

Neueste Entwicklungen in Planung und Bau von Horizontalfilterbrunnen (Teil 1)

Horizontalfilterbrunnen (HBr) stellen mit ihren geohydraulischen und technischen Bemessungen/Planungen immer noch eine Besonderheit im Fachbereich Brunnenbau dar. Häufig scheuen potenzielle Kunden, sich mit den Vorzügen von Horizontalfilterbrunnen wegen ihrer scheinbaren Kompliziertheit ergebnisoffen auseinander zu setzen. Mit dem hier vorliegenden Fachbeitrag werden Neuerungen der letzten Jahre vorgestellt. Vereinfachte analytische Lösungsansätze zur Filtervorbemessung und technische Neuerungen, die immer stärker die Betriebserfordernisse beachten, stehen dabei im Fokus.

Abb. 1 – Blick in eine moderne Brunnenstube – Horizontalfilterbrunnen Senftenberg in Trockenaufstellung



Sind die planerischen Grundsätze und die Wahl der Grundwasserfassungsanlage hinreichend analysiert worden und steht nun ein Horizontalfilterbrunnen im Fokus der weiteren Planungsarbeiten, kann auf Erfahrungen zur Bemessung und Auslegung solcher Brunnenbauwerke zurückgegriffen werden. Insbesondere das DVGW-Arbeitsblatt W 128 07/2008 – Bau und Ausbau von Horizontalfilterbrunnen [1] hat für die Planung unter dem Planungsleitfaden folgende vier Anstriche vorgesehen, die es umzusetzen gilt („Bei der Planung von Horizontalfilterbrunnen werden eine lange Lebensdauer und eine konstante, möglichst hohe Förderleistung angestrebt.“) [1]:

- die Art des Bohrverfahrens (in Abhängigkeit der geotechnischen Verhältnisse),

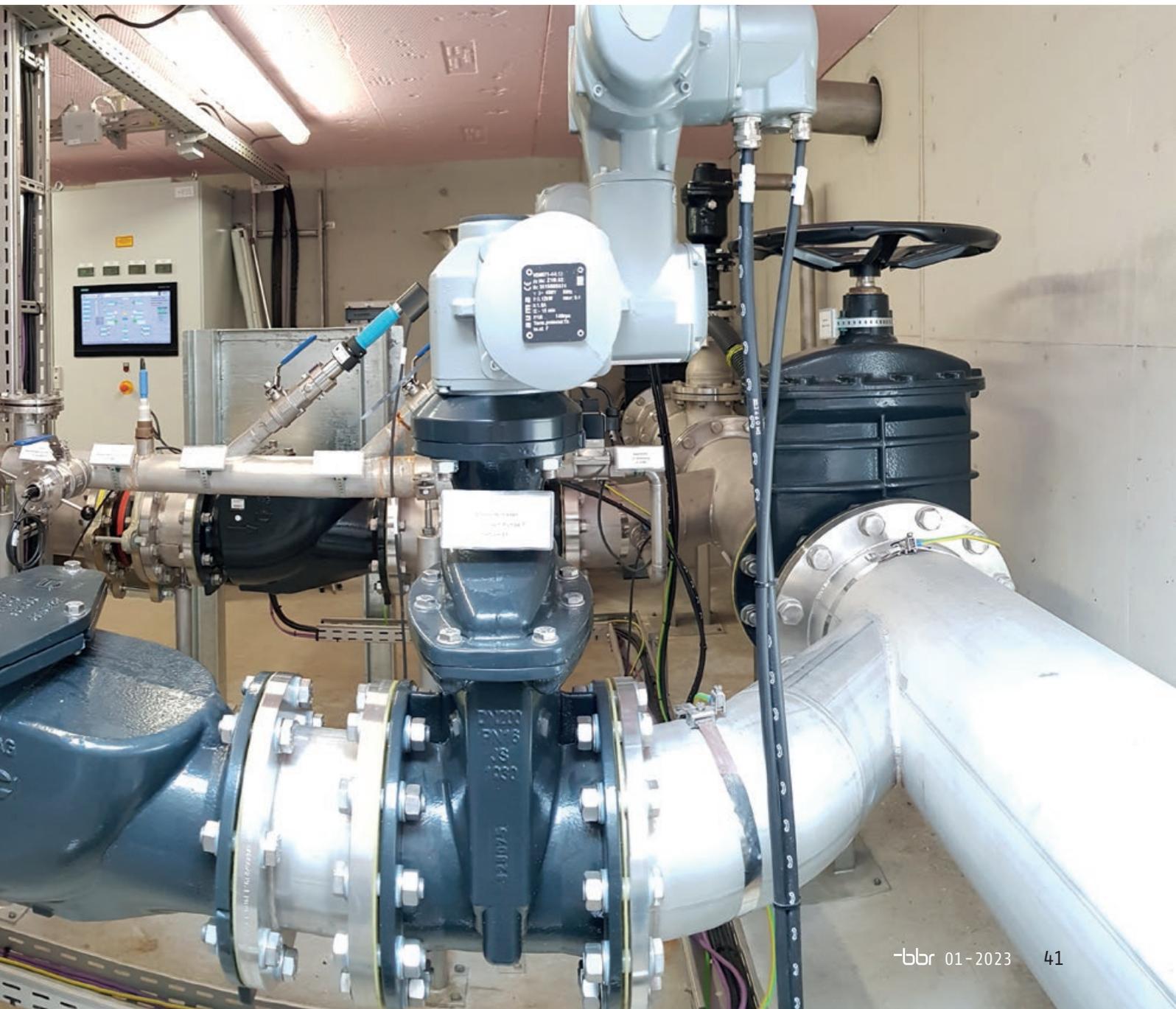
- die richtige Auswahl der Lage des Brun- nens,
- eine den hydrogeologischen Verhältnissen angepasste Tiefenlage der Fassungs- stränge,
- eine Abstimmung der Förderleistung und damit der Gesamtstranglänge (Anzahl und Länge der Einzelstränge) des Brun- nens und des Förderbetriebes auf das langfristig nutzbare Grundwasserdarge- bot [1].

