

# Sicherung von Förderkapazitäten

vor dem Hintergrund forcierter Brunnenalterung und zunehmender Flächenknappheit



Quelle: HAMBURG WASSER

Blick in einen Horizontalfilterbrunnen des Wasserwerks Haseldorfer Marsch

Die Hansestadt Hamburg sieht sich bei der Deckung des Trinkwasserbedarfs zahlreichen Herausforderungen gegenübergestellt: So sinkt die **Leistungsfähigkeit der Bestandsbrunnen**, bedingt durch deren Alter und die damit einhergehenden Alterungsprozesse, in vielen Fällen stetig ab. Darüber hinaus sind in der zweitgrößten Stadt Deutschlands aufgrund der **anhaltenden Wohn- und Gewerbebebauung** die verfügbaren Grundstücke für Brunnenneubauten rar gesät. Vor diesem Hintergrund hat das Trinkwasserversorgungsunternehmen **HAMBURG WASSER** eine Reihe von Maßnahmen entwickelt, um seine Förderkapazitäten langfristig zu sichern.

von: Dr. Jörg Grossmann, Guido Bengel, Dr. Carsten Hansen, Ronald Rogge & Dr. Frank Skowronek (alle: HAMBURG WASSER)

Wegen des hohen Durchschnittsalters der Brunnen von HAMBURG WASSER und der Intensivierung der Alterungsprozesse ist der Bedarf an Ersatzbrunnen in der Hansestadt in den letzten Jahren stetig gestiegen. Die Beschaffung von Grundstücken für diese Brunnen stößt in der Metropolregion Hamburg gleichwohl zunehmend auf Schwierigkeiten. Damit die zur Deckung des Trinkwasserbedarfs notwendigen Förderkapazitäten auch in Zukunft zur Verfügung stehen, hat das Unternehmen eine Reihe von Maßnahmen bzw. Aktivitäten eingeleitet.

## Problemstellungen

### Brunnenalter und Alterungsprozesse

Die Brunnen von HAMBURG WASSER haben ein Durchschnittsalter von rund 39 Jahren; bei der großen Gruppe der vor dem Jahr 2000 gebauten Brunnen liegt das Durchschnittsalter sogar bei 49 Jahren (**Abb. 1**). Damit nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, dass diese Brunnen durch Alterungsprozesse wie Kolmation (Verstopfung) oder Korrosion in ihrer Ergiebigkeit nachlassen bzw. ausfallen oder reparaturbedürftig werden.

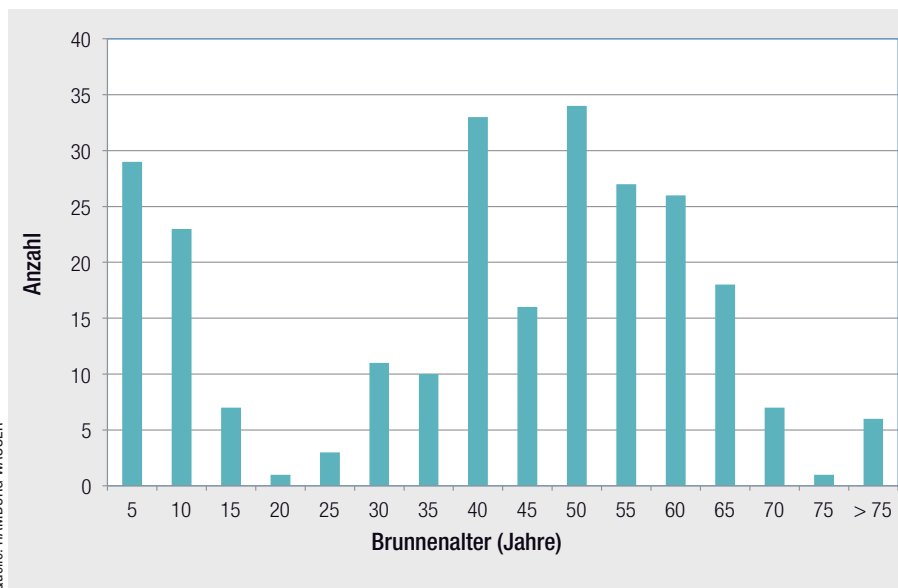
Diese Entwicklung ist einer der Gründe dafür, dass der Bedarf an Ersatzbrunnen in den letzten Jahren langsam, aber stetig steigt.

