

A dynamic splash of blue water is centered at the top of the page, with smaller splashes extending horizontally to the left and right. The water is captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness. The background is a light, airy blue gradient.

Virtual Water Values (ViWA)



– Kooperationsvorhaben ViWA:

Multiskaliges Monitoring der Globalen Wasserressourcen und
Optionen für ihre effiziente und nachhaltige Nutzung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

ViWA.geographie-muenchen.de

Motivation: Die Umsetzung der UN SDGs unterstützen durch globales Monitoring und globale Simulation für effizientere und nachhaltige Wassernutzung

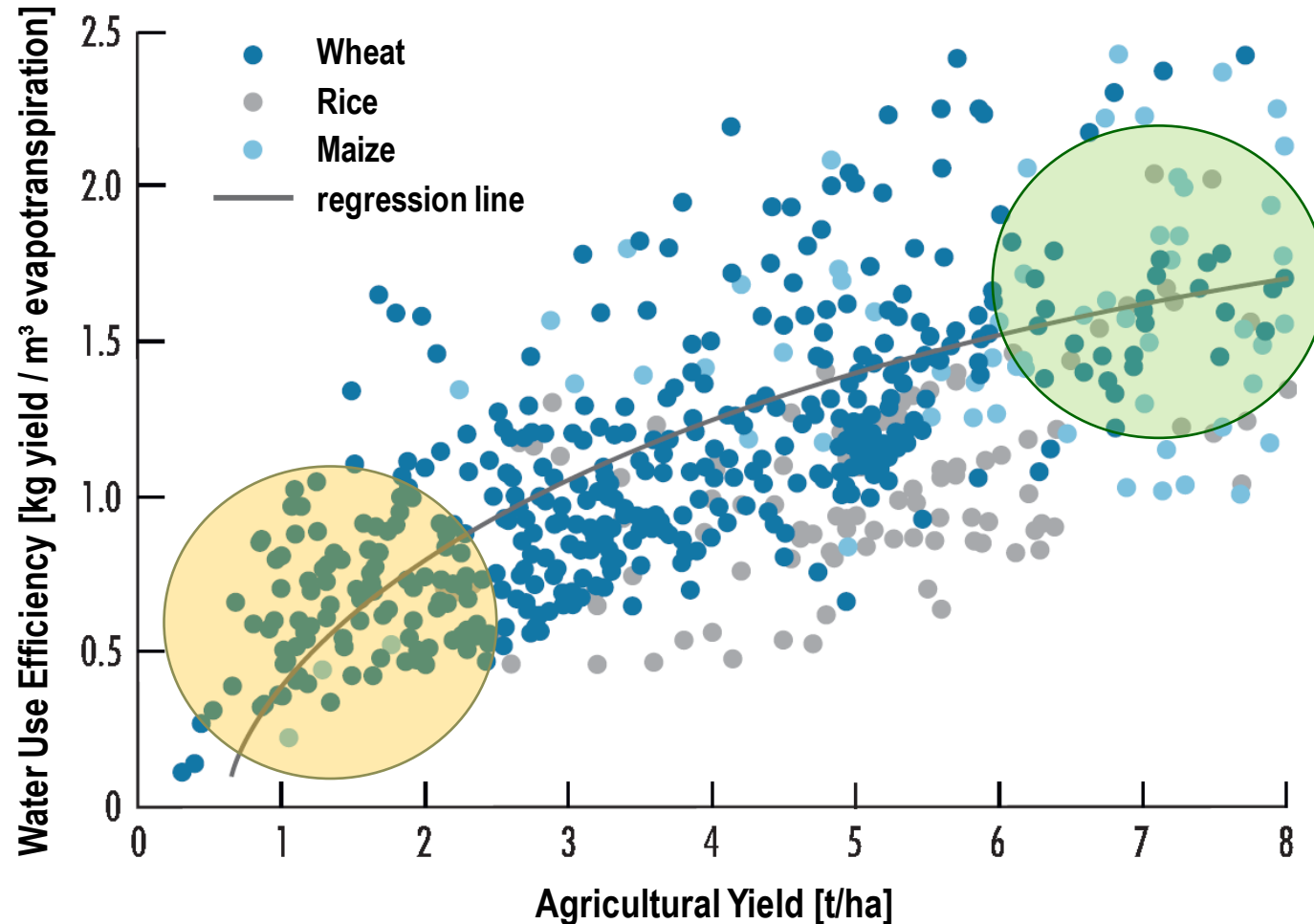


Ausgangspunkt

- Der water-food-energy nexus verkettet Nahrungsmittel- und Energieproduktion mit Wassernutzung
- Die globale Landwirtschaft macht 96% der heutigen Wassernutzung aus (grün – blau – grau) – Nachhaltigkeit entscheidet sich hier!
- Diese Nutzung ist gegenwärtig verschwenderisch und nicht nachhaltig:
 - Übernutzung von Wasserressourcen
 - Ineffiziente Nutzung des Wassers in der Landwirtschaft, zuviel Land für zu wenig Nahrungsmittel
- Es gibt keine globalen detaillierten Daten zu Effizienz und Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Wassernutzung:
 - Keine Klarheit über die globalen hot-spots und über die Nutzungskonkurrenzen dort
 - Keine Möglichkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit der Wassernutzung im Welthandel mit Nahrungsmitteln z.B. über Kontrollen oder Anreize für virtuelle Wasserflüsse zu berücksichtigen
- Digitalisierung bringt neue Beobachtungsdaten (z.B. durch COPERNICUS Sensoren) und Simulationsansätze (Auflösung der Skalen zwischen lokal und global, Szenarien etc.)

Wo ist das Problem?

Niedrige Ernten verschwenden Wasser und Landfläche an die Landwirtschaft:



Niedrige Erträge nutzen Wasser unproduktiv und benötigen deshalb mehr Land.

