

## W 130 (2006) neues Kap. HYGIENEMAßNAHMEN

- Das Aus- und Wiedereinbauen von Pumpen, Steigleitungen und Gerätschaften in Brunnen für die Trinkwassergewinnung sowie die zwischenzeitliche Lagerung/Instandsetzung erfordert besondere **hygienische Aufmerksamkeit** und darf nur **von entsprechend unterwiesenem Personal** ausgeführt werden.
- Sofern bakteriologische Untersuchungen des Rohwassers **nach** einer **Regenerierung** im Ergebnis ein **Überschreiten der Grenzwerte** der Trinkwasserverordnung zeigt, sind weitergehende Maßnahmen zu treffen.  
Das dann eventuell erforderliche **Einbringen von Desinfektionsmitteln** in den Brunnen **bedarf** einer vorherigen **wasserrechtlichen Erlaubnis**.  
Auf DVGW **W 123** (A) wird bezüglich der **Desinfektion** von Brunnen verwiesen.

## W 130 (2006)

### neues Kap. ABFASSUNG LEISTUNGSVERZEICHNIS

#### **Folgende Angaben sind zur Erstellung eines Regenerierangebotes erforderlich:**

Ausbauplan / Brunnentests, ab Neubau / TV-Befahrung, aktuell und frühere / **Erkenntnisse des Brunnenbetreibers** (z. B. Problemzonen oder schadhafte Stellen) / Wasseranalyse, aktuell / Beschreibung der Zuwegung und Baustellenversorgung (Strom, Wasser) / Entsorgungsmöglichkeiten, wasserrechtliche und sonstige Auflagen / **alte Regenerierberichte** / Angaben zu den Regenerierverfahren; **Massenbeschreibung, Beendigungswerte**

**Arbeiten, die der Fortschrittskontrolle unterliegen,**  
sind zu **Systemstunden-Sätzen** auszuschreiben.

#### **Zur Auswertung der Bestandsaufnahme gehören:**

Überprüfung des bautechnischen Zustandes (**Regenerierfähigkeit**) inkl. Überprüfung der Filterstreckenlagen / Aussagen zur Alterung und zum Alterungsumfang (Regenerierbedürftigkeit)

#### **Wird eine Regenerierfähigkeit und –bedürftigkeit festgestellt,**

so sind in der Angebotsaufforderung anzugeben:

Wahl der anwendbaren mechanischen und nach Bedarf chemischen Regenerierungstechniken / **Abschätzung über den zeitlichen Aufwand für die Ausführung der mechanischen Regenerierung / Abschätzung über den zeitlichen Aufwand für die chemische Regenerierung sowie für den Regenerier- und Neutralisationsmittelbedarf.**

# W 130 / 2001 → 2006

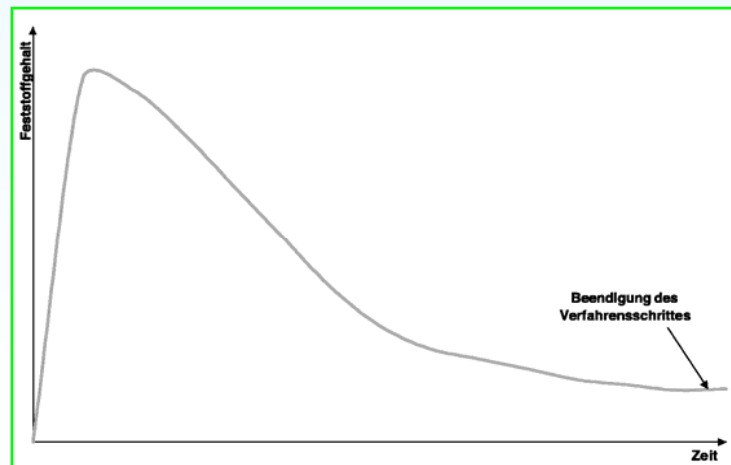
## Kap. Brunnenregenerierung

2001  
Kap. Grundsätzliche Aspekte

**Geeignete Verfahren** werden abschnittsweise eingesetzt und **ermöglichen die Kontrolle des Arbeitsfortschrittes** sowie die teufenmässig entfernten Mengen.

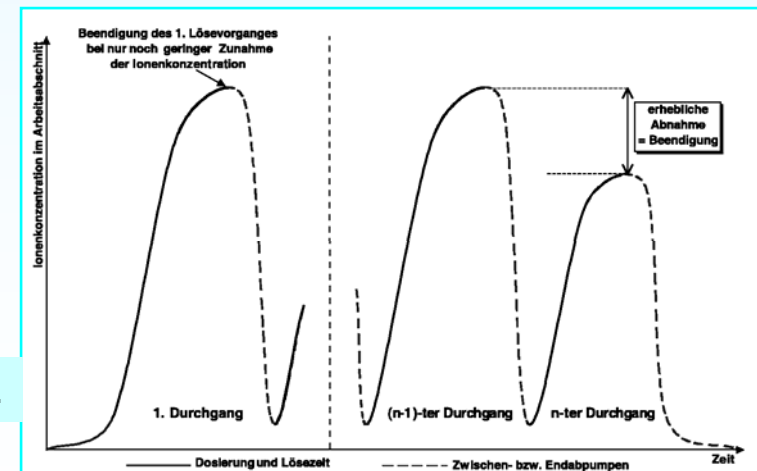
2006 – Kap. Maßnahmen zur Kontrolle des Arbeitsfortschrittes

**Alle Verfahren** sind, soweit technisch möglich, abschnittsweise einzusetzen und **müssen die Kontrolle des Arbeitsfortschrittes gewährleisten.**



mechan. Reg.

chem. Reg.



Überwachung einer Regenerierung als Kontrolle für die Beendigung der Maßnahme an einem Arbeitsabschnitt  
W 130 (2001) = Bild 4 oben & unten / W 130 (2006) = Bild 5 , geänderte Beschriftung

## W 130 (2006)

# Kap. Brunnenregenerierung – Mechanische Verfahren

Zur **Kontrolle** der Maßnahme wird beim Abpumpen die **Durchflussmenge** und in geeigneten Zeitintervallen die **abgepumpte Feststoffmenge** gemessen (zu Beginn in Zeitabständen bis maximal 5 Minuten, im weiteren Verlauf in Zeitabständen bis maximal 15 Minuten) und protokolliert (s. Anhang B).

Vorteilhaft ist die nahe **Anordnung der Pumpe** am oder in der Nähe des Reinigungsabschnittes.

Die **Effizienz des Austrages** wird auch entscheidend von der **Fördermenge** beeinflusst.

Die Beendigung bzw. das Umsetzen auf den nächsten Abschnitt erfolgt, wenn das vorgegebene **Beendigungskriterium** unterschritten wird (s. Bild 5).

Die bei der mechanischen Regenerierung anfallenden **Schlämme** sind, sofern sie nicht weiter verwertet werden können, **ordnungsgemäß zu entsorgen**.

