

BPK Brunnen- und Pumpen Service

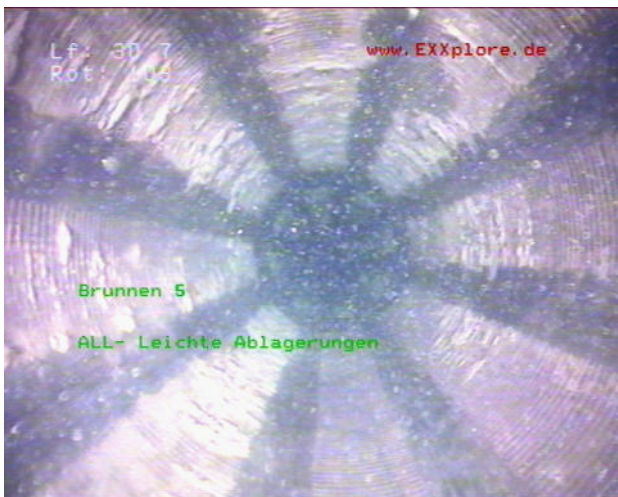


Brunnenregenerierung

Wir machen Ihren Brunnen wieder fit!

Warum Brunnenregenerierung ?

Der Grund für Regeneriermaßnahmen an Brunnen sind die mit dem Betriebsalter zunehmenden Leistungsminderungen. Diese werden überwiegend hervorgerufen durch Verockerungen oder Versinterungen in den Brunnenrohren, Filterschlitzten und Kiesfiltern sowie im angrenzenden Locker- oder Festgestein.



Bei der so genannten Verockerung werden infolge biologisch induzierter Prozesse, chemische Ausfällungen als Eisen- und Manganoxide gebildet, die die Filterstrecken der Brunnen dauerhaft verschließen können. Je länger die anfänglichen weichen Ablagerungen im Brunnen verbleiben, werden daraus steinähnliche Inkrustierungen (z.B. Geotit) welche sich mechanisch nicht mehr und chemisch nur noch bedingt gelöst werden können. Die Ausfällungen entstehen z.B. wenn reduzierte, eisen- oder manganreiche Tiefenwässer mit sauerstoffreichen Oberflächenwässern zusammentreffen. Die Versinterung kommt vor allem in Brunnen vor, die kalkhaltige Grundwasserleiter erschließen. Außer diesen Belagbildungen gibt es noch Versandungen, Verschleimungen und Aluminiumausfällungen.

Eine Leistungsminderung sollte frühzeitig erkannt werden, wenn die Ablagerungen im Porenraum oder den Filterschlitzten noch leicht entfernt werden können. Durch regelmäßige Kontrollen der Ruhe- und Betriebswasserspiegel kann eine sukzessive Verschlechterung der hydraulischen Anbindung an den Grundwasserleiter erkannt werden. Neuerdings bieten sich auch bakteriologische Untersuchungen des Rohwassers an um Brunnenalterungen rechtzeitig erkennen zu können. Nach Ausbau der Pumpe wird über eine Kamerabefahrung der Rohrtour Art und Ausmaß der Verockerungen und ggf. mechanischen Beschädigungen des Brunnenausbaus ermittelt. An der ausgebauten

BPK Brunnen- und Pumpen Service



Steigleitung und Unterwasserpumpen können zusätzlich Ablagerungsproben genommen und untersucht werden.

Zur Regenerierung eines Brunnens werden mechanische, hydromechanische und chemische Verfahren eingesetzt. Mechanische Verfahren als Vorreinigung zum schonenden Lösen von Ablagerungen der Brunneninnenwand sind z.B. Bürsten und Niederdruckspülung. Die hydromechanische Regenerierung mit Einwirkung des Verfahrens in den Filterkies durch Hochdruckinnenspülung, durch Verwendung von Druckimpulsgeneratoren, durch Intensiv- oder Hochleistungsentsandung mit oder ohne Pulsunterstützung, werden die Filterschlitzte und der Kiesraum sowie Teilweise auch der Nahbereich des Locker- oder Festgesteinsgebirges beeinflusst. Bei der chemischen Regenerierung durch Kieswäscher werden in die Brunnen anorganische Säuregemische gleichmäßig verteilt eingebracht. Vor der Durchführung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 2 und 7 WHG einzuholen, während mechanische Verfahren lediglich anzeigepflichtig sind.