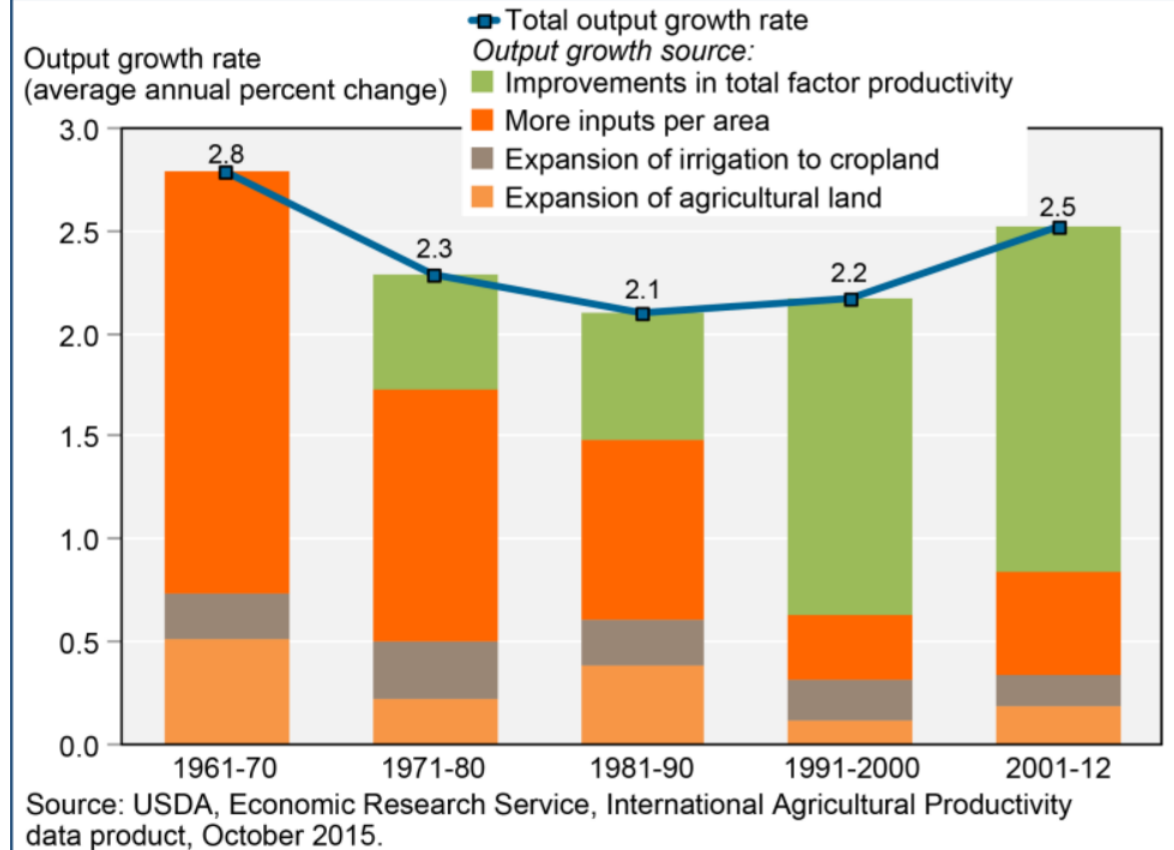
Hohe Erträge nutzen Wasser produktiver und ermöglichen, Expansion zu verhindern und Land für Biodiversität und andere Ökosystemleistungen zu erhalten.

Wasserverschwendung in der Landwirtschaft ist auch ein Phänomen der Armut!



Steigerung der Wassernutzungseffizienz kann eine effektive Maßnahme zur Verbesserung der Nahrungssicherheit und zur Armutsreduzierung sein.

Sources of growth in global agricultural output, 1961-2012



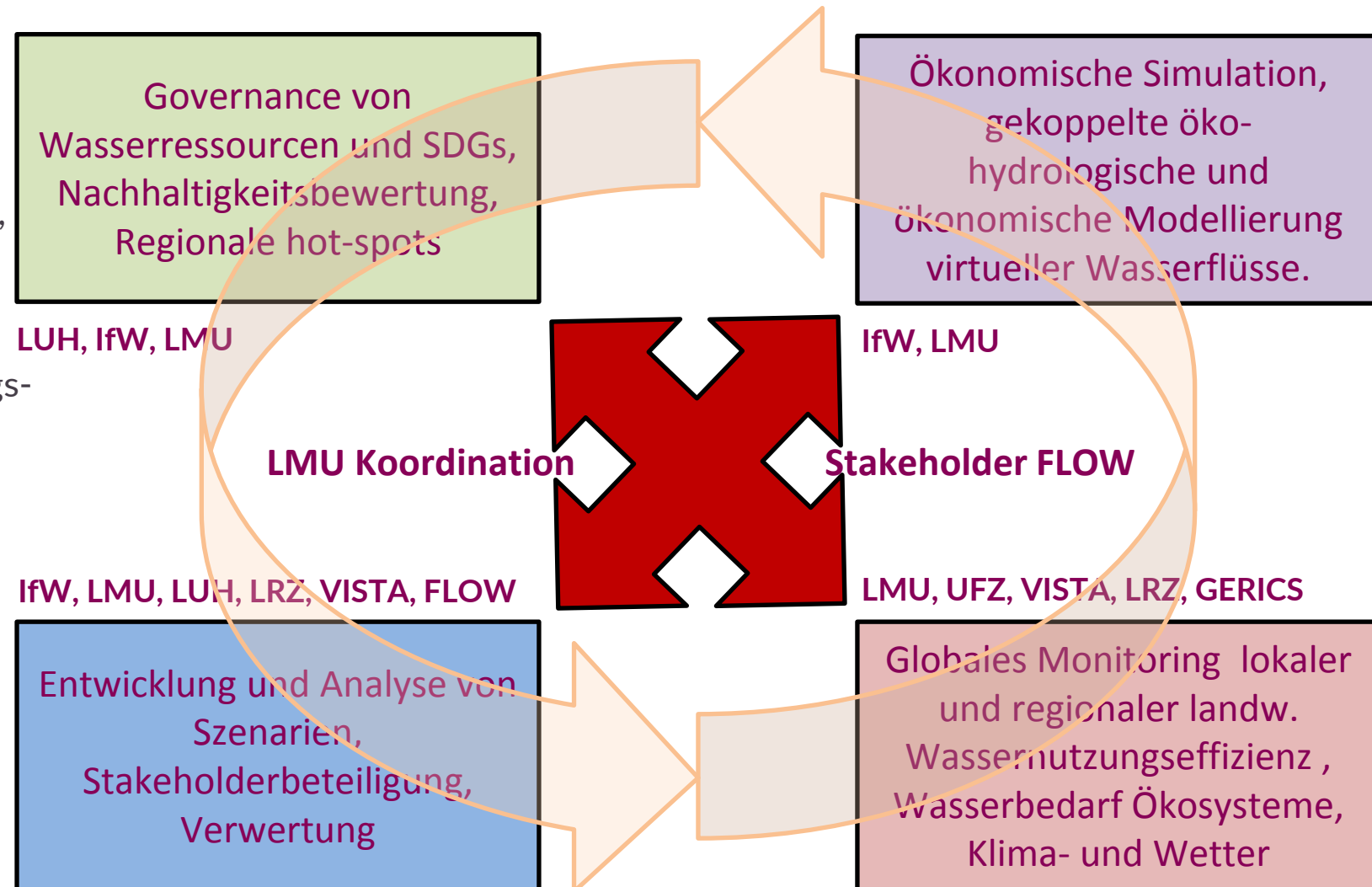
Steigende Effizienz verdrängt zunehmend Expansion und Agrochemie als Wachstumstreiber. Effizienzsteigerungen beruhen auf Wissen und Information.

