

altlasten spektrum

Herausgegeben vom
Ingenieurtechnischen Verband für Altlastenmanagement
und Flächenrecycling e.V. (ITVA)

Hinweise für die Abfassung von Beiträgen

Stand: September 2024

■ Information der Redaktion

Informieren Sie bitte die Redaktion vorab kurz über Ihre geplante Veröffentlichung und über den Zeitpunkt der Fertigstellung des Manuskriptes, damit Ihr Beitrag rechtzeitig in den Redaktionsplan aufgenommen werden kann (Anschrift der Redaktion siehe rechts).

■ Redaktionelle Hinweise

1. An erster Stelle sollte die Lesbarkeit des Beitrages beachtet werden. Die Hauptüberschrift soll aus max. 2-3 Zeilen à 23 Zeichen bestehen. Die Texte sollten daher angesichts der heutigen Lesegewohnheiten möglichst kurzgefasst sein. Die Länge der Beiträge soll im eingereichten Format 12 Seiten einschließlich der Bilder und Literaturhinweise nicht überschreiten. (1 1/2-zeilig, Schriftgröße 12 Punkt). Ein klar gegliederter Beitrag mit Zwischenüberschriften erleichtert die Lesbarkeit. Sperrungen und Unterstreichungen sollten vermieden werden – sie finden als Auszeichnungsmethode im endgültigen Layout keine Verwendung.
2. Zur Veranschaulichung sind Abbildungen, Grafiken und Tabellen erwünscht und mit einem Hinweis an der entsprechenden Textstelle zu kennzeichnen. Bei Abbildungen und Tabellen aus anderen Publikationen ist die Quelle anzugeben. Bei urheberrechtlich geschützten Abbildungen ist die Abdruckgenehmigung erforderlich.
3. Unter der Überschrift folgen ohne Nennung der Titel Namen und Vornamen der Autoren. Dem eigentlichen Text voran stellen Sie bitte in einer Kurzfassung einen Überblick über den Beitrag. Bei der Gliederung Ihres Beitrages durch Zwischenüberschriften nummerieren Sie diese bitte in arabischen Ebenen: z.B. 1. bis 1.1.1.
Eine Literaturübersicht am Ende des Beitrages ist erwünscht. Bitte nummerieren Sie die Beiträge []. Diese Nummerierung wiederholen Sie dann im laufenden Text in [] an der entsprechenden Stelle. Bei der Verwendung von Fußnoten in juristischen Abhandlungen folgen Sie bitte der üblichen Zitierweise. Die Fußnoten dienen nur zur Quellenangabe und sollten auf das Notwendige begrenzt werden. Bitte geben Sie zu Entscheidungen immer Datum, Aktenzeichen und Fundstelle an.
Beispiel: BAG v. 30. 10. 2003 – 8 AZR 548/02, sis 10/2004, S. 482
Werden mehrere Entscheidungen desselben Gerichts zitiert, werden diese durch ein Semikolon getrennt. Das Gericht ist bei jeder Entscheidung zu nennen. Wenn Sie aus einer Quelle mehrfach

■ Redaktion „altlasten spektrum“

Redaktion:

Kristina Hornung,

ITVA e.V.,

LeipzigerPlatz 9, 10117 Berlin

E-Mail: redaktion@altlastenspektrum-itva.de

Tel.: 030 / 48 63 82 80

Fax: 030 / 48 63 82 82

4. Sie erhalten grundsätzlich von Ihrem Beitrag einen Korrekturabzug. Bitte vermeiden Sie Korrekturen, die über die Beseitigung von Satzfehlern hinausgehen. Die Redaktion möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass mit der Druckfreigabe bestätigt wird, dass der Beitrag auch auf Fehler, korrekte Trennung und Zeilenumbrüche durchgesehen wurde. Die von Ihnen durchgesehene Druckfahne senden Sie dann, soweit nicht anders angegeben, an die Redaktion zurück. Spätestens dann erwarten wir auch die Zusendung des vollständig ausgefüllten Autorenbogens.
5. Die Schriftleitung behält sich grundsätzlich Änderungen vor.

■ Technische Hinweise

1. Ihr Manuskript – erstellt mit einer gängigen Textverarbeitung, vorzugsweise MS-Word, sonst zusätzlich im RTF-Format – senden Sie bitte per E-Mail.
2. Abbildungen oder Grafiken sind immer auch als separate Bild-Dateien zu übermitteln. Bilder können digital als Datei eingereicht werden. Beim Fotografieren mit einer Digitalkamera ist „höchste Bildqualität“ zu wählen bzw. eine Auflösung von ca. 300 dpi. JPEG- oder TIFF-Dateien



sollten nicht komprimiert sein und mindestens Endformatgröße haben.

■ Rechtliche Hinweise

1. Zur Veröffentlichung angebotene Beiträge müssen frei sein von Rechten Dritter. Sollten sie auch an anderer Stelle zur Veröffentlichung oder gewerblichen Nutzung angeboten worden sein, muss dies angegeben werden. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Verlagsrecht und das Recht zur Herstellung von Sonderdrucken für die Zeit bis zum Ablauf des Urheberrechts. Eingeschlossen sind auch die Befugnis zur Einspeicherung in Datenbanken, der Verbreitung auf elektronischem Wege (online und/

oder offline), das Recht zur weiteren Vervielfältigung zu gewerblichen Zwecken im Wege eines fotomechanischen oder eines anderen Verfahrens sowie das Recht zur Lizenzvergabe. Dem Autor verbleibt das Recht, nach Ablauf eines Jahres eine einfache Abdruckgenehmigung zu erteilen; sich ggf. hieraus ergebende Honorare stehen dem Autor zu.

