

MedWater –

Nachhaltige Bewirtschaftung politisch und ökonomisch relevanter Wasserressourcen

in hydraulisch, klimatisch und ökologisch hoch-dynamischen

Festgesteinsgrundwasserleitern des Mittelmeerraumes

(Laufzeit: 1.7.2017 – 30.6.2020)

Prof. Dr. Irina Engelhardt

Fachgebiet Hydrogeologie, Institut für Angewandte Geowissenschaften

GRoW Auftaktkonferenz 12.-13.9.2017 Karlsruhe

GRoW
GLOBALE RESSOURCE WASSER

GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Fördermaßnahme „Globale Ressource Wasser (GRoW)“ gefördert.

Motivation

- Aktuelle Bewirtschaftungsstrategien in semiariden Gebieten zielen vorrangig auf weitere Steigerung der Ressourcenbereitstellung ab.
- Ziel 6 der SDG: Universeller und gerechter Zugang zu sauberem Wasser und Trinkwasser

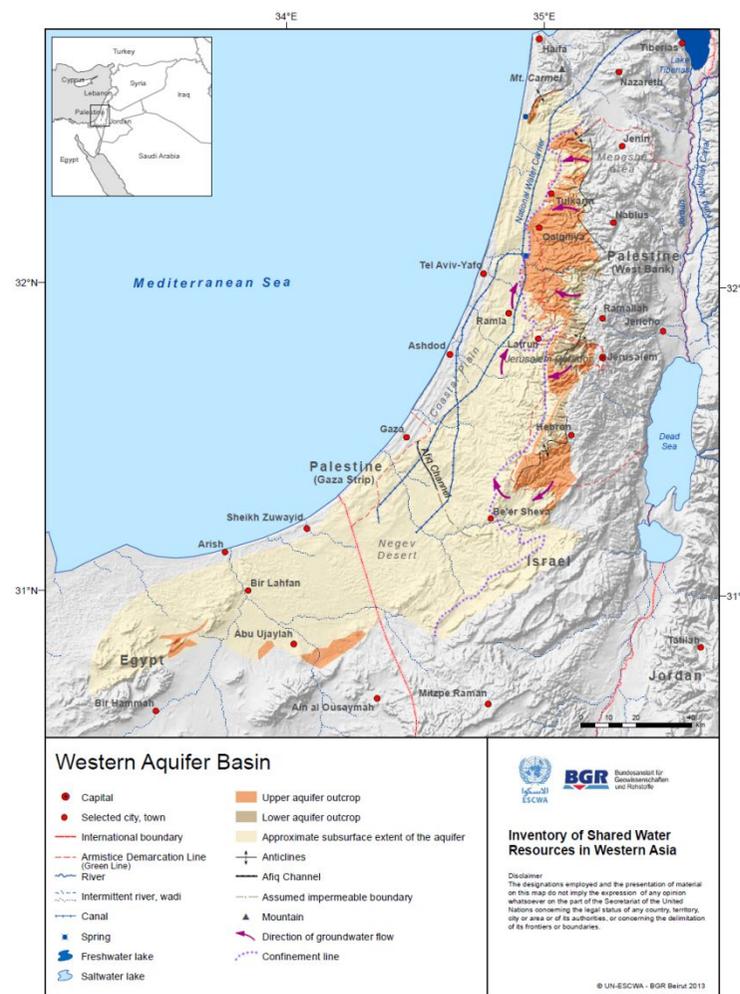


Ziel

Entwicklung von **Managementwerkzeugen** für
Festgesteinsgrundwasserleiter in
mediterranean Klima zur **Verbesserung der
Wassernutzungseffizienz** unter
Berücksichtigung des **Erhalts vorhandener
Wasserressourcen und
Ökosystemdienstleistungen.**



Trockengefallene Yarkon Quelle (arab. Ras al Ain Spring), Israel, im Jahr 2009



Was macht MedWater so wertvoll?



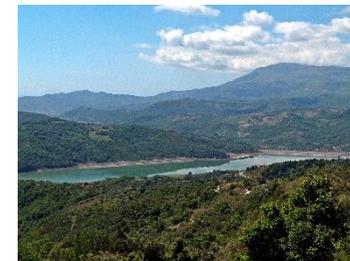
- Western Aquifer Basin (WAB) als Projektgebiet in Israel / Palästinensische Autonomiegebiete
 - Seit den 50er Jahren massiv bewirtschaftet
 - Gut dokumentierte Daten inklusive langjähriger Zeitreihen
- Hohe räumliche und zeitliche Variabilität (z.B. Niederschlag)
- Hohe Dynamik und kurze Reaktionszeiten aufgrund der Festgesteinscharakteristika
- Management und Bewirtschaftung der Wasserressourcen ungleich schwieriger
- Betrachtung nur über Integrierten Ansatz (Hydrogeologie, Hydrologie, Klima), dynamische Kopplung mit Echtzeitdaten und Integration der Ökosysteme sinnvoll

Was macht MedWater so wertvoll?