### Kolmationsprozesse im Brunnenfilter und Umgebung nehmen zu

Die Prozesse, die durch Mineralausfällungen zur Kolmation von Brunnen führen, haben in den letzten zwei Jahrzehnten an Intensität zugenommen. Dafür kommen in erster Linie die folgenden Ursachen in Betracht [1–3]:

- Zunahme der Eisenkonzentrationen im Grundwasser durch den Abbau von Substanzen aus anthropogenen Quellen (wie z. B. landwirtschaftliche Düngung, Düngung von Hausgärten sowie Sickerwässer aus Deponien oder Schadensfällen)
- Störung chemischer Lösungsgleichgewichte durch Veränderung des hydraulischen Regimes durch Grundwasserentnahmen, wie beispielsweise die Mischung unterschiedlich zusammengesetzter Grundwässer (Grundwassertyp „Geest“ mit Grundwassertyp „Marsch“, salinar geprägtes Grundwasser mit gering mineralisiertem Tiefengrundwasser)
- Zunahme der Korrosionsprozesse durch eine Änderung der hydrochemischen Eigenschaften (z. B. gestiegene Chloridkonzentrationen).

Ausmaß und Intensität der Alterungsprozesse variieren entsprechend den chemischen Eigenschaften des geförderten Grundwassers. Diese



Quelle: HAMBURG WASSER

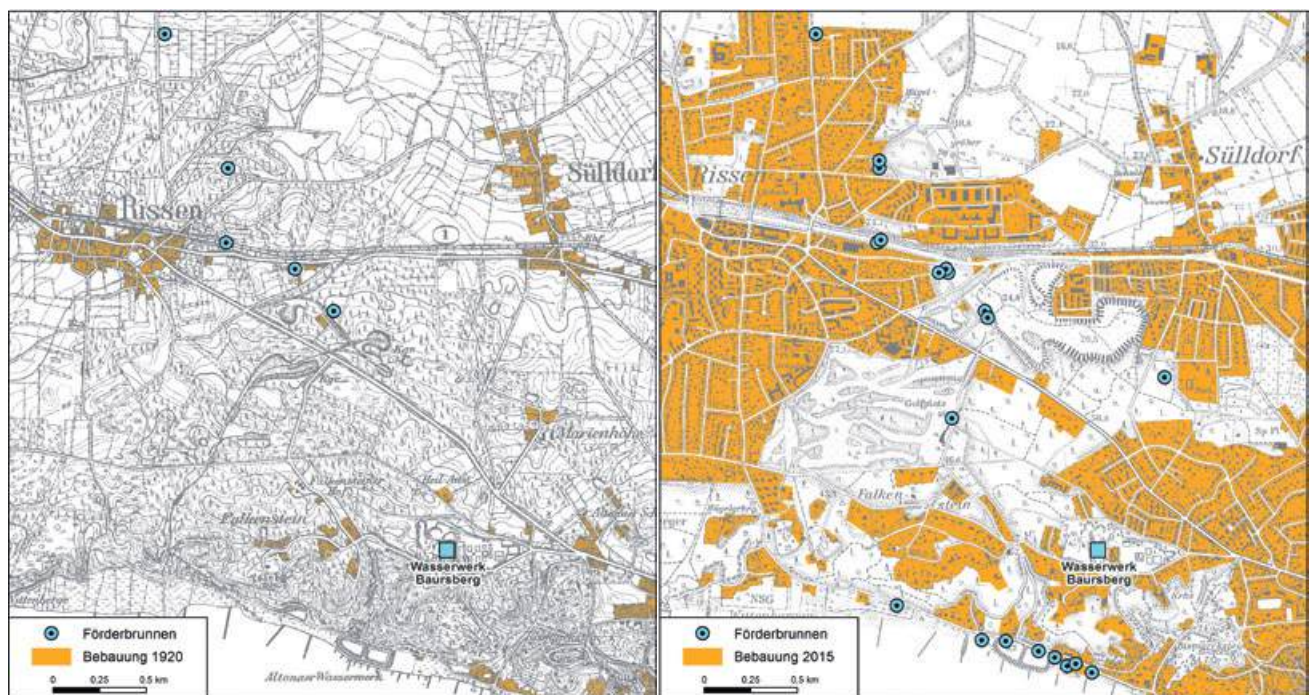
**Abb. 1:** Altersspektrum der Brunnen von HAMBURG WASSER (Stand: Februar 2017; ohne Flachbrunnen Curslack<sup>1</sup>)

hängen von der Tiefenlage des erschlossenen Grundwasserleiters, den konkreten hydrogeologischen Verhältnissen, aber auch von den Nutzungsverhältnissen im jeweiligen Einzugsgebiet ab.

