

Potentiale von Grundwasser für landwirtschaftliche Bewässerung in SSA



Beitrag zur Ernährungssicherung und sozioökonomischen Entwicklung der Region

Johannes Münch
Politikberatung Grundwasser
BGR



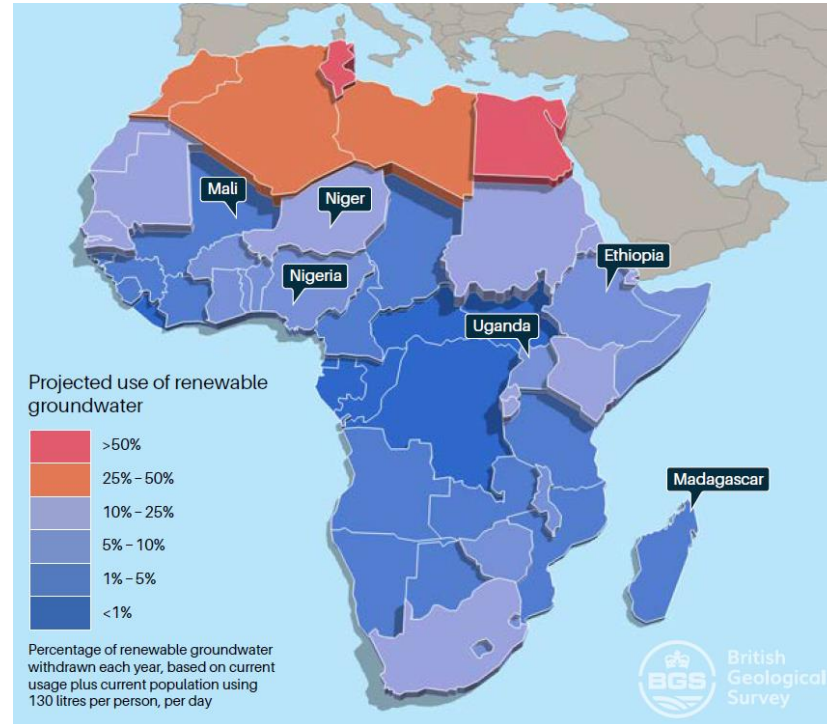
15.09.2025

Wieso Grundwasser

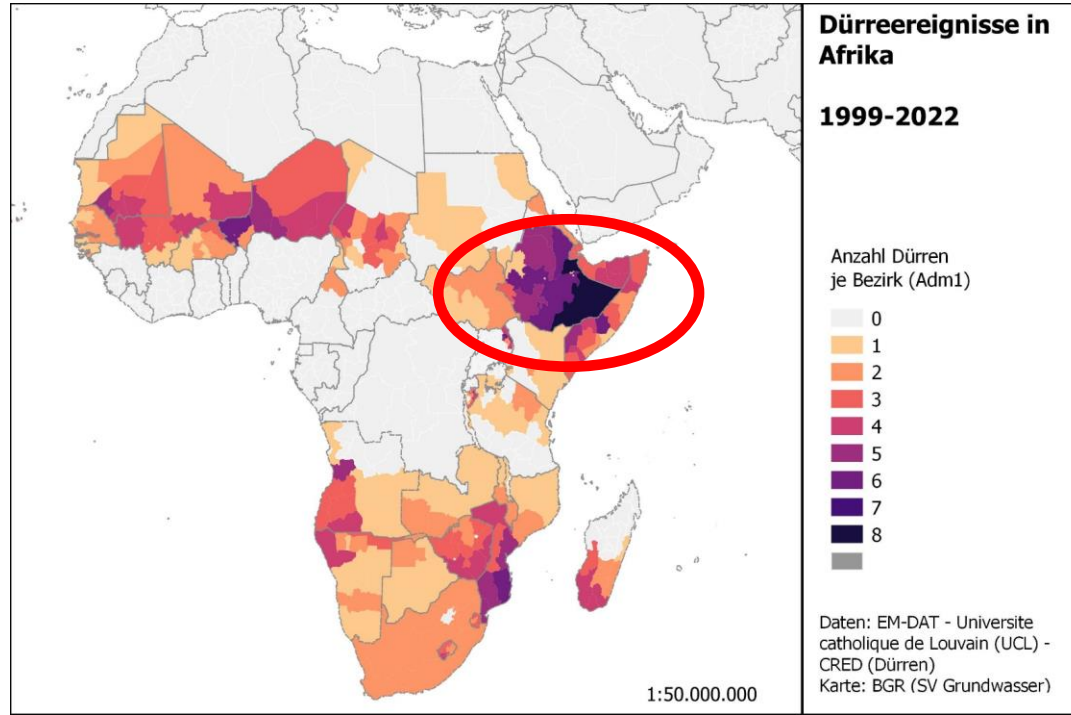


- Puffer für Dürreperioden und trockene Jahreszeiten
- Geschützt vor Verunreinigung und Verdunstung
- Nahezu überall verfügbar
- Geringe Investitionen in der Infrastruktur (v.a. bei flachen Grundwasserleitern)

