

Brandenburg. Geowiss. Beitr.	Cottbus	Bd. 32/2025	S. 131–133	1 Abb., 5 Lit.
------------------------------	---------	-------------	------------	----------------

KIMoDIs – KI-basiertes Monitoring-, Datenmanagement- und Informationssystem zur gekoppelten Vorhersage und Frühwarnung vor Grundwasserniedrigständen und -versalzung

TOBIAS RECKE, MARIA WETZEL & ANGELA HERMSDORF

Motivation und allgemeine Projektziele von KIMoDIs

Der Klimawandel hat unmittelbare Auswirkungen auf die Grundwasserressourcen, insbesondere in Brandenburg, einer der niederschlagsärmsten Regionen Deutschlands. Steigende Temperaturen und veränderte Niederschlagsmuster können zu sinkenden Grundwasserspiegeln führen. Dieser Effekt wird durch einen voraussichtlich steigenden Wasserbedarf verstärkt und kann lokale Nutzungskonflikte verschärfen. In einigen Gebieten Brandenburgs besteht zudem die Möglichkeit einer zunehmenden Grundwasserversalzung durch den Aufstieg geogen-salinarer Tiefenwässer.

Um eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung sicherzustellen, soll im Projekt KIMoDIs ein KI-gestütztes Monitoring-, Datenmanagement- und Informationssystem entwickelt werden. Dieses System kann dann mithilfe von KI-Modellen Grundwasserstände kurzfristig (saisonal), mittelfristig (dekadisch) und langfristig bis zum Jahr 2100 für eine Bandbreite an Klima- und Nutzungsszenarien vorhersagen und frühzeitig vor Grundwasserniedrigständen warnen. In von Grundwasserversalzung besonders gefährdeten Gebieten soll, abhängig von der Verfügbarkeit belastbarer Daten, außerdem eine gekoppelte Vorhersage von Grundwasserständen und -versalzung erfolgen. Der Ansatz integriert alle verfügbaren Daten des klassischen Monitorings an Grundwassermessstellen sowie Bewirtschaftungsdaten der Wasserversorger und verschiedene im Projekt neu erarbeitete Datenprodukte aus den Bereichen Klima, Wasserhaushalt und Fernerkundung.

Der Ansatz wird überregional im Bundesland Brandenburg sowie auf lokaler Ebene in den Pilotgebieten Langoog, Ristedt, Potsdam und dem West-Hümmling erprobt. Dies ermöglicht eine skalenübergreifende Analyse und die Übertragbarkeit auf weitere Regionen.

Das im Projekt KIMoDIs entwickelte Entscheidungshilfe-Tool richtet sich an Behörden, Wasserversorger sowie die Land- und Forstwirtschaft. Geplant ist standortspezifisch eine Bandbreite an Klima- und Nutzungsszenarien zu visualisieren und damit eine intelligente Planung von Gegenmaßnahmen zu ermöglichen, um zu einem nach-

haltigen, zukunftsorientierten Grundwassermanagement beizutragen.

Projektlaufzeit und -teilnehmer

Das Forschungsprojekt KIMoDIs ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Verbundprojekt im Rahmen der Fördermaßnahme „Nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung“ und hat eine Laufzeit vom 1. März 2023 bis zum 28. Februar 2026. Beteiligt sind insgesamt neun Partnerinstitutionen: Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), das Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU), das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR), die Technische Universität München (TUM), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), der Deutsche Wetterdienst (DWD), das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG) und die Mapular UG.

LBGR-Aktivitäten

Die frühzeitige Erkennung von Veränderungen in der Grundwasserqualität ist entscheidend für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen. Im Rahmen von KIMoDIs analysiert das LBGR die Grundwasserversalzung in Brandenburg. Es untersucht sowohl geogene als auch anthropogene Einflussfaktoren und analysiert umfangreiche Datensätze aus verschiedenen Messprogrammen.

