

Vision: Nitrat-Monitoring 4.0 – Intelligente Systeme zur nachhaltigen Reduzierung von Nitrat im Grundwasser



Tanja Liesch, Julian Bruns, Andreas Abecker,
Désirée Hilbring, Divas Karimanzira, Tobias Martin,
Martin Wagner, Andreas Wunsch, Thilo Fischer



Motivation

- **Was ist die ökologische Herausforderung?**

Grundwasser stellt weltweit die größten Süßwasservorkommen dar und bildet in vielen Regionen Deutschlands die **Grundlage der Trinkwasserversorgung** (ca 70%). Die Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit im Rahmen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (**WRRL**) hat gezeigt, dass der gute Zustand des Grundwassers vielerorts **gefährdet** ist.

- **Was ist die aktuelle Situation**

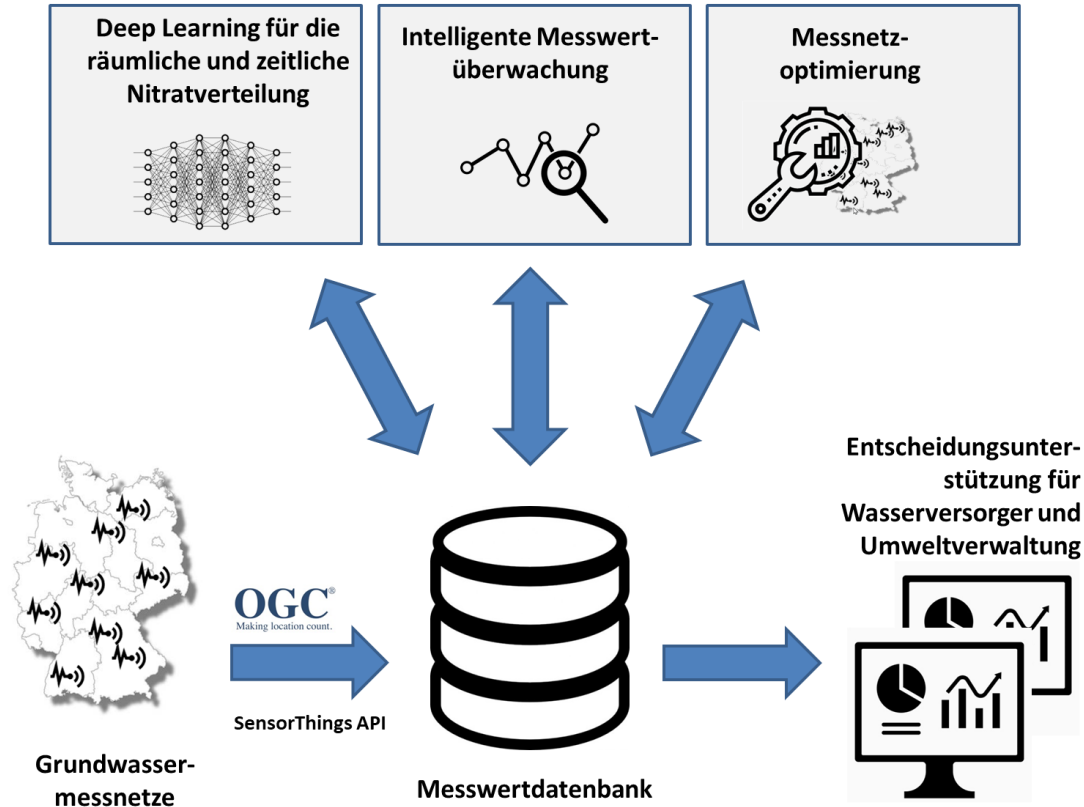
Die räumliche und zeitliche Verteilung von **Nitrat im Grundwasser** ist das Ergebnis eines **komplexen Zusammenspiels** vieler Einflussfaktoren, deren kleinskalige **Modellierung** bisher **nicht möglich** ist.

- **Welchen Beitrag kann KI konkret leisten?**

Als datenbasiertes Modell ist sie in der Lage, komplexe Zusammenhänge aus einer **großen Datenmenge zu extrahieren und zu übertragen**. Gleichzeitig können KI-Anwendungen auch so trainiert werden, dass sich dadurch **Generalisierungen** für weitere Regionen ableiten lassen, was mit bisherigen Modellen nicht möglich ist.