Ein Beitrag zur Lösung

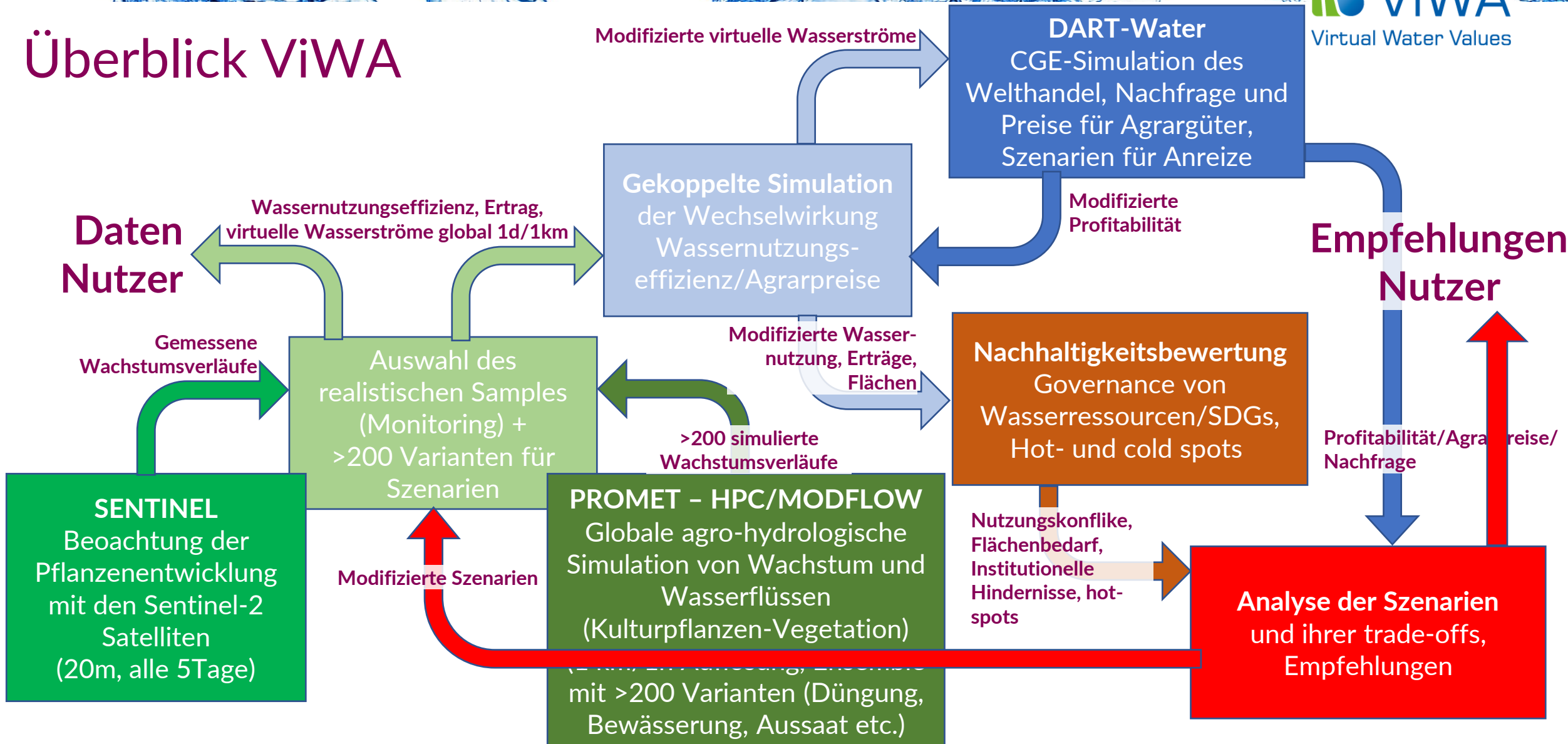
- Die landwirtschaftliche Wassernutzung geschieht lokal!
- Die produzierten Agrargüter werden in globalen Märkten gehandelt; aus Angebot und Nachfrage entstehen Weltmarktpreise für Agrargüter.
- Diese Preise berücksichtigen bisher nicht den ökologischen Wert von virtuellem Wasser sowie die (In-)Effizienz und (Nicht-)Nachhaltigkeit seiner Nutzung bei der Produktion der Agrargüter. Die Güter haben, wenn sie global gehandelt werden, “vergessen” wie (in-)effizient und (nicht-)nachhaltig sie lokal produziert wurden.
- Es besteht somit kein Handelsanreiz, Wasser in der Landwirtschaft nachhaltig zu nutzen.
- Die Berücksichtigung von (In-)Effizienz und (Nicht-)Nachhaltigkeit der Nutzung der lokalen Wasserressourcen bei der Preisbildung im globalen Agrarhandel kann dazu beitragen, Wasserressourcen nachhaltiger zu nutzen.
- Welche Optionen gibt es dafür und welche Folgen und trade-offs haben sie für wen und wo?
- Wie sehen prototypische Wege zu ihrer praktischen Umsetzung als Beitrag zu den SDGs aus?

Was braucht man dazu?

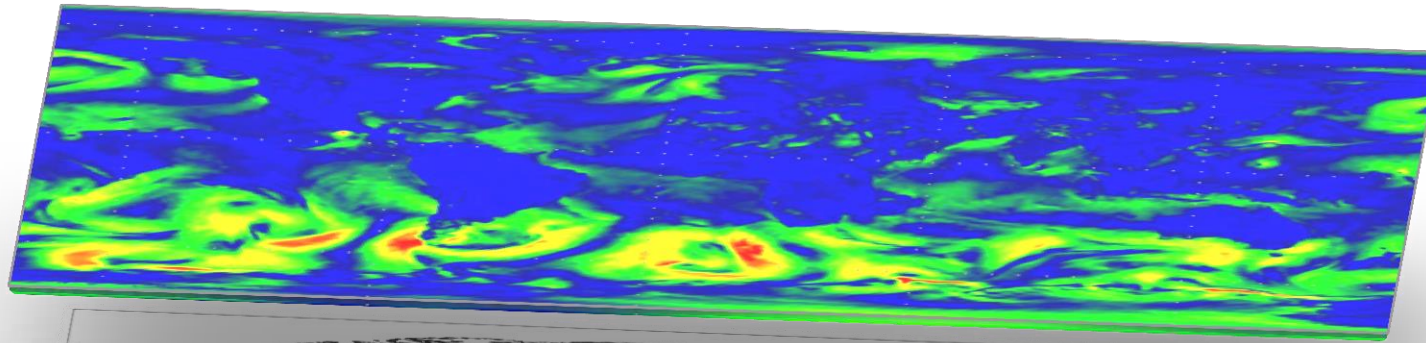
- Ein interdisziplinäres Team und Stakeholder!
- **LMU:** W. Mauser, T. Hank., C. Heinzeller, Dept. Geographie, LMU München
- **IfW:** R. Delzeit, G. Klepper, Institut für Weltwirtschaft, Kiel
- **UFZ:** S. Attinger, HGF UmweltForschungs-Zentrum, Leipzig
- **LUH:** C. von Haaren, Umweltplanung, Universität Hannover
- **VISTA:** H. Bach, P. Klug, VISTA GmbH, München
- **LRZ:** A Frank, LRZ Bay. Akad. d. Wiss, München
- **GERICS:** S. Pfeifer, Climate Service Center, HGF Zentrum Geesthacht
- **FLOW:** S. Jörgens, Flow gGmbH, Meerbusch