Als Staatlicher Geologischer Dienst betreibt das LBGR ein Salinarmessnetz zur Überwachung versalzungsgefährdeter Gebiete. Seit 2007 werden im Rahmen eines regelmäßigen Messprogramms Grundwasserproben entnommen. Im Jahr 2016 wurde das Messnetz durch den Einbau von 12 Datenloggern erweitert, die kontinuierliche Messungen von elektrischer Leitfähigkeit, Temperatur und Wasserstand ermöglichen. Auf Grundlage des Brandenburgischen Wassergesetzes ist das LBGR zudem an wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren beteiligt und führt hydrogeoche-

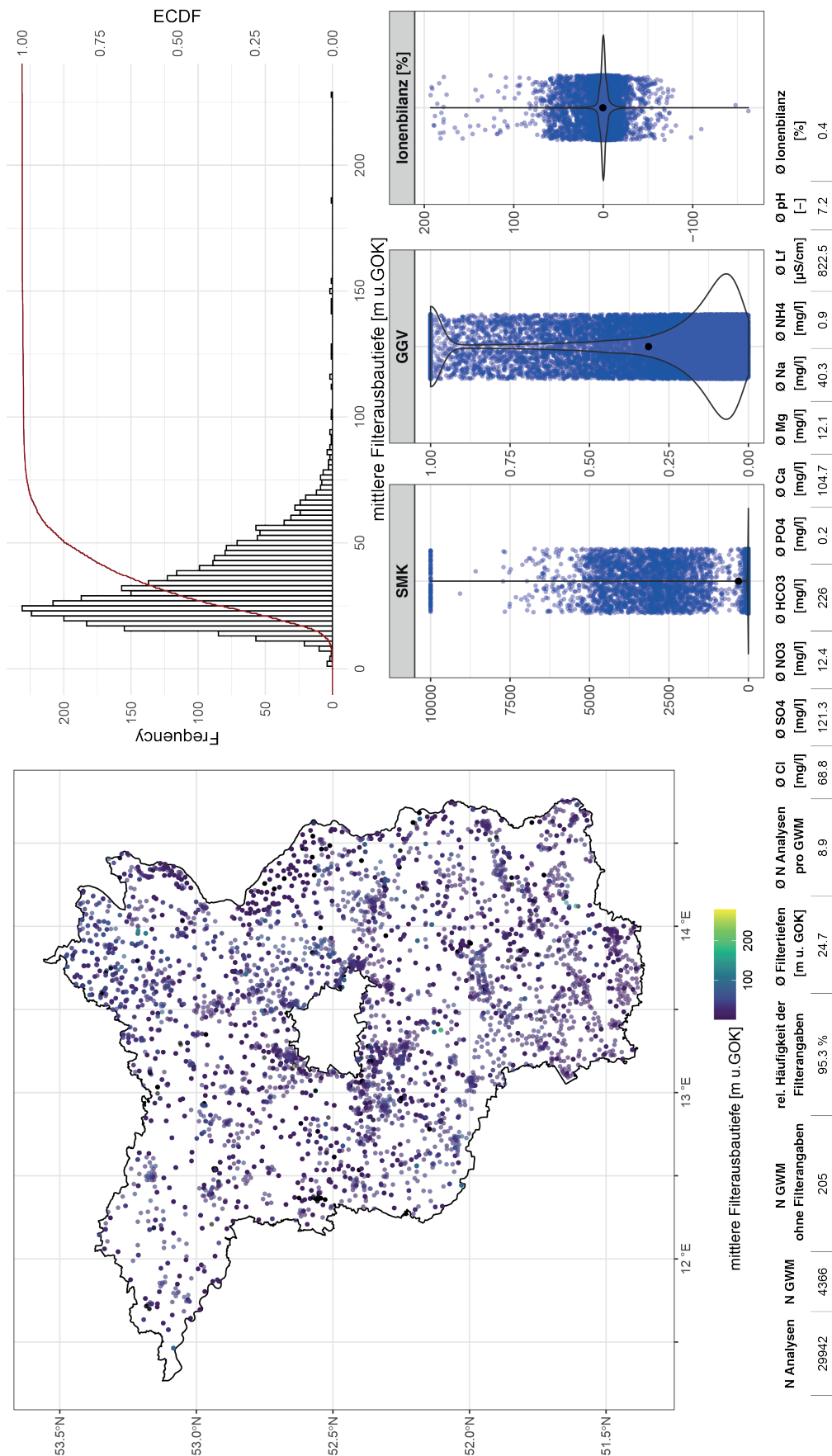


Abb. 1: Übersicht der räumlichen Verteilung der GWM (links) sowie eine Auswahl an statistischen Kennwerten der GWM und Grundwasseranalysen mit genetischer Bewertung als Histogramm, Violinplots und Tabelle

misch-genetische Bewertungen auch von externen Grundwasseranalysen im Rahmen seiner amtlichen Aufgaben durch. Die daraus gewonnenen Daten liefern wichtige Erkenntnisse über Prozesse und Zustände im Grundwassersystem. Das LfU Brandenburg ist als Wasserwirtschaftsamt für die gesetzliche Grundwasserüberwachung zuständig und betreibt seit den 1990er Jahren ein Landesmessnetz, das der langfristigen Dokumentation von Veränderungen sowie der Identifikation potenzieller Risikogebiete dient (MLUK 2020).