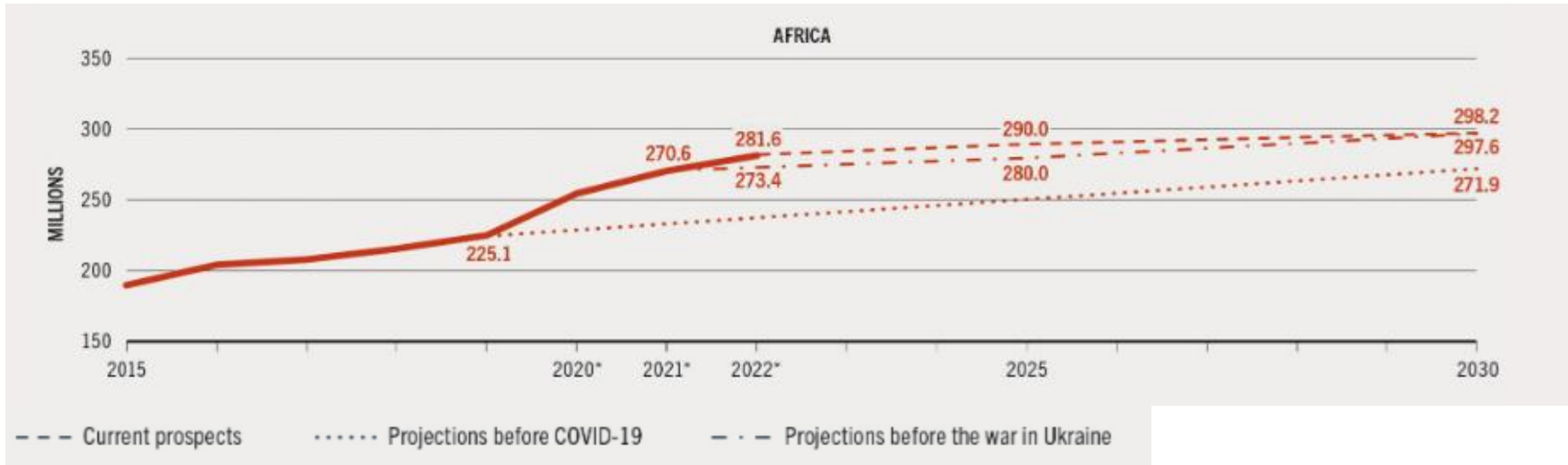
Hydrogeologisches Potential



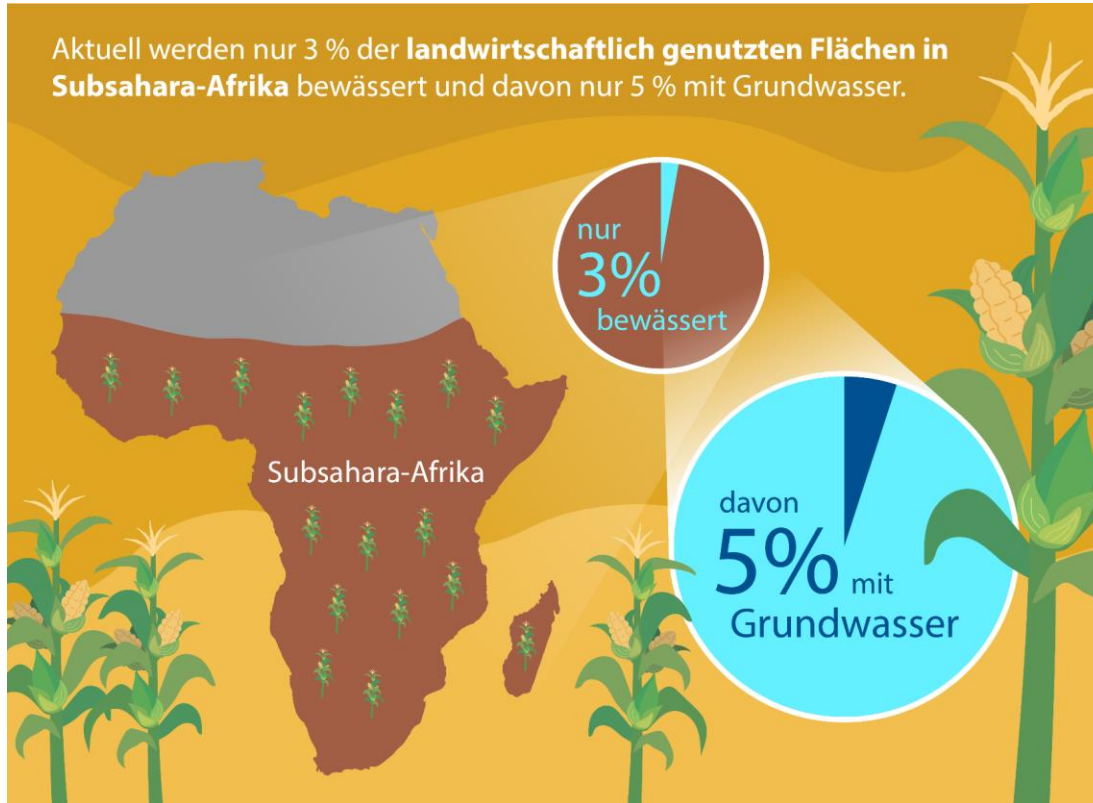
Herausforderungen: Dürrevulnerabilität in SSA



Herausforderungen: Ernährungsunsicherheit in SSA



Grundwasser in der Landwirtschaft – eine unternutzte Ressource in SSA



Grundwasser in SSA:
kein Ressourcen-
problem sondern
Zugangsproblem

African Groundwater Atlas (BGS)

- Typ: kompilierte Sekundärdaten (Literatur, Bohrungen, nationale Datenbanken)
- Variablen: Depth, Productivity, Recharge, Storage, Geology
- Keine Fernerkundung, sondern konsolidierte geowissenschaftliche Bestände

Green Water Scarcity (He & Rosa 2023)

- Typ: modellierte Indikatoren (Verhältnis Niederschlag / CWR)
- Inputdaten: u. a. Klimadaten und Pflanzenparameter, überwiegend EO-basiert (z.B. Niederschlag, Evapotranspiration, Vegetationsparameter)

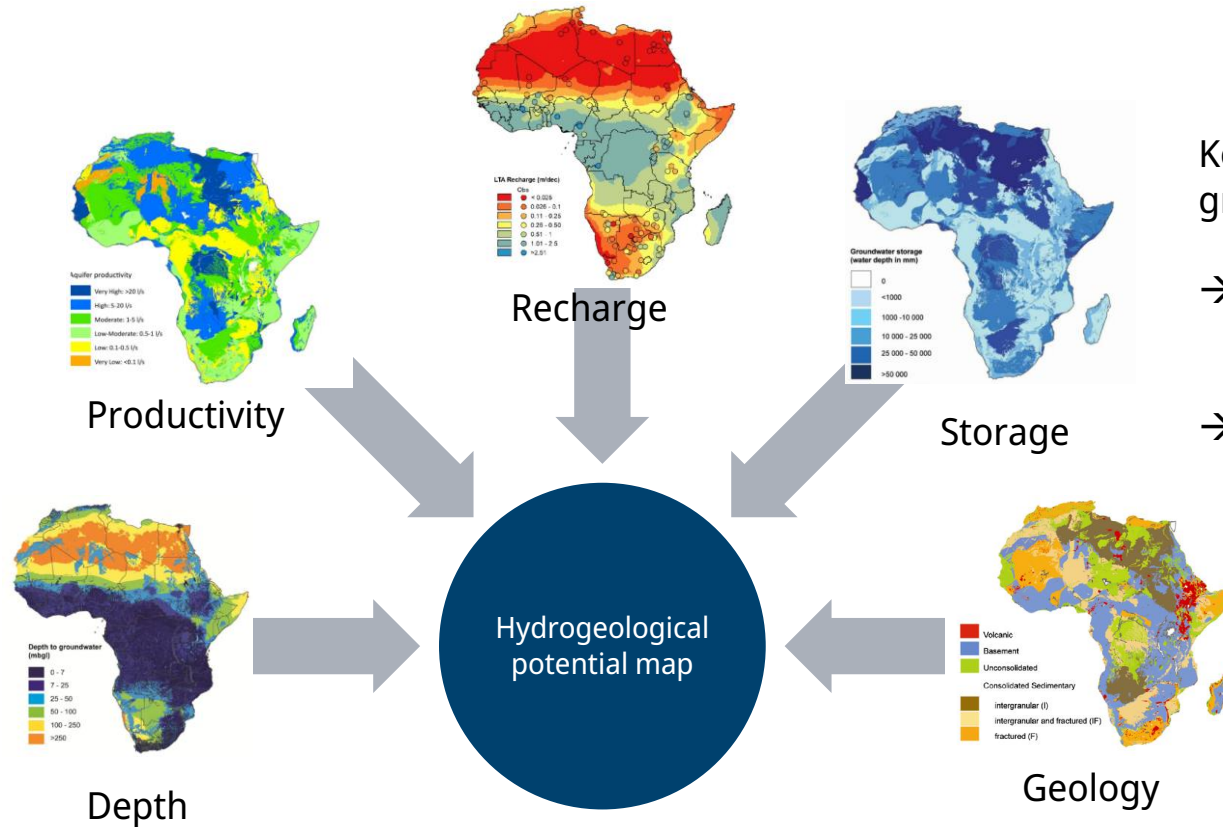
Landnutzung:

- Typ: EO-basierte Daten (NASA GFSAD30 =Global Food Security Support Analysis, 30m)

Schutzgebiete:

- Typ: GIS/Geodatenbanken, z. B. WDPA (World Database on Protected Areas), keine EO-Daten