## *W 130 (2006) Kap. Brunnenregenerierung – Mechanische Verfahren Fortsetzung*

Die **Messungen** zur Überwachung des Beendigungskriteriums sind **in folgender Reihenfolge** durchzuführen (vgl. Anhang, Protokoll mechanische Regenerierung):

**Probennahme**, möglichst aus dem Ablauf-Vollstrom bzw. bei großen Fördermengen aus dem Teilstrom entsprechend DVGW W 119 (M), **mit 10-Liter-Eimer**;

**nach 5 Minuten** Beruhigungszeit 9 Liter Überstand abkippen, Rest (= 1 Liter) in **Spitzglas umfüllen**;

**nach weiteren 5 Minuten** **Ablesung des Absetzwertes und Vergleich mit Beendigungskriterium** zur Überwachung des Arbeitsfortschrittes.

**Nach vollständiger Sedimentation** kann bei Bedarf **näherungsweise** die entfernte **Feststoffmenge** nach dem Mittelwert-Verfahren bestimmt werden (vgl. Anhang, Protokoll mechanische Regenerierung).



## W 130 (2006)

- **Anhang A Tabelle Übersicht der mechanischen Verfahren**

keine Streichung oder Hinzufügung von Verfahren  
zumeist nur geringfügige Änderungen

wichtige Änderung beim Verfahren „Intensiventnahme“:  
***optimierte Wirkung durch auf-ab-Bewegung im Abschnitt***

- **W 130 (2001) → W 130 (2006)**

Streichung der Tabelle im Anhang A.2

„Anwendbarkeit mechanischer Regenerierverfahren in  
Abhängigkeit vom Brunnenausbau“







## Kontrolle mechanische Regenerierung

inkl. Feststoffabtrennung für  
ordnungsgemäße Entsorgung



## W 130 (2006)

# Kap. Brunnenregenerierung – chemische Verfahren

### Die **Überwachung der Lösevorgänge**

- optimiert die Ausnutzung der Regeneriermitteleigenschaften,
- sichert die Ausnutzung der Eigenschaften des Regeneriergerätes,
- soll die annähernd vollständige Regenerierung der Kiesschüttung durch Entscheidung über eventuell notwendige Wiederholung der Lösungsvorgänge ermöglichen,
- kontrolliert die Menge der Regeneriermittelzugabe.

### Das **Zwischen-Abpumpen** dient dazu

- gesättigte Lösungen aus dem Regenerierabschnitt zu entfernen und neue Lösevorgänge zu ermöglichen (s. Bild. 5 unten),
- das Regeneriermittel nur möglichst kurz, nur für die Lösezeit, im Brunnen zu belassen,
- den Regeneriermittelaustrag und die entfernten Mengen zu kontrollieren.

# W 130 (2006)

## Anhang C (informativ)

### Übersicht der chemischen Verfahren

W 130 (2001) → W 130 (2006)

Streichung  
„Kolben“ &  
„Einkammergeräte“  
aus der Tabelle

Streichung Tabelle  
„Anwendbarkeit chemischer  
Regenerierverfahren in  
Abhängigkeit vom  
Brunnenausbau“

	Mehrkammergeräte
<b>Anwendungsbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering bis hoch verfestigte Ablagerungen</li> </ul>
<b>Arbeitsweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• abschnittweises Umwälzen des Regeneriermittels               <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Umwälzregulierung zur Anpassung an die Brunnengeometrie und radiale Eindringtiefen</li> <li>- mit oder ohne umkehrbarer Strömungsrichtung</li> </ul> </li> <li>• bei erhöhten Ablagerungsmengen: Zwischenabpumpen gesättigter Lösungen, ggf. mit Überwachung und Wiederholung der Lösevorgänge</li> </ul>
<b>Arbeitsbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterschlitz, Kiesschüttung bis zum angrenzenden Untergrund</li> </ul>
<b>Dosierungskontrolle zur Überwachung der Einsatzkonzentration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren: pH-Wert</li> <li>• pH-Wert neutrale Regeneriermittel: nicht möglich</li> </ul>
<b>Fortschrittskontrolle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitvergleich mit Lösestest</li> <li>• Messung der Ionenkonzentration inkl. Bestimmung der ausgetragenen Menge</li> <li>• Messung der Trübung</li> </ul>
<b>Regeneriermittelverlust</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niedrig bis mittel (geräteabhängig)</li> </ul>
<b>Beendigung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgang des Lösungseffektes</li> </ul>
<b>Abbruchkriterium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überdurchschnittlicher Regeneriermittelverbrauch</li> <li>• unzureichende Rückholung des Regeneriermittels beim Zwischen-Abpumpen</li> </ul>
<b>Beanspruchung des Ausbaumaterials (geräteabhängig)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering</li> </ul>
<b>Beanspruchung des Ausbaumaterials (regeneriermittelabhängig)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering bis hoch</li> </ul>
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte werden häufig als „Kieswäscher“ bezeichnet, wobei es unterschiedliche Systeme und Wirkungsweisen gibt</li> <li>• Säuren: Neutralisation nach dem Austrag erforderlich</li> <li>• die Regeneriermittelauswahl muss eine Beständigkeit der Ausbaumaterialien (z. B. OBO, Edelstahl, Kiesbelag), der Formation und des Regeneriergerätes gewährleisten</li> <li>• nach der chemischen Regenerierung ist ein parameterkontrolliertes Endabpumpen notwendig</li> </ul>

## W 130 (2006) Anhang C obere Hälfte

<b>Mehrkammergeräte</b>	
<b>Anwendungsbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering bis hoch verfestigte Ablagerungen</li> </ul>
<b>Arbeitsweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• abschnittweises Umwälzen des Regeneriermittels               <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Umwälzregulierung zur Anpassung an die Brunnengeometrie und radiale Eindringtiefen</li> <li>- mit oder ohne umkehrbarer Strömungsrichtung</li> </ul> </li> <li>• bei erhöhten Ablagerungsmengen: Zwischenabpumpen gesättigter Lösungen, ggf. mit Überwachung und Wiederholung der Lösevorgänge</li> </ul>
<b>Arbeitsbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterschlitz, Kiesschüttung bis zum angrenzenden Untergrund</li> </ul>
<b>Dosierungskontrolle zur Überwachung der Einsatzkonzentration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren: pH-Wert</li> <li>• pH-Wert neutrale Regeneriermittel: nicht möglich</li> </ul>
<b>Fortschrittskontrolle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitvergleich mit Lösetest</li> <li>• Messung der Ionenkonzentration inkl. Bestimmung der ausgetragenen Menge</li> <li>• Messung der Trübung</li> </ul>



W 130 (2006) Anhang C  
untere Hälfte



<b>Regeneriermittelverlust</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niedrig bis mittel (geräteabhängig)</li> </ul>
<b>Beendigung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgang des Lösungseffektes</li> </ul>
<b>Abbruchkriterium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überdurchschnittlicher Regeneriermittelverbrauch</li> <li>• unzureichende Rückholung des Regeneriermittels beim Zwischen-Abpumpen</li> </ul>
<b>Beanspruchung des Ausbaumaterials (geräteabhängig)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering</li> </ul>
<b>Beanspruchung des Ausbaumaterials (regeneriermittelabhängig)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering bis hoch</li> </ul>
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte werden häufig als „Kieswäscher“ bezeichnet, wobei es unterschiedliche Systeme und Wirkungsweisen gibt</li> <li>• Säuren: Neutralisation nach dem Austrag erforderlich</li> <li>• die Regeneriermittelauswahl muss eine Beständigkeit der Ausbaumaterialien (z. B. OBO, Edelstahl, Kiesbelag), der Formation und des Regeneriergerätes gewährleisten</li> <li>• nach der chemischen Regenerierung ist ein parameterkontrolliertes Endabpumpen notwendig</li> </ul>



**Protokollblatt**  
zur Kontrolle des Arbeitsfortschritts  
gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 130 (s. 1006)  
Vom 15.11.11 2005 - Steiner W 110 Kassel

**CHEMISCHE REGENERIERUNG**  
von überforderten Regenwasserzuleitungen

Hinweis: Mit diesem Protokoll sind die Durchführung und Dokumentation der Regenwasserzuleitungsregenerierung zu dokumentieren. Es ist bei der Anwendung der Regenwasserzuleitungsregenerierung zu beachten!