### Bestand an frei verfügbaren Brunnengrundstücken geht zur Neige

Da Brunnenbohrungen nie ganz lotrecht sind, muss beim Bau eines Ersatzbrunnens ein gewisser Abstand zu dem zu ersetzenden Brunnen eingehalten werden. Mit dieser Maßnahme soll vermieden werden, dass die neue Bohrung den bestehenden alten Brunnen trifft. Außerdem soll die neue Bohrung nicht in dem durch mög-

<sup>1</sup> Die rund 215 Flachbrunnen der Fassung Curslack sind nicht eingerechnet, da diese Heberbrunnen (Durchschnittsalter: 24 Jahre) aufgrund ihres kleineren Durchmessers in einem kürzeren Turnus ersetzt werden müssen.



Quelle: HAMBURG WASSER

**Abb. 2:** Bebauung im Einzugsgebiet des Wasserwerks Bausberg – links die Situation im Jahr 1929, rechts die Situation im Jahr 2015

liche Kolmationsprozesse beeinträchtigen Umfeld des alten Brunnens abgeteilt werden. Vielfach werden auch Ergänzungsbrunnen benötigt, da die in ihrer Leistung beeinträchtigen Brunnen noch weiter betrieben werden sollen. Diese Ergänzungsbrunnen müssen zur Vermeidung erhöhter Grundwasserabsenkungen in einem Abstand von einigen hundert Metern zu den bestehenden Brunnen gebaut werden.

Als Standorte für neue Brunnen wurden bislang die bereits mit einem Brunnen belegten Grundstücke oder andere, im Besitz von HAMBURG WASSER befindliche Flächen genutzt. War dies nicht möglich, wurde in der Vergangenheit auf freie Flächen in öffentlichem Besitz ausgewichen, für die möglichst geringe Nutzungskonflikte bestanden. Die Beschaffung solcher Grundstücke stößt in der Metropolregion Hamburg allerdings zunehmend auf Schwierigkeiten. Die heute existierenden Grundwasserfassungen sind in früheren Jahrzehnten in der Regel „auf der grünen Wiese“ entstanden. Heute liegen die Brunnen aufgrund des stetigen Wachstums der Hansestadt meist mitten in Gebieten mit Wohn- und Gewerbebebauung. Hinzu kommt, dass eigene, im Besitz von HAMBURG WASSER befindliche Grundstücke weitgehend „verbraucht“ sind. Und auch „unproblematische“ Grundstücke der öffentlichen Hand, bei denen keine konkurrierenden Nutzungsansprüche bestehen, sind ebenfalls immer weniger verfügbar. Bei vermeintlich freien Flächen handelt es sich häufig um Parkanlagen, Friedhöfe, Schulgelände, Schrebergärten, Naturschutzgebiete oder ähnlich konfliktträchtige Nutzungen.

### Maßnahmen

Aus der oben dargestellten Sachlage ergeben sich drei Handlungsfelder zur mittelfristigen Sicherung der Förderkapazitäten:

- Identifizierung sowie mittel- bis langfristige Sicherung von Grundstücken als Standorte für den Bau von Ersatzbrunnen,

- Nutzung aller Möglichkeiten der Brunnenbautechnik, um die an einem Standort gewinnbare Wassermenge zu erhöhen oder um vorhandene Standorte möglichst lange nutzen zu können und
- Verbesserung der Regenerierungsverfahren für Brunnen.

### Maßnahme 1: Handlungsfelder Grundstückssicherung

Nachdem die Ad-hoc-Akquise von neuen Brunnengrundstücken zunehmend schwieriger wird, entsteht der Bedarf für eine vorausschauende Planung der Grundwasserfassungen und der daran anknüpfenden Sicherung potenzieller Brunnenstandorte für die Trinkwasserversorgung.

### Handlungskonzept

Im Rahmen der sogenannten planerischen Auswahl bei der Erstellung von Bebauungsplänen ist der Bereich der Wasserversorgung ein hoch anzusetzender Belang. So erlaubt es die bestehende Gesetzeslage, Flächen für den Brunnenbau im öffentlichen Interesse zu sichern. Das Bundesrecht, konkret das Baugesetzbuch (BauGB § 9 Abs. 1 Nr. 12), sieht gesetzliche Möglichkeiten vor, damit geeignete Flächen für Brunnenstandorte im Rahmen von Bebauungsplänen berücksichtigt werden. Dazu muss vom Versorgungsunternehmen auf der Basis einer Planungsgrundlage allerdings aufgezeigt werden, welche Flächen konkret in Betracht kommen würden. Darüber hinaus muss auf Behördenseite ein Proze-



Abb. 3: Brunnenbaustelle innerhalb der Wohnbebauung in Hamburg-Harburg

Quelle: HAMBURG WASSER

dere zur Abstimmung zwischen allen in der Stadt in den Prozess involvierten Stellen vereinbart sein.