Horizontale Bohrverfahren

Die Horizontalfilterbrunnen gelten auch hinsichtlich der Investitionskosten als Jahr- hundertbauwerke und zeichnen sich durch ihre lange Lebensdauer aus. Ihre Anwen- dungsbreite hat in den letzten Jahrzehnten durch Innovationen bei der Planung und besonders bei deren Errichtung deutlich

zugenommen. Das Anstreben einer kon- stanten, möglichst hohen Förderleistung gilt in der Regel als Planungsgrundlage für die Entnahme von Grundwasser für Trink- und Brauchwasserversorgung. Bei Grund- wassersteuerungsmaßnahmen (Grund- wasseraniederhaltung z. B. in Hoyerswerda, Senftenberg, Duisburg-Aldenrade) ist eine energieeffiziente Fahrweise zum Erreichen des auf das Schutzgut abgestimmten Grundwasserflurabstandes zielführend.

Die Bohrverfahren zur Herstellung der Horizontalfilterstränge haben sich in den letzten Jahren weiterentwickelt. Die seit vielen Jahrzehnten angewendeten unge- steuerten Bohrverfahren (mit festen oder „verlorenen“ Bohrköpfen) nach Ranney, Fally, Fehlmann, Nebolsinbrunnen (Bieske 1959) oder der seltene „Tellerbrunnen“ be- sitzen keinen, auf das umliegende Gebirge



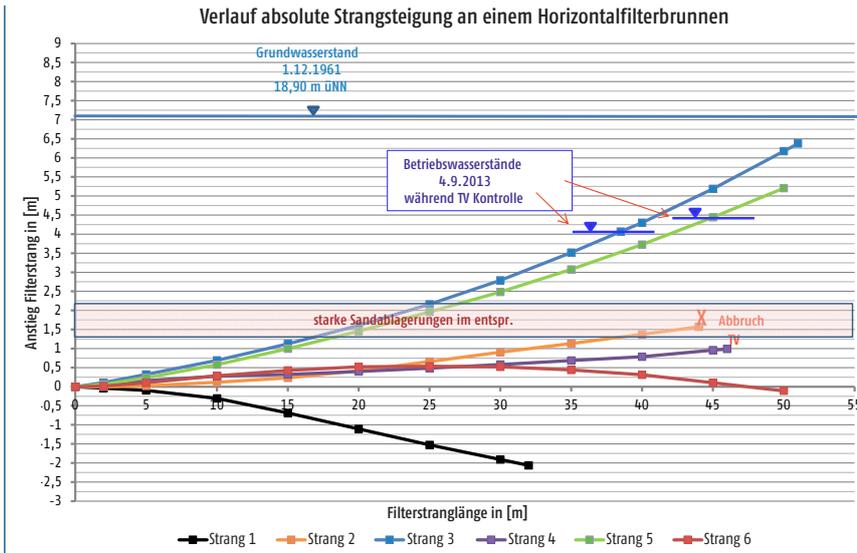


Abb. 2 – Abweichung der Horizontalfilterstränge beim ungesteuerten Preussag-Verfahren

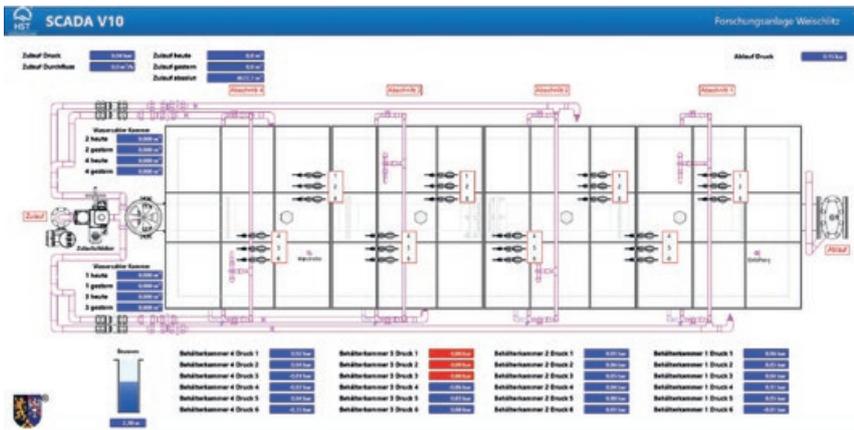


Abb. 3 – Einblicke in das Technikum Horizontalfilter

fein abgestuften Filterkiesmantel. Für die Herstellung des autostabilen Filters waren vor allem Vorkundungen und sehr gute geologische Gebietserfahrung Voraussetzung. In Grundwasserleitern mit sehr guter Gebirgsdurchlässigkeit werden auch heute noch erfolgreich Fehmann-Brunnen hergestellt (z. B. in der Schweiz). Dazu wird die partielle Entwicklung des Gebirges um die Bohraureole (Austrag des Unterkorns bezogen auf die Schlitzweite des Filters) empfohlen. Das sogenannte Kies-Mantel-Verfahren, auch „Preussag-Verfahren“ genannt (Abb. 2) und das Überschnittbohrverfahren oder das Abt'sche Verfahren (europaweites Patent EP1961871A1) wurden weiter verfeinert. Bei dem Preussag-Verfahren wird durch das spezielle Design des Bohrkopfes mit Flankensteilheit der Spitze, Anzahl und Größe der Öffnungen, Anordnung von Schürze, Zugabe von Spülwasser (Menge/Druck) sowie der Pendelbewegung beim Pressen das umliegende Gebirge am Bohrkopf bereits vom Unterkorn befreit. Damit erhöht sich praktisch die filternahe Gebirgsdurchlässigkeit, was bei der Filterkiesbemessung zu beachten ist.

