



TrinkWave Transfer – Großtechnische Erprobung neuer Entwicklungen bei der sequentiellen Grundwasseranreicherung

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung und Entsalzung (WavE)

Auch in klimatisch moderaten Regionen wie Deutschland kann die Wiederverwendung von Abwasser regional eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Alternative zu konventionellen Süßwasserressourcen darstellen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn das Wasser in manchen Gebieten aufgrund von Trockenheit und Dürren zeitweise knapp wird. Der Klimawandel könnte dies künftig noch verstärken. Um hochwertiges und damit zusätzliches Wasser für die Trinkwasserversorgung zu gewinnen, hat das BMBF-Verbundprojekt TrinkWave naturnahe, mehrstufige Aufbereitungsprozesse auf Basis einer Grundwasseranreicherung entwickelt. Dieses als SMART (Englisch für „Sequential Managed Aquifer Recharge Technology“) bezeichnete Konzept soll nun im Projekt TrinkWave Transfer großtechnisch in Berlin erprobt werden.

SMART: Ein naturnahes Verfahren

Kommunale Abwässer werden in Deutschland teilweise bereits jetzt wiederverwendet: zum Beispiel indem Oberflächenwasser aus Flüssen, in die auch behandelte Abwässer eingeleitet werden, zur Trinkwassergewinnung genutzt wird. Dabei stellt die Uferfiltration ein sehr wichtiges Bindeglied in vielen Wasserkreisläufen, insbesondere in städtischen Ballungsräumen, dar. Uferfiltrat wird aus ufernahen Brunnen gewonnen. Es enthält sowohl Flusswasser, das den Brunnen durch den Untergrund zuströmt, als auch landseitig zutretendes Grundwasser. Während der Bodenpassage erfolgt durch physikalische, biologische und chemische Prozesse eine Vorreinigung des Flusswassers. Die Qualität der Oberflächengewässer wirkt sich wesentlich auf die Qualität des geförderten Uferfiltrats aus.

Ähnlich wie bei der Uferfiltration wird auch bei der Grundwasseranreicherung Oberflächenwasser geplant im Boden versickert und dabei gefiltert und gereinigt. Das versickerte Wasser reichert das natürlich vorhandene Grundwasser somit zusätzlich an. Die aktive Nutzung des Grundwasserleiters durch Uferfiltration oder Grundwasseranreicherung wird seit vielen Jahrzehnten in Deutschland und weltweit praktiziert, um Trinkwasser aufzubereiten. Dabei können viele Wasserinhaltsstoffe wie gelöster organischer Kohlenstoff, Nitrat und eine Vielzahl organischer Spurenstoffe wirksam entfernt werden.

Bei der Grundwasseranreicherung spielen die mikrobiologische Gemeinschaft und die Verfügbarkeit von Sauerstoff im

Untergrund eine wesentliche Rolle beim Abbau von organischen Spurenstoffen. Bei einigen der Stoffe gibt es Hinweise auf einen besseren mikrobiellen Abbau unter anaeroben Bedingungen – das heißt ohne Sauerstoff. Die Mehrzahl der Substanzen wird jedoch bevorzugt unter oxidischen Bedingungen, also mit Sauerstoff, umgesetzt. Gerade bei der Versickerung von organisch und mit Ammonium belasteten Wässern bilden sich nach wenigen Zentimetern bereits anoxische Bedingungen aus. Das führt dazu, dass einige Spurenstoffe trotz teilweise sehr langer Aufenthaltszeiten im Untergrund nur unzureichend entfernt werden. Basierend auf diesen Erkenntnissen hat das BMBF-geförderte Projekt TrinkWave das Konzept der sequentiellen Grundwasseranreicherung (Sequential Managed Aquifer Recharge Technology – SMART) entwickelt. Es koppelt zwei unabhängige Versickerungsstufen mit einer Zwischenbelüftung.

