

Neues von Etschel Brunnenservice

Bad Cannstatter Mineralbrunnen - Brunnenregenerierung im Druckwellenimpulsverfahren mit Wasserhochdruck

**"...Leistungs-
steigerung von
über 120 %..."**

In einem Zeitraum von drei Wochen wurde am Wilhelmsbrunnen 1, einem 71 m tiefen Brunnen der Bäderbetriebe Stuttgart in Bad Cannstatt eine rein mechanische Brunnenregenerierung mit integrierter Messkampagne durchgeführt. Die Brunnenregenerierung unter der Verwendung des JET-Master®-Verfahrens bewirkte eine Leistungssteigerung von 9 l/s auf 20 l/s und damit eine Verbesserung der Ergiebigkeit auf über 120 %. Kriterien an das Regenerierverfahren seitens der Bäderbetriebe sowie der Wasserbehörde war ein schonender Umgang mit dem Ausbaumaterial, keine Einwirkung auf das Grundwasserregime und eine effiziente Bearbeitung des Filterbereichs mit höchstmöglicher Freisetzung, der über die Jahre entstanden natürlichen Ablagerungen. Das Druckwellen-Impuls Verfahren lässt sich aufgrund des variabel einstellbaren Bearbeitungsdrucks auf die vor Ort herrschenden Bedingungen optimal einstellen. Es ist entscheidend das komplexe Zusammenspiel aus geologischen Verhältnissen, der Art des Brunnenausbaus, der Grundwasserbeschaffenheit und auch der Betriebsweise mit in die Planung einfließen zu lassen.

Schon zu Römer Zeiten bekannt für sein heilendes Wasser

Die Mineralquellen in Bad Cannstatt gehören mit täglich bis 22 Millionen Litern Quellschüttung zu den ergiebigsten Mineralwasservorkommen Europas. Bereits zur Römerzeit vor zweitausend Jahren war die heilende Wirkung, des aus der Tiefe aufsteigenden Wasser bekannt und eventuell auch ein Grund, die ersten Siedlungen auf dieser Seite des Neckars zu errichten. Aus diesem damals bereits wirtschaftlich wichtigen Angelpunkt zeugen Tongefäße aus römischen Töpferwerkstätten, die bei archäologischen Ausgrabungen gefunden wurden. Bad Cannstatt wurde noch vor Stuttgart gegründet, weshalb scherzhaft anstatt der korrekten Bezeichnung Stuttgart - Bad Cannstatt von „Stuttgart bei Bad Cannstatt“ die Rede ist. Aufgrund der besonderen geologischen Bedingung steigt das Grundwasser artesisch aus dem Erdinneren in den Brunnen auf ohne die Verwendung von Pumpen. Die hohe Wassertemperatur sowie der große Anteil an



Bäderbetriebe Stuttgart

Hr. Martin Zeuner
Nadlerstraße 4
70173 Stuttgart
www.gaertringen.de
Tel.: +49 (0) 711/ 216 57 866
E-Mail: Martin.Zeuner@stuttgart.de



Etschel Brunnenservice GmbH

Gerhard Etschel
Rudolfstrasse 112
82152 Planegg
www.etbs.de
Tel. +49 (0) 89-42049651
Fax +49 (0) 89-42049655
Mob. +49 (0) 179-2083820
E-Mail:
g.etschel@etbs.de
Kontaktieren Sie uns unter:



Mineralien und Kohlensäure im Wasser ist auf die weiten Fließpfaden von der Schwäbischen Alb her zurückzuführen. In den Landschaften des Oberen Gäus und Renningen versickert das spätere Heilwasser als Regen im Boden. Über Jahrzehnte wandert das Wasser durch den Untergrund des verkarsteten Muschelkalks in Richtung des natürlichen Gefälles und reichert sich mit den heilenden Mineralien an.

"...der Grundwasserspiegel steht fünf Meter über der Geländeoberfläche..."