Bei allen ungesteuerten Bohrverfahren ist die Nachweisführung der Horizontbeständigkeit des Filterstranges problematisch, zeitaufwendig und im Nachgang zu spät. Bisher eingesetzte bau-/bohrbegleitende Vermessungen (z. B. an der Pressmaschine, mit Reflektoren) zeigen nur an, wann der Strang aus der Achslage geht. Ein korrekatives Nachsteuern ist dann nur bedingt über das Drehen des Bohrkopfes möglich.

Die dazu im DVGW-Arbeitsblatt W 128 beschriebenen verlaufgesteuerten Spülbohrverfahren können Richtungsänderungen beim Bohren feststellen und entgegenwirken [1]. Problematisch bei den Spülbohrverfahren ist und bleibt der Einsatz einer dem Untergrund angepassten Spülung, welche nach dem Ausbau des Filters wieder entfernt werden muss. Dazu wurden Versuche im „Technikum Horizontalfilterbrunnen“ im UVB-Umweltbüro Vogtland in Weischlitz (Abb. 3) z. B. durch die Fa. Phrikolat Drilling Service GmbH, Spremberg, durchgeführt, die jedoch nicht den gewünschten Erfolg bei allen eingebauten geologischen/granulometrischen Böden und darauf ausgelegten Filtern (Kies, Sand, Glaskugeln) an Schlitzbrücken- und Wickeldrahtfiltern erbrachten [4].

In Abbildung 3 sind das Technikum mit seiner Außenansicht, dem abschnittweisen Ausbau der Wickeldrahtfilter mit Glaskugeln, den Mess- und Kontrollelemente



Bei allen ungesteuerten Bohrverfahren ist die Nachweisführung der Horizontbeständigkeit des Filterstranges problematisch, zeitaufwendig und im Nachgang zu spät.



und dem SCADA-Prozessleitsystem zu sehen. Das Technikum, welches im Rahmen eines FE-Projektes entwickelt wurde, steht allen Brunnenbauern, Messgeräteentwicklern oder Forschungsinstituten, die sich mit Horizontalfiltern fachlich beschäftigen kostenlos zur Mitnutzung zur Verfügung.

Das „Water Hydraulic Drilling“ (WHD) der BHG Brechtel GmbH wurde als ein neues steuerbares Bohrsystem mit einem Bohrdurchmesser von 480 mm in Anlehnung an die Entwicklungen der Microtunneling-Bohrverfahren, bei Verwendung von ausschließlich klarem Wasser ohne Spülzusätze, entwickelt [3]. Weitere technische Details, die Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz sind in einem Sonderdruck der bbr 04/2009 enthalten. Dieses aussichtsreiche Verfahren

bedarf weiterer Unterstützung, da es beim Einsatz in sehr wasserhöffigen rolligen Grundwasserleiter Einsatzgrenzen erfährt [16].

Bei dem Versuch im klassischen Bohrverfahren einen Aquifer mit Feinsanden und Schluffen und sehr geringer Grundwasserleitermächtigkeit (ca. 4 m) aufzufahren, ist das ungesteuerte Verfahren an seine Grenze gestoßen. Die Abweichung der Bohrrohrtour aus der Horizontalen waren so groß, dass der Strang aufgegeben werden musste. Erstmals wurde dann der horizontale Filterstrang mit dem Pilotrohrverfahren mit Bodenverdrängung nach DWA - A 125 [2] (das Arbeitsblatt DWA - A 125 und das DVGW-Arbeitsblatt GW 304 sind inhaltlich identisch) ohne Zielschacht (Sacklochbohrung) errichtet. Die Abweichungen aus der Horizontalen über 70 m

Bohrstrecke waren kleiner als 2 cm. Bohrspezifische Erfahrungen aus diesem Pilotvorhaben sind:

- Auffahren der Bohrstrecke mit offener/teiloffener Ortsbrust,
- Abdichtung der Ortsbrust vor dem Ausbau des Schneckengestänges sowie
- Abstoßung der Ortsbrust (analog dem Bohrkopf) über die eingeschobenen Filterelemente. Hierbei wurden die in der bbr 10/2019 ausgewiesenen statischen Lastfälle beachtet und ein 70 m Druckgestänge auf die Filterendplatte montiert [8].

Der weitere technologische Ablauf entspricht dem Preussag-Verfahren mit der abschnittswisen Herstellung des Kiesmantels und dem Rückziehen der Bohrrohrtour (Pilgerschrittverfahren). Mit die-

Brunnen fachgerecht erstellen und betreiben



Der Bohrbrunnen wird von seiner Entstehung und seinen hydraulischen Eigenschaften bis zur Planung und Herstellung praxisorientiert beschrieben.

Es gibt umfassende Informationen und Praxisbeispiele zu Brunnensanierung, -anströmung und zu den chemisch-mikrobiologischen Prozessen der Brunnenalterung.

Zahlreiche Fotos und Grafiken lockern das Erscheinungsbild der 10. überarbeiteten Auflage des Fachbuches auf.

Die Regelwerke und Normen im Brunnenbau sind auf dem neuesten Stand eingearbeitet.

Jetzt bestellen unter shop.wvgw.de

Kompetenz:
Energie & Wasser.



sem Pilotrohrbohrverfahren mit Bodenverdrängung konnte auch erfolgreich in den sehr heterogenen Isar-Sedimenten in München die Errichtung eines Horizontalfilterstranges erzielt werden [4]. Bei der Errichtung dieses HBr wurden drei verschiedene Herstellungsverfahren für Horizontalfilterstränge pilothaft und erfolgreich angewandt (Preussag-Verfahren, ABT'sche-Verfahren, Pilotrohrbohrverfahren).

