

HINTERGRUND

Grundwasser ist in Deutschland und weltweit der wichtigste Speicher für Süßwasser. Ein Großteil der öffentlichen Wasserversorgung wird hieraus gespeist.

Grundwasser kann Anomalien in der Wasserverfügbarkeit ausgleichen und beeinflusst somit wesentlich die Charakteristika von Dürreereignissen. Die Stärke des Ausgleichs kann räumlich stark variieren.

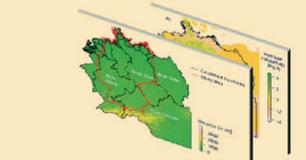
Durch die explizite Berücksichtigung lateraler Grundwasserflüsse sind Grundwassermodelle in den letzten Jahren auch für größere Skalen immer besser geworden.

Ziel dieser Untersuchung ist es, die deutschlandweit heterogenen Reaktionen auf Dürreereignisse unterschiedlicher Zeitskalen zu analysieren.

GRUNDWASSER-MODELL



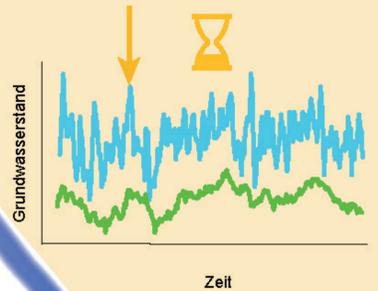
1. GW-Neubildung basierend auf der Meteorologie und Bodeneigenschaften



2. Datensätze zu Topografie und Aquifereigenschaften

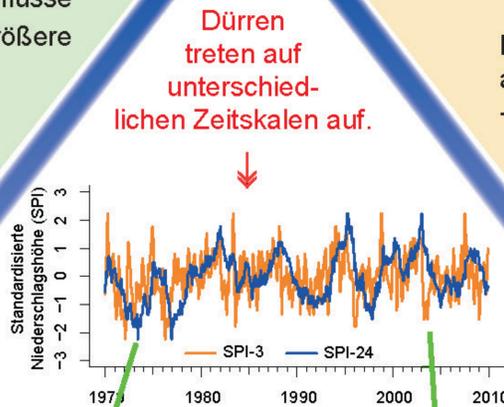
Modflow-GW-Modell für alle EZG in Deutschland:
- ein Aquifer, Mächtigkeit 100 m
- Auflösung ~ 1 km²

Transiente wöchentliche Simulation der Grundwasserstände** und des Basisabflusses von 1970-2009



Zwei Modellläufe* mit unterschiedlichen Datensätzen zu den Aquifereigenschaften (national: HÜK200, global: GLHYMPS).

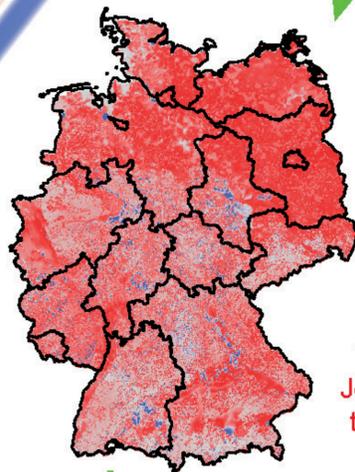
*Alle gezeigten Ergebnisse basieren auf dem nationalen Datensatz.
** Alle Zeitreihen wurden nichtparametrisch standardisiert, so dass die Werte jedes Kalendermonats über die gesamte Zeitreihe betrachtet normalverteilt sind. Positive Werte indizieren überdurchschnittlich feuchte Bedingungen.



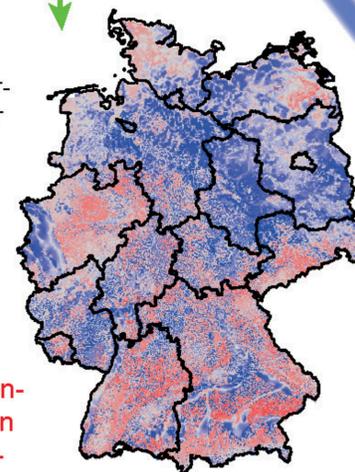
Dürren treten auf unterschiedlichen Zeitskalen auf.