Grundsätzlich sind mechanische Regenerierverfahren den chemischen vorzuziehen, zum Schutz des Grundwasservorkommen sowie ggf. durch Restmengen chemischer Regeneriermittel nach der Reinigung induzierten möglichen Verkeimungen.

Die durch die Regenerierverfahren gelösten Ablagerungen müssen aus dem Brunnen ausgetragen werden. Neben Mammutpumpen kommen Unterwassermotorpumpen (in durch Packer abgesperrten Teilbereichen) zum Einsatz. Bei chemischen Regenerierungen muss das Regeneriermittel den wasserrechtlichen Auflagen entsprechend abgepumpt, neutralisiert und entsorgt werden.

Nach erfolgter Regenerierung sollte durch einen Pumpversuch die Ergiebigkeit getestet werden um die Wirksamkeit Nachzuweisen. Abschließend sollte eine Wasserprobe zur Bestimmung der chemischen und bakteriologischen Parameter gemäß Trinkwasserverordnung im Labor entnommen werden.



Grundsätzlicher Ablauf von Regeneriermaßnahmen:

BPK Brunnen- und Pumpen Service

Genereller Ablauf der hydromechanischen Regenerierung:

- Baustelleneinrichtung (Anfahrt, Auf- und Abbau der Ausrüstung am Brunnen)
- Bestandserfassung: Zusammentragen aller relevanten Informationen über den Brunnen (Wenn im Vorfeld nicht durchgeführt)
- Demontage des Brunnenkopfes und Ausbau der Betriebspumpe
- Wasserprobenahme, mineralogischer Diagnose der Ablagerungen sowie geophysikalische Untersuchungen mit mindestens GR, GGD, Sal, Temp, Flow
- TV-Befahrung zur Inaugenscheinnahme des Brunnens von innen
- Mechanische Reinigung des gesamten Brunnenausbaus (Entfernung der Beläge mit Bürsten oder Hochdruckdüsen)
- Ggf. Säubern des Brunnensumpfes bei versandeten Filterbereichen
- Optische Kontrolle des Brunnenzustandes nach der mechanischen Reinigung mit der Brunnenkamera
- Ggf. Einbau von GFK oder VA Manschetten oder Einschubverrohrung bei festgestellten Schäden an der Ausbauverrohrung von den Regeneriermaßnahmen
- Einsatz von hydromechanischen Verfahrenskombinationen aus :
 - Niederdruckspülverfahren
 - Hochdruckspülverfahren
 - hochenergetischer Ultraschall
 - Druckimpulsverfahren
 - Hochdruckinnenspülung mit Druckwellenimpuls
 - Schocken
 - Intensiventsandung
 - Hochleistungsentsandung
- Klarpumpen zur restlosen Entfernung aller gelösten und den noch nicht entfernten Stoffen mittels bewegter Kammer
- Reinigung des Brunnensumpfes
- Bei Bedarf: Desinfektion
- Abschlussuntersuchungen wie TV, Geophysik mit GR, GGD, Sal, Temp, Flow, Pumpversuch
- Einbau der Betriebspumpe und Montage des Brunnenkopfes (Laborfreigabe und Wiederinbetriebnahme des Brunnens)
- Dokumentation
- Auswertung der Brunnenregenerierung durch den Vergleich der gemessenen Leistungskoeffizienten
- Übergabe aller Protokolle (Brunnentests, Feststoffkontrolle, chemische Regenerierung)
- TV-Dokumentationen auf DVD

Einsatz von chemischen Regenerierverfahren:

- Kieswäscher
- Kolben
- Einpulsen
- Parameterkontrolliertes Klarpumpen und Neutralisation des Regenerates
- Bei Bedarf: Reinigung des Brunnensumpfes
- Abschlussuntersuchungen (TV-Befahrung, Brunnentest, bei Bedarf Geophysik mit GR, GGD, Sal, Temp, Flow, Pumpversuch)
- Einbau der Betriebspumpe und Montage des Brunnenkopfes (Laborfreigabe und Wiederinbetriebnahme des Brunnens)
- Dokumentation
- Auswertung der Brunnenregenerierung durch den Vergleich der gemessenen Leistungskoeffizienten
- Übergabe aller Protokolle (Brunnentests, Feststoffkontrolle, chemische Regenerierung)
- TV-Dokumentationen auf DVD

BPK Brunnen- und Pumpen Service

Das Problem ist ein Verlust der Förderfähigkeit des Brunnens.