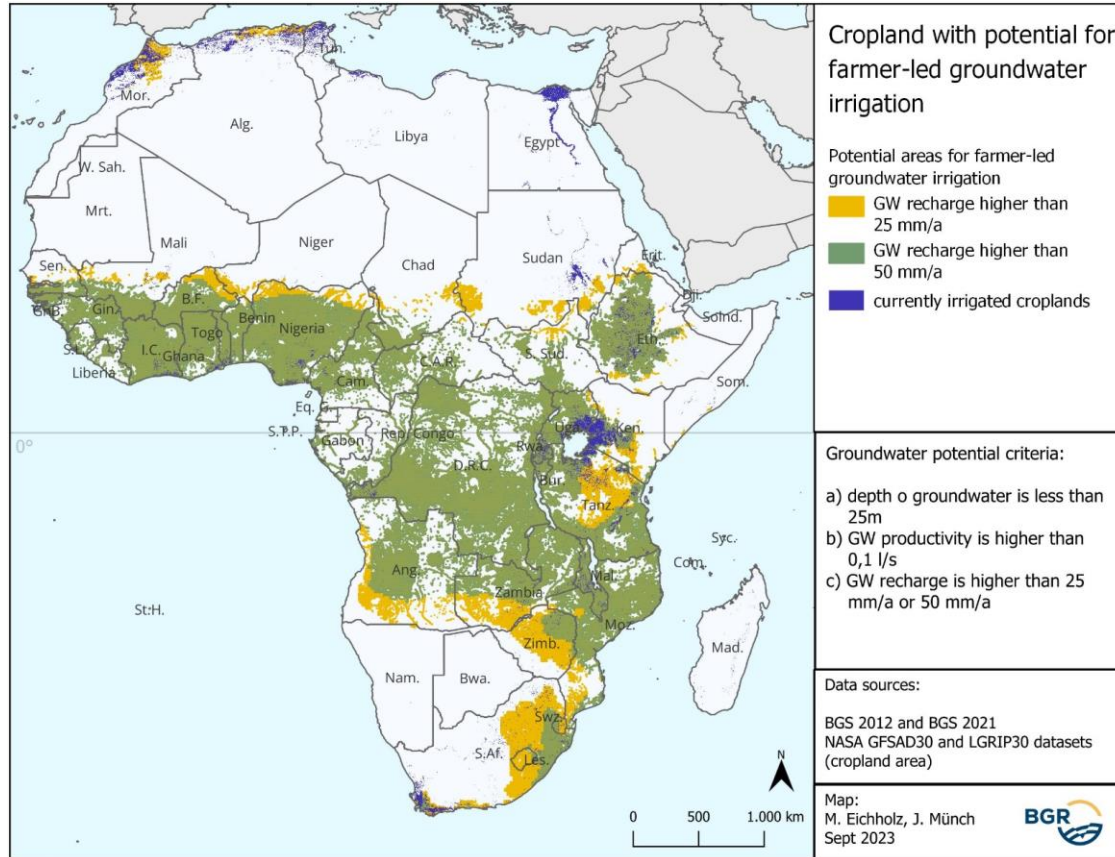
Methodischer Ansatz: Angebot



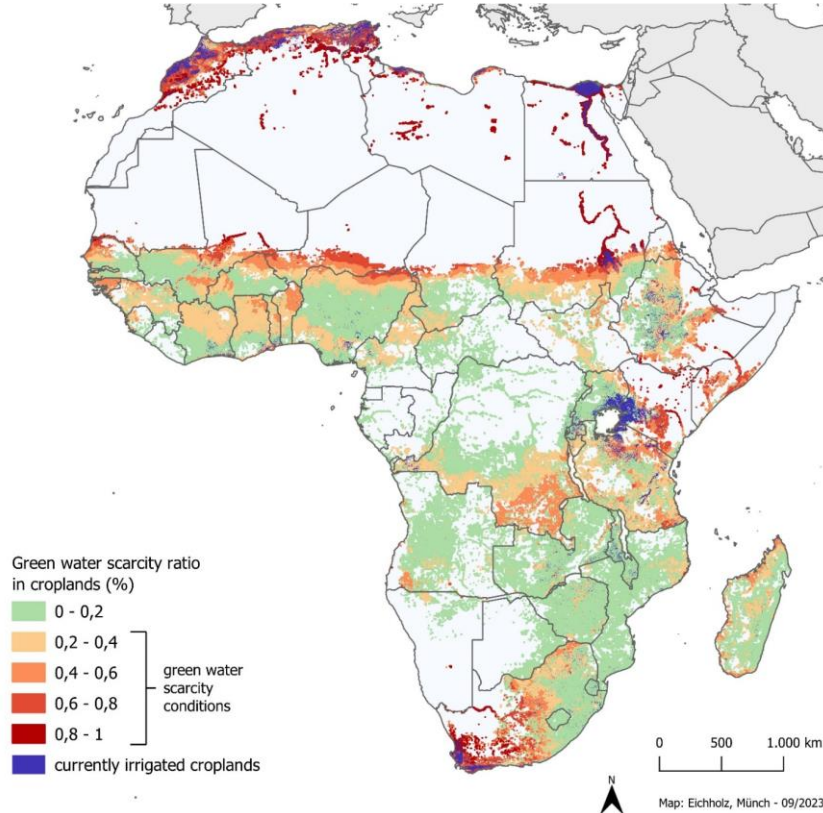
Kontinentale Daten, 5km grid

- Geeignet zur Identifizierung günstiger Regionen
- Keine Detailkarten für die Implementierung