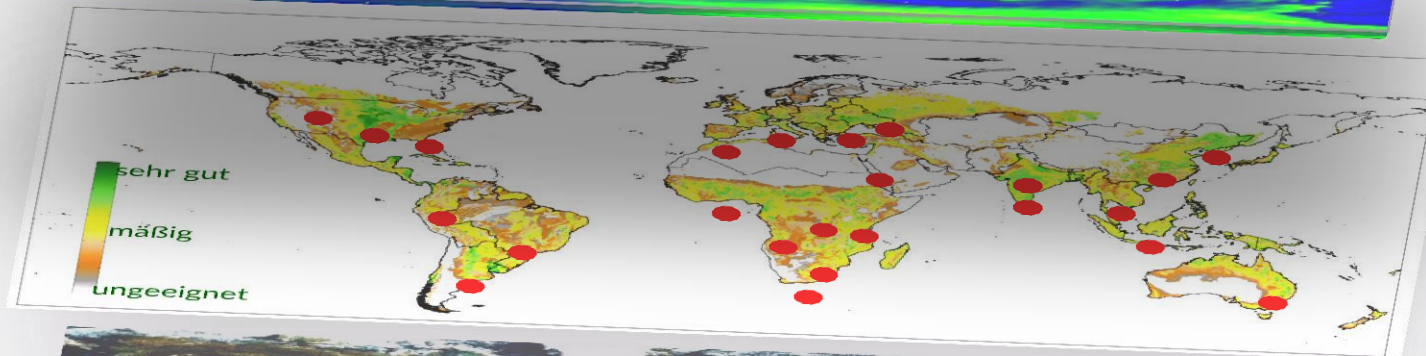
Überblick ViWA



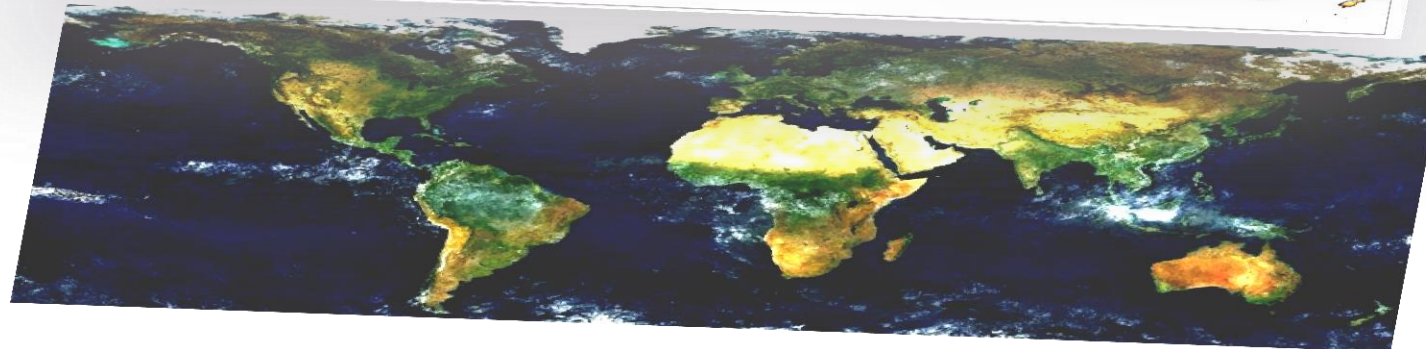
Das Monitoringsystem für Wassernutzungseffizienz