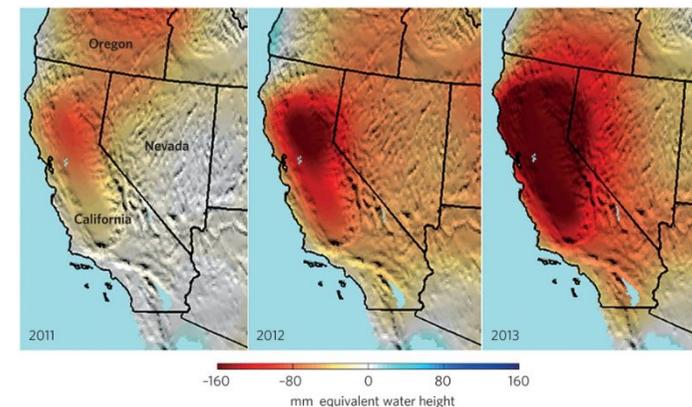
- Transfer auf Mittelmeerraum und auf die Globale Skala
 - Lez Einzugsgebiet (Montpellier) – 20 Jahre Bewirtschaftung zur Wasserversorgung
 - Alento (Süditalien) – TERENO-MED (BMBF) (Bodenfeuchtemessnetz)
 - Kalifornien – vergleichbares Klima, auch Karbonatgrundwasserleiter



Die Lez-Quelle



Alento Stausee



Dry season (September-November) water storage anomalie.
Red areas show the height of the water in comparison to a 2005-2010 average
(Image by Felix Landerer, NASA Jet Propulsion Laboratory)