Günstige Regionen für die Subsistenlandwirtschaft



Methodischer Ansatz: Bedarf



$$GWS = \frac{BWR}{CWR}$$

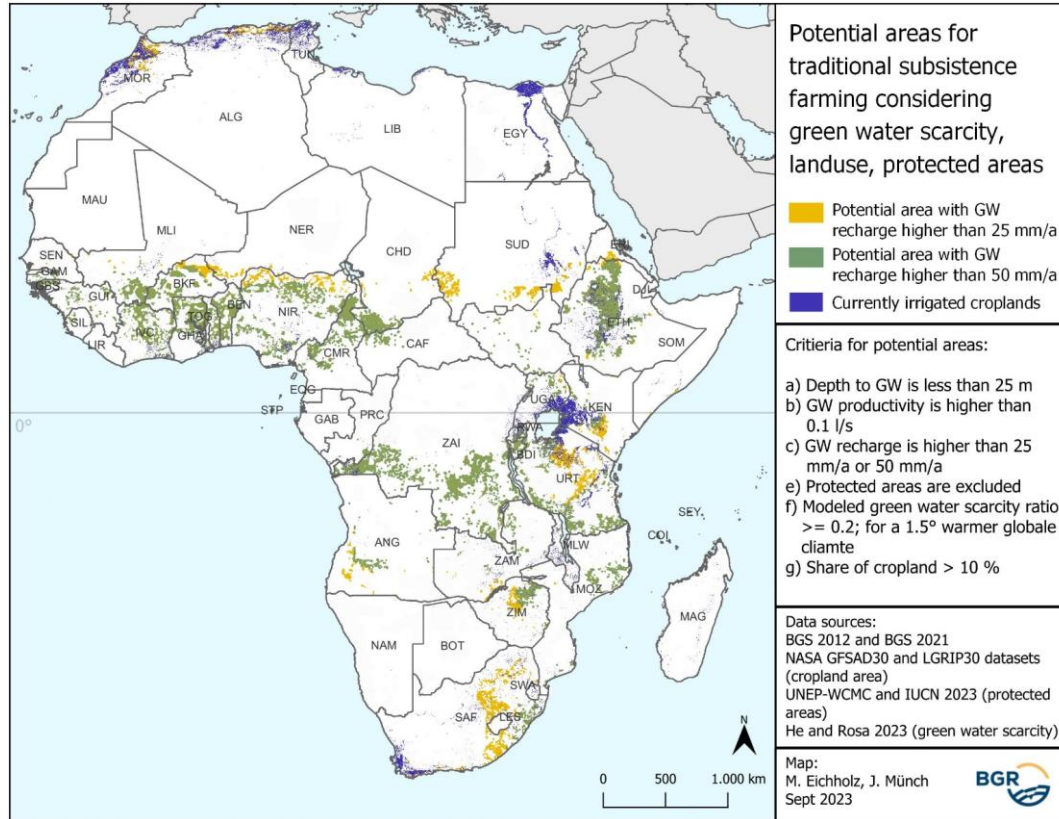
GWS = Green Water Scarcity

BWR = Blue Water Requirement

CWR = Crop Water Requirement

Ergebnis

GW Potentiale für Subsistenzlandwirtschaft



- Einschränkungen
 - Kontinentale Ebene, grobe Auflösung (5x5 km)
 - Keine Detailanalyse auf regionaler/lokaler Ebene
 - Grundwasser Qualität nicht berücksichtigt
- Potentiale für GEO-Community
 - Hochauflösende EO-Daten zu Landnutzung, Bewässerungsflächen und ET → detaillierteres Bild der Wassernachfrage
 - Satellitengestützte Trends zur Erfassung der Grundwasserspeicher (GRACE) → Monitoring großskaliger Veränderungen
 - Kombination mit Klimadaten → Szenarien zur nachhaltigen Nutzung und Resilienz

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt: johannes.muench@bgr.de

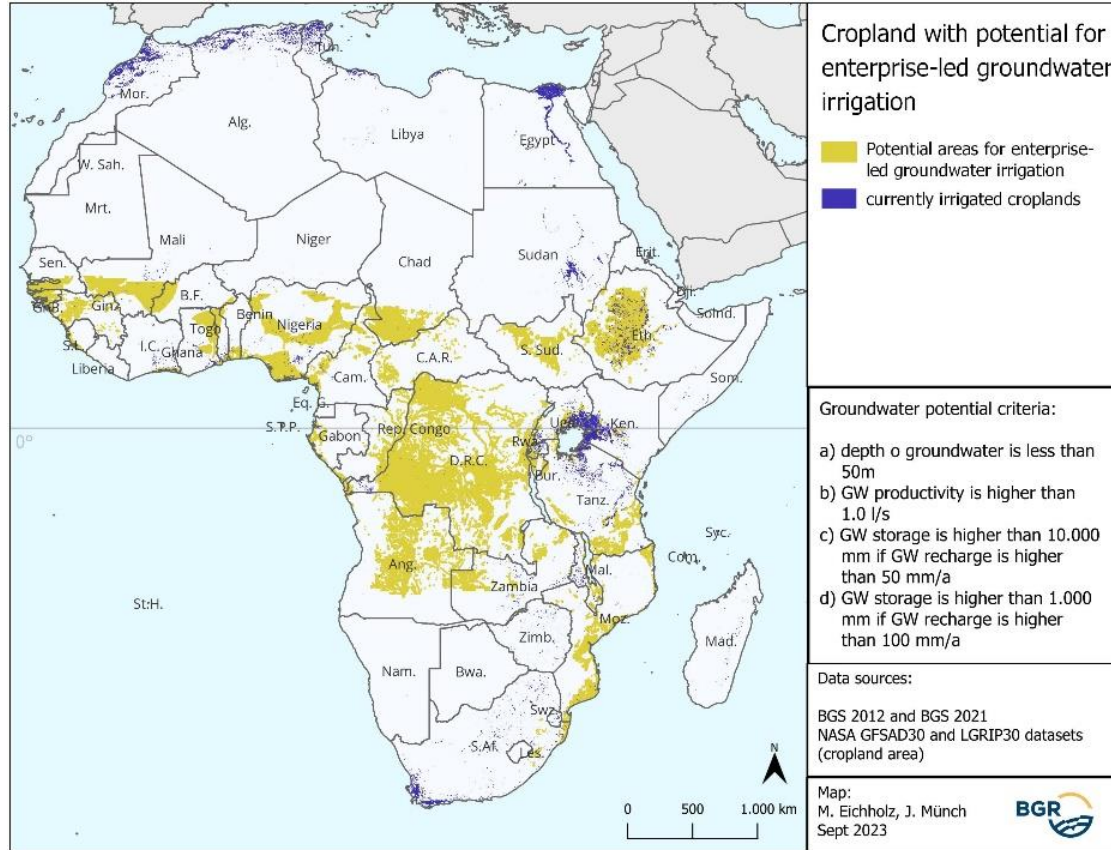
Anhang

Grenzwerte und Kriterien

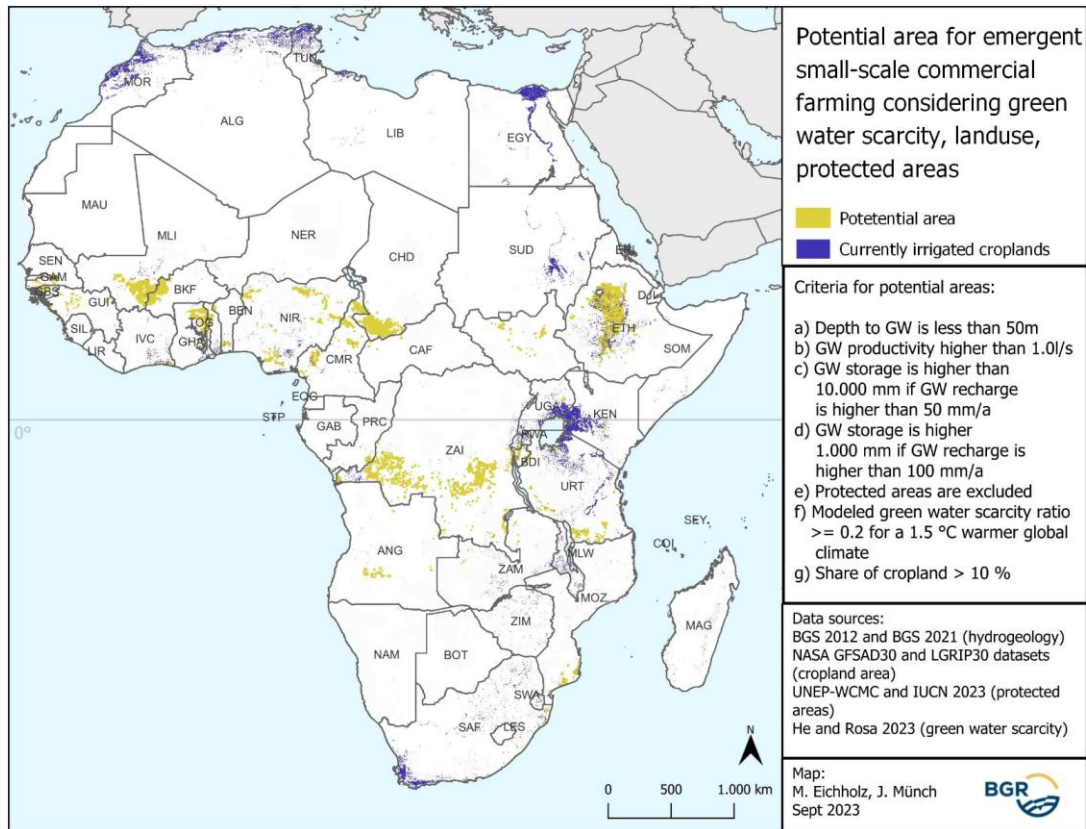
Parameter	Subsistenz Landwirtschaft ca. 0,1 ha	Absatzorientierte kleinskalige LaWi 5 – max 20 ha
Recharge (mm/a)	≥ 50 (grün) ≥ 25 (gelb)	≥ 50 wenn $S \geq 10.000$ ≥ 100 wenn $S \geq 1.000$
Deth (mbs)	≤ 25	≤ 50
Productivity (l/s)	$\geq 0,1$	≥ 1
Storage (mm)	Kein Kriterium	≥ 10.000 wenn $R \geq 50$ ≥ 1.000 wenn $R \geq 100$