Klima- und Wetterinformationen



Simulationen von virtuellen Wasserflüssen, Wassernutzungseffizienz und Ertrag



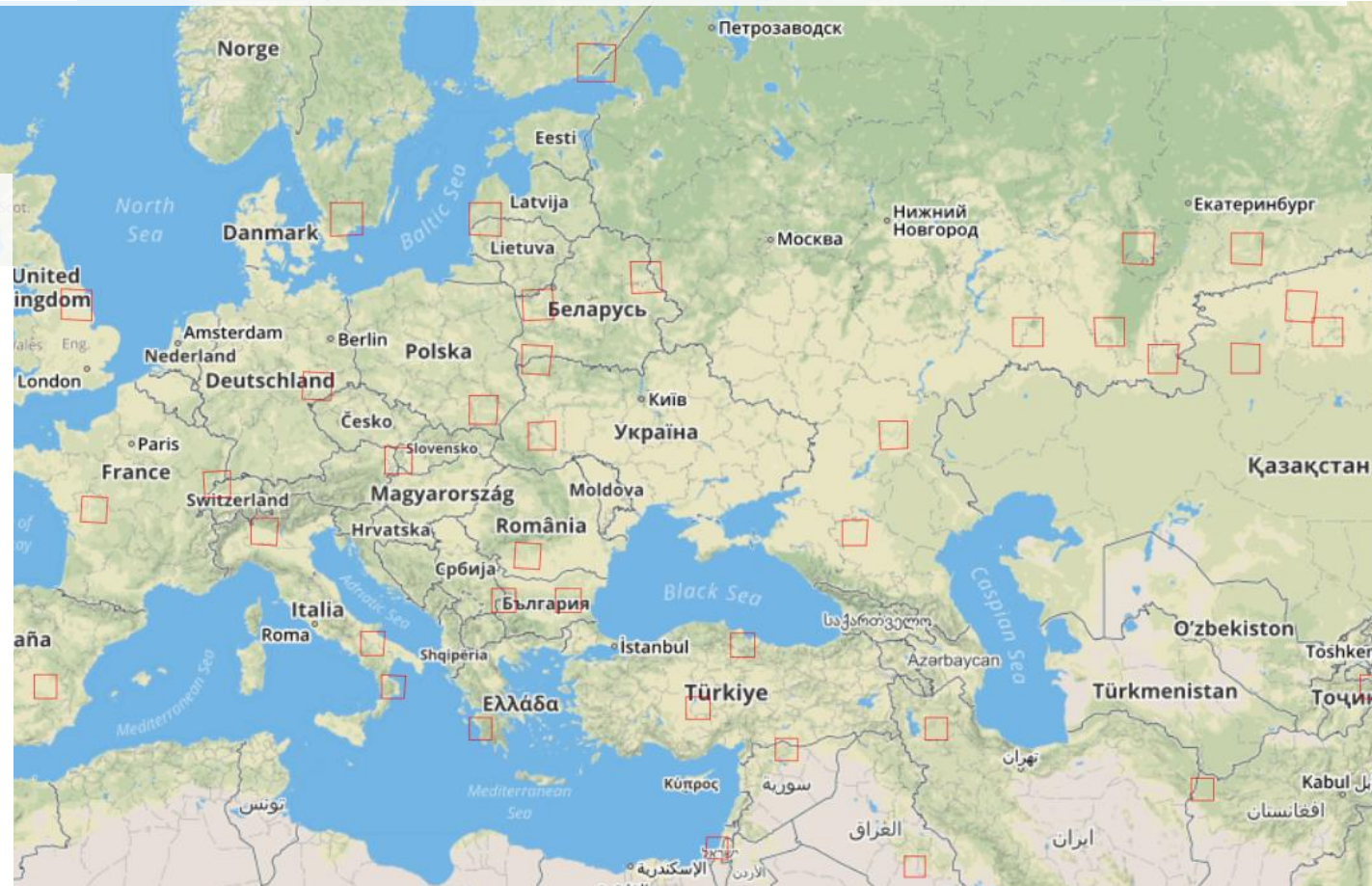
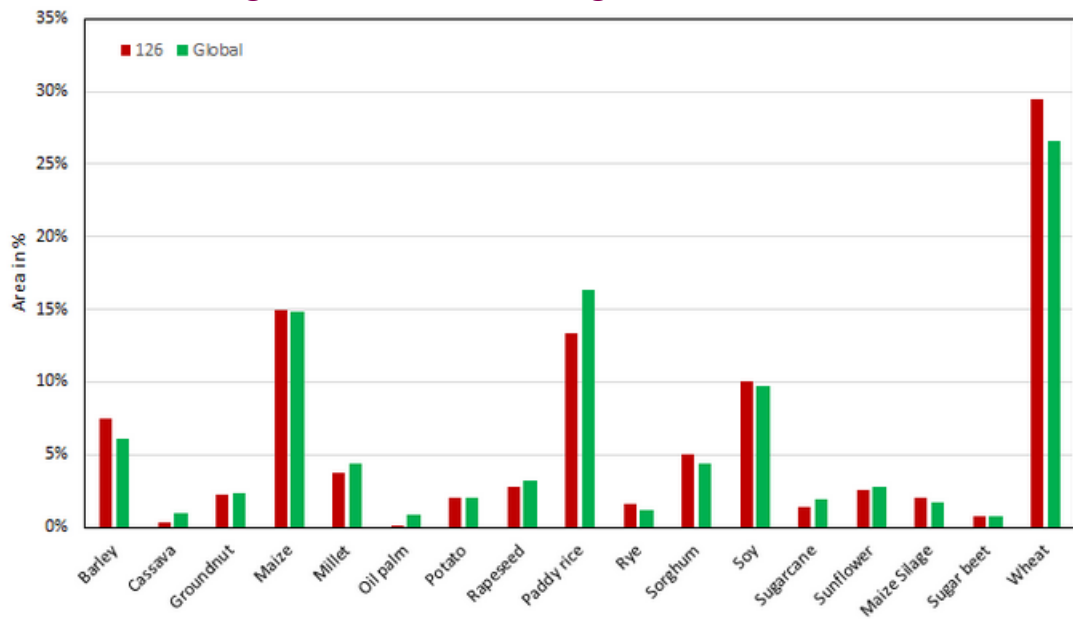
Fernerkundungsdatenströme zum globalen Wachstumsverlauf der Nutzpflanzen

Globales Landwirtschaftsmonitoring mit Sentinel-2

Erste Ergebnisse: Verfahren zur Auswahl von Sentinel-Kacheln, die die globale Landwirtschaft repräsentieren auf der Basis von Landnutzung und landwirtschaftlicher Eignung



Vergleich der Flächenanteile der 16 wichtigsten Agrarpflanzen global und in den ausgewählten Kacheln