Expertise

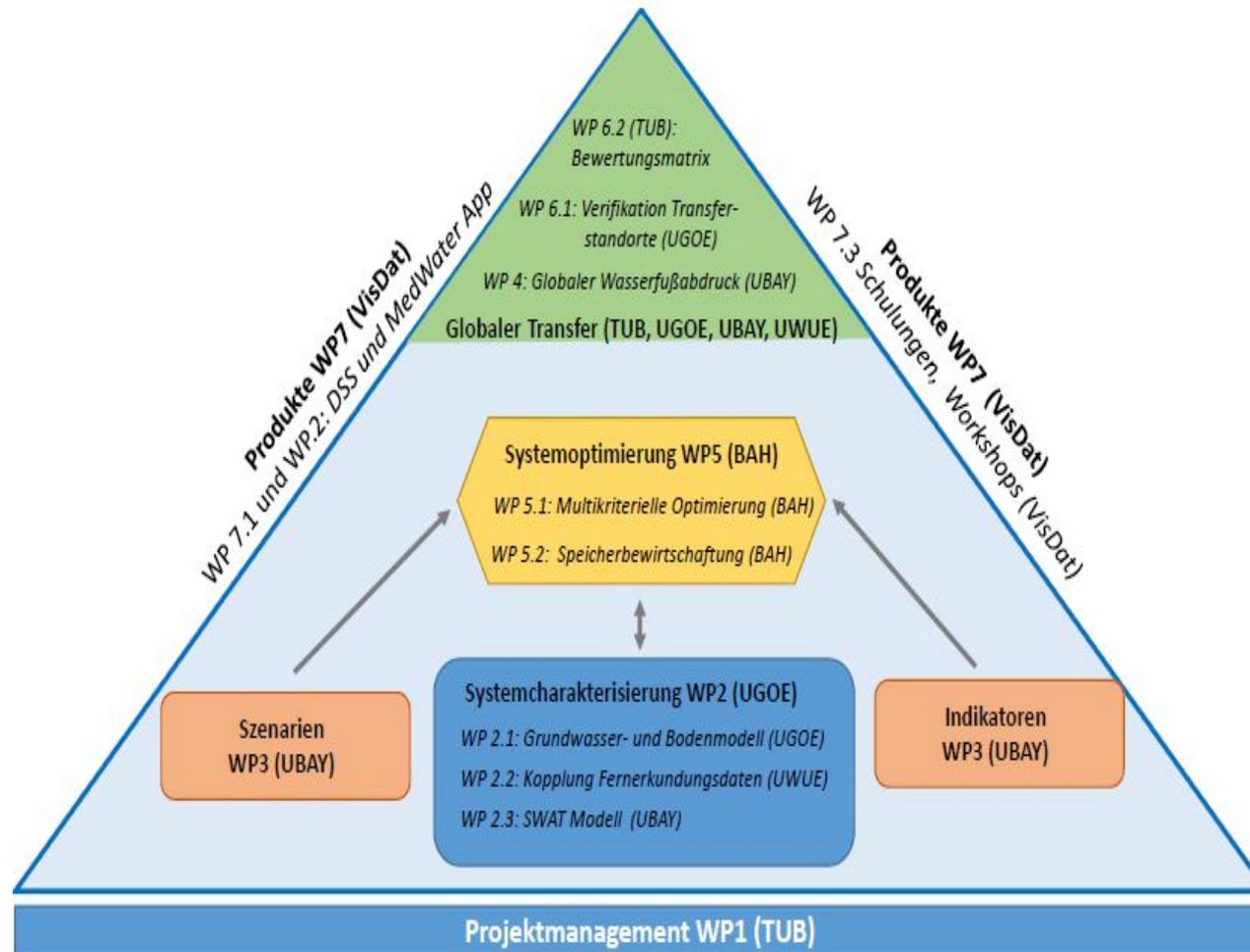


- Technische Universität Berlin, Fachgebiet Hydrogeologie
Projektleitung: Prof. Dr. Irina Engelhardt
- Universität Bayreuth, Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften,
Fachbereich Ökosystemleistungen – *Prof. Dr. Thomas Köllner*
- Universität Göttingen, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen,
Abteilung Angewandte Geologie – *Prof. Dr. Martin Sauter*
- Universität Würzburg, Institut für Geographie und Geologie, Lehrstuhl für
Fernerkundung – *Prof. Dr. Christopher Conrad*
- Büro für Angewandte Hydrologie (BAH-Berlin) – *Dr. Bernd Pfützner*
- VisDat Geodatentechnologie GmbH – *Dr. Micha Gebel*

Globale Partnerschaften

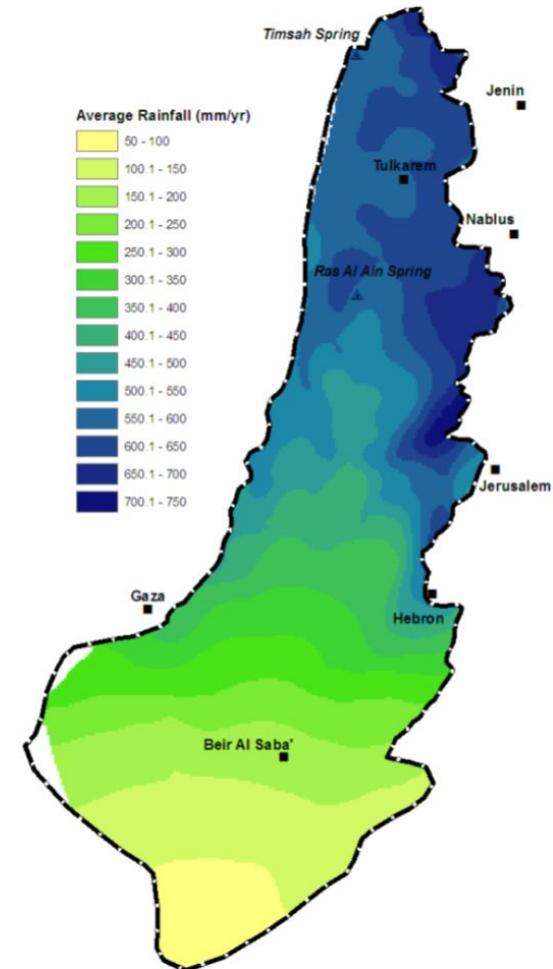
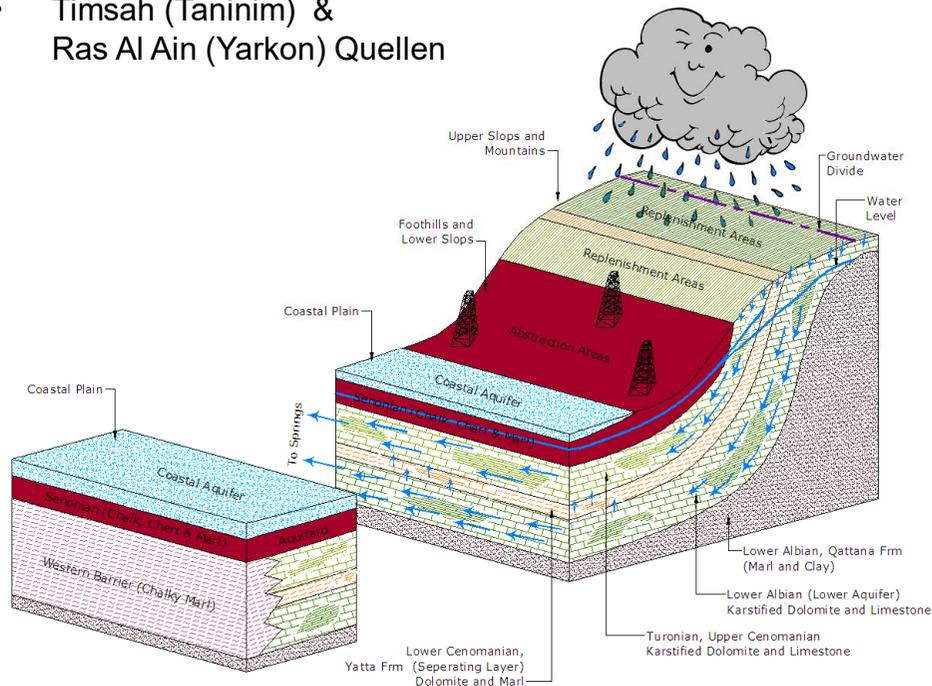