Außerdem: GWS $\geq 0,2$
Anteil Ackerfläche $\geq 10 \%$
Schutzgebiete ausgeschlossen

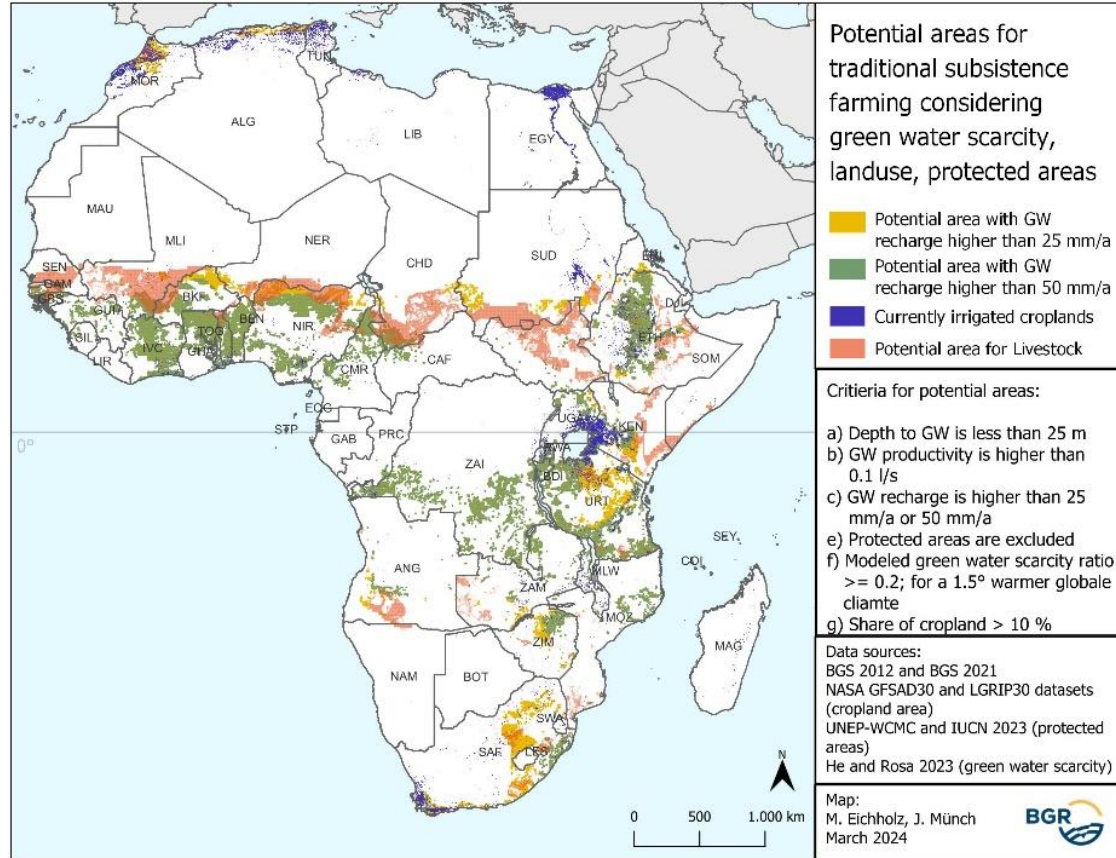
Günstige Regionen für absatzorientierte Landwirtschaft