Die Hamburger Bürgerschaft kann zwar keine zusätzlichen gesetzlichen Regelungen zugunsten der Wasserversorgung im Rahmen der Bauleitplanung schaffen. Gleichwohl ist es dem Senat möglich, über ein Handlungskonzept vorzugeben, dass dem Bereich der Wasserversorgung im Rahmen der Ermessensausübung in den Bebauungsplanverfahren eine hohe Priorität einzuräumen ist. In einer solchen internen Verwaltungsvorschrift können auch die entsprechenden Abläufe im Rahmen der Bebauungsplanverfahren geregelt werden. Die Erstellung eines solchen Handlungskonzepts ist am 9. November 2016 im Rahmen einer Senatsvorlage bei der Hamburger Behörde für Umwelt und Energie in Auftrag gegeben worden.

#### Mittelfristige Planungsgrundlage für Brunnenstandorte

Auf der Basis einer Weißflächenkartierung und den Ergebnissen von Ortsbegehungen werden die Vorplanungen für Rohwassertrassen zur Anbindung potenzieller Brunnenstandorte an die bestehenden Rohwasserleitungen der jeweiligen Wasserwerke erstellt. Da die Verlegung neuer (Roh-) Wasserleitungen in dicht bebauten Gebieten mit hohen Kosten verbunden ist, sollen mit den neu zu bauenden Leitungen möglichst mehrere Standorte erschlossen werden. Die Vorplanung ist mit den verschiedenen Fachstellen (Stadtplanung, Naturschutz, Forst, Wegebau usw.) der jeweils zuständigen Bezirksämtern abzustimmen. Der durch die Weißflächenkartierung abgegrenzte Flächenrahmen umfasst überwiegend Flächen mit Konfliktpotenzial:

- Landschaftsschutzgebiete und Naturschutzgebiete,
- Grünflächen, Parkanlagen und Friedhöfe,
- Kinderspielflächen und Schulen sowie
- landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wald.

#### Öffentlichkeitsarbeit

Seit dem Jahr 2015 wird das Thema Brunnengrundstücke und damit verbundene Themen von HAMBURG WASSER gezielt in den Medien platziert. Ziel ist, die Akzeptanz bei Bürgern und insbesondere Anwohnern bezüglich der mit Brunnenbaustellen verbundenen Belastungen zu erhöhen. Zudem soll das Thema in das Blickfeld verschiedenster Akteure und Institutionen gerückt werden, um damit die Bereitschaft zur Lösung von Nutzungskonflikten zu fördern. Die Hauptsprechpartner bei der Akquise von Brunnengrundstücken sind bislang verschiedene Stellen in den Bezirksämtern. Durch die Medienarbeit wird der Kreis der Gesprächspartner erweitert (z. B. Stromnetz Hamburg, NABU, Wohnungsbaugenossenschaften, Friedhofsverwaltung).

Auch im direkten Zusammenhang mit Brunnenbaustellen wurde die Öffentlichkeitsarbeit verstärkt; so werden z. B. im Vorfeld Informationen an die benachbarten Haushalte verteilt. Durch Informationstafeln an der Baustelle oder Tage der „Offenen Baustelle“ können sich interessierte Bürger über die Bohrarbeiten und deren Zweck informieren – oft wird bei diesen Gelegenheiten beispielsweise gefragt, ob Fracking angewendet wird. Bei mitten in der Wohnbebauung gelegenen Baustellen (Abb. 3) wird versucht, den Kontakt zu den Anwohnern (z. B. mit kleinen Grillfesten) herzustellen.

#### Maßnahme 2: Handlungsfelder Brunnenbautechnik

Um den Bedarf an neuen Brunnengrundstücken so gering wie möglich zu halten, wurden die aktuellen Brunnenbaukonzepte wie auch mögliche alternative Brunnenbaukonzepte geprüft. Ziel war es, neue Konzepte zu finden bzw. vorhandene Konzepte so zu optimieren, dass es möglich wird, an einem Standort möglichst große Förderkapazitäten zu installieren sowie Möglichkeiten zu finden, wie einzelne Standorte möglichst lange genutzt werden können. ▶