Brunnenstandort und Ausbauteufen

Die richtige Auswahl des Brunnenstandortes muss den geohydraulischen Erfordernissen und der baustelleneinrichtungsbezogenen Flächenverfügbarkeit entsprechen. Je nachdem welche Aufgabe ein

Horizontalfilterbrunnen besitzt, kann es Zwänge geben, die diesen Standort erfordern. Gerade in Bereichen der Grundwasserabsenkung sollten und müssen die Fassungselemente im Bereich der Schutzziele angeordnet werden. Ein Beispiel dafür ist im Artikel „Neubau eines Horizontalfilterbrunnens zur Grundwasserabsenkung in Oberhausen“ bbr Jahresmagazin 2013 anschaulich abgebildet [7].

Basierend auf unseren Erfahrungen kann die zur Verfügung stehende Fläche für die Baustelleneinrichtung/Bauflächen eines Horizontalfilterbrunnens nicht groß genug sein, jedoch sollte sie wenigstens 30 x 10 m nicht unterschreiten. Die den hydrogeologischen und hydrochemischen Verhältnissen angepasste Tiefenlage der

horizontalen Filterstränge bestimmt somit auch die Teufe des Senkschachtes. Darüber hinaus sind für die Tiefenlage der Fassungselemente weitere Randbedingungen zu beachten. Gerade bei verockungsgefährdeten Grundwässern sollte eine ausreichend große Grundwasserüberdeckung der Horizontalfilterstränge auch im Betrieb des Horizontalfilterbrunnens gewährleistet sein. Aus den Erfahrungen werden in der Regel mindestens drei Meter zur Minimierung der Brunnenalterung empfohlen [8].

Zur Ermittlung der Förderleistung und damit der erforderlichen Gesamtstranglänge (Anzahl und Länge der Einzelstränge) des Horizontalfilterbrunnens sowie des wirtschaftlichen Förderbetriebes auf das