Auftraggeber: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_ Nachname: \_\_\_\_\_

Auftragsnummer: \_\_\_\_\_

Protokollnummer: \_\_\_\_\_

Regenerier-Gesamt: \_\_\_\_\_

Überwachung: \_\_\_\_\_

Regeneriermittel-Zusatz: \_\_\_\_\_

Abzweigung	Durchgang	von (m u. MNP)	bei (m u. MNP)
0	0	0,00	0,00

Höhe Arbeitsbohrloch:  m

Füllhöhe-Durchmesser:  m

Bohr-Durchmesser:  m

Vor-Rückbau-Ladung:  m

Dichte Regenwasser:  kg/l

Dichte Neutralisationsmittel:  kg/l

Datum: \_\_\_\_\_

Anzahl Nachschüttungen: \_\_\_\_\_

Regeneriermittel: \_\_\_\_\_

Verdünnungsverhältnis zur Kontrolle:

angewandte Nachschüttung-Ladung:

Mindestzugabe Regenwasser zur Kontrolle:

Handhabung:

Handhabung:

Regeneriermittel:  Litre

Handhabung:

Ursache:  sec

Elektrolyt:  %

angewandte Regenwasser:  kg/l

Geochronolog. Medium an Vor-Rückbau-Ladung: \_\_\_\_\_

Uhrzeit Beginn	Zeit (min)	pH	Caen (mg Fe/l)	Anmerkungen	Zugabe Reg. Mittel (kg)	Zugabe Zusatz (kg)
00:00 Uhr						
<b>LÖSEN</b> Messungen in Vor-Rückbau-Ladung	0					
	5					
	10					
	15					
	20					
	25					
	30					
	35					
	40					
	45					
Zugabe 5 % von max. Fe-Konz. bei Kontrolle: <input type="text" value="0"/> mg Fe/l	50					
	55					
	60					
	65					
	70					
Zugabe 20 % Fe-Konz. im "Taster" Durchgang	75					
	80					
	85					
Zeit Lösen					<input type="text" value="0,0"/> kg	<input type="text" value="0,0"/> kg
Summe Regenwasser-Zugabe					<input type="text" value="#DIV0!"/>	
Summe Regenwasser-Zugabe					<input type="text" value="#DIV0!"/>	
Faktor: Summe Zugabe Regenwasser über gesamte Lösungs- / Mindestzugabe Regenwasser					<input type="text" value="#DIV0!"/>	

Zeit (min)	pH	Caen (mg Fe/l)	MD-Lösungsstand (Litre)	Federmenge (kg)
0				<input type="text" value="0,0"/>
10				
20				
30				
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				
Zeit Zwisch. Abpumpen			<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> mg Fe/l

**Zwischen-ABPUMPEN** in Containern

Wasser- / MW-Lösungsstand:

nach Beendigung Zwischen-Abpumpen & Durchmischung

Messung im Container:

Caen-Konz.:  mg Fe/l

**NEUTRALISATION** im Container nach Zwischen-Abpumpen, Durchmischung & Messung

Neutralisationsmittel: \_\_\_\_\_

Zugabe Neutralisationsmittel (kg):

nach Neutralisation:

**AUSWERTUNG**

angewandte Caen-Menge (Friedenmase) - mit Abzug Grundwasser-Fe-Konz.:  g Fe

Anmerkungen: \_\_\_\_\_

Regeneriermittel-Konzentration (Gramm Caen / Liter Regenwasser):

Zeit Lösen + Zeit Zwischen-Abpumpen + Netto-Abwartezeit ohne Pausen:  min

Regeneriermittel-Rückhaltung durch Zwischen-Abpumpen:

neu im W 130 (2006)

## Anhang D (informativ)

# Musterprotokoll für die Überwachung und Dokumentation der chemischen Brunnenregenerierung

Entwurfsstand 11.2005  
(DVGW-Seminar Kassel)

# „aktives“ Muster-Protokoll als EXCEL-Datei

Anwendung für chemische Regenerierverfahren – evtl. Anpassung erforderlich

**Protokollblatt**  
zur Kontrolle der Arbeitschritte  
gemäß DVGW Arbeitsblatt W 130 (ex. 2006)  
Vom: 15.10.11.2005 - Seiten W 130/0002

**CHEMISCHE REGENERIERUNG**  
mit überhöhten Regeneriermitteln

Hinweis: Bei unterschiedlichen Übersetzungs- und Steuerungsdaten der Lösevorlage sind die Protokollblätter entsprechend anzupassen, ebenso bei der Anwendung pH-sensitiver Regeneriermittel.

Auftraggeber: \_\_\_\_\_  
Wasserwerk: \_\_\_\_\_ BrunnenNr.: \_\_\_\_\_  
Auftragnehmer: \_\_\_\_\_  
Filterstation: \_\_\_\_\_  
Regenerier-Gerät: \_\_\_\_\_  
Überwachung: \_\_\_\_\_  
Regeneriermittel: \_\_\_\_\_  
Regeneriermittel-Zusatz: \_\_\_\_\_

Abschnitt: \_\_\_\_\_ Durchgang: \_\_\_\_\_ von (m u MNP): \_\_\_\_\_ bis (m u MNP): \_\_\_\_\_

Rohr-Ablassbohrung: 0 mm  
Filterrohr-Durchmesser: 0 mm  
Bohr-Durchmesser: 0 mm  
Vor-Rücklauf-Leitung: 0 mm  
Dichte Regeneriermittel: 0,000 kg/l  
Dichte Neutralisationsmittel: 0,000 kg/l

Anzahl Kieswüchungen: 0-fach  
Filtervolumen: \_\_\_\_\_  
Gesamt-Länge: \_\_\_\_\_

Verweilzeitmin. in Vor-Rücklauf-Leitung: \_\_\_\_\_  
Mindestzugabe Regeneriermittel zur Einstellung Arbeit-pH: \_\_\_\_\_  
Mindestzugabe Regeneriermittel zur Einstellung Arbeit-pH: \_\_\_\_\_

Arbeits-pH: 1 : 0,0  
angegebener Übersetzungs-Lösungsgrad: 0,36  
Menge Zugabe Neutralisationsmittel pro Liter Regeneriermittel: #DIV/0!  
Menge Zugabe Neutralisationsmittel pro Liter Regeneriermittel: #DIV/0!