Zur differenzierten Bewertung der hydrogeochemischen Prozesse in Brandenburg wurden die Datenbestände des LBGR und des LfU systematisch aufbereitet und anschließend mithilfe der Software GEBAH (RECHLIN 2010, BROSE 2017) analysiert. Dabei wurden insgesamt 6 285 Analysen des LBGR von 3 375 Grundwassermessstellen (GWM) sowie 23 487 Analysen von 1 004 GWM des LfU genetisch bewertet (s. Abb. 1), um Erkenntnisse über die langfristige Entwicklung der Wasserqualität, den geologischen Aufbau des Untergrunds sowie salinare Prozesse zu gewinnen. Darüber hinaus wurde die Datenanalyse durch die Verknüpfung von räumlichen Informationen aus geologischen und hydrogeochemischen Themenkarten des LBGR erweitert. Verwendet wurden hierfür unter anderem Salinarstrukturen, hydrochemische Geneseklassen und Bruchstörungen im Zechstein. Zusätzlich wurden die Quartärbasis-Karte und die Rupeloberfläche miteinander verschnitten, um potenzielle Rupelschwächezonen und Rupelfehlstellen zu berücksichtigen.

Auf Grundlage der Geoanalyse wurden vier fachlich geeignete GWM für die gezielte Erweiterung des Salinarmessnetzes bestimmt, die im Rahmen des Forschungsprojektes mit moderner Datenloggertechnik ausgestattet werden. Die Messnetzerweiterung ermöglicht eine präzisere Überwachung versalzungsgefährdeter Gebiete und kann künftig die Modellierung für die Vorhersage von Grundwasserständen und -versalzung verbessern.

Geplante Aufgaben des LBGR

Im weiteren Projektverlauf konzentrieren sich die Arbeiten des LBGR auf den Ausbau einer bidirektionalen Datenanbindung für das Salinarmessnetz sowie auf die Prüfung und gegebenenfalls fachliche Optimierung der Messnetze unter Einbeziehung der im Projekt entwickelten Vorhersagemodelle. Darüber hinaus bringt das LBGR seine fachliche Perspektive in die Auswahl und Bewertung relevanter Nutzungsszenarien ein.

Diese Arbeiten bilden die Grundlage für eine präzisere Vorhersage und die Entwicklung angepasster Strategien im Grundwassermanagement. Sie unterstützen zudem die Integration relevanter Mess- und Modelldaten in das Entscheidungshilfe-Tool und die Weiterentwicklung des Salinarmessnetzes.

Unser besonderer Dank gilt dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das im Rahmen der Fördermaßnahme „Nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung“ das Projekt KIMoDIs fördert.

Literatur:

- BROSE, D. (2017): GEBAH – Eine Software für die konzentrationsunabhängige Früherkennung von Salzwasserintrusionen in Süßwasser führende Grundwasserleiter und Oberflächengewässer. – Brandenburg. geowiss. Beitr. **24**, 1/2, S. 69–82
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND KLIMASCHUTZ DES LANDES BRANDENBURG (MLUK) (2020): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit im Land Brandenburg 2013–2018. – 109 S., Potsdam
- RECHLIN, B. (1997): Zur Anwendung des Hydrogeochemischen Genesemodells der Wässer in den GWLK des Landes Brandenburg. – Brandenburg. geowiss. Beitr. **24**, 1, S. 67–71
- RECHLIN, B. (2008): Eine Methode zur konzentrationsunabhängigen Früherkennung von Salzwasserintrusionen in süßwasserführende Grundwasserleiter und Oberflächengewässer. – Brandenburg. geowiss. Beitr. **15**, 1/2, S. 57–68
- RECHLIN, B., HOFFKNECHT, A., SCHOLZ, H. & A. HELMS (2010): Genetische Bewertung von Analysen der Hydrosphäre. – Software GEBAH Vers.1.1, LBGR/GCI, Cottbus, Königs Wusterhausen

Anschriften der Autoren:

Tobias Recke
Landesamt für Bergbau, Geologie
und Rohstoffe Brandenburg
Inselstraße 26
03046 Cottbus

Maria Wetzel
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Wilhelmstraße 26
13593 Berlin

Angela Hermsdorf
Landesamt für Umwelt Brandenburg
Postbox 601061
14410 Potsdam, OT Groß Glienicke
Wilhelmstraße 26
13593 Berlin