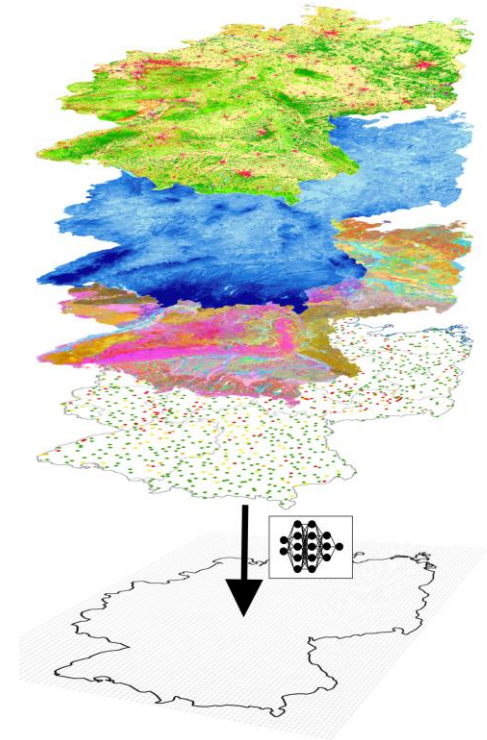
Vision

- Eine verbesserte räumliche und zeitliche Vorhersage von Nitrat im Grundwasser
- Bereitstellung eines harmonisierten Datenzugriffs über offene Schnittstellen und Standards
- Zusammenführen in ein übergreifendes, räumliches Entscheidungssystem (SDSS) für Nitrat-Monitoring
- Zusammen mit Akteuren aus der Praxis (z.B. Wasserversorgern)



KI Ansätze

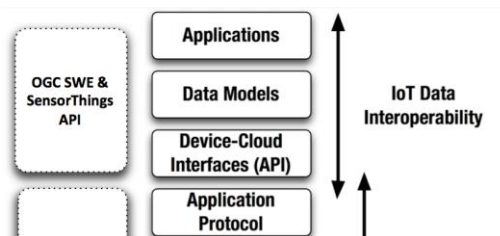
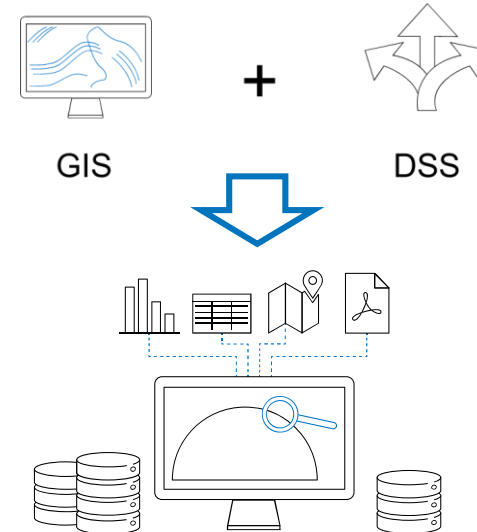
- Nitratvorhersage:
 - Ziel sind vor allem Klassifikationen und Vorhersage von Grenzwertüberschreitungen
 - Basis sind z.B. Corine Land Cover, Grundwasserneubildung, Bodenübersichtskarte, EUA-Nitratmessnetz, aber auch Redox-Potential
 - Da die Datenlage aber für DNN Ansätze relativ spärlich ist, werden Verfahren wie Sparse 3D CNN oder Kombinationen mit Verfahren wie LSTM Netzwerke und TCN getestet
- Messnetzüberwachung
 - Ziel ist die Alarmierung und Ableitung von Maßnahmen bei Bedarf z.B. über Datenplausibilisierungen
 - Vgl. Vorträge Martin Wagner, TZW
- Messnetzoptimierung
 - Ziel ist es, die Messnetze so anzupassen, dass diese aussagekräftiger werden und Lücken schließen.
 - Verwendet werden z.B. Methoden der Standortplanung und des Operation Research wie numerische Modelle



Sensordaten und Entscheidungsunterstützung

- Für die Integration von KI-Methoden in bestehende Systeme ist die Anbindung verschiedener heterogener Datenquellen essentiell
- Wir greifen auf den SensorThings API Standard des OGC zurück
- Zusätzlich wird der OGC Standard GroundWaterML für die Harmonisierung des Datenmodells evaluiert