Im Umsetzungsprojekt TrinkWavE Transfer soll das SMART-Verfahren weiterentwickelt und seine Praxistauglichkeit im derzeit stillgelegten Wasserwerk Berlin-Johannisthal erstmals



Versuchsfeld in Berlin Johannisthal im Bezirk Treptow-Köpenick

größtenteils unter Realbedingungen demonstriert werden. Die Beteiligten wollen so die Möglichkeiten und Grenzen dieser naturnahen Aufbereitungstechnologie erproben und mit verfügbaren technischen Lösungen nach dem Stand der Technik vergleichen.

SMART wird noch smarter

Im SMART-Konzept dient die erste Versickerung – fachsprachlich als Infiltration bezeichnet – dazu, leicht abbaubaren organischen Kohlenstoff zu entfernen. Sie erfolgt häufig in Form einer Uferfiltration mit Verweilzeiten von wenigen Tagen. Der Kohlenstoffabbau gewährleistet oxische Bedingungen bei der zweiten Infiltration. So können sich angepasste mikrobiologische Gemeinschaften entwickeln, die Spurenstoffen effizienter entfernen.

Im Projekt TrinkWave Transfer kombinieren die Forschenden das SMART-Verfahren für den großtechnischen Praxiseinsatz erstmals mit einer Sickerschlitzgrabentechnologie. Sickerschlitzgräben sind linear angeordnete Infiltrationsorgane, die auf kleinem Raum hohe Versickerungsleistungen erzielen. Ergänzend zu den Felduntersuchungen wird ein numerisches Modell entwickelt, das gekoppelt die stufenweise Verfügbarkeit von Sauerstoff und den Spurenstoffabbau abbildet. Davon erhoffen sich die Projektbeteiligten ein tiefergehendes Verständnis des SMART-Prozesses. Zudem wollen sie herausfinden, ob es auch auf andere Standorte übertragbar ist. Parallel zu den Untersuchungen am Standort Johannisthal testen die Forschenden das SMART-Konzept auch in einer Pilotanlage an der TU München. Hierbei werden neue Technologieelemente integriert, zum Beispiel ein gezielter in situ Eintrag von Sauerstoff in den Boden, um das Konzept unter kontrollierten Bedingungen weiterzuentwickeln.

SMART für die Zukunft

Das im Verbundprojekt TrinkWave Transfer großtechnisch erprobte SMART-Konzept hat nach erfolgreichem Abschluss der Arbeiten ein sehr hohes Marktpotenzial. Es kann eine Alternative für oder ein ergänzendes Technologieelement in einem weitergehenden Aufbereitungskonzept zur Trinkwasserproduktion mit Ozon oder Aktivkohle sein. Das für das Wasserwerk Johannisthal erstellte Modellkonzept auf Basis eines regionalen 3D-Grundwassermodells soll auch auf andere Wasserwerke in Deutschland und im Ausland übertragbar sein.

Fördermaßnahme

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung und Entsalzung (WavE)

Projekttitel

Großtechnische Erprobung neuer Entwicklungen bei der sequentiellen Grundwasseranreicherung (TrinkWave Transfer)

Laufzeit

01.08.2022 – 31.07.2024

Förderkennzeichen

02WAV1672A-D

Fördervolumen des Verbundprojektes

735.529 Euro

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Jörg E. Drewes
Technische Universität München
Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
Am Coulombwall 3
85748 Garching
Telefon: +49 (0) 89 289 13713;
E-Mail: jdrewes@tum.de

Projektpartner

Berliner Wasserbetriebe, Berlin
Brandt-Gerdes-Sitzmann Umweltplanung GmbH, Darmstadt
Carl von Ossietzky Universität, Oldenburg

Internet

cee.ed.tum.de/sww/forschung/weitergehende-wasserbehandlung/trinkwave-transfer

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

Dezember 2023

Text und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA), Karlsruhe

Bildnachweis

Berliner Wasserbetriebe (Sven Bock)