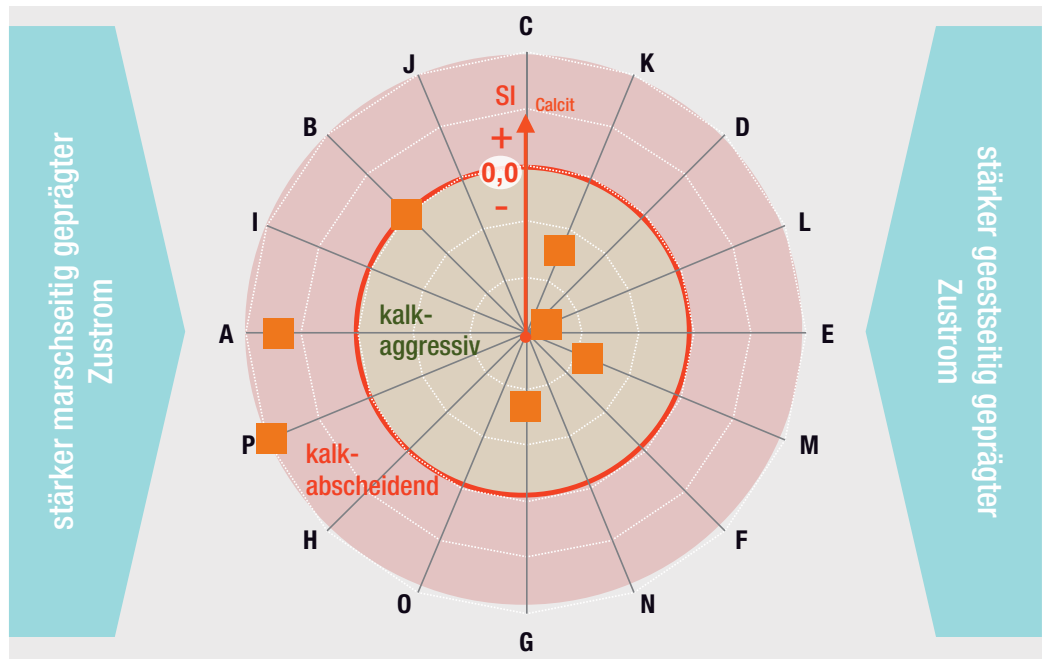
### Elektroakustische Wasserlecksuche **AQUAPHON® A 200** professionell – flexibel – intelligent



- schnelle und zuverlässige Benutzerführung durch Anwendungsfälle
- kabelloses, komfortables Arbeiten durch Funkkomponenten
- schnelle und präzise Leckortung durch intelligente Filter
- integrierter Audioplayer zum direkten Vor-Ort-Vergleich von Leckgeräuschen
- Wasserdicht (IP67)



**Abb. 4:** Zustromabhängige Alterungsgefährdung eines Horizontalfilterbrunnens – die Messergebnisse aus den westlichen Filtersträngen A, B und P weisen auf ein kalkabscheidendes Rohwasser hin, das zu einer fortschreitenden Versinterung geführt hat.



**Untersuchung der Möglichkeit zur weiteren Nutzung gealterter Standorte**

Durch die infolge der Kolmation verringerte Durchlässigkeit im Grundwasserleiter sinkt die Leistungsfähigkeit von Brunnen so weit, dass sie ersetzt werden müssen. Ersatzbrunnen benötigen einen Mindestabstand von 10 bis 20 m außerhalb des Kolmationsbereiches des alten Brunnens. Reicht dabei der Platz auf dem vorhandenen Grundstück nicht, muss auf andere Grundstücke ausgewichen werden.

Um ehemals ergiebige Standorte bei kleinen Grundstücksgrößen doch weiter nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, um das Bohrloch des Altbrunnens herum drei bis vier kleinkalibrige Brunnen (Ausbau DN 150) abzutiefen; diese sollen außerhalb der Kolmationszone verfiltert werden. Zur Erkundung der Ausdehnung dieser Zone empfiehlt es sich, vorab Sondierungen durchzuführen. Dieser Ansatz kann nur dann zum Erfolg führen, wenn die Kolmationszone räumlich eng begrenzt ist. Bislang liegen zur Ausdehnung der Kolmationszone keine gesicherten Erkenntnisse vor. Allerdings ist nach Ergebnissen von hydrochemischen Transportsimulationen davon auszugehen, dass zumindest bei speziellen hydrochemischen Verhältnissen, nämlich der Mischung von unterschiedlichen Grundwassertypen, mit einer Kolmation des Grundwasserleiters in der ganzen Mischungszone der Wasserfassungen zu rechnen ist. Damit das skizzierte Konzept zum Erfolg führt, sind bei einigen Altbrunnen zur Erkundung der Sachlage Kernbohrungen geplant.