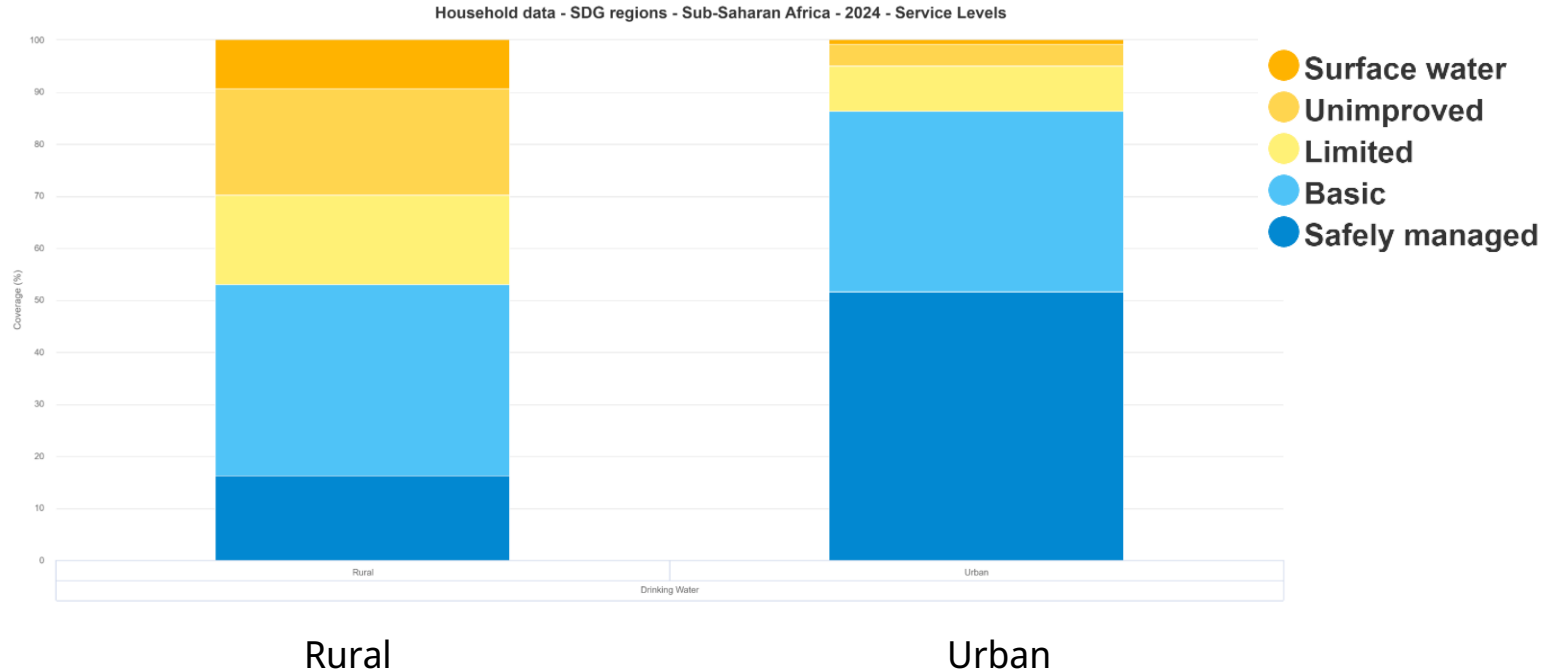
Potentiale industrielle Landwirtschaft



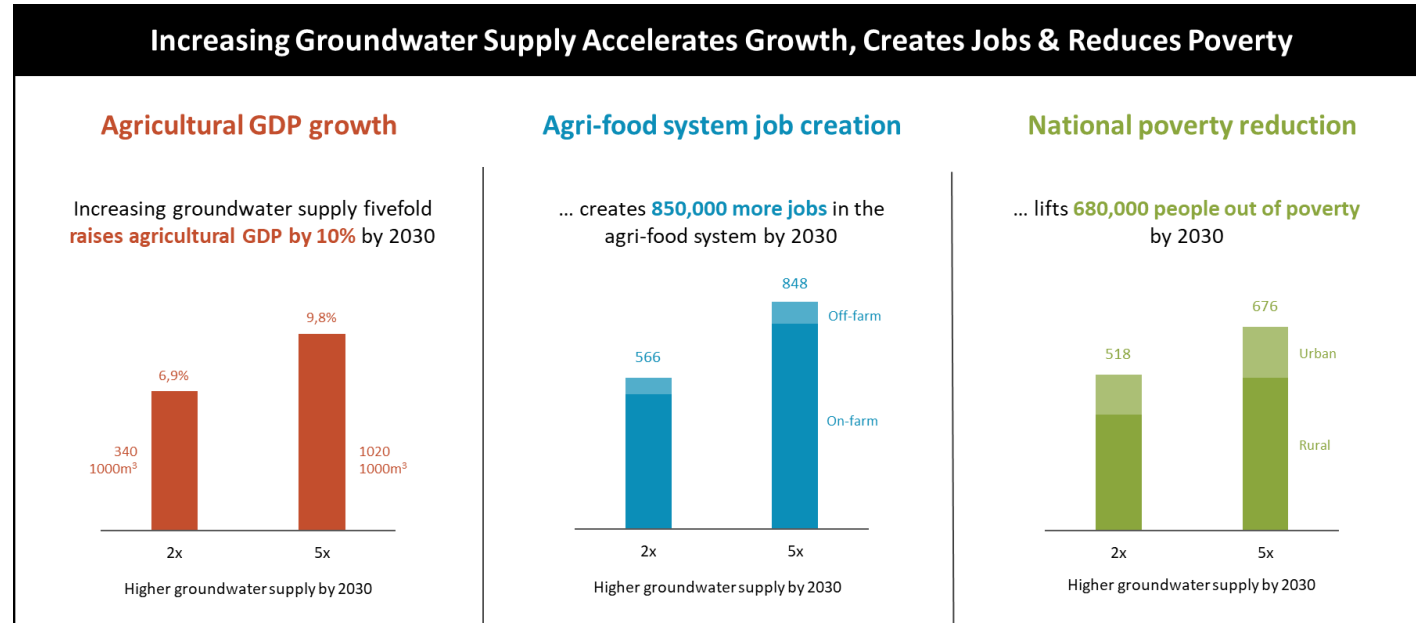
Potentiale Lawi und Pastoralismus



Herausforderungen: Trinkwasserversorgung in SSA



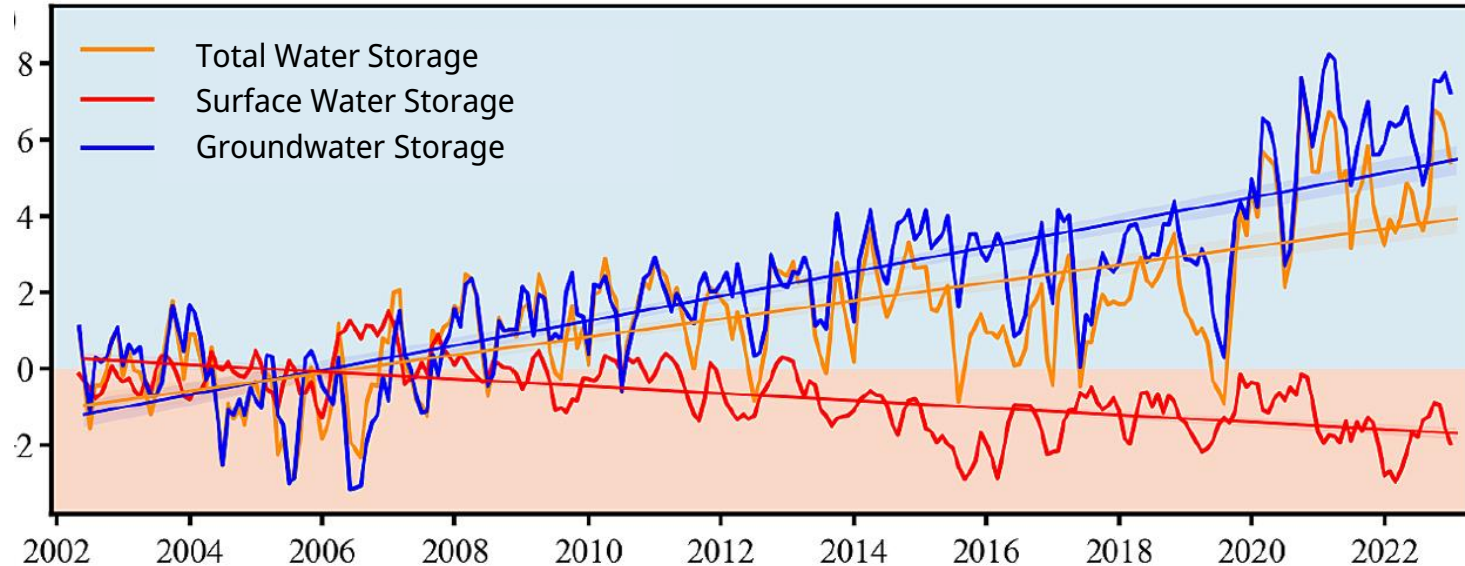
Sozioökonomisches Potential von Grundwasser