MineralBad Cannstatt eine Oase für Erholung und Entspannung

Das MineralBad Cannstatt in der Sulzerrainstraße 2 ist mit unterschiedlichen Becken unterschiedlicher Heilquellen ausgestattet. Die Becken im Innen- und Außenbereich zum Schwimmen sind mit 30°C warmen Wasser gefüllt. In mehreren Whirlpools kann man zudem in 36°C warmen Mineralwasser entspannen. Ein weiteres Schwimmbecken, welches auch wunderbar zu Abkühlung genutzt wird, ist mit naturkühlen 18°C kaltem und stark kohlendioxidhaltigem Heilwasser versehen. Von Badegästen wurde auch die geräumige Saunalandschaft des Mineralbades als höchst erholsam befunden.

Großaufgebot an Technik und Gerät in der Bad Cannstatter Innenstadt



Abb.: Fahrzeuge der Etschel Brunnenservice GmbH sind mit ihren Kränen um den Wilhelmsbrunnen 1 positioniert. Auf den Brunnenkopf wurde, aufgrund der artesischen Verhältnisse ein Staurohr montiert.

Um am Brunnen ungehindert arbeiten zu können, musste ein Staurohr auf dem Brunnenkopf montiert werden. In dieser Verlängerung des Brunnen konnte das Wasser ungehindert auf sein natürliches Niveau aufsteigen. Der Grundwasserspiegel stand an dieser Stelle auf etwas fünf Meter über der Geländeoberfläche. Damit die Mitarbeiter des Etschel Brunnenservice

Teams am Wilhelmsbrunnen 1 ihr Equipment einbringen konnten, musste zusätzlich ein Gerüst aufgebaut werden, welches groß genug war, um auch Ausrüstung wie Pumpen und ZSM-Steigleitung darauf ablegen zu können. Zur optischen Untersuchung wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Regenerier-Kampagne TV-Untersuchungen durchgeführt.

Sowohl Brunnenbetreiber als auch Mitarbeiter der Wasserbehörde waren sehr interessiert den baulichen Zustand des Brunnen zu begutachten. Betreut von Geologen wurde diese Standarduntersuchung auf die natürlichen Ablagerungserscheinungen hin dokumentiert und diskutiert.



Abb.: Feststoffauftrag wird in bestimmten Intervallen gemessen, um das Abbruchkriterium für die Regenerierung zu dokumentieren.

Die Zustandsanalyse vor einer Regenerierung gibt Auskunft über den Grad der Brunnenalterung und dem Zustand des Brunnenausbaus. Aufgrund der besonderen Bedingungen wurden zusätzlich geophysikalische Messungen durchgeführt. Hierbei lässt sich die Zufluss-Situation im Filterbereich beschreiben. Da das Grundwasser nicht gleichmäßig zum Brunnen hinfließt, sondern aufgrund der geologischen Verhältnisse oder auch durch natürliche Ablagerungen, die während des Brunnenbetriebs entstanden sind, beeinflusst wird, können Veränderungen durch eine Regenerierung genau aufgezeichnet werden. Im

weiteren Verlauf des Projektes wurde mit der Regenerierung des Brunnens begonnen. Da es sich bei der Etschel Brunnenservice GmbH um ein nach DVGW-W120 zertifiziertes Unternehmen handelt, und deutschlandweit bereits über 5500 Brunnen regeneriert wurden, war die Durchführung der Regenerier-Arbeiten am Wilhelmsbrunnen 1 in Bad Cannstatt für das Etschel Brunnenservice Team ein routinemäßiger Einsatz. Durch die Möglichkeit am

Sauerstoff oxidiert werden und treten wie beispielsweise Salz im Meerwasser als Na^+ - und Cl^- -Ionen auf. An einem Brunnen kommt es aufgrund der Entnahme des Grundwassers zu veränderten Strömungsbedingungen. Wasser fließt zum Brunnen hin immer schneller, laminare Strömungen beginnen sich in turbulente umzuwandeln und an Grenzflächen von anstehender Geologie zum Filterkies und am