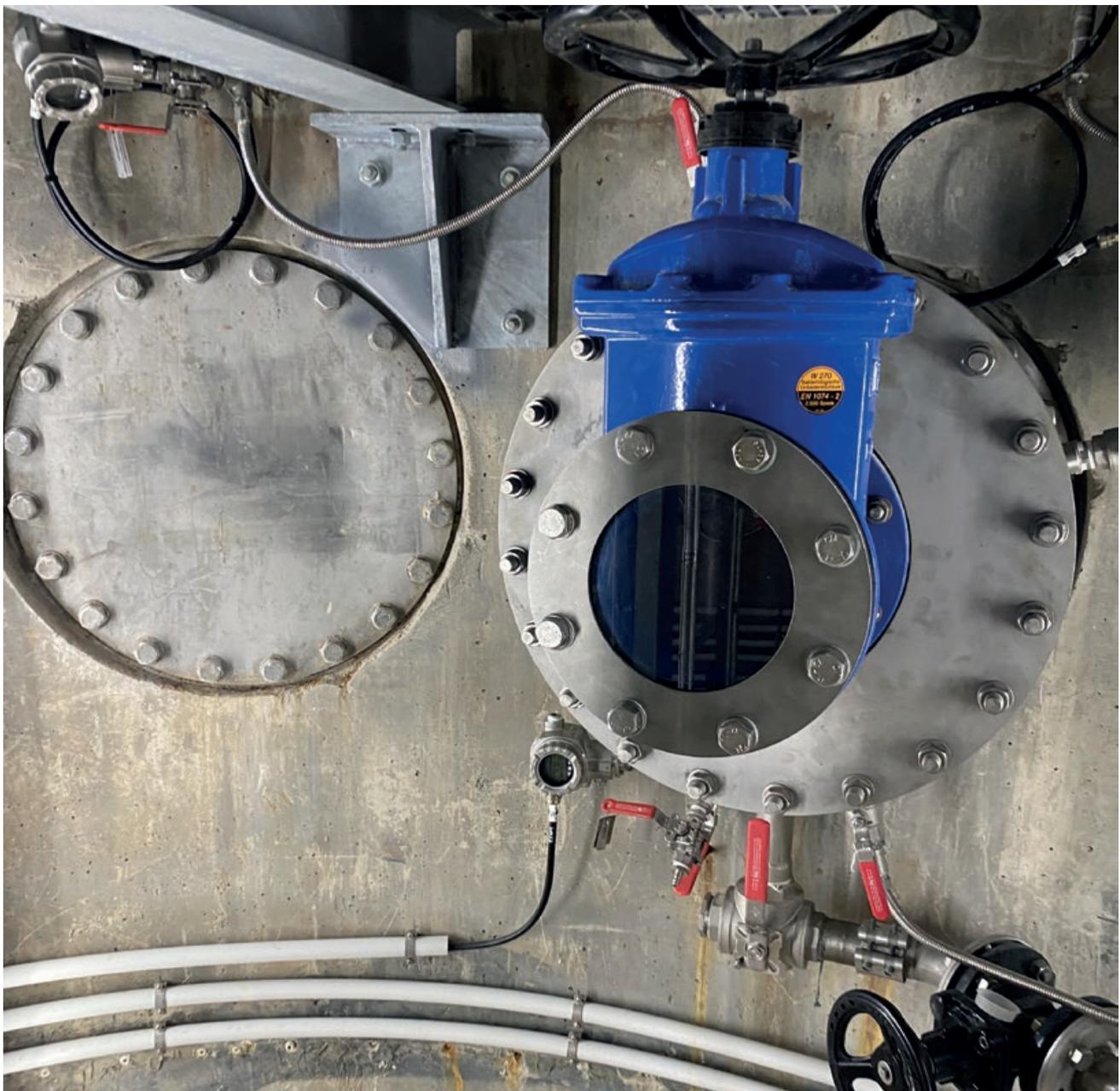


Abb. 4 – Schieberkammer mit Schauglas und Piezometerdruckmessung

langfristig nutzbare Grundwasserdarbo-
 bot haben sich neben der rechnergestüt-
 zten/geohydraulische Nachweisführung
 der Filteranströmung, der Brunnenbemes-
 sung und der großräumigen Grundwas-
 serbeeinflussung mittels 3D-Grundwas-
 serströmungsmodell (siehe ausführliche
 Erläuterungen bbr 05/2010 [5]) auch ver-
 einfachte analytische Verfahren für die
 fachspezifischen Berechnungen durch-
 aus bewährt. Ausführliche Diskussionen
 zu numerischen und analytischen Bere-
 rechnungsverfahren von Horizontalfilterbrun-
 nen sind in [5, 17 und 18] enthalten.

Zusätzlich sind die Nachweise der Suf-
 fositionssicherheit (geometrisches und
 hydraulisches Suffosionskriterium) und
 die baubegleitende geohydraulische Lei-
 stungsfähigkeit abschnittsweise für die
 ausgewiesenen Filterstranglängen zu füh-
 ren. Weitere analytische Nachweisführun-
 gen für die Filteranzahl, Filterlänge und
 Filterdurchmesser sind:

- Fließgeschwindigkeit im Filterschlitz
 bei maximaler Entnahmemenge
 $v_{\text{Filterschlitz}} < 0,03 \text{ m/s}$ nach [8] und
- Fließgeschwindigkeit im Filterrohr/
 Ausbauverrohrung am Strangende
 $v_{\text{Rohr}} < 0,7 \text{ m/s}$ nach [1 und 8].

Aus Gründen der Wartung/Regenerierung
 bei einer ununterbrochenen Betriebsweise
 (z. B. Horizontalfilterbrunnen zur Grund-
 wasserabsenkung) wird ein zusätzlicher
 Strang empfohlen.

Bauliche Innovationen für das 21. Jahrhundert

Die Anwendungsbreite von Horizontalfil-
 terbrunnen hat in den letzten Jahrzehnten
 deutlich zugenommen. Einst für Erdöl-
 lagerstättenerfassung, Grundwasserfas-
 sung für Trink- und Brauchwasser gebaut,
 werden sie heute auch für hydrothermale



Abb. 5 – Blick in den Filter über das Schauglas
 zur Wartungs- bzw. Inspektionshalbschale

bau auszurichten. Stets haben bei der
 Planung folgende Kriterien eine hohe Rele-
 vanz:

- geohydraulische, hydraulische, stati-
 sche Funktionalität des Horizontalfilter-
 brunnen,
- sicherer Betrieb des Horizontalfilter-
 brunnen (Arbeitsschutz, Zugänglich-
 keit, Hochwassergeschützttheit, Explo-
 sionsschutz),
- angemessene Investitionskosten,
- geringe Betriebskosten sowie
- hohe Langlebigkeit der Filterelemente
 und des Schachtes.

Das Schauglas (als Acrylglas oder Borsil-
 katglas X-Stück) am Filterstrangschieber
 an der Schieberkammer ermöglicht bei
 einem trocken aufgestellten Horizontal-
 filterbrunnen einen nichtinvasiven Ein-
 blick in die Schieberkammer, den Filter-
 strang und somit einen einfachen Weg,
 beginnende Brunnenalterung (Brunnen-
 verschleimung, Verockerung usw.) fest-
 zustellen (Abb. 4).

Die Wartungs- und Inspektionshalb-
 schale (WIS) (als Halbschale oder 1/3
 Schale ausgeführt) dient dem gesicher-
 ten und einfacheren Ein-/Ausfahren von
 Mess-/Inspektions- und Regeneriertech-

leiten. Bei dieser Ausführung wird eben-
 falls die Wartungs- und Inspektionshalb-
 schale in geschlitzter Ausführung emp-
 fohlen (Abb. 6).

Piezometerleitungen und Druckmessungen über den Strang

Die ersten Piezometerleitungen, wahr-
 scheinlich entlang des Filterstranges, wur-
 den durch G. Hüper (ehemals Preussag
 und UBV) 1989 geplant und bei vier Hor-
 zontalfilterbrunnen in Berkheide (NL)
 umgesetzt (Abb. 5). Der Vorteil derartiger
 Piezometerleitungen ist in der wirtschaft-
 lich nahen Anordnung am Horizontal-
 filterstrang im Vergleich zu klassischen
 Grundwassermessstellen begründet.
 Gerade bei Brunnenbauwerken im urba-
 nen Gebiet sind der Bau und Betrieb die-
 ser Überwachungsgrundwassermessstel-
 len teilweise schwer umsetzbar. Zwischen-
 zeitlich gehören derartige Ausführungen
 zu den anerkannten Regeln der Technik.
 (vgl. u. a. HBr Kulturpalast Dresden, HBr
 3, 4, 6, 7, 8, 9 in Senftenberg/Brieske).