Source: Preliminary Uganda RIAPA model results

Narrative

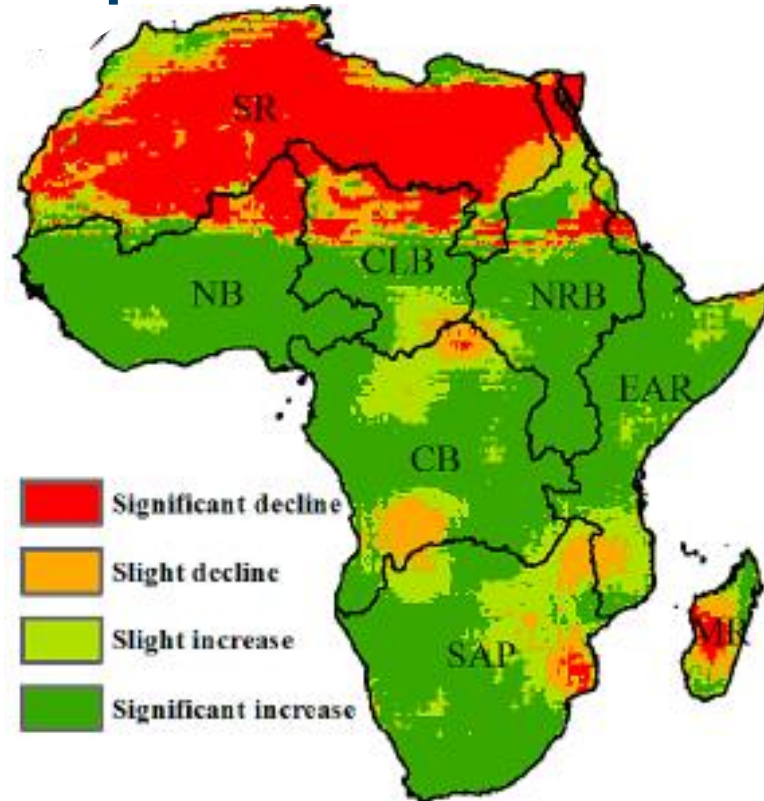
Development of Groundwater Storage



→ **Currently high dependence on surface water in SSA**

Source: K. Ding et al. 2025

Narrative Development of Groundwater Storage

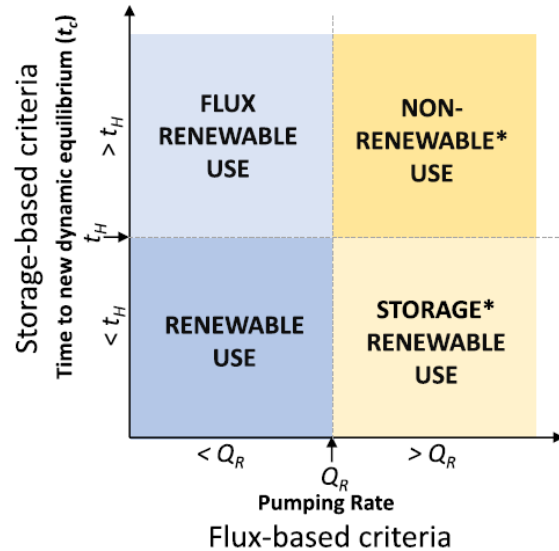


SR = Sahara Region;
 NB = Niger River Basin;
 CLB = Chad Lake Basin;
 NRB = Nile River Basin;
 CB = Congo Basin;
 EAR= East Africa Region;
 SAP = South Africa Plateau;
 MR = Madagascar Region

Why is the potential not being unlocked?

Narrative Global narrative of overexploitation does not fit to many parts of SSA	Knowledge Hardly any knowledge of the potential available at local level
Investments Financing instruments not tailored to the development of groundwater resources	Capacity Lack of capacity in well construction and groundwater management

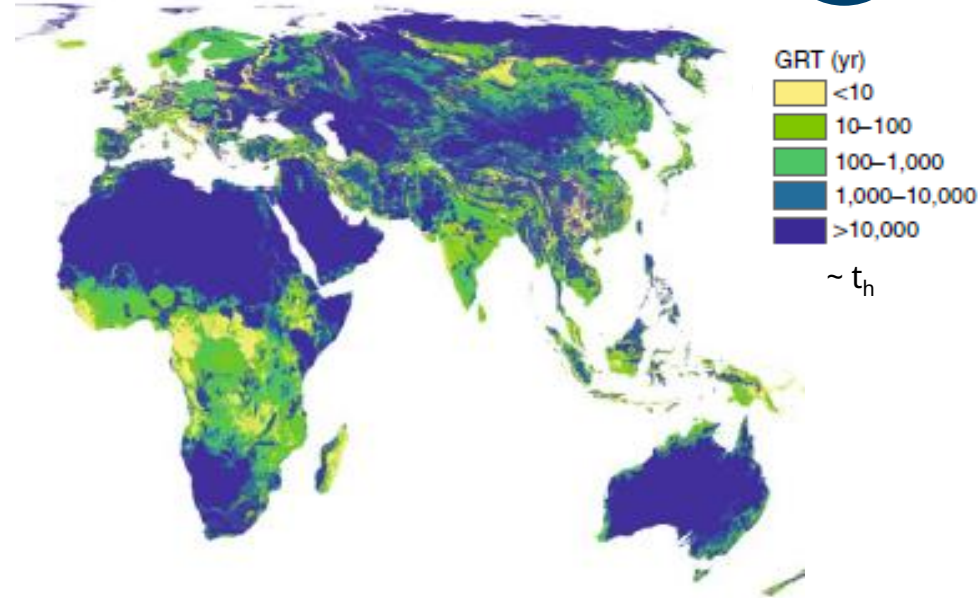
Renewable Groundwater



Cuthbert et al. 2023

Definition:

Renewable groundwater use allows for **dynamically stable re-equilibrium** of groundwater levels and quality *on human timescales*.

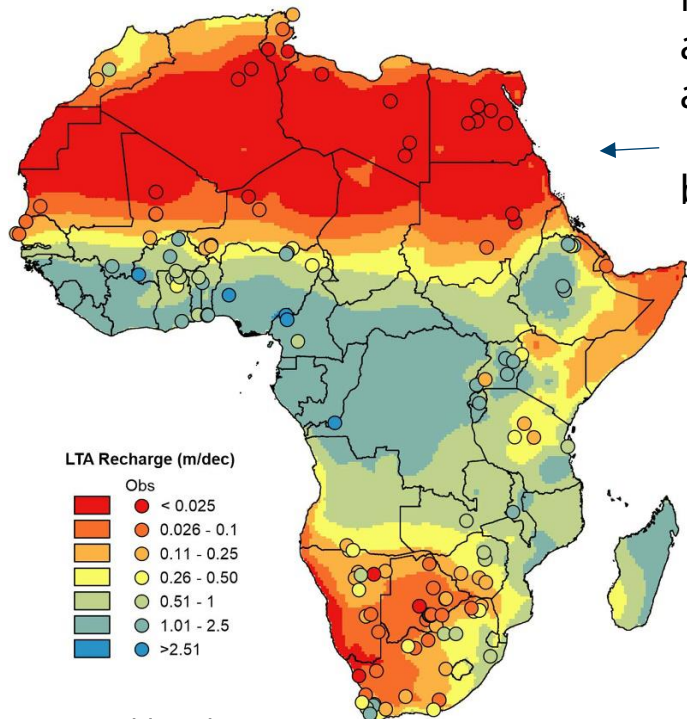


Cuthbert et al. 2019

- Depends on pumping regimes
- Is not the same as sustainable use

How will groundwater recharge develop in Africa?