Umwelt-Störungsbereich: 0 sec  
Umweltbildung im Abwehr: \_\_\_\_\_  
Umweltbildung in Vor-Rücklauf-Leitung: \_\_\_\_\_  
Umweltbildung in Vor-Rücklauf-Leitung: \_\_\_\_\_  
Umweltbildung in Vor-Rücklauf-Leitung: \_\_\_\_\_

Umweltbildung im Abwehr: \_\_\_\_\_  
Umweltbildung in Vor-Rücklauf-Leitung: \_\_\_\_\_  
Umweltbildung in Vor-Rücklauf-Leitung: \_\_\_\_\_  
Umweltbildung in Vor-Rücklauf-Leitung: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Uhrzeit Beginn	Zeit (min)	pH	Eisen (mg Fe / l)	Anmerkungen	Zugabe Reg. mittel (kg)	Zugabe Zusatz (kg)
00:00 Uhr	0					
LÖSEN Messungen in Vor-Rücklaufleitung	5					
	10					
	15					
	20					
	25					
	30					
	35					
	40					
	45					
	50					
Zwischen-ABPUMPEN in Container	55					
	60					
	65					
	70					
	75					
	80					
	85					
	90					
	95					
	100					

Summe Regeneriermittel-Zugabe: 0,0 kg  
Summe Regeneriermittel-Zugabe: #DIV/0!  
Faktor: Summe Zugabe Regeneriermittel über gesamte Lösezeit / Mindestzugabe Regeneriermittel: #DIV/0!

Zeit (min)	im Container-Enlauf	Mittel-Zählerstand (Liter)	Menge (l/s)
0			0,0
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			
90			
100			

NEUTRALISATION  
im Container nach Zwischen-Abpumpen, Durchmischung & Messung

AUSWERTUNG

entfernte Eisen-Menge (Trockenmasse) - mit Abschlußmessung: 0,0 g Fe  
Regeneriermittel-Ausnutzung (Gramm Eisen / Liter Regeneriermittel): #DIV/0!  
Zeit Lösen + Zeit Zwischen-Abpumpen + Netto-Arbeitszeit ohne Pausen: 0 min  
Regeneriermittel-Rückholung durch Zwischen-Abpumpen: #DIV/0!

**Informations-Block**

**Berechnungs-Block**  
Werte aus Regeneriermittel-Test übernehmen

**Kontrolle Regeneriermittel-Zugabe**  
mit Abbruch-Aufforderung bei zu hoher Dosierung

**Kontrolle Lösekinetik**  
wahlweise mit Ionenkonzentrations- oder Trübungsmessung / oder ohne Messung mit Vorgabe Lösezeit

**Kontrolle Zwischenabpumpen**  
wahlweise mit Ionenkonzentrationsmessung

**Kontrolle Neutralisation**

**Auswertung**  
mit Abbruch-Aufforderung bei zu geringer Reg.mittel-Rückholung

Download der „aktiven“ Protokolle  
[www.figawa.de](http://www.figawa.de)

# neu im W 130 ( 2006)

## Regeneriermittel-Test

zum Ausfüllen des  
Berechnungsblockes  
im „aktiven Protokoll“  
chemische  
Brunnenregenerierung

Download der „aktiven“ Protokolle  
[www.figawa.de](http://www.figawa.de)

Vor Beginn der chemischen Brunnenregenerierung und zur Anwendung der "aktiven" Protokolle (W 130 - 2006) sind 3 Tests durchzuführen

Version 15.10.11.2005 - Seminar W 130 - Kassel

### Test 1 Ermittlung Verdünnungswert bei Zugabe Regeneriermittel zur Einstellung Arbeits-pH

Volumen Vorlage (Wasser)	Volumen Zugabe Regeneriermittel	Summe Zugabe Regeneriermittel	Verdünnungswert	angegebener Arbeits pH für ständebilige Regeneriel	gemessener pH
0 ml	0,0 ml	0,0 ml			
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!	pH 0,90 bis 0,95	
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		

### Test 2 Ermittlung Zugabe Neutralisationsmittel

Volumen Arbeits-Lösung	Volumen Zugabe Neutralisationsmittel	Summe Zugabe Neutralisationsmittel	Verdünnungswert	vorgegebener pH für Neutralisation	gemessener pH
0 ml	0,0 ml	0,0 ml			
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!	pH: 6 bis 9	
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		
0 ml		0,0 ml	#DIV/0!		

Auftraggeber:

Wasserwerk:

Brunnen Nr.:

Auftragnehmer:

Protokollführer:

Datum:

Test 1: ermittelte Werte in nachstehende Tabelle eintragen und in "aktives" Protokoll der chemischen Regenerierung übertragen

Summe Zugabe Regeneriermittel	Verdünnungswert	angegebener Arbeits pH für ständebilige Regeneriel	gemessener Arbeits pH
0,0 ml	#DIV/0!	pH 0,90 - 0,95	

Anmerkungen / Notizen

Test 2: ermittelte Wert in nachstehende Tabelle eintragen und in "aktives" Protokoll der chemischen Regenerierung übertragen

Summe Zugabe Neutralisationsmittel	Verdünnungswert	vorgegebener pH bei Neutralisation	gemessener Neutralisations pH
0,0 ml	#DIV/0!	pH 6 bis 9	

Test 1 & Test 2  
Basisdaten für die Berechnung der Regeneriermittel-Röchlung

Menge Zugabe Neutralisationsmittel pro Liter Regeneriermittel	#DIV/0! Liter	ermittelte Wert in "aktives" Protokoll der chem. Regenerierung übertragen

Test 3:  
Auswiegen der Dichte von Regenerier- & Neutralisationsmittel

- Tarierung 100 ml Messkolben
- Zugabe 100 ml Regeneriermitte
- Ablesung Gewicht (in g)
- abgelesenes Gewicht x 10 = Dichte (in kg / l)

Auswaage in gleicher Art für Neutralisationsmittel

Dichte Regeneriermittel	0,000 kg/l	#DIV/0!
Dichte Neutralisationsmittel	0,000 kg/l	#DIV/0!