Globales Landwirtschaftsmonitoring mit Sentinel-2



Geodaten-Server:
http://www.vista-geo-service.de/ViWA_Testsites/

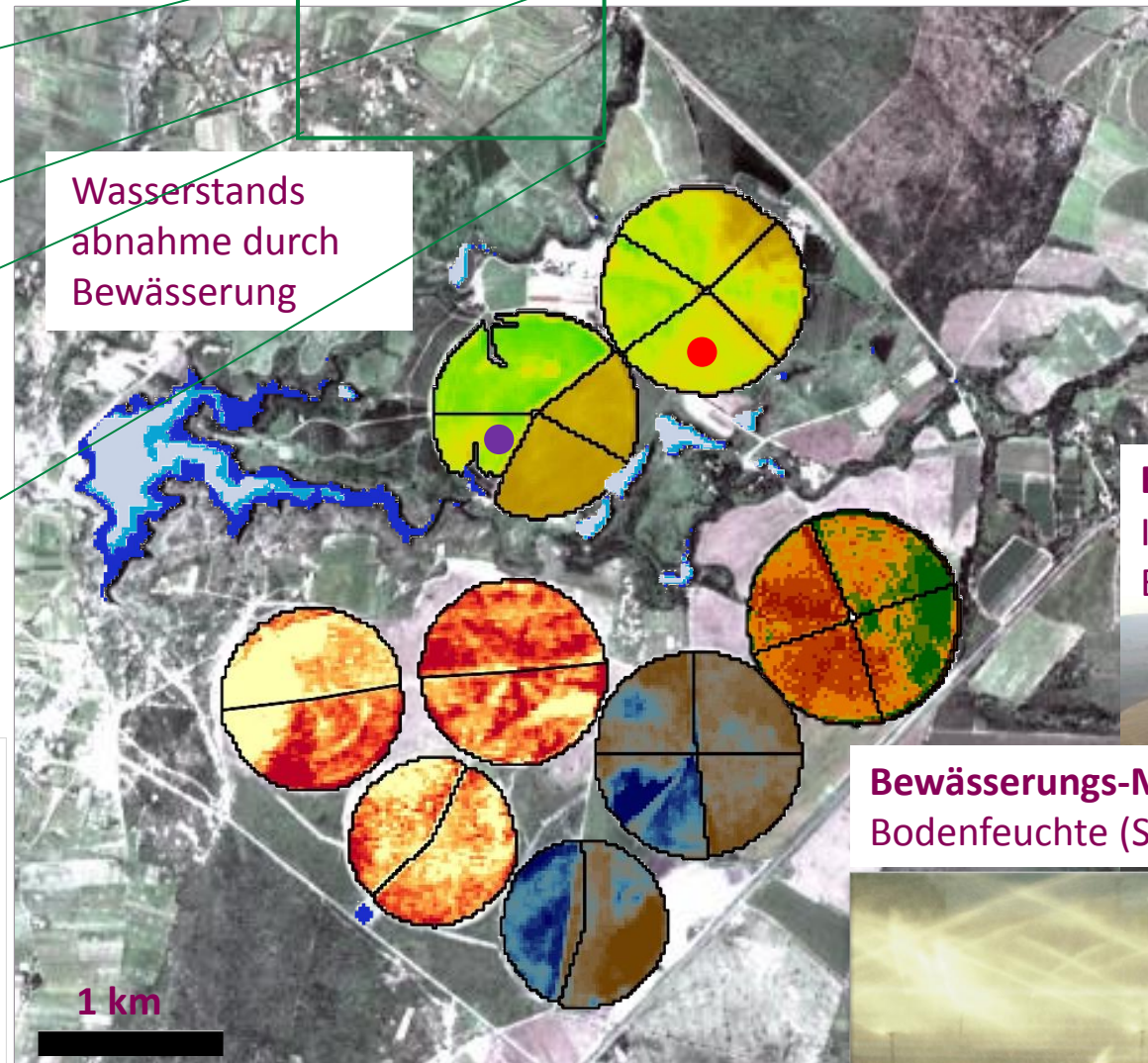


Ernährungssicherung

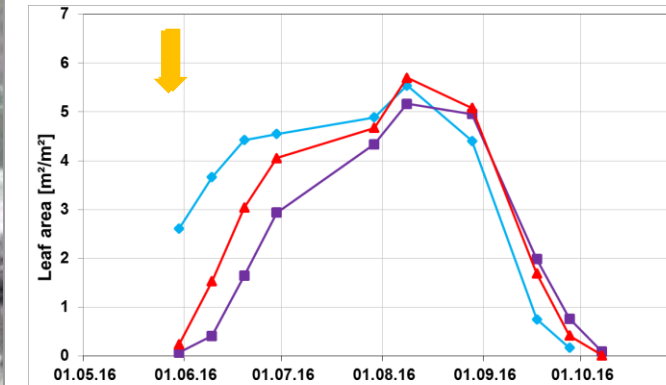
Auflösung von S-2 erlaubt die Bearbeitung von Miniparzellen der Subsistenzlandwirte (small holder).



Wasserstands
abnahme durch
Bewässerung



Wachstumsverlauf



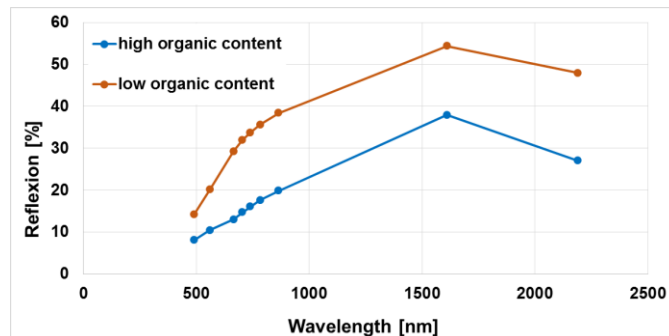
Blatt-Chlorophyll

Indikator für Stickstoffstress und Ertragseinbußen



Bodenqualität / Degradation

Kartierung der organischen Substanz mit spektralen Eigenschaften



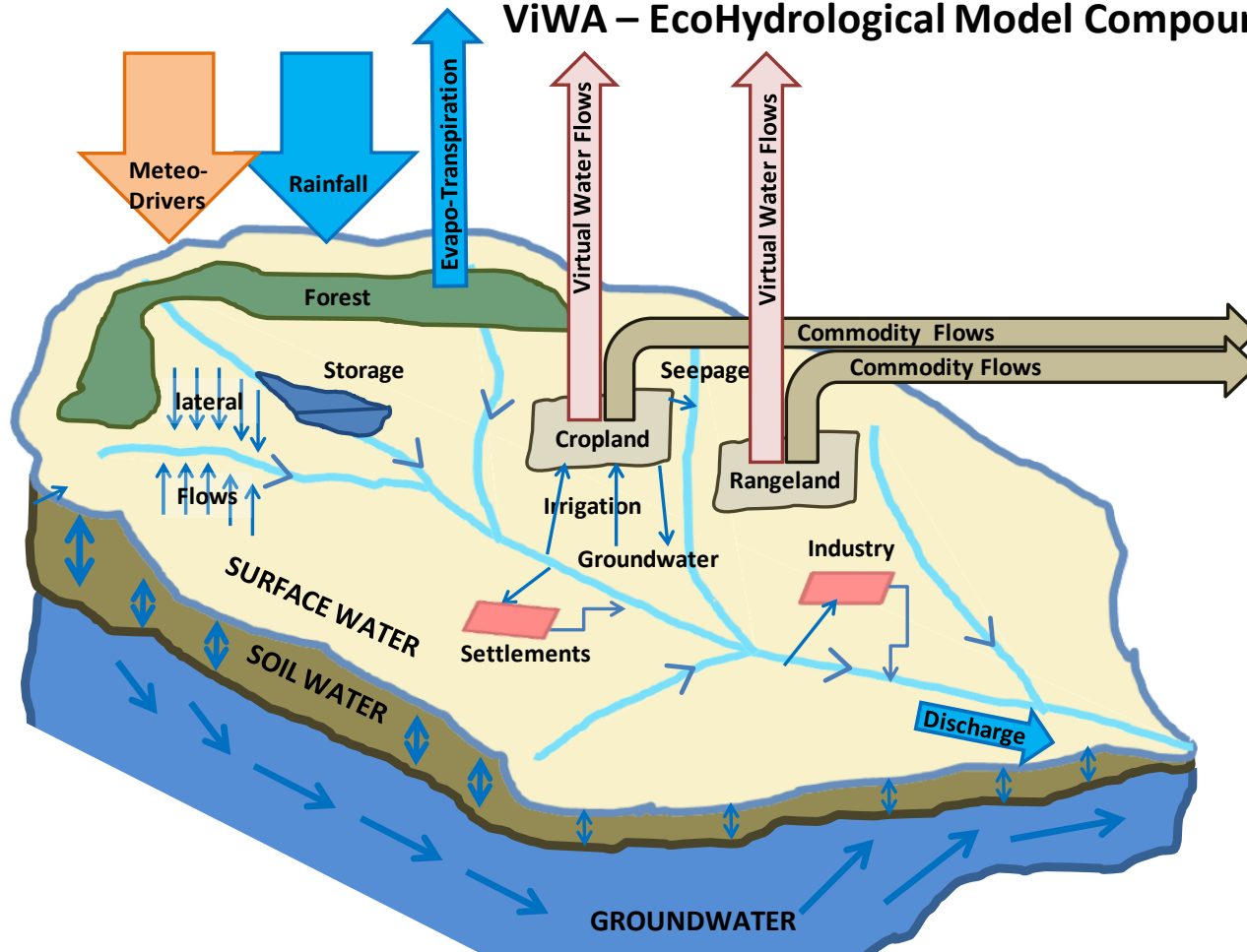
Bewässerungs-Monitoring Bodenfeuchte (Sentinel-1)