1973: langfristiges Wasserdefizit

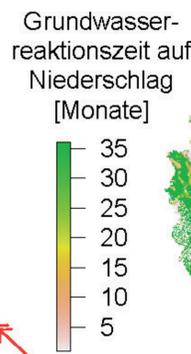
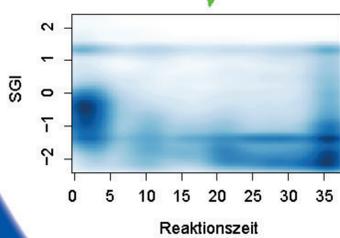
2003: kurze Sommerdürre



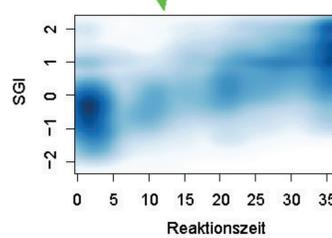
Durchschnittliche standardisierte Grundwasserhöhe (SGI) im Dürrejahr



Je nach Dürretyp sind unterschiedliche Regionen in Deutschland besonders stark betroffen.



Hauptursache für die Unterschiede sind die Grundwasserreaktionszeiten auf den Niederschlag, die stark hydrogeologisch bedingt sind.



Die Grundwasserreaktionen sind stark heterogen, dabei steigen die Reaktionszeiten der Aquifere mit ihrer Leitfähigkeit und Porosität.

Der nationale Datensatz zur Charakterisierung der Leitfähigkeit lieferte bessere Ergebnisse, ist jedoch in den Mittelgebirgen immer noch zu generalisiert, um die räumliche Variabilität der Messungen wiederzugeben.

Die unterschiedlichen Reaktionen für Dürren verschiedener Zeitskalen weisen auf räumlich differenzierte Vulnerabilitäten des Grundwassers gegenüber des Klimawandels hin.

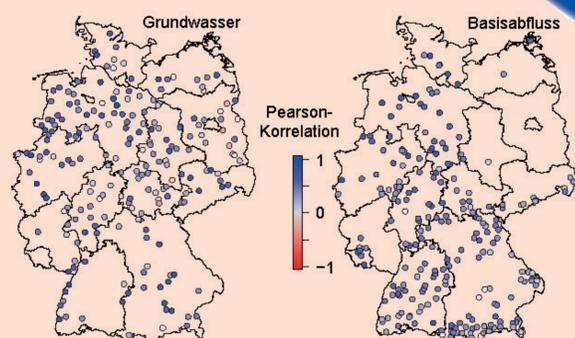
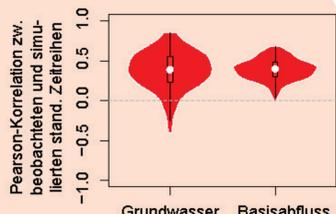
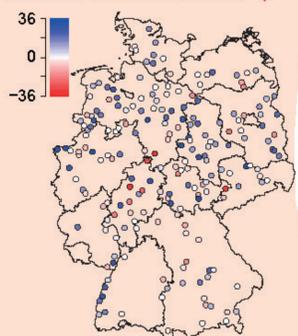
Die Komplexität der Mechanismen, die die Grundwasserverfügbarkeit beeinflussen, erfordert modellunterstützte Untersuchungen, die die heterogenen Reaktionszeiten einbeziehen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Evaluierung basiert auf 202 Grundwassermessstellen und 338 Beobachtungen des Basisabflusses für den gesamten Simulationszeitraum.

Das Modell unterschätzt die Grundwasserreaktionszeiten tendenziell in höheren Lagen und überschätzt sie in porösen Aquiferen

Grundwasserreaktionszeit: modelliert - beobachtet [Monate]



Überwiegend gute Übereinstimmung von simulierten und beobachteten Anomalien, für Grundwasser jedoch mancherorts große Abweichungen.

Basierend auf verschiedenen Evaluierungsmetriken lässt sich sagen, dass die Güte der Modellierung vor allem in höheren Lagen und bei geringeren Leitfähigkeiten abnimmt. Ein Grund sind die z. T. kleinräumigen hydrogeologischen Unterschiede in diesen Gebieten. Der nationale hydrogeologische Datensatz liefert bessere Ergebnisse als der globale.

EVALUIERUNG