Drucküberwachung an der Schieberkammer

Bei trocken aufgestellten Horizontalfil-
 terbrunnen sollte für den einwandfreien För-
 derbetrieb der Pumpen der Grundwasser-
 stand „im Brunnenschacht“ gemessen
 werden. Diese Druckhöhe/GW-Stand wird
 als Vordruckprüfung (NPSH-Anlagenkenn-
 linie, Trockenlaufschutz) für die trocken-
 aufgestellten Kreiselpumpen oder Tauch-
 mantelpumpen angesetzt. Die Druck-
 sonden (Relativdruckaufnehmer) an der
 Schieberkammer oder direkt an der Strang-
 anschlussleitung messen den Druck,
 welcher unmittelbar nach der Vollrohrstrecke
 des Horizontalfilterstranges durch den
 Grundwasserspiegel bestimmt wird. Die-
 se Druckmessung wird sehr empfohlen,



Basierend auf unseren Erfahrungen kann die zur Verfügung
 stehende Fläche für die Baustelleneinrichtung/Bauflächen eines
 Horizontalfilterbrunnens nicht groß genug sein.



Wärme- und Kälteanlagen, den Hochwas-
 serschutz, die Grundwasserniederhal-
 tung, die Altlastensanierung u. a. Berei-
 che eingesetzt.

Diese Anwendungsvielfalt bedingt auto-
 matisch auch eine größere Vielfalt an
 geologischen, hydrochemischen und hyd-
 rogeologischen Randbedingungen. Dar-
 auf hat sich der komplexe technische Aus-

niken. Es sollte zwischenzeitlich bei allen
 Neubauten vorgesehen oder bei Rege-
 nerierungsmaßnahmen nachgerüstet
 werden. Gerade bei Horizontalfilterbrun-
 nen in Trocken aufstellung werden bei der
 Schieberkammer Entsandungsstutzen/
 -elemente vorgesehen, um bei geringen
 Feinsand- und Schlammführung diese
 gezielt in einen Sedimentbehälter abzu-

gehen doch darin auch die Verlusthöhen
 des Filterwiderstandes im Ringraum und
 der k-Wert im Filterrohr ein.

AVOS - anodischen Verockerungsschutzes

Der anodische Verockerungsschutz Pa-
 tentschrift DE10306119A1 [10] wurde
 bereits in der bbr 11/2019 [9] ausführlich

behandelt. Die prinzipielle Funktionalität des Verfahrens wurde bei fachgerechter Fahrweise der Horizontalfilterbrunnen nachgewiesen und steht nun auch als nachträglich einbaubare Variante (mobile Variante) zur Verfügung (Abb. 6 und 8).

Inspektions- und Sanierungs-Bogenschleuse (ISB)

Die hier vorzustellende Inspektions- und Sanierungs-Bogenschleuse (ISB), Patent-

anmeldung 10 2022 113 984.0 [11] dient zur temporären und dauerhaften Inspektion, Wartung, Instandhaltung und Regenerierung von horizontalen und schräg fluidführenden Elementen in Horizontalfilterbrunnen in Trocken- oder Nassaufstellung (Abb. 9). Für die Arbeiten an den Filtersträngen gerade in trocken aufgestellten Horizontalfilterbrunnen bzw. in weiter zu betreibenden Horizontalfilterbrunnen in Nassaufstellung auch wäh-

rend der Regenerierungsarbeiten müssen für Wartung und Inspektion Schleusen vorgesehen werden, um die entsprechenden Arbeitsgeräte in die Filter einzuführen. Die Verwendung der ISB hat das Ziel, die im Stand der Technik verwendeten Druckschleusen mit Absperreinrichtungen und Dichtungselementen auf einfache Art ohne zusätzliche Armaturen und Dichtungselemente wie Stopfbuchsen zu ersetzen.

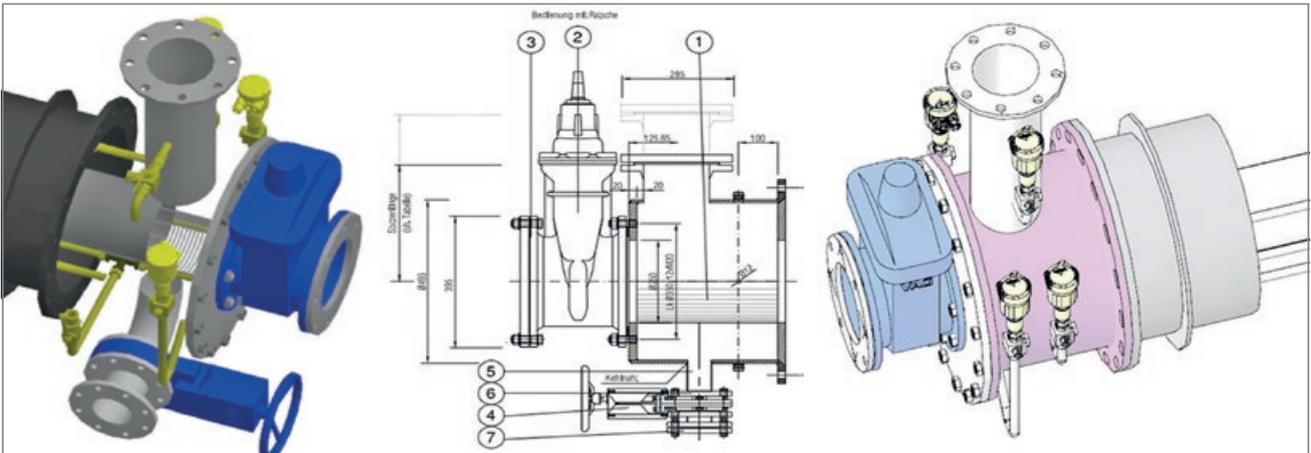


Abb. 6 – Schieberkammer für rezent komplexeste Anwendungen [15]



Abb. 7 – Schieberkammer mit drei Piezometerleitungen eines HBr Baujahr 1989



Abb. 8 – HBr in der Stadt Hoyerswerda mit und ohne AVOS – Filterzustand nach 18 Jahre Betrieb