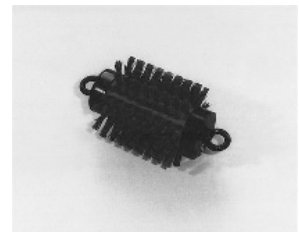
Unsere Lösung : Reinigung der wirksamen Porenräume!

Durch Verwendung hoch wirksamer Verfahren, dem Stand der Technik entsprechender Regeneriertechnik wie : Bürsten, Wasser Hochdruck Innenspülung mit Druckwellenimpuls, Well Burst Druckwellen Impuls Generator, Vibrationskammer , Intensiventsandung und Hochleistungsentsandung HLE mit Doppelkolbenkammer stationär & bewegt, mit Druckwellen Impuls Eintrag, chemische Regenerierung durch Kieswäscher, Kombi Cleaner, können die Brunnen optimal gereinigt werden.

Gemäß DWGW Arbeitsblatt W130 werden folgende Regenerierverfahren eingesetzt:

Bürsten

Schonende Reinigung des Brunnens durch Einsatz von Rohrbürsten zur schonenden Ablösung von Inkrustierungen an den Rohrwänden bei gleichzeitiger Abförderung des Reinigungswassers.



Hochdruckinnenspülung.

Wir setzen zur Hochdruckinnenspülung das Druckwellenimpulsverfahren ein. Wasser wird mit Hochdruck durch eine Doppelrotationsdüse mit 4 gegenläufig rotierenden Düsen in die Filterstrecke eingespült. Die dabei generierten Druckwellen stellen eine flächige Bearbeitung des Kiesringraumes bis hin zur Bohrlochwand sicher. Die kontinuierliche Auf- bzw. Abwärtsbewegung der Reinigungsdüse sowie die den Erfordernissen des Brunnens angepasste Düsenkonfiguration erzeugen eine flächige Verdrängung wobei etwa 40 cm bis 60 cm in der Höhe in den Kiesringraum erzielt werden kann. Im Gegensatz zu konventionellen Reinigungs- & Entwicklungsmethoden unter Verwendung von Packerscheiben (geringe flächige Verdrängung in den Kiesringraum), werden dadurch wesentlich bessere Reinigungen des effektivnutzbaren Porenraums erzielt.



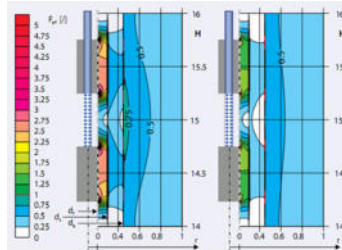
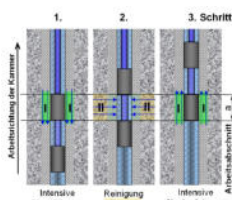
Eine Hochdruckkolbenpumpe mit hoher Förderleistung und einer 300 m Hochdrucktrommel sowie gegenläufig rotierenden Spezialdüsen wird für die Hochdruckspülung eingesetzt. Dabei werden sowohl die Rohrrinnenwände als auch die Filterschlitz gereinigt und eine Dynamik in der Filterkiesschüttung erzeugt, welche die eine Trennung der Ablagerungen im Filterkies verursacht. Durch gleichzeitiges Abpumpen mit großen Wassermengen werden die gelösten Partikel mobilisiert, über Tage ausgetragen und mengenmäßig erfasst. Trennung, Austrag und Kontrolle werden somit in einem gleichzeitig stattfindenden Arbeitsgang durchgeführt. Die im aktuellen Arbeitsblatt W 130 geforderten Prinzipien werden somit optimal erfüllt.



BPK Brunnen- und Pumpen Service

Hochleistungsentsandung HLE

Seit 2014 setzen wir die Hochleistungsentsandung als zur Entwicklung und Regenerierung von Brunnen ein. Die Doppelkolben Kammer ist ein Werkzeug zur Intensiventnahme für den Einsatz in Filterrohren von vertikalen und horizontalen Brunnen. Aufgabe der Doppelkolben Kammer ist die Porenreinigung des Filterkorns im Ringraum zwischen Filterrohr dem natürlichen Gebirge sowie der angrenzenden Bohraureole. Die kontinuierliche Lösung und Mobilisierung des Unterkorns bei gleichzeitigem, intensivem Abfördern, erfüllt die Anforderung an Brunnenregenerierungen gemäß DVGW W130 „parallele Aufhebung des Verbundes bei gleichzeitiger Entfernung der gelösten Ablagerungen“ und ist somit Garant für eine qualitativ hochwertige Entsandung und Entwicklung des Brunnenbauwerkes. Nur so lässt sich die volle Leistungsfähigkeit herstellen.