**Reduzierung des Platzbedarfs durch Horizontalbrunnen**

Als ein potenzielles Bohrverfahren mit geringem Platzbedarf kommt grundsätzlich auch der Bau von Horizontalbrunnen in flachen Grundwasserleitern mittels steuerbarer Horizontal-Bohrtechnik (Horizontal Directional Drilling Well, HDDW) in Betracht. Damit können Filterlängen von mehreren hundert Metern bei geringem Flächenbedarf (nur ein Eintritts- und ein Austrittspunkt sind notwendig) realisiert werden. Zur Beurteilung, ob dieses Verfahren eine ernsthafte Alternative darstellen kann, wurde in der Vergangenheit intensiv recherchiert. Zielstellung war dabei die Prüfung der Einsatzmöglichkeiten zunächst in zwei konkreten Fassungen mit einem flächig verbreiteten, relativ homogenen und flachen Grundwasserleiter.

Die beschriebenen Untersuchungen erbrachten das Ergebnis, dass für die betrachteten Projekte derzeit keine Einsatzmöglichkeit für horizontale Brunnenbauverfahren besteht. Wesentliche Kriterien waren dabei das potenziell erhöhte technische Ausführungsrisiko, etwa in Bezug auf das sichere Einbringen einer Filterkiesschüttung, die Nachteile einer derzeit notwendigen bentonithaltigen Bohrspülung, die fehlenden Möglichkeiten der Gewinnung repräsentativer Sedimentproben, der hohe Platzbedarf in der Bauphase zur Vormontage des Filterstrangs und letztlich auch der hohe Kostenaufwand. Für einen sicheren und kostengünstigen Einsatz dieses grundsätzlich attraktiven Verfahrens und den nachhaltigen Betrieb der damit erstellten Brunnen in der Trinkwasserversorgung wird weiterer Entwicklungsbedarf gesehen.

### Maßnahme 3: Handlungsfelder Brunnenwerterhalt und Regenerierungsverfahren

Der nachhaltige Werterhalt der bestehenden Brunnen ist der zentrale Ansatz bei HAMBURG WASSER zur Sicherung der Förderkapazitäten. Unter dem Begriff Brunnenwerterhalt versteht man einen optimalen, alterungsschonenden Betrieb, ein angepasstes Monitoring und eine frühzeitige und brunnen-spezifische Instandhaltung, um eine möglichst lange Lebensdauer der Brunnen bei möglichst hoher Ergiebigkeit gewährleisten zu können [4].

Angesichts von insgesamt rund 470 Brunnen und Grundwasserentnahmen aus drei Stockwerken stehen hinsichtlich der hydrogeologischen, hydrochemischen und brunnenbaulichen Verhältnisse eine große Datenbasis und eine große Betriebserfahrung zur Verfügung. Für jeden Brunnen wird damit die Brunnenhistorie einschließlich Ergiebigkeitsentwicklung und Rohwasserbeschaffenheit dokumentiert, Risikopotenziale frühzeitig identifiziert und in Anhängigkeit vom Risiko und Zustand vertiefende Untersuchungen und Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt. Durch eine Verbesserung der Wirksamkeit der Verfahren zur Brunnenregenerierung soll eine Verlängerung der Nutzungsdauer erreicht werden. Ansätze dazu finden sich sowohl bei der Brunnenbautechnik als auch beim Verständnis der für die Brunnenalterung ursächlichen hydrochemischen Prozesse.

**Anpassung des Brunnenausbaus an die Regenerierungsverfahren**  
Bei zahlreichen, in den 1990er-Jahren durchgeführten Brunnen-Regenerierungen wurde bei der Auswertung der weiteren Ergiebigkeitsentwicklung festgestellt, dass diese Maßnahmen nicht nachhaltig waren. Häufig waren die Brunnen seinerzeit zur Steigerung der Ergiebigkeit im Filterbereich mit sehr großen Bohrdurchmessern abgeteuft worden, sodass Zweifel bestehen, ob bei diesen Bohrungen mit den auf dem Markt verfügbaren Regenerierungsverfahren der Ringraum überhaupt vollständig durchdrungen werden kann. Zudem waren die Brunnen ganz überwiegend mit Schlitzbrückenfiltern und in geringerer Zahl mit OBO-Filtern, PVC oder Steinzeug ausgebaut. Die verfügbaren Regenerierungsverfahren können bei diesen Filtern ihre Wirkung nicht voll entfalten. Bei OBO-Filtern, PVC oder Steinzeug konnten zudem ein größerer Teil der Verfahren gar nicht eingesetzt werden. Häufig hatten die Brunnen zum Zeitpunkt der Regenerierung schon 80 Prozent und mehr ihrer Leistungsfähigkeit eingebüßt, sodass nachhaltige Erfolge der Regenerierung nicht möglich waren.