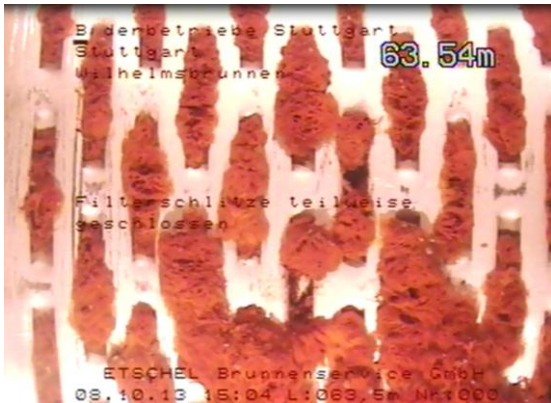


Abb.: Horizontale Sicht auf Filterrohr mit starken Ablagerungen in 63,54 m Tiefe Wilhelmsbrunnen 1 (Bad Cannstatt)

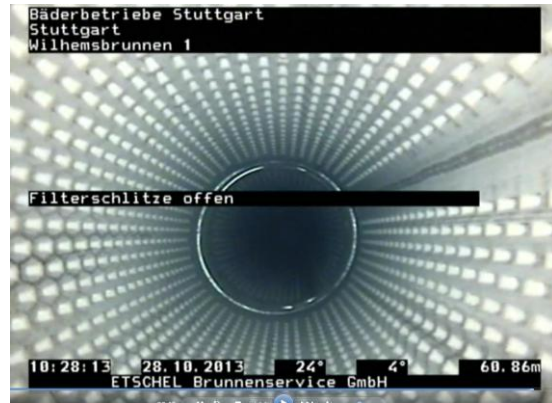


Abb.: Vertikaler Blick auf Filterrohr nach der JET Master® Regenerierung. Filterschlitzte wieder geöffnet.

außer Betrieb genommenen Brunnen Messungen durchzuführen wurden parallel weitere Messungen auf Mineralogie und Mikrobiologie angestellt. Zu diesem Zweck wurde ein Rüttelsieb über ein Absetzcontainer montiert und das abgepumpte Material, bestehend aus Wasser, Feinsand und Verockerungsresten, untersucht. Je mehr man diese Informationen protokolliert und dokumentiert, um so genauer können die Prozesse, die zu einer Leistungsminderung an einem Brunnen eine Rolle spielen, erklärt werden. Im Anschluss solcher Messungen kann der Ablauf für folgende Maßnahmen angepasst werden.

Eintritt vom Filterkies in den Brunnen kommt es zu Änderungen der Strömungsgeschwindigkeit..

Brunnenalterung, ein natürlicher Prozess mit unterschiedlicher Ausprägung

Während des Betriebes von Brunnen kommt es zu unterschiedlichen Wechselwirkungen zwischen Brunnenausbau, der anstehenden Geologie und der Grundwasserbeschaffenheit. Das Grundwasser ist nicht zu vergleichen mit dem Leitungswasser, welches bereits einer gewissen Aufbereitung unterzogen wurde. Im Grundwasser herrschen reduzierende Bedingungen, im Vergleich dazu liegt in der Atmosphäre aufgrund des Sauerstoffes ein oxidierendes Milieu vor. Während Eisen und Mangan an der Oberfläche als Eisen- und Manganoxid anzutreffen sind, sind diese Elemente im Grundwasser gelöst. Sie können nicht durch

Das Grundwasser beinhaltet auch eine gewisse Mikrobiologie. Während lange Zeit davon ausgegangen wurde, dass es sich bei Brunnenalterungsprozesse um rein physikalische Prozesse handle, zeigen neuste Forschungen, dass Bakterien, sogenannte Eisenbakterien, einen wesentlichen Beitrag zur Ausfällung von Eisen und der damit verbunden Verschlechterung der Zuströmung zum Brunnen bewirken. Die Ausfällungen von Eisenoxid wird als Verockerung bezeichnet. Etwa 80 % aller Brunnen haben eine solche Ausprägung und müssen, um den Betrieb des Brunnens auf lange Zeit zu gewährleisten, turnusmäßig regeneriert werden. Weitere Ausprägungen einer Brunnen- alterung können Versinterung sein, bei der bedingt durch eine Druckentlastung und einem hohem Härtegrad des Wassers Kalk ausfällt und die Brunnen zusetzt. An Brunnen die im Porengrundwasserleiter stehen und mit sehr hohen Förderleistungen betrieben werden, kann es auch zur Versandung eines Brunnes kommen. All diese Prozesse sind immer abhängig vom Betrieb, dem Ausbau und der Beschaffenheit des vorherrschenden Grundwasserleiters. Eine Brunnenalterung zeigt sich meist durch eine Verschlechterung der Förderleistung oder einer mit der Zeit zunehmenden Absenkung im Brunnen bei

"...Mikrobiologie spielt bei Brunnenalterung ein wesentlich Rolle ..."

gleichbleibender Entnahmemenge.