Deutsches Patent- und Markenamt
DPMAdirekt - elektronische Dokumentenannahme

Bemerkichtigung über den Erhalt einer Patentanmeldung:
 Dokumenten Referenz-Nr. (DRN): 2022021512500DE
 Anmeldung eingegangen am: 23.06.2022
 Anmeldung erhalten von: CN+Dr. Christian Scheil, C+Dr. Christian Scheil, CN+Patentanwalt, E+scheil@chemipatent.de
 Ihr Zeichen: ND0-5880
 Digitale Signatur: fertiggeschickt
 gültig von: 20.08.2021 02:00:00
 gültig bis: 21.08.2026 01:58:58
 Eigentümer: CN+Christian Scheil 75420
 Seriennummer: 1894018858486919121138221807624691878
 Herausgeber: CN+European Patent Office, CH+European Patent Office CA 02

Daten zum vorliegenden Vorgang:
 Amtliches Aktenzeichen: 10 2022 113 987 7
 Service:

Vorgangstyp: Patentanmeldung (DE)
 Bedienungsart: DPMA
 Titel der Patentanmeldung: Vorrichtung zur Verhinderung von Verkockungserscheinungen auf fließführenden Elementen an Horizontalfilterbrunnen
 Anmelder: LBV Umweltbau GmbH Vogtland-Erhaltung/Wartungsmanagement, Thonauer Straße 6, 08538 Weischütz, DE

Bundesrepublik Deutschland

Urkunde
 über die Erteilung des Patents Nr. 103 06 119

Bezeichnung: Horizontalfilterbrunnen mit Elementen zur Verhinderung von Verkockungserscheinungen auf fließführenden Elementen des Horizontalfilterbrunnens
 IPC: E03B 3/15
 Erfindungsleiter: LBV Umweltbau GmbH Vogtland, 08538 Weischütz, DE
 Erfinder/Erfindern: Daffner, Thomas, Dr.-Ing., 01328 Dresden, DE; Fischer, Roland, Dr.-Ing. habil., 01434 Radberg, DE; Rammer, Dietmar, Dr.-Ing. habil., 01077 Dresden, DE; Reiff, Horst, Prof. Dr.-Ing. habil., 01189 Dresden, DE; Schöler, Peter, Dr.-Ing., 84903 Riedsdorf, DE

Tag der Anmeldung: 14.02.2003
 Tag der Veröffentlichung der Patentanmeldung: 03.11.2022

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts
Sandra Röhlig-Saage
 Cornelia Rühlhoff-Schäfer
 München, 03.11.2022

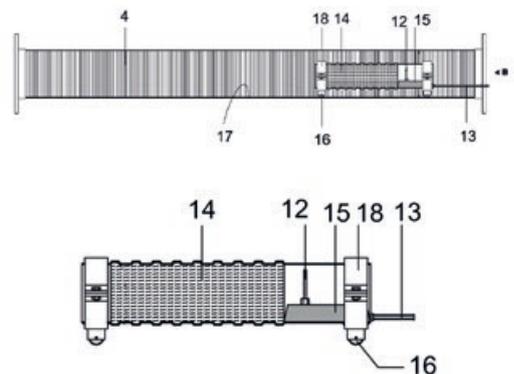


Abb. 9 – Patentrechtliche und konstruktive Nachweise zum mobilen/nachträglichem AVOS

Die Bogenschleuse wird mit einer horizontal ausgerichteten Öffnung des betreffenden fluidführenden, horizontalen Filterstranges des Horizontalfilterbrunnen verbunden. Eine zweite Öffnung der Bogenschleuse ist gegenüber der ersten Öffnung vertikal nach oben gerichtet. Über eine Rohrleitung (Steigleitung) wird die Arbeits-/Bedienebene über den Grundwasserhorizont geführt.

Die über den Grundwasserhorizont geführte Rohrleitung bringt den Vorteil, dass kein Grundwasser in die trocken aufgestellte Steigleitung einströmt und somit die Arbeiten zur Inspektion und/oder Wartung des Filterstrangs kostensparend ausgeführt werden können. Der Vorteil besteht weiterhin darin, dass alle Arbeiten durch das Personal auf einer Arbeitsebene über dem Grundwasserspiegel ausgeführt werden können. Dies wiederum verbessert auch den Arbeitsschutz für das ausführende Personal [11].

Die Bogenschleuse ist geeignet, aktuell verfügbare Kamera- und Regeneriertechniken aus einem vertikalen Rohr über die Schieberkammer in die Horizontalfilter zu überführen (Abb. 10). Dabei kann man über seitliche Bullaugen das Einführen/Einfahren der Technik beobachten und somit auf eventuelle Probleme besser reagieren. Über einen seitlichen oder auf 6:00 Uhr positionierten Stutzen können zudem Sedimente, Biomasse, Eisenhydroxidschlämme etc. mit dem zuströmenden Grundwasser oder dem Spülwasser abgeführt und ausgewertet werden. Mit Tauchern ist die ISB inkl. der aufgehenden Steigleitung innerhalb eines halben Tages auch in HBr in Nasaufrstellung einbaubar. Somit kann ein HBr weiter seinen Betriebsaufgaben nachkommen und gleichzeitig ein Filterstrang diagnostiziert und regeneriert werden. Dies trifft z. B. auf Anlagen zu, die der hydrothermalen Kälte-/Wärmeversorgung oder der dauerhaften postmontanen Grundwasserserniederhaltung dienen. Derartige temporäre Schleusen wurden bislang erfolgreich bei der Regenerierung von Horizontalfilterbrunnen in Hoyerswerda, Brieske, Schierstein, Duisburg-Alderade und Berkeheide (NL) eingesetzt.