Test 3: ermittelte Werte in "aktives" Protokoll der chemischen Regenerierung übertragen

**Protokollblatt**  
zur Kontrolle des Arbeitsfortschrittes  
gemäß DVGW Arbeitsblatt W 130 (xx.2006)  
Vers. 15.16.11.2005 - Seminar W 130 Kassel

**CHEMISCHE REGENERIERUNG**  
mit saurehaltigen Regeneriermitteln

Hinweis: für die unterschiedlichen Überwachungs- und Steuerungstechniken der Lösevorgänge sind die Protokollblätter entsprechend anzupassen; ebenso bei der Anwendung pH-neutraler Regeneriermittel

	Zeit (min)	Eisen (mg Fe/l)	Zugabe Reg.mittel (kg)			
<b>LÖSEN</b>						
	60					
<p>Findet im 1.Durchgang des 1.Abschnittes keine oder nur eine geringe Zunahme der Fe-Konzentration statt, so sind entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in diesem Abschnitt keine lösbaren (Eisen-) Ablagerungen vorhanden,</li> <li>- die Umwälzgeschwindigkeit im Mehrkammergerät ist zu hoch eingestellt,</li> <li>- die Kammerabdichtungen (oben/mitte/unten) "funktionieren" nicht</li> </ul> <p style="color: red; font-size: small;">Es ist zu prüfen, ob die Regenerierung an diesem Brunnen abzubrechen ist.</p>						
			<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="background-color: green; color: white;">2,0</td></tr> <tr><td style="background-color: orange; color: white;">3,0</td></tr> <tr><td style="background-color: red; color: white;">4,0</td></tr> </table>	2,0	3,0	4,0
2,0						
3,0						
4,0						
Faktor = Summe Zugabe Regeneriermittel über gesamte Lösezeit / Mindestzugabe Regeneriermittel						
			<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="background-color: blue; color: white;">#DIV/0!</td></tr> </table>	#DIV/0!		
#DIV/0!						

**AUSWERTUNG**

85 %	Regeneriermittel-Rückholung durch Zwischen-Abpumpen
65 %	
45 %	

#DIV/0!

## W 130 ( 2006)

„aktives Protokoll“  
für die chemische  
Brunnenregenerierung

Kommentare öffnen  
sich bei Feldöffnung

Abbruch-  
Aufforderungen  
sind **ROT** hinterlegt

# farbig hinterlegte Berechnungsfelder

Reg.mittel-  
Test

Nachdosierung Reg.mittel bei pH-Anstieg  
Zugabe Reg.mittel über gesamte Lösezeit

Bohr-Durchmesser	Volumeninhalte ohne Volumen Kiesschüttung	Filterrohr-Durchmesser	Lückengrad der Kiesschüttung	Volumeninhalt mit Volumen Kiesschüttung	Verdünnungsverhältnis Reg.mittel zur Einstellung pH-opt	Zugabe Reg.mittel zur Einstellung pH-opt	Zugabe-Faktor Reg.mittel bis 2,5 = o.k.	Zugabe-Faktor Reg.mittel bis 3,5 = erhöht	Zugabe-Faktor Reg.mittel über 3,5 = zu hoch	
1.000 mm	785,4 Liter / m	400 mm	0,35	356,6 Liter / m	1 : 25	14,3 Liter / m	bis 35,8 Liter / m	bis 50,1 Liter / m	über 50,1 Liter / m	
						entspricht % vom Bohrdurchmesser	1,8 %	bis 4,6 %	bis 6,4 %	über 6,4 %

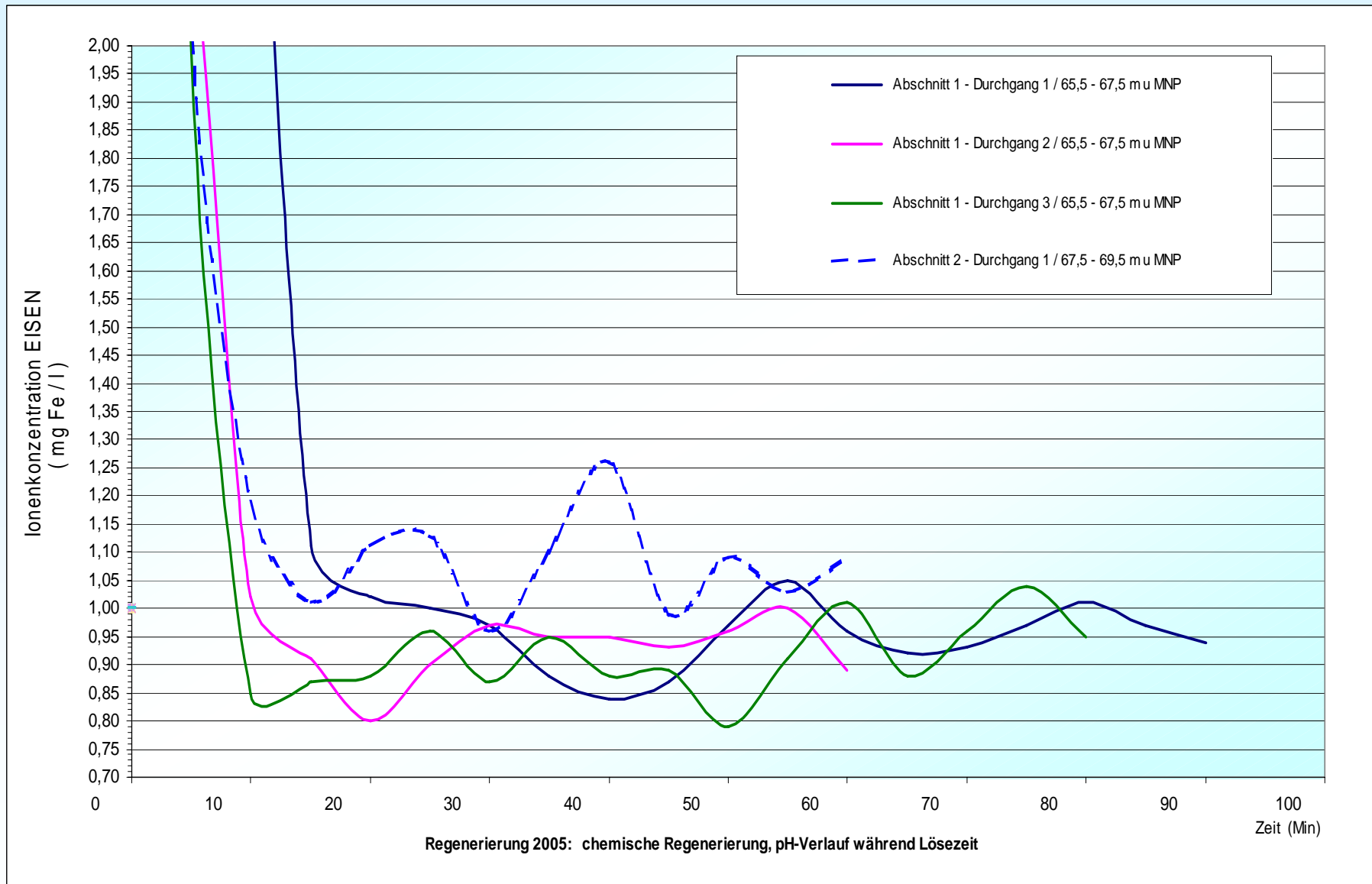
Empfehlung der Hersteller säurehaltiger Regeneriermittel

Zugabe Reg.mittel = 8 - 10 % vom Bohrdurchmesser (Einmal-Dosierung)

Berechnung Regeneriermittel-Rückholung: 100 % = im Test bestimmte Menge an Neutralisationsmittel zur Anhebung von pH-opt auf Neutral	Reg.mittel-Rückholung über 70 % = o.k.	Reg.mittel-Rückholung über 50 % = eingeschränkt akzeptabel	Regeneriermittel-Rückholung unter 50 % = zu gering
---	--	--	--