Globale Pilot-Gebiete - Lernen, Validieren, Skalieren

Von der Kachel zum Globus

VIWA – EcoHydrological Model Compound



Schwerpunkte:

Grüne und blaue Wasserflüsse, Grundwasser, Wassernutzungseffizienz, Erträge, Nutzungskonflikte, Validierung, neue Skalierungsansätze

Folgende Pilot-Gebiete sind gesetzt:

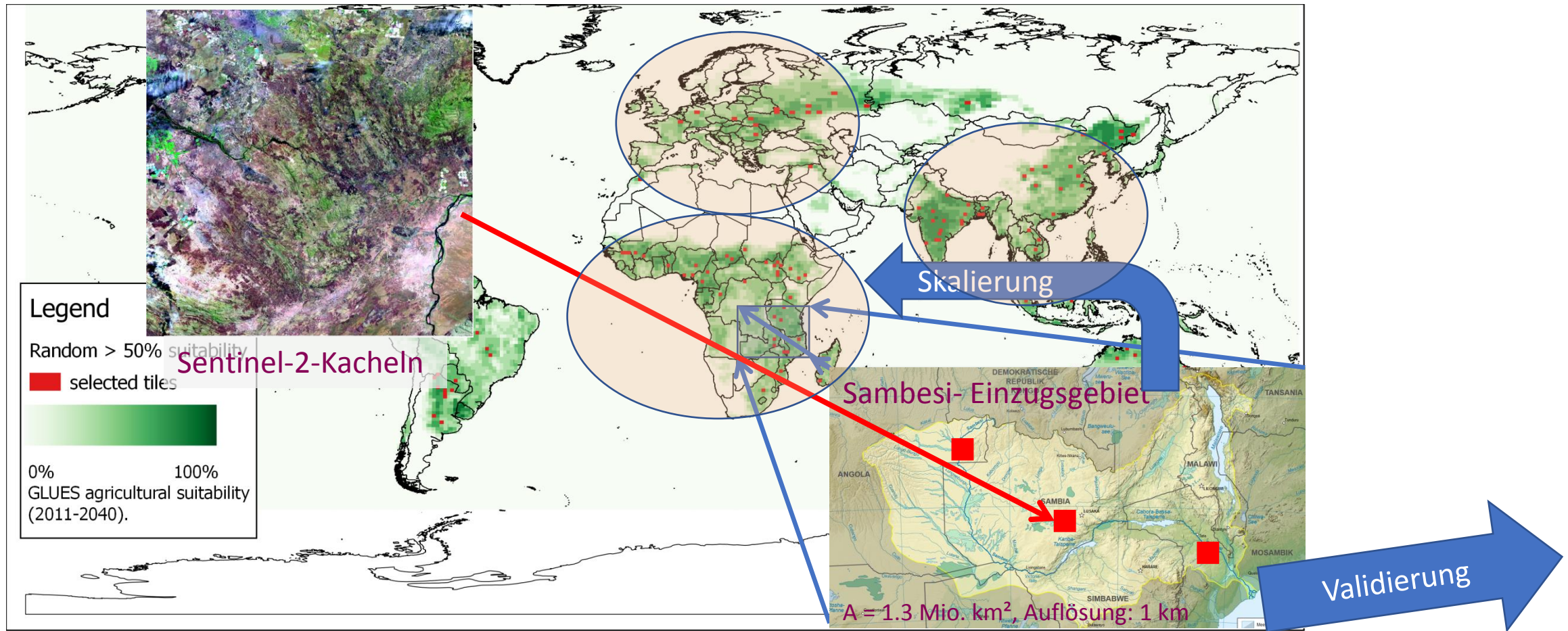
- Donau (812 000 km²)
- Sambesi (1.3 Mio km²)
- Lake Kinneret, Israel
- Sachsen (Ertrag)

Mögliche weitere Gebiete:

- Südost-Asien
-
-

Globale Pilot-Gebiete - Lernen, Validieren, Skalieren

Von der Kachel zum Globus, Skalierungskonzept am Beispiel Sambesi



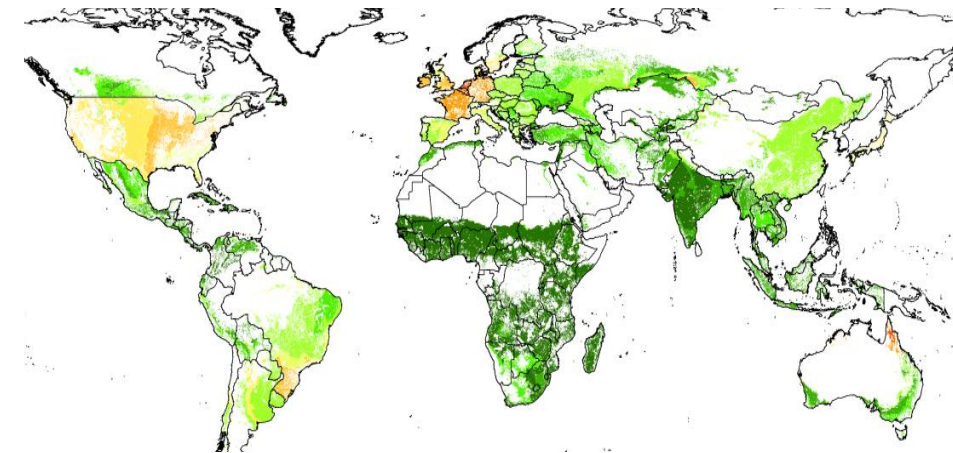
Umsetzung

- Globale Simulation der Wassernutzungseffizienz auf der Basis von Ensemble-Rechnungen (Auflösung: stündlich, 1 km) setzt massive Rechenkapazitäten voraus.
- Die benutzten Simulationsmodelle (PROMET, MODFLOW) werden an die HPC-Architektur des SuperMUC am LRZ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften angepasst (ca. 260 000 Prozessoren).
- Die Sentinel-Fernerkundungsdaten werden in automatischen Prozessketten verarbeitet.
- Die Ergebnisse (1-km Ensembles, globale Datensätze, Szenario-Ergebnisse etc.) werden frei und offen und auch zum teilweisen Download in Gebieten mit schwächeren Netzressourcen zur Verfügung gestellt.
- Die Ergebnisse werden analysiert, aufbereitet und verdichtet und stehen in dokumentierter Form den Stakeholdern zur Verfügung.