Seit knapp 20 Jahren werden die Brunnen bei HAMBURG WASSER nach einem regenerierungsfreundlichen Konzept ausgebaut (möglichst kleiner Bohrdurchmesser, Wickeldrahtfilter aus Edelstahl). Diese Brunnen

sollten spätestens nach einem Leistungsrückgang von 20 Prozent regeneriert werden. Erfahrungen mit Regenerierungserfolgen an den nach diesem Konzept ausgebauten bzw. behandelten Brunnen gibt es noch nicht.

#### Verbesserung der Regenerierungsverfahren

Brunnenalterung kann auf unterschiedliche hydrochemische und hydrodynamische Prozesse zurückgeführt werden, die neben der Art des Brunnenbetriebs vor allem von der Grundwasserbeschaffenheit und den Eigenschaften des Grundwasserleiters abhängen. Neben der überregional in vielen Wassergewinnungsgebieten anzutreffenden Verockerung sieht man sich in Hamburg auch mit Versinterung und Eisensulfidbildung konfrontiert, die zu einer teils drastischen Zunahme der Kolmation und einhergehenden Ergiebigkeitsverlusten führen. Teilweise überlagern sich auch die unterschiedlichen Alterungsprozesse in einem Brunnen, sowohl räumlich als auch zeitlich.

Die Identifizierung der für Ergiebigkeitsverluste ursächlichen Alterungsprozesse ist der erste Schritt einer standortangepassten Brunnenregenerierung. Hierzu dienen die optische Ansprache des Brunnenzustands anhand von Kamerabefahrungen, der Vergleich von Flowmeter-Messungen sowie die Untersuchung von Alterungsprodukten, beispielsweise durch chemischen Aufschluss, aber auch durch Rasterelektronenmikroskopie in Kombination



## VEROCKERUNGEN? NICHT MIT FERMANOX.

- **Eisen- und manganfreies Grundwasser**  
direkt aus dem Brunnen - einfach effizient
- **Keine Ablagerungen und Verockerungen**  
Brunnen, Pumpen, Rohre - alles bleibt sauber
- **Ihr kompetenter Partner**  
30 Jahre Erfahrung - 10.000 Anlagen

Winkelkemper GmbH  
Fon: +49 (0) 2523 / 7408  
Mail: info@fermanox.de

**FERMANOX**<sup>®</sup>  
WASSERAUFBEREITUNG

mit Elementanalytik (REM-EDX). Anhand hydrochemischer Modellrechnungen [5] wird routinemäßig aus der Rohwasserbeschaffenheit der Sättigungszustand für brunnenalterungsrelevante Mineralphasen (Calcit, Eisenhydroxide etc.) ermittelt (Abb. 4). Durch die Auswertung älterer Rohwasseranalysen kann damit auch die Alterungsgeschichte eines Brunnens abgeleitet werden. Befahrungen mit Multiparameter-Sonden erfassen Unterschiede in den elektrischen Leitfähigkeiten sowie den Redox- und pH-Werten und erlauben damit eine vertikale Differenzierung der Beschaffenheit des Grundwassers, das dem Brunnen zuströmt. Erst durch die zusammenfassende Auswertung aller Untersuchungen entsteht ein umfassendes Bild zur Art der Brunnenalterung und zu ihrer Reichweite, auf das die einzusetzenden Regenerierungsverfahren und -mittel abgestimmt werden. Die Durchführung der Brunnenregenerierung erfolgt durch Fachfirmen.

Neben der Bestimmung der erzielten Ergiebigkeitsverbesserungen mittels Pumpversuchen und Flowmeter-Befahrungen werden bei der Auswertung auch die Mengen an gelösten Inkrustationen ermittelt. Hierzu wird – begleitend zur Regenerierung – das rückgeförderte Regenerat beprobt und chemisch analysiert. Anhand hydrochemischer Modellrechnungen kann dann die Menge der gelösten Stoffe berechnet werden. Ziel ist es, die Wirkung und Effizienz der jeweiligen Regenerierungsverfahren zu bewerten und diese für die jeweiligen Standorttypen weiterzuentwickeln. Die Einstufung der Alterungsrisiken und der ursächlichen Alterungsprozesse muss – ausgehend von den Einzelbrunnen – auf die Fassungen und die Gewinnungsgebiete übertragen werden.

Damit wird das Alterungsrisiko zu einem Standortfaktor bei der Auswahl und Bewertung von Neubaustandorten. Im Zusammenwirken mit den Handlungsfeldern Brunnenbautechnik und Nutzung von Altstandorten müssen perspektivisch alterungsmini-

mierte Brunnenbau- und -betriebsweisen entwickelt werden. Ein belastbares Prozessverständnis zu den Ursachen der Alterungsprozesse, zu ihren räumlichen Auswirkungen und zu möglichen Gegenmaßnahmen ist eine Voraussetzung, um auch zukünftig die benötigten Förderkapazitäten zuverlässig bereitstellen zu können.