Abb.: Abtransport des zwei Tonnen schweren Rüttelsiebes durch einen Autokran zum Abschluss der Baustelle.

Druckwellen-Impulse zur Lösung von Zuflussmindernder Ablagerungen

"...Geophysikalische Messungen belegen den Erfolg..."

Das JET Master® Verfahren zur Brunnenregenerierung durch den Einsatz von Druckwellen-Impulsen beinhaltet unterschiedliche Effekte, u.a. die Ablagerungen aus dem Filterbereich lösen und tiefenwirksam entfernen. Das Druckwelle-Impuls-Verfahren oder auch JET-Master® Verfahren arbeitet mit Wasserhochdruck. Zwei um eine Welle bewegliche Düsenpaare werden durch den variabel einstellbaren Wasserruck in Rotation gebracht. Mit Umdrehungsgeschwindigkeiten von bis zu 7000 U/min entstehen die Druckwellenimpulse, die im Filterbereich auf und ab bewegt wird. An den Düsen kommt es zu einer Druckentlastung wodurch die Druckwellenimpulse generiert werden. Durch die permanente Impulserzeugung wird eine Frequenz eingestellt, die sich auf die Kiesschüttung und die angrenzenden Geologie überträgt. Durch eine oberhalb des Filterrohres positionierte Pumpe wird der Brunnen in einen angeregten Zustand versetzt. Partikel, die durch das JET-Master® Verfahren frei werden, können somit simultan abgefördert werden. Aufgrund der erforderlichen projektbegleitenden Messungen konnte auch eindrucksvoll durch geophysikalische Verfahren die Freisetzung der Porenkanäle belegt werden. Nur anhand von Verfahren wie der Gamma Ray und Packerscheiben - Flowmeter ist der Effekt hinter der Filterverrohrung zu erfassen. Ein Ausschnitt aus dem Prüfbericht schließt mit folgendem Fazit ab :

„Die begleitenden Messungen zu den im Jahr 2013 durchgeführten Regenerierungsarbeiten im Wilhelmsbrunnen 1 belegen die Wiederherstellung

einer innerhalb eines Jahres verschlechterten Durchlässigkeit und die Reaktivierung von versiegten Zuflussbereichen innerhalb des Filterrohrs. Sowohl der im Laufe des vergangenen Jahres erneut akkumulierte Feinkornanteil als auch Kolmationen in Form von Verkrustungen am Filterrohr und innerhalb der Ringraumverkiesung konnten, nachgewiesen durch geophysikalische Methoden, entfernt werden.“ [Auszug aus dem Bericht der Geophysikalischen Messungen].

Abschließend ist festzuhalten, dass solche umfangreichen Messungen immer deutlich zeigen, wie gut ein Brunnen mit dem richtigen Regenerier-Verfahren zu optimieren ist.



Abb.: Druckwellen-Impulse erzeugt durch das JET-Master® Verfahren

Danksagung

An dieser Stelle ist den Betreibern des Wilhelmsbrunnen den Bäderbetrieben Stuttgart für das entgegengebrachte Vertrauen ein großer Dank auszusprechen. Aufgrund der außerordentlichen Vorsicht im Umgang mit den Heilquellen in Bad Cannstatt war es für das Etschel Brunnenservice Team eine große Ehre ihr Können unter Beweis zu stellen.

Für die angenehme Zusammenarbeit sämtlicher Parteien möchten wir uns auch bei dem Ingenieurbüro CDM Smith, der BLM Gesellschaft für Bohrlochmessungen mbH und dem Blue BioLabs GmbH bedanken.