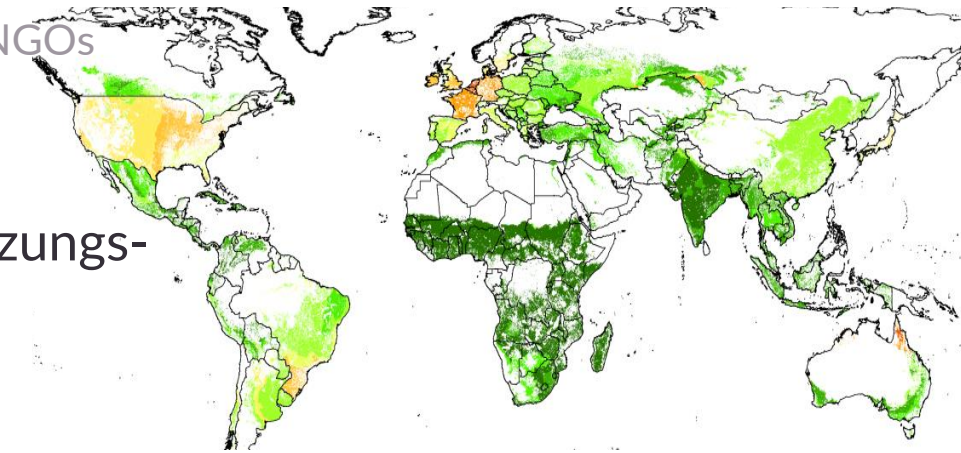
Ergebnisse Handlungswissen

- Globale hochaufgelöste Wassernutzungseffizienz, Wachstumsverläufe und Dürreinformation für die 16 wichtigsten Nutzpflanzen auf täglicher Basis für:
 - Internationale Landwirtschaftsorganisationen, EC, Weltbank, FAO, UNEP, ESA, große Handelsunternehmen im Agrarbereich, World Food Program/Hungerprognose
- Global hochaufgelöste tägliche bis wöchentliche Daten zu landwirtschaftlicher Ertragsentwicklung, Wasserverbrauch und Wassernutzungseffizienz für:
 - Regionales Wasser- und Bewässerungsmanagement, globale und regionale Ernteschätzungen, Entwicklungsorganisationen, Agrarunternehmen, globale Handelsunternehmen mit landw. Produkten, Frühwarnsysteme für Dürren und Ernteauffälle, NGOs
- Saisonale bis jährliche Hot-spots der Wasserknappheit und -nutzungseffizienz, hoch aufgelöst und weltweit verfügbar für:
 - Nationale und internationale Institutionen zur Verifizierung der SDGs, Hilfsorganisationen, Lebensmittelunternehmen, Planungsunternehmen, Bauunternehmen, Versicherungen und Banken (KfW), EU



Ergebnisse Orientierungswissen

- Detaillierte Bewertung der virtueller Wasserströme im Welthandel mit Agrargütern und Optionen für Effizienzgewinne angesichts lokaler Wasserknappheit, Auswirkung auf die Preisentwicklung von Nahrungsmitteln für:
 - Regionale und internationale Investitionsbanken, Hilfsorganisationen, NGOs
- Detaillierte Informationen zum Einfluss der Klimavariabilität auf Wasserknappheit, landwirtschaftliche Erträge, Potentiale nachhaltiger Nutzung von Wasserressourcen und Wassernutzungseffizienz für:
 - Versicherungen, Planungsbehörden, Unternehmen
- Informationen zur Ausweisung von Prioritätsregionen für die Verbesserung der Wassernutzungseffizienz sowie Hindernisse auf dem Weg zur Umsetzung, problemtypenspezifische Best Practice Governance-Lösungen für:
 - Nationale und regionale Entscheidungsträger, Entwicklungsbanken
- Ergebnisse von Szenarioanalysen zu Wirkung von Anreizen für die Erreichung einer effizienteren und nachhaltigeren Wassernutzung in der Landwirtschaft für:
 - Nationale und regionale Entscheidungsträger



Stakeholder Interaktion:

- Foren und Workshops mit Stakeholdern:
 - Gruppe 1: einer (kleinen) Gruppe hoch interessierter Stakeholder
 - Gruppe 2: eine Gruppe von Stakeholdern, die durch Teilnahme an den Workshops das Projekt regelmäßig inhaltlich begleitet und ihre Inputs gibt, beziehungsweise in bestimmten Phasen aktiv am Projekt teilnimmt
 - Gruppe 3: eine Gruppe von Stakeholdern, die sich nur an den Workshops der verschiedenen Projektphasen beteiligen möchte
- Stakeholder setzen sich zusammen aus den Bereichen:
 - internationale Umweltorganisationen
 - internationale Finanzinstitutionen
 - internationale NGOs
 - landwirtschaftliche Zulieferer
 - nachhaltigkeits- und wasserorientierte Unternehmen
 - Wirtschaftsvertretungen und Verbände
 - nationale Entwicklungsorganisationen und -banken
 - Länder-Umweltministerien



Dept. of Geographie,
Ludwig-Maximilians
Universität München

Prof. Dr. Wolfram
Mauser (coordinator)



Institut für die
Weltwirtschaft, Kiel

Dr. Ruth Delzeit
Prof. Dr Gernot Klepper



Helmholtz Zentrum für
Umweltforschung (UFZ), Leipzig

Prof. Dr. Sabine Attinger



Institut für Umweltplanung, Leibniz
Universität Hannover

Prof. Dr. Christina von Haaren



Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Climate
Service Center Germany, Hamburg

Prof. Dr. Daniela Jacob
Dr. Susanne Pfeifer



Leibniz Supercomputing Centre (LRZ) der
Bayerischen Akademie der Wissenschaften,
München

Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller
Dr. Anton Frank



VISTA Geoscience Remote
Sensing GmbH, München

Dr. Heike Bach
Philipp Klug

ViWA.geographie-muenchen.de



ViWA is a collaborative project of
the funding program "Global
Resource Water (GROW)" in the
framework program FONA
(Research for Sustainability) of
the German Ministry for
Education and Research (BMBF).



Gefördert durch: