GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung
WavE
Wassertechnologien: Wiederverwendung

innovatION
Selektive Entfernung monovalenter Ionen aus salzhaltigen Wässern

innovatION – Technologieanwendung

Selektive Entfernung monovalenter Ionen aus salzhaltigen Wässern für die Grundwasseranreicherung und Trinkwasseraufbereitung

Projektkoordinator Prof. Dr.-Ing. André Lerch andre.lerch@tu-dresden.de

Einleitung

Durch erhöhte Konzentrationen an Natrium, Chlorid und Nitrat im Grund- und Oberflächenwasser können diese ohne eine Entsalzung nicht für die Bewässerung oder für die Trinkwasserversorgung genutzt werden. Im Verbundprojekt innovatION wird ein **monovalentes Entsalzungsverfahren** entwickelt, gebaut und sowohl im Labor als auch unter praxisnahen Bedingungen an den Standorten der Praxispartner getestet. Als Anwendungsgebiet wird hier die **Aufbereitung zu Trinkwasser** und die **Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts durch Infiltration mit monovalent-teilentsalztem Wasser** untersucht.

Abb. 3. Förderbrunnen auf Langeoog [OOWV]

Abb. 4. Bodensäulen [UOL]

Praxisbeispiele Langeoog und Nienburg

Um die Ressourcen der Süßwasserlinse und die Trinkwasserversorgung der Insel Langeoog in Zukunft zu sichern, ist ein aktiver Küstenschutz nötig. Die Förderbrunnen des OOWV liegen in einer kleinen Senke, dem Pirolatal (Abb. 1-3), und sind durch die umliegenden Dünen vor Salzwasser-überschwemmungen geschützt. Doch die Dünen werden immer schmaler. Regelmäßige Sandaufspülungen und großflächige Strandhaferbepflanzung wirken dem entgegen und schützen die Süßwasserlinse. Zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung sind aber auch weiterführende Überlegungen erforderlich. Die gezielte Versickerung bzw. Grundwasseranreicherung von teilentsalztem Wasser kann dabei zur Stabilisierung der Süßwasserlinse in Zukunft ebenfalls eine Rolle spielen.

Im Rohwasser der Förderbrunnen des Wasserwerks Blockhaus des KWN ist seit den 1970ger Jahren ein deutlicher Anstieg der Nitratkonzentrationen zu verzeichnen, der im Wesentlichen auf die intensive landwirtschaftliche Flächennutzung im Einzugsgebiet der Fassungsanlagen zurückzuführen ist. Seit der Übernahme des Wasserwerks Blockhaus durch den Wasserverband Nienburg Süd im Jahr 2014 beträgt die Nitratkonzentration im Rohwasser 33 bis 90 mg/L (Abb. 7-8).

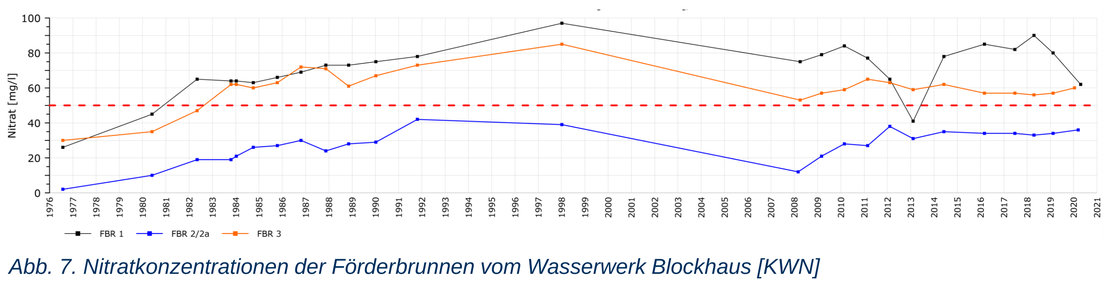

Abb. 7. Nitratkonzentrationen der Förderbrunnen vom Wasserwerk Blockhaus [KWN]

Abb. 8. Wasserwerk Blockhaus [KWN]

Abb. 1. Grundwasserprobenahme auf Langeoog [UOL]

Abb. 2. Wasserwerk auf Langeoog [OOWV]

Praxisnahe Entsalzungs- und Infiltrationsversuche

Neben den Entsalzungsversuchen mit synthetischen Grundwasser wird die entwickelte monovalent membrangestützte kapazitive Deionisation (mMCDI) an Standorten des Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverbands (OOWV, Abb. 5) und des Kreisverbands für Wasserwirtschaft Nienburg (KWN) erprobt. So kann die Pilotanlage bei Nutzung der im Wasserwerk geförderten Rohwässer kontinuierlich betrieben und die Langzeiteffekte mit realen Wässern studiert werden. Sobald die Anlagen erste Produktwässer produzieren, werden diese ebenfalls an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (UOL) durch Bodensäulen geleitet (Abb. 4) um die resultierenden Effekte bei der Infiltration des monovalent entsalztem Wassers zu studieren.

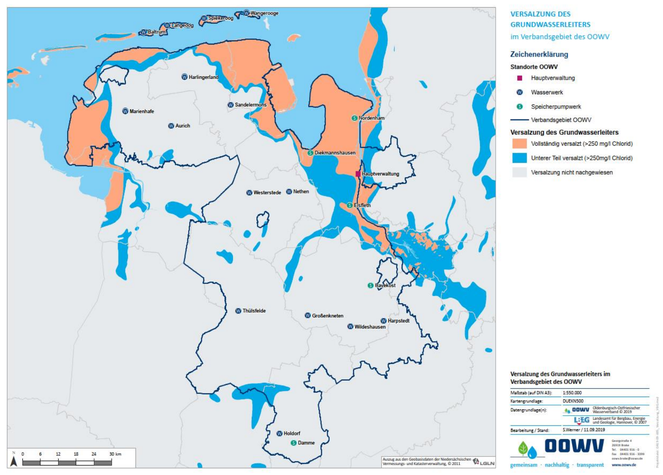

Abb. 5. Versalzung des Grundwassers im Verbandsgebiet des OOWV [NIBIS® Kartenserver 2021 LBEG, Hannover]

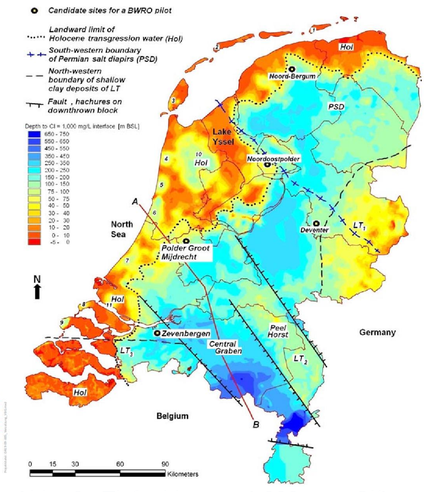

Abb. 6. Tiefe bis zur 1.000 mg Cl/L-Grenzfläche (in m ü.NN.) [Stuyfzand, P. and K. Raat. Hydrogeology Journal 18 (2010): 117-130]

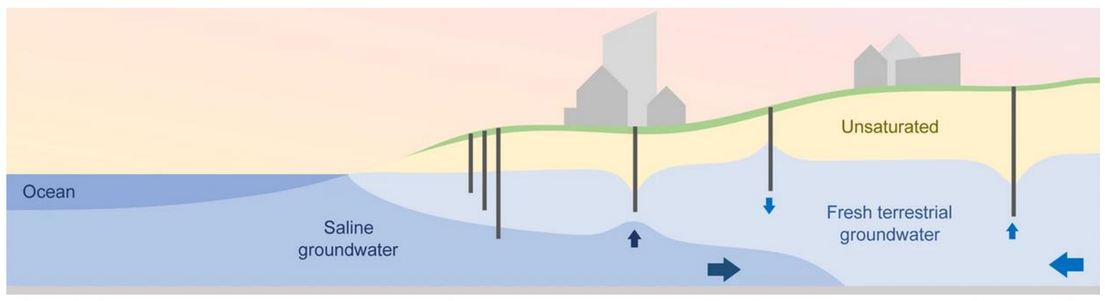

Abb. 9. Schema eines flachen küstennahen Grundwassersystems in einer städtischen Umgebung [Costall, A.R., Harris, B.D., Teo, B. et al. Sci Rep 10, 9866 (2020)]

Internationale Anwendbarkeit

Auch in den Niederlanden ist ein Großteil des Grundwassers versalzen (Abb. 6). Um die natürlichen Süßwasserlinsen zu ergänzen, wird Oberflächenwasser in die Küstendünen infiltriert, um die Versalzung des Grundwassers zu verhindern (Abb. 9). Die künstliche Anreicherung kann jedoch nicht überall angewendet werden, und mehrere Trinkwasserproduktionsstätten in den Niederlanden sind nach wie vor anfällig für die Versalzung durch Aufstauung von brackigem Grundwasser.

Durch die Kooperation mit KWR Water Research Institut und UNU-FLORES werden bei innovatION internationale Ziele und Anwendungsmöglichkeiten integriert und das erworbene Wissen global gestreut.

Ein gemeinsames Projekt von:

BMBF-Förderkennzeichen:
02WV1572