Integrierter Ansatz



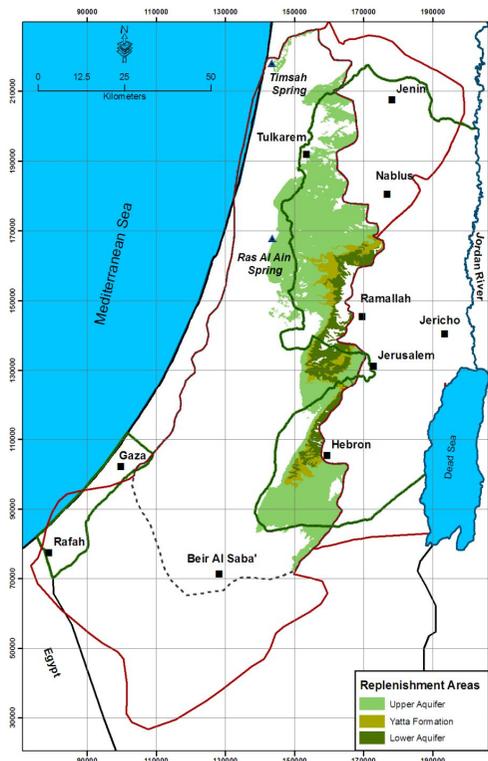
Systemcharakterisierung und Prognosemodellierung

- Western Aquifer Basin (WAB)
 - Alternativnamen:
 - Palestine: Western Mountain Aquifer, Ras al Ain-Timsah Aquifer
 - Israel: Yarkon-Taninim Aquifer
- Größe: ~9000 km²
- 2 Karbonatgrundwasserleiter
- Niederschlag: 50-750 mm/a
- Timsah (Taninim) & Ras Al Ain (Yarkon) Quellen



Systemcharakterisierung und Prognosemodellierung

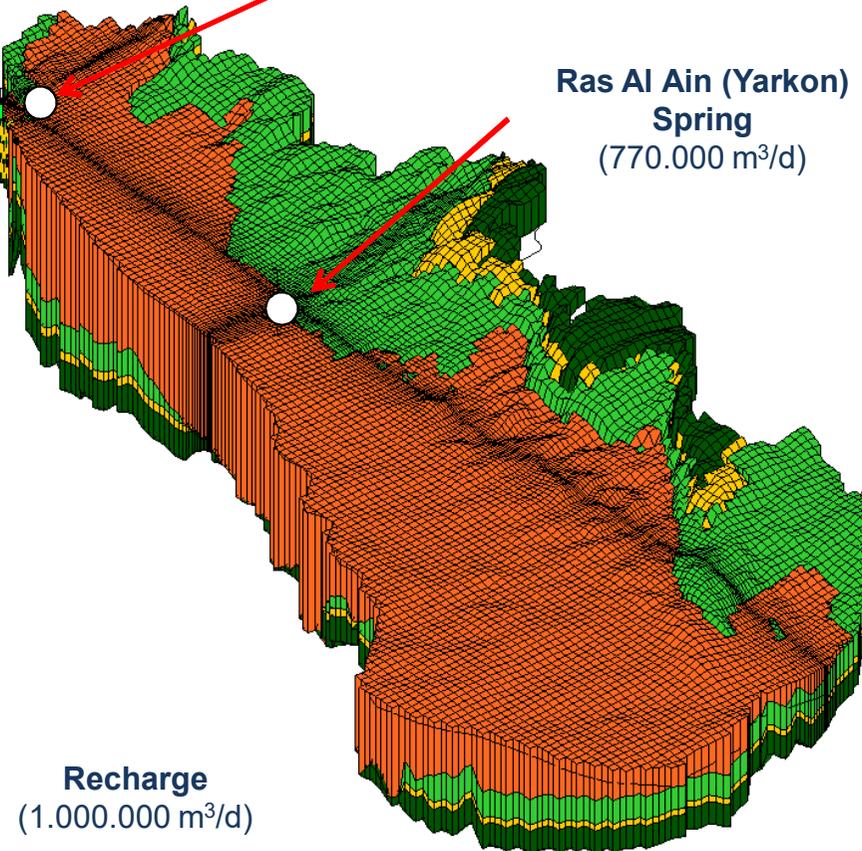
Hydrologisch-hydrogeologisch
gekoppelten Prozesse



Sea water
inflow
(11.000 m³/d)