2. Nach Erscheinen des Beitrages geht Ihnen eine begrenzte Anzahl von **Belegexemplaren** zu.
3. Sollten Sie Interesse an **Sonderdrucken** Ihres Beitrages haben, sprechen Sie uns bitte an. Für diese kostenpflichtige Leistung erstellt Ihnen der Verlag gern ein Angebot.

Was können Grundwasserzirkulationsbrunnen leisten?

Was können Grundwasserzirkulationsbrunnen leisten?

Gert Rehner, Eduard J. Alesi, Paolo Ciampi, Carlo Esposito, Marco Petrangeli Papini

1. Einführung

Vertikale Grundwasser-Zirkulationsbrunnen (GCW) werden international zunehmend als vielversprechende Technologie zur Sanierung von Grundwasserressourcen und zur hydraulischen Charakterisierung von Grundwasserleitern angesehen. In den letzten drei Jahrzehnten wurden sie in drei Hauptthemenfeldern beschrieben: (1) mathematische Modelle, (2) Laborstudien und (3) Feldanwendungen. Allerdings besteht aufgrund der großen Menge an Forschungsaktivitäten zu GCW die Gefahr, dass wichtige relevante Erkenntnisse, die in verschiedenen Bereichen gewonnen werden konnten, fragmentiert sind. Daher zielt dieses Papier darauf ab, einen umfassenden und kritischen Überblick über das Thema zu geben, indem es eine Auswahl von relevanten, öffentlich zugänglichen Arbeiten zu GCW den genannten Bereichen systematisch zuordnet.

Die nachfolgende Sichtung, die eine Übersicht über die Forschungsarbeiten der vergangenen 30 Jahre bietet, basiert in großen Teilen auf einer Arbeit von Ciampi et al. [74]. Sie identifiziert Trends und Inkonsistenzen in den Ergebnissen früherer Studien. Sie präsentiert eine Zusammenfassung der verwendeten methodischen Ansätze, ferner bietet sie eine kritische Perspektive auf vorhandene Erkenntnisse und gibt Hinweise für zukünftige Forschungsansätze. Dabei ist wichtig zu betonen, dass die publizierten Berichte zu Feldanwendungen nur einen sehr kleinen Teil der in den letzten Jahrzehnten erfolgten Praxiseinsätze von GCW umfassen. Der Großteil der Praxiseinsätze unterliegt dem Datenschutz, da sie auf Initiative von sanierungspflichtigen Industriefirmen stattfinden.

2. Das Prinzip der Grundwasserzirkulationsbrunnen

Das Konzept der Grundwasserzirkulation über einen vertikalen Brunnen wurde in Deutschland Ende der 1980er Jahre entwickelt und erstmals 1991 der Fachwelt vorgestellt [1, 2]. Aus der Weiterentwicklung des Verfahrens resultierten zahlreiche Sanierungsanwendungen, das Spektrum der damit behandelbaren Schadstoffe wuchs, numerische Untersuchungen hinsichtlich des Einflusses von hydrogeologischen Bedingungen und der Brunnenbetriebsparameter auf den Einflussradius (ROI) unterstützten und erweiterten die Einsatzmöglichkeiten [3, 4, 5]. Das System findet sich in der Literatur häufig auch als vertikaler Zirkulationsbrunnen (VCW „Vertical Circulation Well“) erwähnt [6, 7], meint jedoch einen GCW im nachstehend beschriebenen Sinne. Die dadurch induzierte Grundwasserströmung ist auch als Dipolfluss (DF) bekannt [8, 9].

Der Begriff GCW beschreibt einen Brunnen, der mehrere, jedoch mindestens zwei hydraulisch getrennte Filterabschnitte aufweist (siehe Abb. 1). Das Grundwasser wird in der Regel mit einer Pumpe aus einem Abschnitt entnommen und dann in einen anderen zurückgeführt, der entweder tiefer oder höher liegen kann. Vor der Wiederinfiltration kann das entnommene Wasser optional mittels einer geeigneten oberirdischen Anlage behandelt bzw. mit Hilfsreagenzien versetzt werden. Zwischen Entnahme- und Infiltrationsfilterstrecke bildet sich ein hydraulischer Gradient aus, der in der Brunnenumgebung das Wasser zu einem Fließen in vertikale Richtung zwingt [1, 2, 5]. Dadurch entsteht eine ellipsoide und achsensymmetrische Grundwasserzirkulationszelle um den Brunnen, die auch mehrfach in der Vertikalachse ausgebildet sein kann.

Im SZ wird Wasser aus der unteren Filterstrecke entnommen und über den oberen Filterabschnitt des

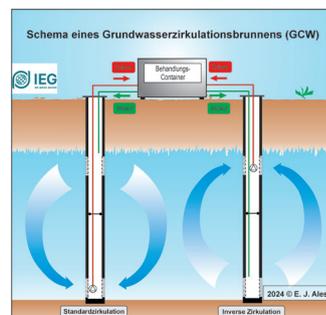


Abb. 1: Schema eines Grundwasserzirkulationsbrunnens im Standard-Zirkulationsmodus (SZ, links) und in inverser Zirkulation (IZ, rechts)