# Kontrolle chemischer Regenerierverfahren – auf der Baustelle





## pH-Kontrolle bei säurehaltigen Regeneriermitteln

Dosierung bis Einstellung Arbeits-pH

Nach-Dosierung bei ansteigendem pH

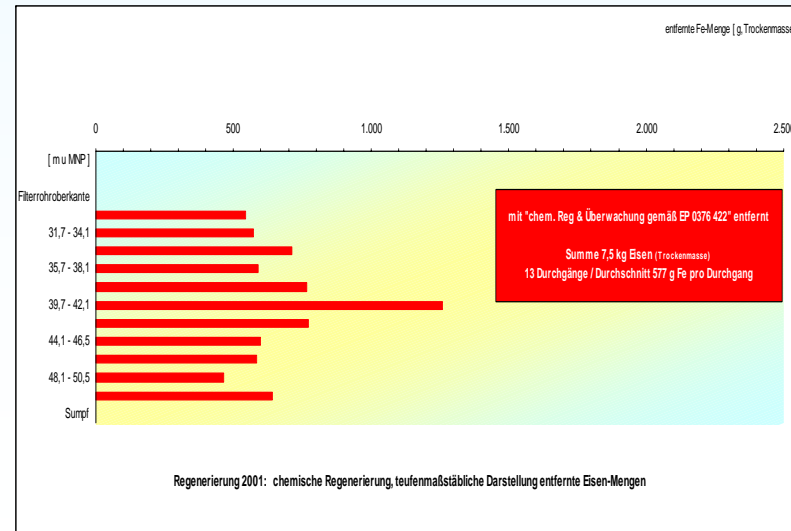
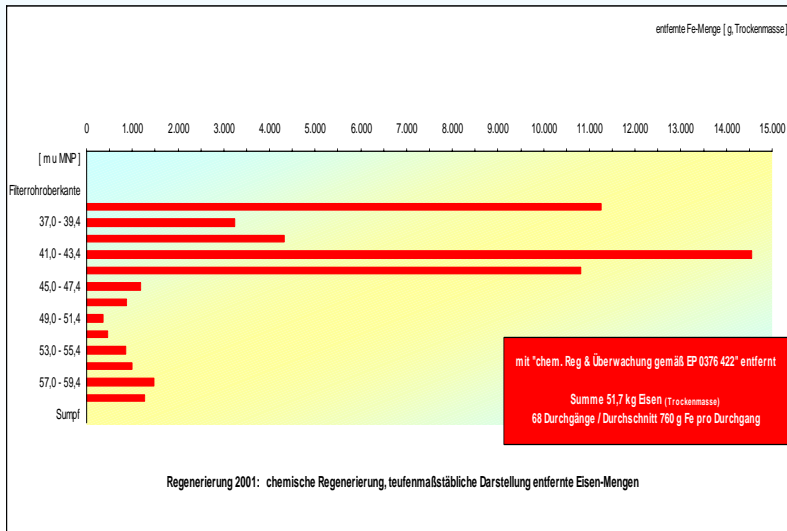
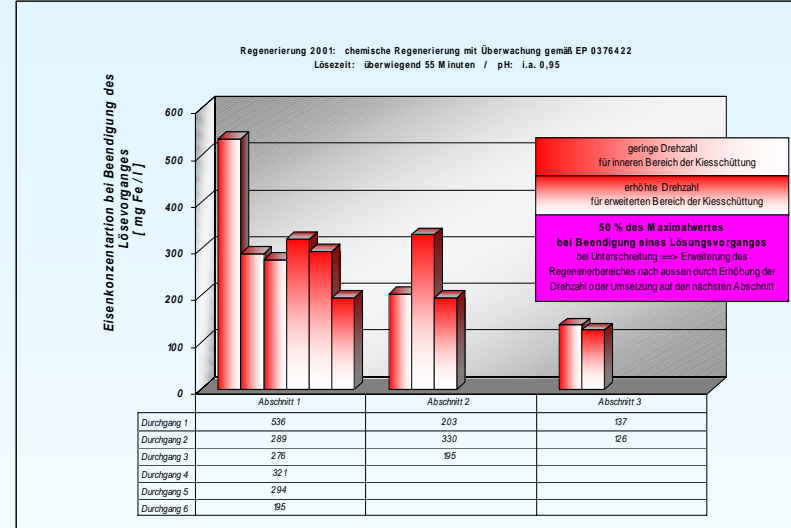
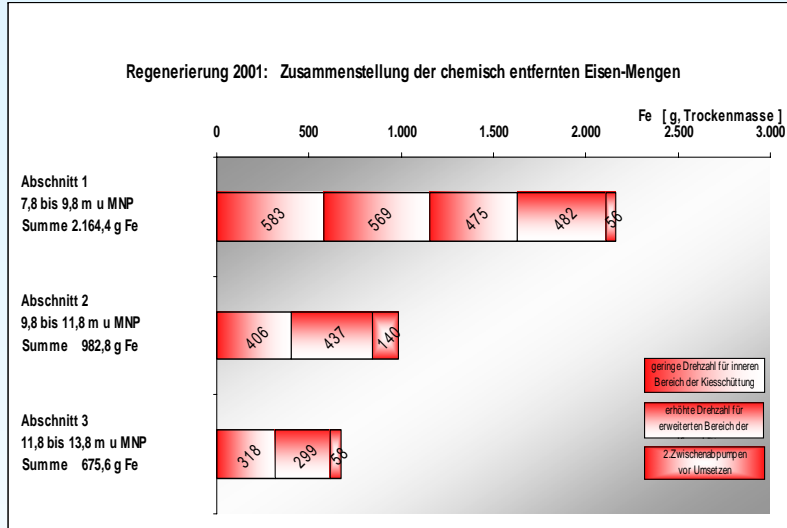
## Zwischenabpumpen





# entfernte Eisen-Mengen (g Fe, Trockenmasse)

Messung nach dem Zwischenabpumpen im Container (vor Neutralisation)



# Neutralisation & Entsorgung



## W 130 (2006)

### - parameterkontrolliertes Endabpumpen

Das nach der chemischen Regenerierung abschnittsweise, von oben nach unten durchzuführende „**parameterkontrollierte End-Abpumpen**“ ist mit einem geeigneten Kontrollwert, der die Eigenschaft des Grundwassers und die Eigenschaften des verwendeten Regeneriermittels geeignet charakterisiert, zu überwachen.

Für säurehaltige Regeneriermittel wird dazu die Messung der Leitfähigkeit verwendet; dabei wird angestrebt, die bei der mechanischen Regenerierung abschnittsweise gemessenen LF-Werte wieder einzustellen.

