



KI in der Hydrogeologie: Chancen nutzen, kritisch bleiben

Tanja Liesch¹

Angenommen: 3. September 2026
© The Author(s) 2026

Beginnen wir mit einer kurzen Zeitreise ins Jahr 2003. Ich hatte gerade meine Promotion zum Thema „Ermittlung der Grundwassergefährdung mit Hilfe künstlicher neuronaler Netze“ begonnen. Künstliche Intelligenz gab es da schon lange, und spätestens in den 1990er-Jahren machte das Thema in der Informatik und anderen Fachgebieten große Fortschritte, ermöglicht durch die stetige Zunahme von Rechenleistung und verfügbaren Datenmengen. In den Geowissenschaften war KI jedoch noch ungefähr so weit vom wissenschaftlichen Mainstream entfernt wie ein Grundwassermodell von der Realität. Ich kam mir nicht nur einmal wie jemand aus einer fernen Galaxie vor, wenn meine Arbeiten wahlweise neugierig bestaunt, milde belächelt oder schroff abgelehnt wurden. Ein paar progressive Unterstützer, die sowohl an meine Arbeit als auch an die Möglichkeiten von KI in der Hydrogeologie glaubten, gab es zum Glück schon damals, sonst dürfte ich heute nicht dieses Editorial schreiben.

Zurück ins Jahr 2026. Die meisten Zweifler sind inzwischen verstummt. KI hat Einzug in fast alle unsere Lebensbereiche gehalten – auch in die Hydrogeologie. Gibt man die Begriffe „Groundwater“ und „Machine Learning“ im Web of Science ein, so werden aktuell 2665 Publikationen gelistet (Machine Learning ist dabei das Teilgebiet der KI, das in der Hydrogeologie meist gemeint ist, wenn von KI-basierten Modellen die Rede ist). Im Jahr 2003 waren es übrigens ganze zwei. 2004 kamen weitere zwei hinzu, und 2017, als ich mich nach langer Zeit mit anderen Forschungsthemen wieder dem Thema KI in der Hydrogeologie zugewandte, waren es immerhin schon 68. Seitdem ist die Zahl der Publikationen rasant gestiegen. Kamen im Jahr 2020 noch 147 neue Publikationen dazu, so waren es 2023 schon 352, im letzten Jahr 558 und bis Anfang September

2026 schon 517 – die Entwicklung scheint ungebremst. Das kann man gut finden oder auch nicht, sie ist aber vor allem eines: unaufhaltsam. KI wird nicht nur unseren Alltag, sondern auch die Hydrogeologie nachhaltig verändern – in der Forschung, aber auch in der Praxis und in der Lehre.

Dafür gibt es einen guten Grund: KI ist an vielen Stellen überaus nützlich und hilfreich. Sie kann für uns vor allem komplexe Zusammenhänge aus großen Datenmengen extrahieren. KI- oder Machine-Learning-basierte Modelle können Grundwasserstände aus meteorologischen Eingangsdaten schneller, mit geringerem Aufwand und vielfach genauer prognostizieren als andere Modelltypen. Sie können räumliche Größen mit höherer Güte regionalisieren als klassische deterministische oder geostatistische Interpolationsverfahren, Messnetze optimieren, Frühwarnungen vor niedrigen Grundwasserständen oder Trinkwasserbelastungen geben und vieles mehr. Auch wenn die Datenmengen in der Hydrogeologie im Vergleich zu anderen Disziplinen oft gar nicht so groß sind, reichen sie in vielen Fällen dennoch aus, um KI-basierte Modelle sinnvoll einzusetzen. Zudem steigen die Datenmengen mit neuen Sensortechnologien, Datenverarbeitungstechniken und nicht zuletzt dank KI, die zum Beispiel die Digitalisierung vorher nur analog vorliegender Daten erleichtert, stetig an.

Darüber hinaus hilft uns KI auch bei ganz und gar „unhydrogeologischen“ Problemen. Sie kann uns Programmier Laien dabei helfen, den Code für unsere Modelle zu schreiben oder ihn zumindest zum Laufen zu bringen – etwas wofür man früher oft Stunden und manchmal Tage gebraucht hat. Sie hilft uns, Texte zu übersetzen oder stilistisch und grammatikalisch in eine annehmbare Form bringen (was übrigens manchen Manuskripten durchaus guttut, aber noch lange nichts über den Inhalt aussagt). Large Language Models kann man heute fast alles fragen, und meist ist die Antwort sogar ziemlich gut. Innerhalb von Sekunden bekommen Sie auf die Frage „Wer war Henri Darcy?“ nicht nur dessen vollen Namen (Henri Philibert Gaspard Darcy – hätten Sie das auf Anhieb gewusst?), seine Lebensdaten, eine kurze Zusammenfassung seines Schaffens und natürlich das Gesetz von Darcy. Okay, das hätte man auch im Lexi-