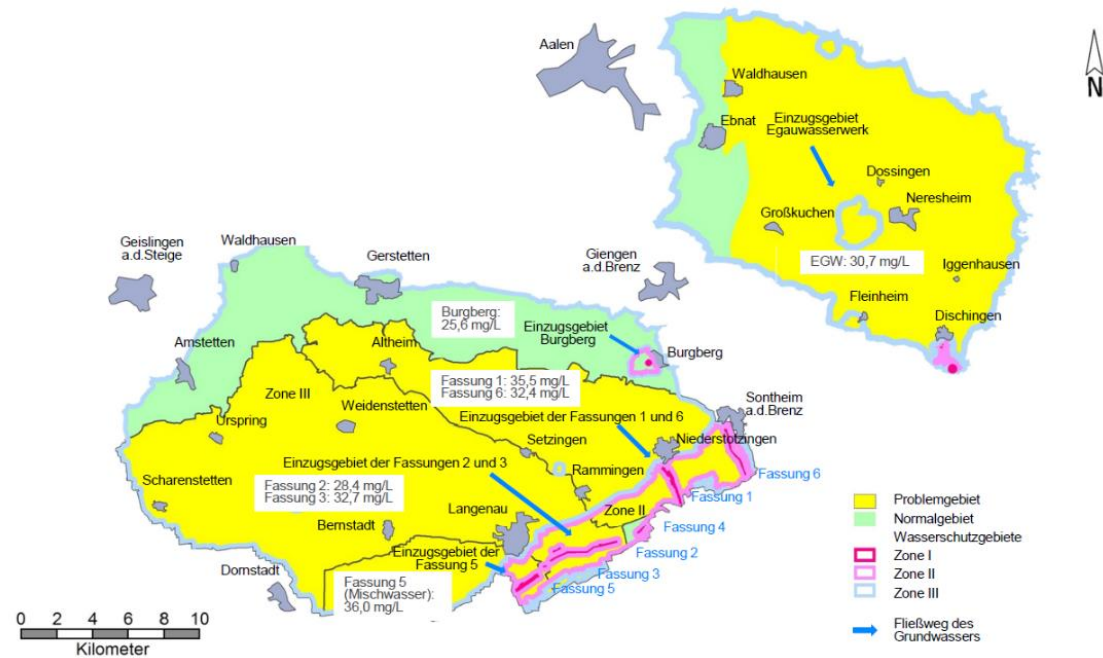
- Ergebnisse der im Projekt erarbeiteten KI-Methoden müssen von Entscheidern analysiert werden können
- Aus den Ergebnissen sollen darüber hinaus geeignete Maßnahmen für Nutzergruppen abgeleitet werden können



Testgebiete

Die entwickelten Lösungsansätze werden in zwei wasserwirtschaftlich bedeutenden Pilotregionen, dem Einzugsgebiet des **Zweckverbands Landeswasserversorgung in Baden-Württemberg** und des Wasser- und Abwasser-Zweckverbands **Niedergrafschaft in Niedersachsen**, prototypisch implementiert und demonstriert.

Nitratkonzentrationen
Monatsmittelwerte August 2019



Beispiel Baden-Württemberg,

Quelle:

<https://www.lw-online.de/trinkwasser-qualitaet>

Ausblick

- Das Projekt NiMo 4.0 hat am 01.09.2020 gestartet und läuft über 3 Jahre
- Im Rahmen dessen wird der Transfer von innovativen Lösungsansätzen von KI-Anwendungen im Grundwasser-Bereich von der universitären und institutionellen Forschung in die industrielle, anwendungsnahe Forschung und Praxis vorangetrieben
- Ziel ist es zur effizienten und nachhaltigen Nitrat-Reduzierung beizutragen und Aussagen über die Allgemeingültigkeit und Übertragbarkeit der entwickelten Lösung zu treffen
- Informationen zum Fortschritt werden auf der Projektwebsite <https://nimo-projekt.de/> veröffentlicht

Danke für die Aufmerksamkeit

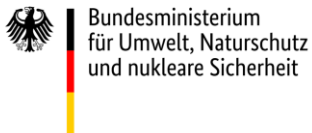
Fragen?



Nitrat-Monitoring 4.0

Intelligente Systeme zur nachhaltigen Reduzierung von Nitrat im Grundwasser

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