(vgl. Protokoll Anhang E)

Blatt Nr.   
Anzahl Blätter

## Muster-Protokollblatt gemäß DVGW Arbeitsblatt W 130 - xx.2006 (Vers. 15./16.11.2005 - W 130 Seminar Kassel)

### parameterkontrolliertes ENDABPUMPEN

vorgegebener **Beendigungswert** für diesen Abschnitt:

Auftraggeber:  Wasserwerk:  Brunnen:   
 Bohr-Durchmesser:  Filterrohr-Durchmesser:   
 RWSP (m u MNP):  Sohle Bohrung (m u MNP):   
 angommener Kiesschüttungs-Lückengrad:   
 Datum:   
 Neutralisationsmittel - Typ:   
 MessNullpunkt - MNP:  Abschnitt Nr.:   
 von (m u MNP):  bis (m u MNP):   
 Dichte Neutralisationsmittel:  wassergefüllter Volumeninhalt des Brunnens:

Fortsetzung 1								Fortsetzung 2							
Uhrzeit Beginn	Wasser-spiegel	Förder-menge	abge-pumptes Volumen	Leit-fähigkeit	pH	Zugabe Neutrali-sations-mittel	Anmerkungen	Zeit ab Beginn	Wasser-spiegel	Förder-menge	abge-pumptes Volumen	Leit-fähigkeit	pH	Zugabe Neutrali-sations-mittel	Anmerkungen
(min)	(m u MNP)	(l/s)	(m³)	(µS/cm)		(kg)	z.B. Färbung Sediment, Färbung Flüssigkeit, Trübung	(min)	(m u MNP)	(l/s)	(m³)	(µS/cm)		(kg)	z.B. Färbung Sediment, Färbung Flüssigkeit, Trübung
00:00	0	0,0	0,00	0		0,00		0	0,00	0,0	0,00	0	0,00		

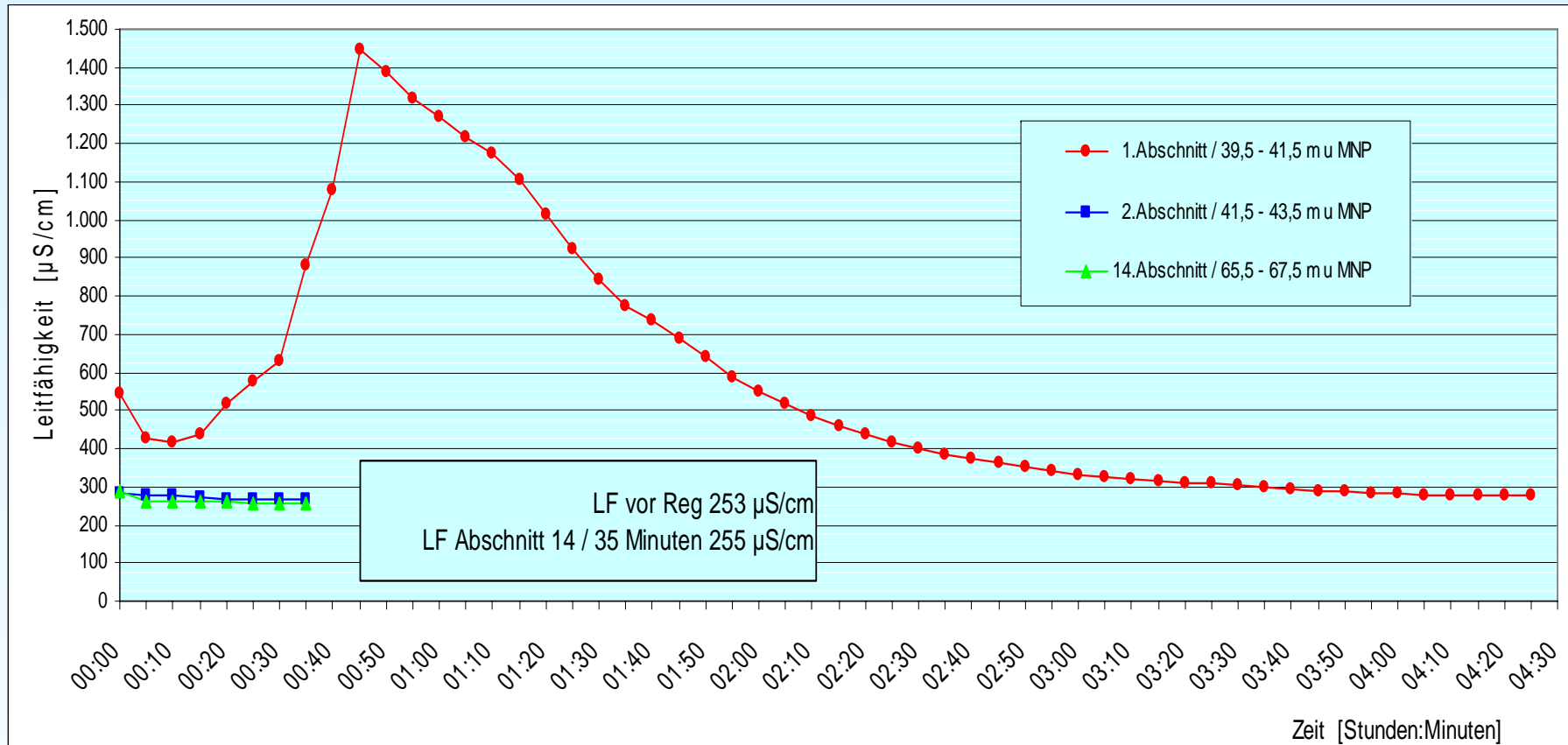
abgepumptes Volumen:  Summe Zugabe Regeneriermittel:  abgepumptes Volumen:  Summe Zugabe Neutralisationsmittel:  abgepumptes Volumen:  Summe Zugabe Neutralisationsmittel:

Durchführung nach chemischer Regenerierung / Ausführung von oben nach unten

Download der „aktiven“ Protokolle  
[www.figawa.de](http://www.figawa.de)