✉ Tanja Liesch
tanja.liesch@kit.edu

¹ Institut für Angewandte Geowissenschaften, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Kaiserstr. 12, 76131 Karlsruhe, Deutschland

kon nachschlagen können. Aber in dieser Zeit schaffe ich es nicht einmal, zum Regal zu gehen und den gesuchten Lexikonband herauszunehmen (falls man überhaupt noch ein entsprechendes Lexikon besitzt). Nicht zu vergessen, dass man im Gegensatz zum Lexikon auch gleich noch Rückfragen stellen („Was bedeutet nochmal das K im Gesetz von Darcy?“) und sich zum Beispiel eine übersichtliche Tabelle von typischen klastischen Sedimenten und deren Durchlässigkeitsbeiwerten ausgeben lassen kann (sehr nützlich für die Anfängervorlesung). Probieren Sie es aus!

Dumm nur, wenn die KI sich plötzlich verselbständigt, beispielsweise völlig unplausible Ergebnisse zusammenphantiert oder Literaturquellen erfindet, die es gar nicht gibt. Dass solche Fehler auftreten können, ist dabei gar nicht das eigentliche Problem – sondern dass Autorinnen und Autoren wissenschaftlicher Arbeiten oder auch Studierende sie oft nicht einmal bemerken. Genau das fällt mir aber in der letzten Zeit leider immer öfter auf: Die Qualität wissenschaftlicher oder studentischer Arbeiten, in denen KI – seien es Machine-Learning-basierte Modelle oder auch Large Language Models – eingesetzt wird, geht genauso schnell den Bach runter (oder vielleicht sollte man als Hydrogeologe sagen „bewegt sich in Richtung Vorfluter“), wie deren Quantität steigt. Offensichtlich erliegen viele der Versuchung, der KI das Denken oder sogar den kompletten wissenschaftlichen Prozess zu überlassen – was angesichts der Zeitersparnis und des allgegenwärtigen Zeit- und Publikationsdrucks zwar verlockend ist, aber leider nur allzu oft schiefgeht. KI ist eine Methode von vielen (wenn auch eine sehr mächtige), und wie bei anderen Methoden sollte man sie mit Sachverstand einsetzen. Dazu gehört auch, sich die Grundlagen anzueignen (dafür empfehle ich übrigens ein klassisches Lehrbuch), denn nur dann kann man sie sinnvoll und methodisch richtig anwenden und erkennen, wenn sie Fehler macht. Auch wenn man ohne methodisches Grundlagenwissen dank entsprechender, meist KI-basierter Tools schnell zu scheinbar überzeugenden Ergebnissen kommen kann, so erweisen sich diese bei näherem Betrachten oft als fragwürdig (Beispiel „Data Leakage“ – darunter dürften sich auch nicht KI-versierte Hydrogeologen etwas vorstellen können).

Dieser Leitartikel plädiert daher für einen innovativen, aber zugleich auch verantwortungsvollen Einsatz von KI in der Hydrogeologie – überall da, wo es sinnvoll ist, und nie ohne den gleichzeitigen Einsatz der eigenen NI, der

natürlichen Intelligenz. Dazu gehört für mich, dass man weiß, was man selbst tut und was die KI tut, und dass man KI-basierte Ergebnisse immer auf ihre Sinnhaftigkeit hin überprüft.

Viele weitere Aspekte, die eine nähere Betrachtung verdient hätten, kann ich hier nur am Rande streifen. Dass man Datenschutz und Datensicherheit auch und insbesondere im Zusammenhang mit KI beachtet, sollte selbstverständlich sein. Und gerade uns Geo- und Umweltwissenschaftlern sollte die sogenannte Green AI, also das Bestreben, den ökologischen Fußabdruck von KI zu reduzieren, besonders am Herzen liegen. Bei aller Begeisterung für KI sollten wir den wachsenden Rechen- und damit Energiebedarf großer Rechenzentren und Cloud-Infrastrukturen, aber auch der zunehmenden Zahl vernetzter KI-fähiger Endgeräte nicht aus dem Blick verlieren. Vielleicht überlegen wir uns beim nächsten Mal, bevor wir unseren Chatbot nach Henri Darcy fragen, ob wir nicht selbst die Antwort schon längst kennen.

Und ja, auch ich habe für diesen Text KI benutzt. Allerdings nur, um das Henri-Darcy-Beispiel auszuprobieren (was Sie wahrscheinlich zu Recht für völlig überflüssig halten). Den Rest musste meine NI erledigen.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Datenverfügbarkeit Alle dieser Arbeit zugrunde liegenden Daten sind in diesem Artikel enthalten.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.