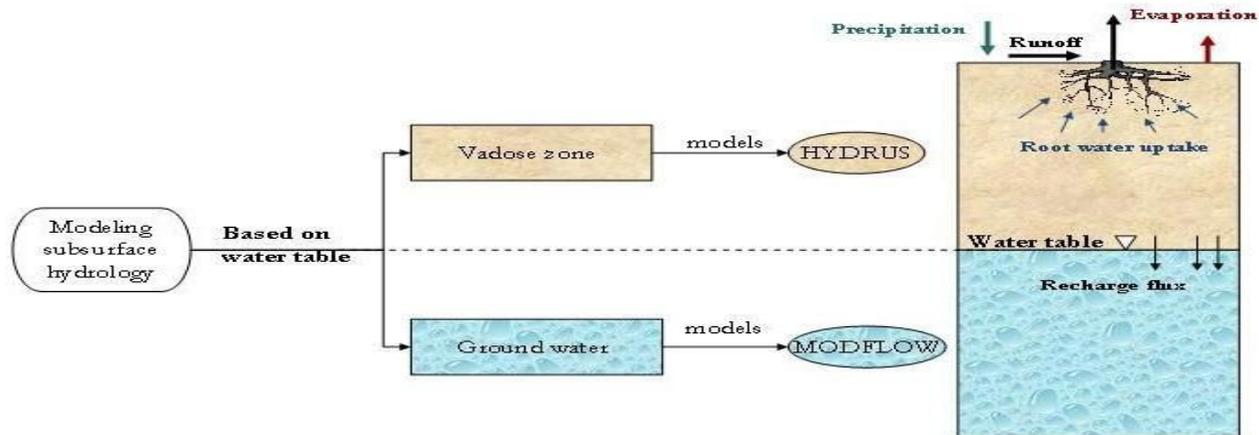
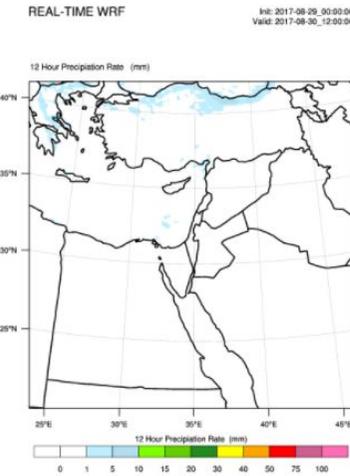
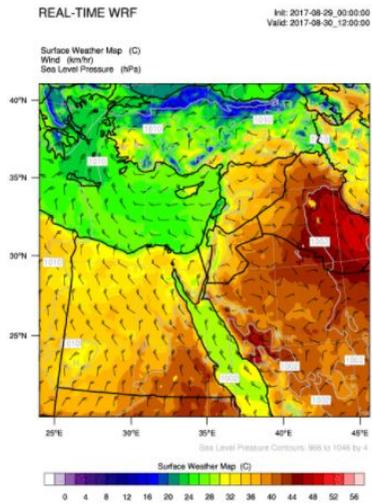
At Timsah (Taninim) Spring
(290.000 m³/d)

Ras Al Ain (Yarkon)
Spring
(770.000 m³/d)



Recharge
(1.000.000 m³/d)

Kopplung Hydrogeologisch-Hydrologisch-Klimatisches Modell



Kopplung Hydrogeologisch- Hydrologisches Modell + Fernerkundung

- Einbindung von Fernerkundungsdaten (Bodenfeuchte und Landnutzung)
- EU-Copernicus Programm (Sentinel), RapidEye und Landsat-8 → Daten zur Quantifizierung landwirtschaftsrelevanter und bodenspezifischer Parameter