### Zusammenfassung

Um den insbesondere in den letzten Jahren stetig gestiegenen Bedarf an Ersatzbrunnen decken zu können, hat HAMBURG WASSER in insgesamt drei Handlungsfeldern Maßnahmen bzw. Aktivitäten initiiert:

Erstens müssen die als Standorte für den Bau von Ersatzbrunnen identifizierten Grundstücke gesichert werden. Für die zu ihrer Erschließung erforderlichen Rohwasserleitungen ist eine Vorplanung zu erstellen. Bezüglich der möglichen Nutzung der darin erfassten Grundstücke muss zudem eine Abstimmung aller betroffenen Stellen der Stadt herbeigeführt werden. Auf dieser Grundlage kann dann die formale Sicherung von Brunnengrundstücken im Rahmen der Bauleitplanung erfolgen. Die dafür zu etablierenden veraltungstechnischen Abläufe sind im Detail noch zu klären.

Zweitens sollten die Möglichkeiten der Brunnenbautechnik genutzt bzw. untersucht werden, um vorhandene Standorte möglichst lange nutzen zu können oder um die an einem Standort gewinnbare Wassermenge zu erhöhen. Untersucht werden hier u. a. die Chancen, die die Horizontalbohrtechnik bietet.

Drittens bietet die Regenerierung von Brunnen die Chance, die Nutzungsdauer bereits vorhandener Anlagen zu verlängern. Zur Verbesserung der Nachhaltigkeit von Brunnenregenerierungen werden einerseits neue Brunnen seit vielen Jahren regenerierungsfreundlich ausgebaut. Andererseits werden die Prozesse, die zur Kolmation von Brunnen und umgebenden Grundwasserleiter

führen, näher untersucht. Mit den dabei gewonnenen Erkenntnissen soll die Wirksamkeit der Verfahren zur Brunnenregenerierung verbessert werden. Erwartet werden außerdem Impulse für den Betrieb von Brunnen, deren bautechnische Gestaltung sowie die Ausgestaltung von Grundwasserfassungen. ■

#### Literatur

- [1] Jesušek, A., Wilde, S., Hansen, C., & Schmedding, H. (2015): Brunnenverockerung und Härteanstieg - Lösungsansätze zu Folgeproblemen erhöhter Stickstoffeinträge ins Grundwasser, in: DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 11/2015, S. 30–35.  
 [2] DVGW (2013): Konsequenzen nachlassenden Nitratabbauvermögens in Grundwasserleitern. DVGW-F&E-Projekt W1/06/08, Abschlussbericht.  
 [3] Houben, G. & Treskatis, C. (2007): Water Well Rehabilitation and Reconstruction. - 391 S., New York (McGraw Hill Professional).  
 [4] Orlikowski, D., Hansen, C., & Czekalla, C. (2016): Vorausschauende Brunnenwerterhaltung für Hamburgs Wasserversorgung, in: bbr Leitungsbau | Brunnenbau | Geothermie, Ausgabe 05/2016, S. 44–48.  
 [5] Parkhurst, D. L., Appelo, C. A. J. (1999–2017): Description of Input and Examples for PHREEQC Version 3 – A Computer Program for Speciation, Batch-Reaction, One-Dimensional Transport, and Inverse Geochemical Calculations. – U.S. Geological Survey.

### Die Autoren

**Dipl.-Geol. Dr. Jörg Grossmann** ist Leiter der Abteilung Wasserwirtschaftliches Ressourcenmanagement bei HAMBURG WASSER.

**Dipl.-Geol. Guido Bengel** ist im Referat Brunnenbau/Brunnenwerterhaltung bei HAMBURG WASSER für die hydrogeologische Erkundung von Brunnenstandorten und den Bau von Brunnen zuständig.

**Dipl.-Geol. Dr. Carsten Hansen** ist bei CONSULAQUA Hamburg in der Abteilung Wasserressourcenmanagement für den Aufgabenbereich Hydrochemie zuständig.

**Dipl.-Ing. Ronald Rogge** ist Leiter des Referats Brunnenbau/Brunnenwerterhaltung bei HAMBURG WASSER.

**Dipl.-Geol. Dr. Frank Skowronek** ist Leiter des Referats Hydrogeologie bei HAMBURG WASSER.

Kontakt:

Dr. Jörg Grossmann  
HAMBURG WASSER

Billhorner Deich 2, 20539 Hamburg  
Tel.: 040 7888 82-300

E-Mail:

joerg.grossmann@hamburgwasser.de

Internet: www.hamburgwasser.de