Druckwellen Impuls mit Druckwellengenerator

Durch den Einsatz eines Druckwellengenerators Well Burst werden schlagartig, energiereiche Impulse mit niedriger Frequenz und sehr kurzer Dauer verwendet. Die Impulse entstehen im Brunnen durch kurzfristiges Entspannen von relativ geringen, aber unter hohem Druck stehenden Gasmengen auf den Umgebungsdruck. Sie breiten sich wellenförmig und nach allen Seiten im Wasser aus. Die Wirkung von aufeinander folgender Impulse und Reflexionen führt sowohl zum Lösen als auch zum Zerkleinern von Ablagerungen im Brunnen und seiner Umgebung. Durch gleichzeitiges Abpumpen werden so alle mobilisierbaren Inkrustierungen gelöst, mobilisiert und aus dem Brunnen abtransportiert.



BPK Brunnen- und Pumpen Service



Kieswäscher

Mit unserm Kieswäscher wird ein Regeneriermittel in die Filterstrecke eingebracht. Die Dosierung des Regeneriermittels wird den Ablagerungen und hydrogeologischen Verhältnissen entsprechend angepasst. Das Regeneriermittel zirkulierend über ein Mehrkammersystem im Filterkies bewegt. Der Regenerierprozess Tage kontinuierlich überwacht und gesteuert.



Brunnenregenerierung mit Chemie

Vor der eigentlichen chemische Regenerierung wird der Brunnen Hydromechanisch vorgereinigt, z.B. durch Hochdruckinnenspülung und anschließend wird der Brunnenboden ausgesaugt um alle vorab gelösten Verunreinigungen aus dem Brunnen zu entfernen.

Die Behandlung der Filterstrecke erfolgt am effektivsten abschnittsweise, z.B. mittels Kieswäscher, wobei eine Bearbeitung von der Filteroberkante zum Sumpfrohr hin zu empfehlen ist (von oben nach unten). Nach der Injektion in den Brunnen ist eine Einwirkzeit von 45 Minuten einzuhalten. Während dieser Zeit ist das Mittel in Bewegung zu halten um ein Verdriften in den Grundwasserleiter zu vermeiden. Der dabei stattfindende Reinigungsprozess wird kontinuierlich durch die Messung von Prozessleitparametern überwacht und gesteuert.



Das Abpumpen nach Beendigung der Einwirkzeit erfolgt mit größtmöglicher Förderrate, damit die Reaktionsprodukte vollständig entfernt werden. Es wird ein abschnittsweises Abpumpen durchgeführt. Während des Abpumpens werden in geeigneten zeitlichen Abständen die spezifische elektrische Leitfähigkeit und mittels analytischer Schnelltests die verbleibende Konzentration der Reaktionsprodukte im Wasser gemessen.



Eine Säuberung des Brunnensumpfes vervollständigt die Klarpumpphase, da sich die Regenerierlösung hier aufgrund ihrer erhöhten Dichte ansammeln kann.

Zur Vermeidung eines schnellen Leistungsabfalls des Brunnen nach durchgeführten Maßnahmen zur Regeneration sollten diese gewissenhaft geplant und durchgeführt werden.

Ein Instrument zur Feststellung der Ist-Situation ist die Inaugenscheinnahe des Brunnens mit einer Kamerabefahrung. Auf Grundlage dieser Befahrung werden geeignete Regenerierschritte für die Brunnenabschnitte ausgewählt. Weiterhin kann so der Erfolg der Maßnahme überprüft werden.

BPK Brunnen- und Pumpen Service

Büro NRW
Dipl. Ing. Martin Knobbe
Mobil.: +49 179 29 29 975

Büro Rheinland-Pfalz
Dipl. Geologe Kurt Wolf
Mobil.: +49 176 73242748

Brunnenbauermeister Michael Blum
Mobil.: +49 172 810 2004
Schalker Str. 44
D 45327 Essen
Tel.: +49 201 830 11 32
Fax: +49 201 830 89 78
Email: post@brunnen-dienst.de

Kornstraße 7
D 56332 Löff