Bodenfeuchtemesssonde

- Validierung der Daten mit Hilfe von in situ-Messungen



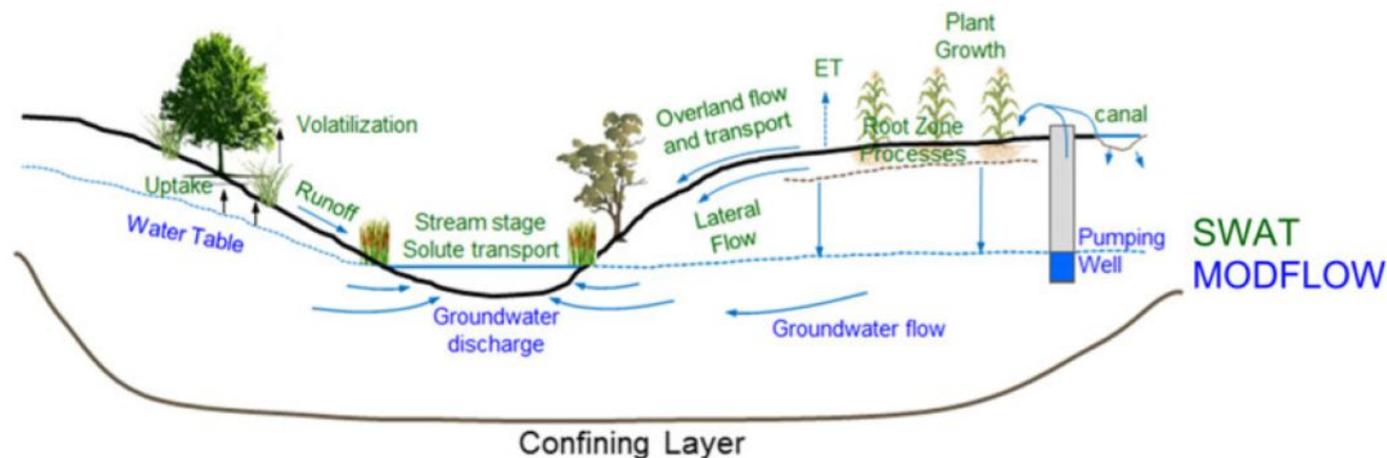
Landsat-8



RapidEye

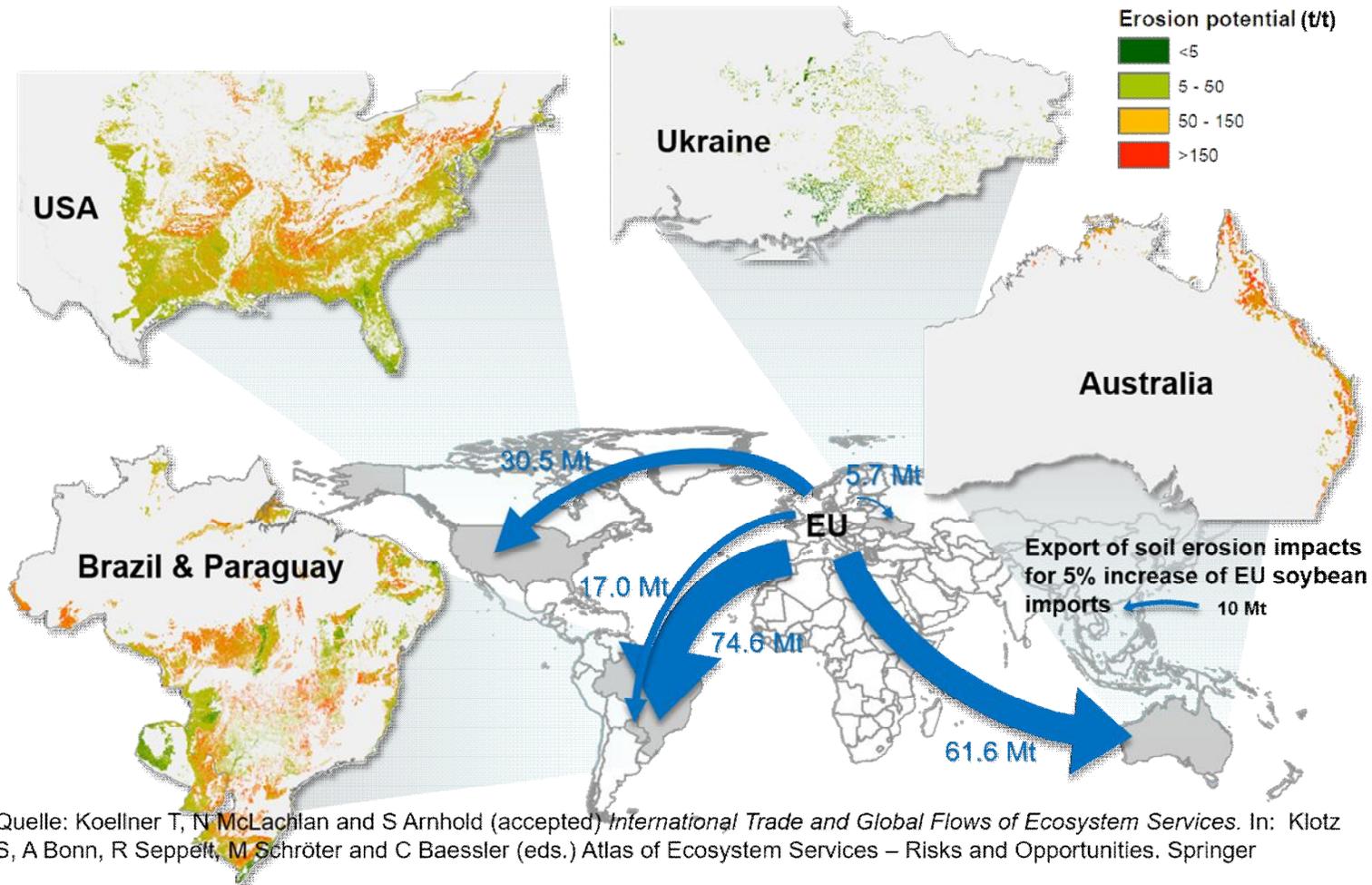
Ökosysteme, Virtuelles Wasser und Globaler Wasserfußabdruck

- Kopplung von Ökologie (SWAT) und Hydrogeologisch-Hydrologischem Modell (MODFLOW)