Long-term average recharge



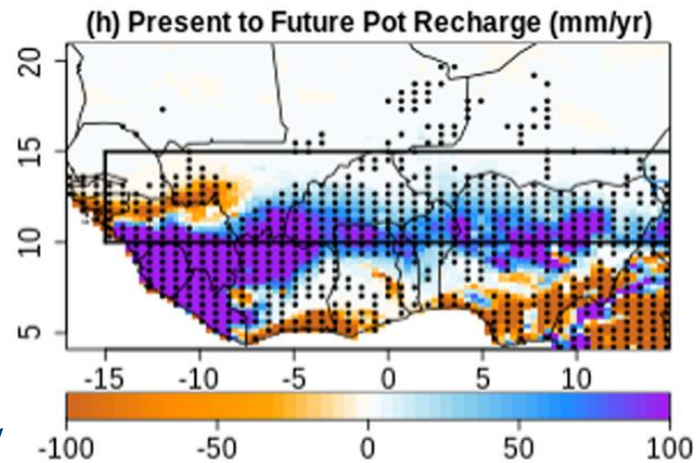
MacDonald et al. 2021

Main hydrogeological areas:

- a) Low recharge, high storage
- b) High recharge, low/moderate storage

Global warming does not automatically reduce recharge

Projections for West-Africa



Cook et al. 2022

Projected increases in potential groundwater recharge and reduced evapotranspiration under future climate conditions in West Africa

P.A. Cook^{a,*}, E.C.L. Black^a, A. Verhoef^b, D.M.J. Macdonald^c, J.P.R. Sorensen^c

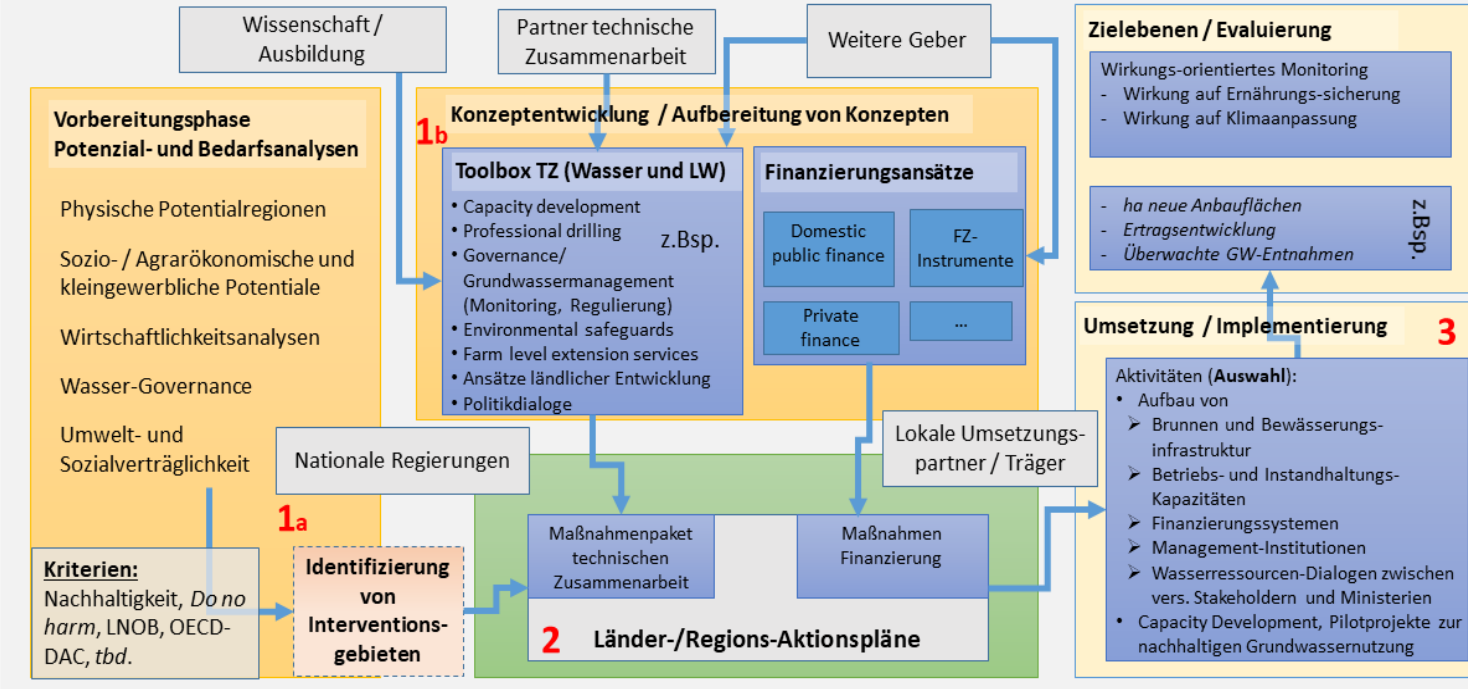
^a NCAS-Climate, Department of Meteorology, University of Reading, UK

^b Department of Geography and Environmental Science, University of Reading, UK

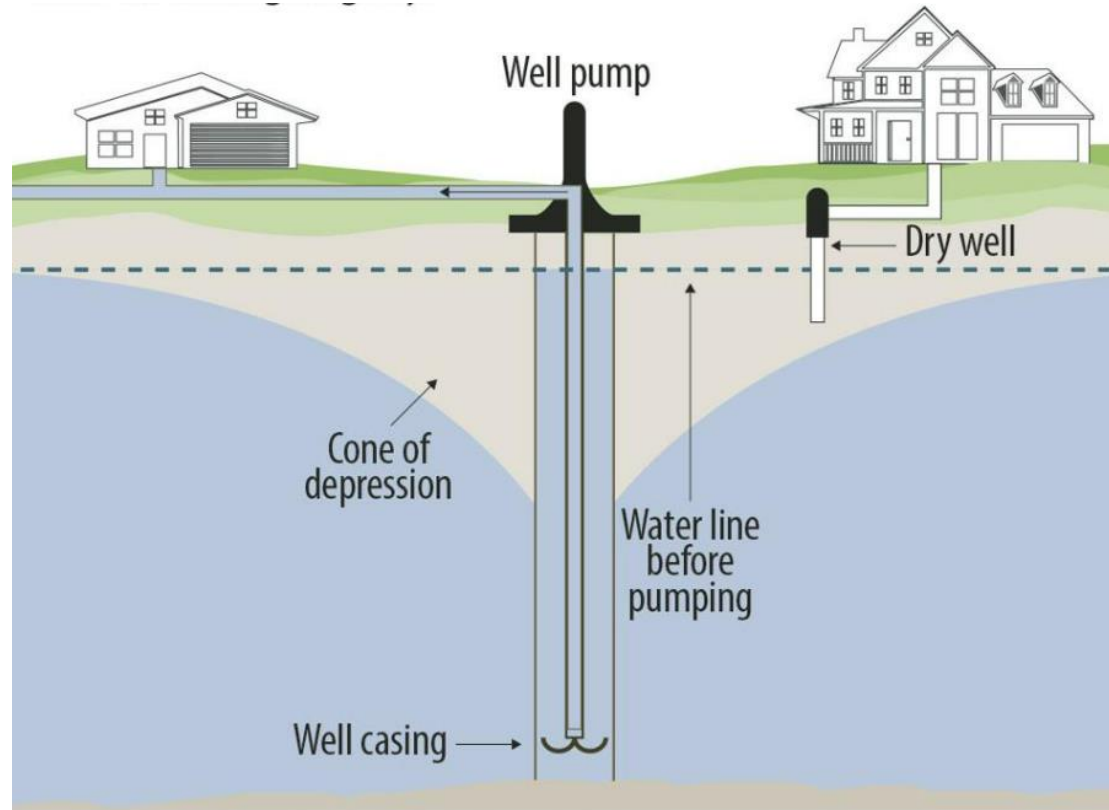
^c British Geological Survey, UK

Groundwater for food security and resilience (Arbeitstitel)

Projektkoordinierung



Appendix



Nachhaltigkeitsrisiken



	High Risk	Low Risk
Recharge	low	high
Well productivity	high	low
Storage volume	high	low