Zusammenfassung und Ausblick

Für die Errichtung von Horizontalfilterbrunnen sind die auftraggeberseitigen, funktionellen und natürlichen (hydrologischen, geologisch-hydrogeologischen, hydrochemischen) und infrastrukturelle Randbedingungen maßgebend für die zu erbringenden Planungs- und Bemessungsnachweise. Neben den allgemeinen, sich be-

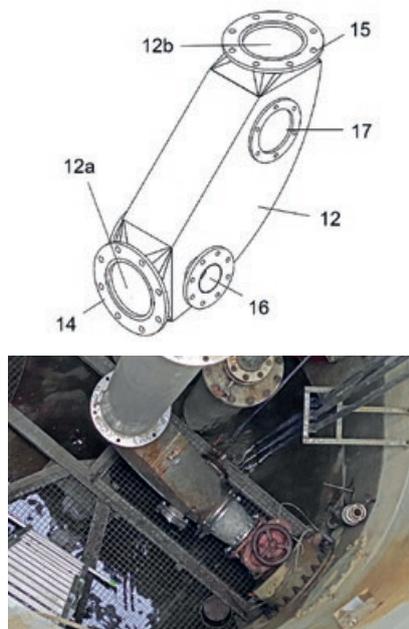


Abb. 10 – Bogenschleuse zur temporären und dauerhaften Inspektion, Wartung, Instandhaltung und Regenerierung (Patentschutz [11])

währten Grundsätzen im Regelwerk DVGW W 128 werden die Erfahrungen aus den zahlreichen Planungen, Baumaßnahmen, Betriebsaufgaben und der Regenerierung von Horizontalfilterbrunnen einer breiteren Anwendung zugeführt. Die vorgestellten neuen technischen Lösungen reflektieren die breiteren Anwendungsfälle von Horizontalfilterbrunnen. Deren Anwendung führen zur Verbesserung des Arbeitsschutzes, der Betriebswirtschaft und der Erhöhung der Langlebigkeit der Filterelemente.

Der zweite Teil dieses Beitrags wird voraussichtlich in der Märzausgabe der bbr (3-2023) erscheinen und sich mit den Erfahrungen aus dem Betrieb von Horizontalfilterbrunnen beschäftigen.

Literatur

- [1] DVGW-Arbeitsblatt W 128: Bau und Ausbau von Horizontalfilterbrunnen, 07/2008.
- [2] DWA-A 125 / DVGW GW304, Rohrvortrieb und verwandte Verfahren – Dezember 2008; Stand: korrigierte Fassung September 2020.
- [3] BHG Brechtel GmbH, <https://bhg-brechtel.de/leistungen/horizontalbrunnenbau/whd-system.html>
- [4] Holzer, Pache, Pöschel: Errichtung eines Horizontalfilterbrunnens für die Kälte- und Wärmeversorgung eines Bürokomplexes, European Geothermal Congress 2022.
- [5] Daffner, Hüper, Leibenath, Scheppat-Rosenkranz: Erfahrungen bei der Planung von Horizontalfilterbrunnen in Nass- und Trockenaufstellung (Teil 1), bbr 05/2010.

[6] Daffner, Klee, Leibenath, Scheppat-Rosenkranz: Rezente Erfahrungen bei der Planung von Horizontalfilterbrunnen (Teil 2), bbr 06/2010.

[7] Huber, Walter: Neubau eines Horizontalfilterbrunnens zur Grundwasserabsenkung in Oberhausen bbr Jahresmagazin 2013.

[8] Daffner, Klee, Leibenath, Scheppat-Rosenkranz: Erfahrungen bei der Planung von Horizontalfilterbrunnen Teil 1, bbr 10/2019.

[9] Daffner, Klee, Leibenath, Scheppat-Rosenkranz: Erfahrungen bei der Planung von Horizontalfilterbrunnen Teil 2, bbr 11/2019.

[10] Umweltbüro GmbH Vogtland, Patentschrift DE 10304119 A1, Weischlitz, 2004.

[11] Umweltbüro GmbH Vogtland, pigadi, Patentanmeldung 10 2022 113 984.0, Weischlitz, 2022.

[12] Grundwasserwiederanstieg Hoyerswerda – Entwicklung, Implementierung und Einsatz einer problemadäquaten mathematischen Abbildung von Horizontalfilterbrunnen, ARGE Umweltbüro GmbH Vogtland – Dresdner Grundwasserforschungszentrum, Dresden, 2003.

[13] Hydrogeologisches Rahmngutachten Dresden-Innenstadt, unver. ARGE Umweltbüro GmbH Vogtland – Jessberger & Partner Büro Leipzig GmbH, Dresden, 1996.

[14] Busch, Luckner: Geohydraulik VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1972.

[15] Konstruktive Entwicklung der Horizontalfilterbrunnen in Niederlande, 3D-Konstruktionsmodell, UBV, 10/2020.

[16] Erfahrung beim Bau des Horizontalfilterbrunnens HBr 4 in Senftenberg unter besonderer Berücksichtigung des steuerbaren Bohrsystems WHD – WATER HYDRAULIC DRILLING in der Buchwalder Rinne. UBV – Umweltbüro GmbH Vogtland, Senftenberg 2013 (unveröffentlicht).

[17] Houben, Collins, Bakker, Daffner, Triller, Kacimov: Review: Horizontal, directionally drilled and radial collector wells. Hydrogeology (2022) Journal 30: 329–357.

[18] Houben, Daffner, Scheppat-Rosenkranz, Wicklein: Der Horizontalfilterbrunnen – know-how Übergabe an die 4. Generation, Fackonferenz Klima und Wasser.

Autoren

Dr. Thomas Daffner
Björn Scheppat-Rosenkranz
UBV – Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Str. 6
08538 Weischlitz/i.Vogtland
Tel.: + 49 (0) 037436 91210
th.daffner@ubv-vogtland.de
www.ubv-vogtland.de