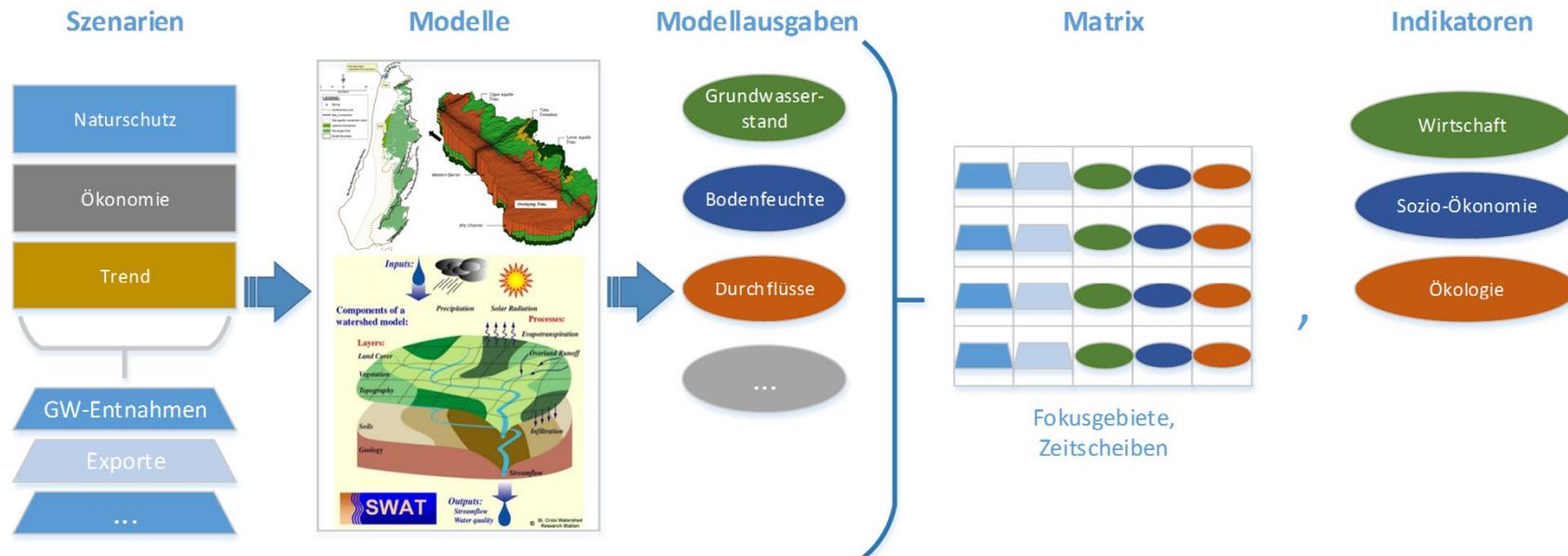
- Entwicklung von Konzepten zur Übertragung vom lokalen auf den überregionalen und evtl. globalen Maßstab
- Über ein global parametrisiertes SWAT-Modell wird der Wasserfußabdruck für den Import und Export von Lebensmitteln bestimmt.
- Darstellung der Interaktion mit globalen Wasserressourcen und Ökosystemdienstleistungen.

Erosions-„Fußabdruck“ Exemplarische Ergebnisse für die EU

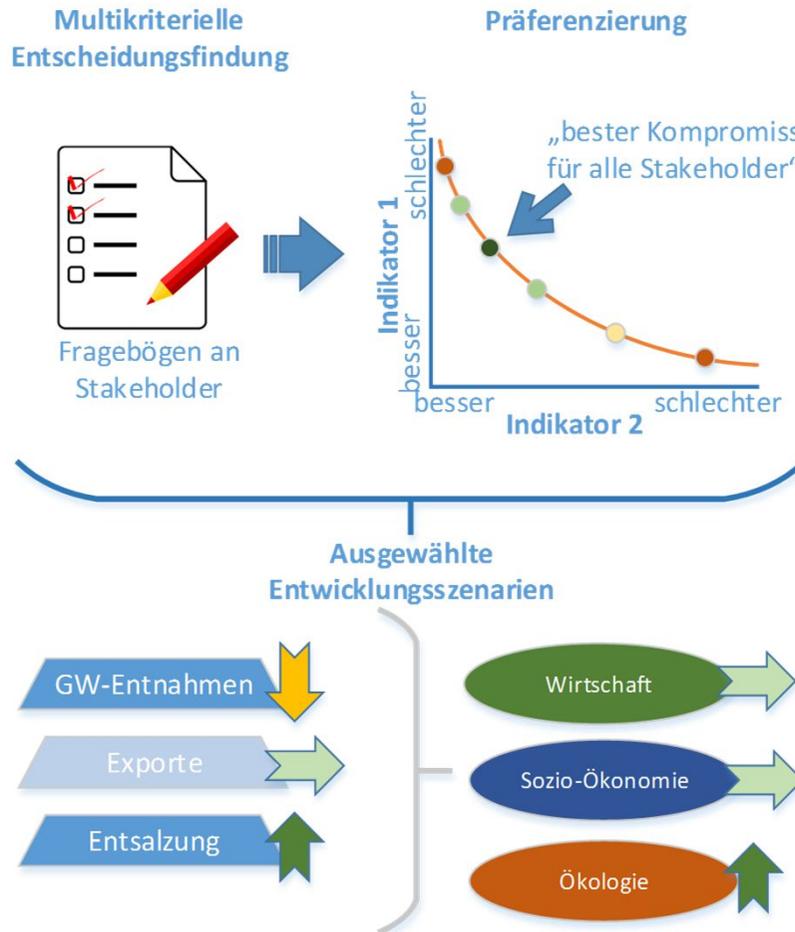


Szenarienanalyse und Ableitung von Indikatoren

- Definition äußerer Einflussfaktoren und Formulierung von Szenarien (Trend, Naturschutz, Ökonomie) unter Berücksichtigung der Variabilität der Einflussfaktoren.
- Prognose des Ressource-Verbraucher-Systems für definierte Szenarien
- Bewertung der Ergebnisse unter den Aspekten der Nachhaltigkeit, Ökologie, Ökonomie und Soziales.
- Ableitung von Indikatoren und Zielvariablen.



Speicherbewirtschaftung & Systemoptimierung

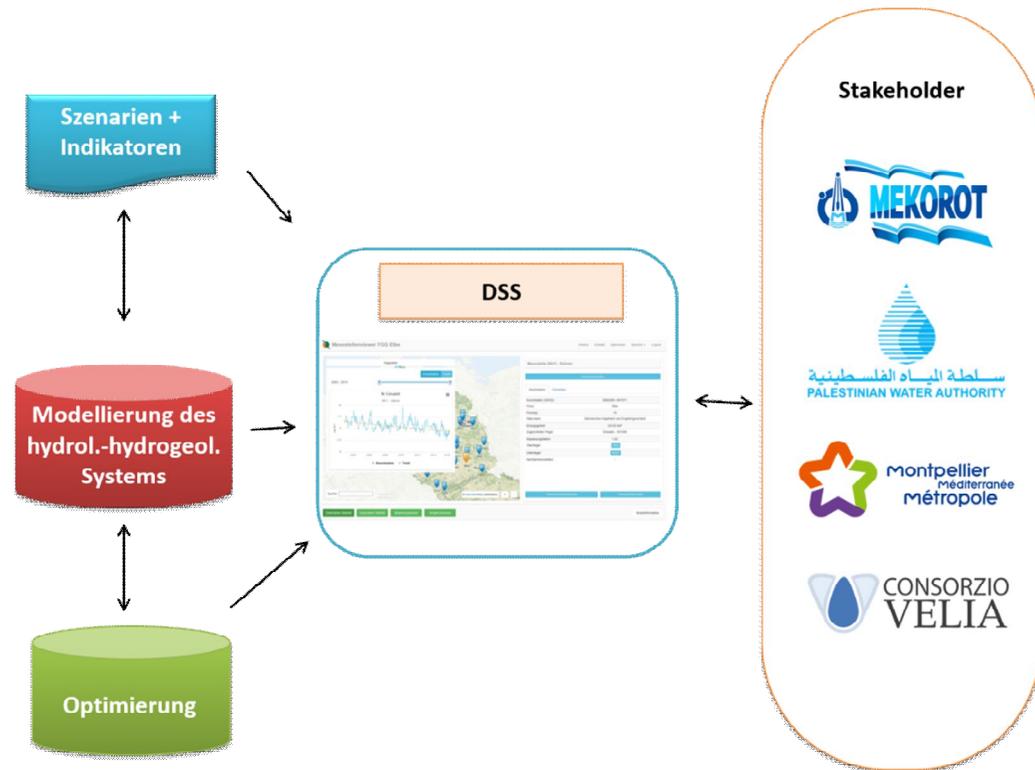


- Aufbau von Modellen zur Beschreibung der Trigger-Response-Beziehungen
- Multi-kriterielle Optimierung der Bewirtschaftung bzgl. der Zielvariablen (z. B. virtuelles Wasser, Umfang Meerwasserentsalzung, Oberflächen- und Grundwasserentnahme, Biodiversität, Grundwasserqualität, Wasserzugänglichkeit).
- Ableitung pareto-optimaler Lösungen und Entwicklungsszenarien unter Berücksichtigung der Stakeholder Interessen und regionalen Entwicklungsziele.

Produktverbreitung und Wissenstransfer

Decision Support System (DSS) transferiert und veranschaulicht Modellergebnisse

- zur direkten Berücksichtigung von Witterungsereignissen und deren Folgen,
- zum Aufzeigen der Einflüsse von hydrologischen und Landnutzungsänderungen auf Ökosystemleistungen,
- zur Berücksichtigung der Variation externer Einflüsse, bedingt durch technische (z. B. Veränderungen in der Grundwasserbewirtschaftung), sozioökonomische (z. B. Veränderungen im Wasserbedarf) und globale Faktoren (z. B. klimatische Veränderungen).



Produktverbreitung und Wissenstransfer

**MedWater App abstrahiert
ausgewählte Ergebnisse aus dem DSS
für die mobile Anwendung.**

- Beantwortet Bewirtschaftungsfragen der Stakeholder (weniger „Expertenwissen“ notwendig),
- Liefert Schlüsselinformationen für die Stakeholder (z.B. Wasserressourcenverfügbarkeit, Bewässerungseffizienz, u.a.),
- Vermittelt Einblick in die Wechselwirkungen von Wasserressourcensystem, Bewirtschaftungspraxis und Bewässerungsmanagement, und
- Schult verantwortungsbewussten Umgang mit der Ressource Wasser.