***neu im W 130 (2006)***

## aktives Protokoll parameterkontrolliertes Endabpumpen

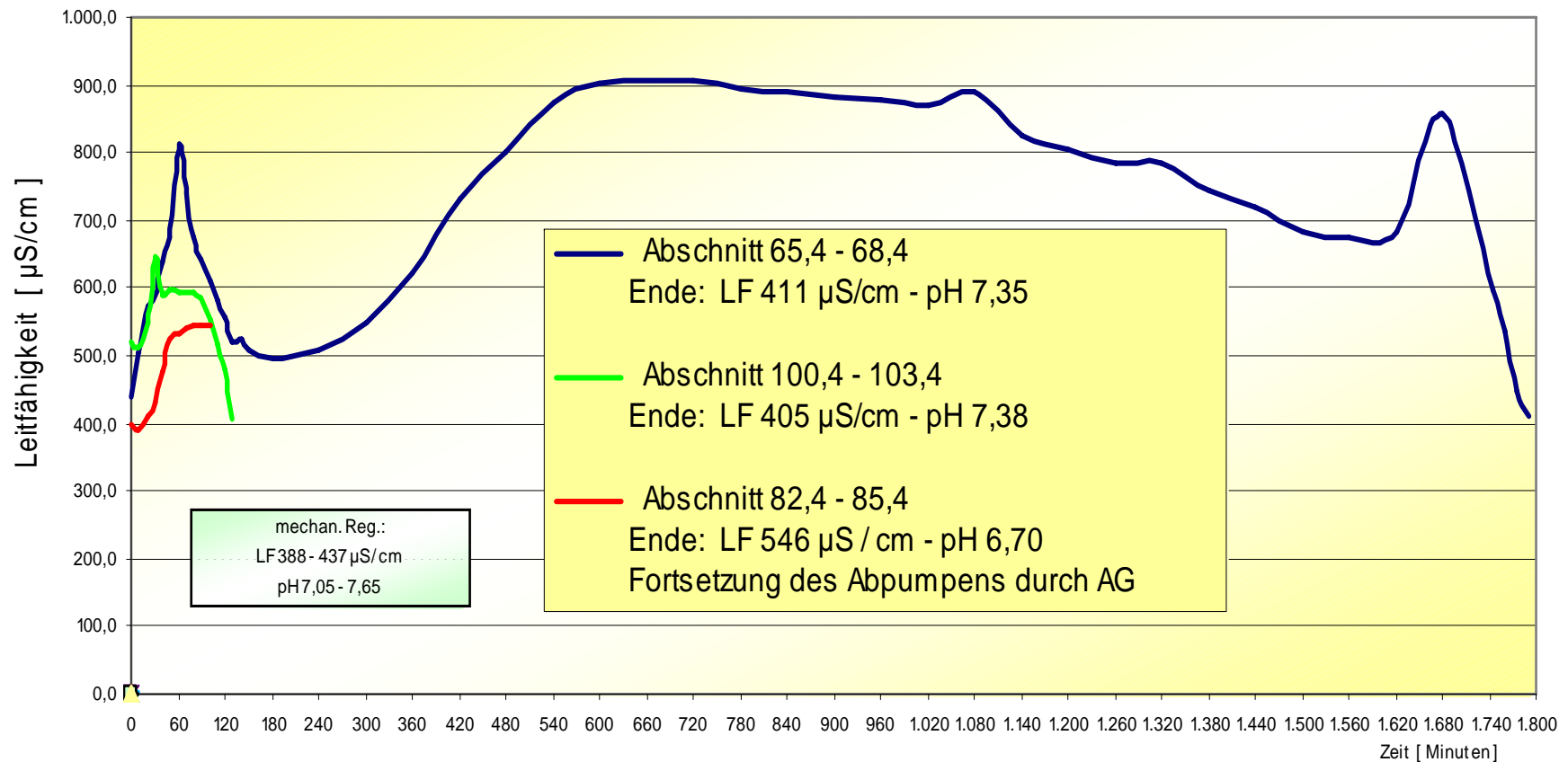


Regenerierung 2000 - abschnittsweises Abpumpen nach chemischer Regenerierung  
 Überwachung der Regeneriermittelentfernung mit Messung der Leitfähigkeit - Besonderheit: "Fahrstuhl-Effekt" in Abschnitt 1

## parameterkontrolliertes Endabpumpen

Parameter: Leitfähigkeit, „Fahrstuhleffekt“

Beispiel: Tiefbrunnen im Lockergestein



Regenerierung 2005: Überwachung der Regeneriermittelentfernung mit Messung der Leitfähigkeit

## parameterkontrolliertes Endabpumpen

Parameter: Leitfähigkeit, „Fahrstuhleffekt“

Beispiel: Tiefbrunnen im Festgestein

# *Kontrolle mechanischer & chemischer Regenerierverfahren*

## **Aufwand**

- **Hardware-Anschaffung**

**mechan. + chem. Reg.**

Laptop

**mechan. Reg.**

genügend Spitzgläser

**chem. Reg.**

pH-Meter, Photometer, Trübung, Leitfähigkeit, Waage (Dichte), Laborgeräte

- **Ausführung**

**mechan. + chem. Reg.**

keine zusätzlichen Personalkosten, da Ausführung gleichzeitig

**chem. Reg.**

Verbrauchsmaterialien für Analytik

- **Schulung**

**mechan. + chem. Reg.**

je ½ - 1 Tag

**Nicht nur für die Kontrolle der Regenerierung gilt:**

**Vor der Hacke ist  
es dunkel ...**



**... und Vertrauen ist gut ...**

**... aber ...**





**... Kontrolle ist BESSER !**



## **Firmenaussagen:**

**Regenerierung nach W 130**

**On-Line-Regenerierung**

**zertifiziert nach W 120**

**Regenerierung in 1 Tag**

**Was kann der Kunde erwarten ?**

## Geschäftsordnung GW 100 (10.2002) „Erarbeitung und Herausgabe des DVGW-Regelwerkes“

Das DVGW-Regelwerk steht jedermann zur Anwendung frei.

Wer es anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.

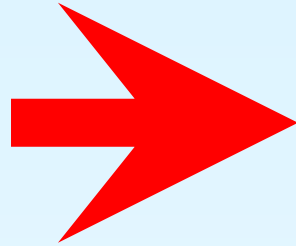
Das DVGW-Regelwerk ist nicht die einzige, sondern eine wichtige Erkenntnisquelle für technisch ordnungsgemäßes Verhalten im Normalfall.

Es kann nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen in denen weitergehende oder einschränkende Maßnahmen geboten sein können.

Durch das Anwenden des DVGW-Regelwerkes entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln.

Für den Anwender spricht jedoch der Beweis des ersten Anscheins, dass er die anerkannten Regeln der Technik beachtet hat.

**daraus folgt →**



- In welcher Art und mit welchem Erfolg eine Regenerierung ausgeführt wird, ist abhängig von der Gestaltung der Ausschreibung / des Leistungsverzeichnisses / der Auftragserteilung.
- Das neue DVGW Arbeitsblatt W 130 „Brunnenregenerierung“ soll die Ausführungsqualität verbessern und dazu Hinweise auf Gestaltungsmöglichkeiten und – inhalte für die Abfassung einer Ausschreibung bzw. eines Leistungsverzeichnisses geben.

## Die nächsten Veranstaltungen zum Thema „Brunnenregenerierung“

**Kontrollen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung  
auf Baustellen bei Brunnenregenerierarbeiten  
( = Training im Umgang mit den „aktiven Protokollen)**

**11.05.2006     Dortmund**

**02.11.2006     Dresden**

**07.12.2006     Bad Zwischenahn**

**Veranstalter:    DVGW-Berufsbildungswerk**

**Zielgruppe:     Fachpersonal / Mitarbeiterschulung  
mit Anerkennung für die DVGW W 120 – Zertifizierung**

**Referent:        Kerry F. Paul**

## **Ergebnisbericht zur Wasser Berlin 2003**

**Prof. Wilken berichtete von einer Wette mit Kerry F. Paul  
(Einsatz 1 Kiste Champagner Roederer Cristal)**

**Ultraschall**

**./.**

**chemische Regenerierung mit Überwachung der Lösekinetik**

**Die Kiste wird von Prof. Wilken bezahlt  
und in einem Gelage gemeinsam gelehrt.**

# Regenerierung von „Klein“-Brunnen

## Kombi-Regeneriergerät - Anwendung gemäß W 130 (2006)

- abschnittsweises Kolben mit gleichzeitigem, überwachten Abpumpen
- Sumpfsäuberung 1
- chemische Regenerierung mit pH-Überwachung
- parameterkontrolliertes Abpumpen
- Sumpfsäuberung 2

Details dazu demnächst im Buch „Arbeitshilfe für den Brunnenbauer“ von Michael Tholen

