



Fördermaßnahme Globale Ressource Wasser:

**Highlights, Erkenntnisse und Empfehlungen aus
den 12 GroW-Verbundprojekten**

Stand: 02.10.2020 – A Living Document –

Themenfeld Globale Wasserressourcen

**Verbundprojekt: ViWA - Virtualwatervalues - Multiskaliges Monitoring Globaler Wasserressourcen
und Optionen für deren Effiziente und Nachhaltige Nutzung**

Highlights:

- Ein hochaufgelöstes globales Monitoringsystem für landwirtschaftliche Wassernutzungseffizienz (AWUE) und Ertrag wurde entwickelt. Es nutzt Sentinel-2 Zeitserien sowie die beste verfügbare globale Meteorologie (ERA-5, CORDEX).
- Ein Water-Food-Energy Modell wird mit Modellen zu den globalen ökonomischen und regionalen ökologischen Auswirkungen einer wasser-effizienteren Landwirtschaft gekoppelt und die Auswirkungen verschiedener Szenarien ermittelt.
- Werkzeuge zur Untersuchung von Wasserkonflikten im Nexus von Water-Food-Energy-Ecology wurden entwickelt und im gesamten Einzugsgebiet der Donau angewandt: so würde dort z.B. die Nutzung der Bewässerungspotentiale von Mais bedeuten, dass die AWUE von 1,8 kg Ertrag/m³ Wasser auf 2,7 kg/m³ steigt, viele Vorfluter vor allem im Unterlauf vor schwere ökologische Probleme stehen und sich die Wasserkraftproduktion um 2.7 % reduziert (ca.156 Millionen € weniger Umsatz), aber sich die Maisernte verdoppelt (ca. 4.7 Milliarden € mehr Umsatz).
- Analysen der Klimavariabilität zeigen beim El Nino 2015 die Auswirkungen auf die globale Verteilung der simulierten AWUE und landwirtschaftlichen Erträge.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Integrierte Tools zur lokalen bis zur globalen Analyse von AWUE Wasserkonflikten im Water-Food-Energy-Ecology-Nexus stehen zur Verfügung und sollten zu grenzüberschreitenden nachhaltigen Wasser-Management und für einen nachhaltigeren Welthandel auch zum Einsatz kommen.
- Die neuen COPERNICUS Satellitendaten und hochaufgelöste meteorologische Daten (ERA5, CORDEX) haben die Qualität um, assimiliert in globaler agro-hydrologische Modelle, SDG-Indikatoren (z.B. AWUE, Ertrag, Wasserverfügbarkeit) realistisch zu überwachen. Zukünftig sollten sie von unabhängiger Stelle genutzt werden, um die Erreichung der betroffenen SDGs zu verifizieren.

Koordination: Prof. Wolfram Mauser, LMU München

Weitere Informationen: <https://viwa.geographie-muenchen.de/>

**Verbundprojekt: SaWaM - Saisonales Wasserressourcen-Management in Trockenregionen:
Praxistransfer regionalisierter globaler Informationen**

Highlights:

- Öffentlich zugängliche Satelliten- und globale Modellinformationen können maßgeblich zu einem grenzüberschreitenden Wassermanagement beitragen.
- Entwicklung eines regionalen operationellen hydrometeorologischen saisonalen Vorhersagesystems.
- Wenn man optimal mögliches Wassermanagement durch perfekte saisonale Vorhersagen als 100%ige wirtschaftliche Einsparungen definiert, zeigen wir für unsere Zielregionen, dass frühzeitig eingeleitete Managementmaßnahmen auf Basis unserer saisonalen SaWaM-Dürrevorhersagen bis zu 70% dieser maximal möglichen wirtschaftlichen Einsparungen erreichen.
- Die Zusammenführung von Beobachtung, Fernerkundung und Vorhersage erlaubt eine Dürrebeurteilung bzgl. aller für das regionale Wassermanagement relevanten Größen und Aspekte auf unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Skalen.
- Das entwickelte Analysetool zur Erkennung von Erosionshotspots kann zur Verhinderung der Stauseesedimentation beitragen.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Für unsere sechs dürregefährdeten Gebiete in Südamerika, Afrika und Asien stieg die relative Häufigkeit von Dürremonaten zwischen 1981 und 2018 signifikant von 10 auf 30 % an.
- Durch Bias-Korrektur und Regionalisierung erreichen öffentlich zugängliche globale saisonale Vorhersagen erhöhte Aussagekraft selbst bei Prognosezeiträumen von bis zu sieben Monaten.
- Wir empfehlen, dass Wasserressourcenmanagement und Staudambetreiber in unseren untersuchten Zielregionen saisonale Vorhersagen in ihre Entscheidungen miteinbeziehen.
- Zur Validierung modell- und satellitenabgeleiteter Größen bleiben qualitätsgeprüfte lokale Beobachtungsdaten unverzichtbar; diese sind in infrastrukturschwachen und klimatisch sensiblen Regionen weiterhin nur spärlich verfügbar.
- Der persönliche und kontinuierliche Austausch zwischen Wissenschaftlern und lokalen Entscheidungsträgern ist der Schlüssel für die erfolgreiche Entwicklung neuer Methoden und für eine verbesserte Entscheidungsunterstützung.

Koordination: Prof. Harald Kunstmann, Karlsruher Institut für Technologie

Weitere Informationen: <http://www.grow-sawam.org/>

Verbundprojekt: GlobeDrought - Ein globalskaliges Werkzeug zur Charakterisierung von Dürren und Quantifizierung ihrer Wirkungen auf Wasserressourcen

Highlights:

- Ein Internet-basiertes, globalskaliges Informationssystem für Dürrierisiken im Bewässerungslandbau, im Regenfeldbau sowie in der Wasserversorgung wurde entwickelt.
- Neu ist, dass dadurch die Verwundbarkeit gegenüber speziellen Dürrewirkungen und die Exposition explizit berücksichtigt werden, während herkömmliche Frühwarnsysteme meist auf die (meteorologische) Dürregefahr beschränkt sind.
- Die neuen Konzepte werden in Fallstudien für Südafrika, Zimbabwe sowie das Missouri-Einzugsgebiet in den USA mit höher aufgelösten regionalen Daten angewendet.
- Ein E-learning System aus 12 Lerneinheiten bestehend aus Webinar und Vorlesung kommuniziert die verwendete Methodik und Ergebnisse an eine größere Nutzergemeinde.
- Eine Übernahme der Entwicklungen wird mit global agierenden Institutionen (JRC GDO, WWF) und regionalen Organisationen wie dem National Disaster Management Center in Südafrika vorangetrieben.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Die konsistente Abbildung von Dürrierisiken, des räumlich hochaufgelösten Dürrezustands sowie von Dürreprognosen benötigen eine Integration von Daten zur Dürregefahr aus prozessbasierten Modellen (Risiko, Prognose) sowie der Fernerkundung (Risiko, Zustand). Geeignete Indikatoren dafür wurden im Projekt identifiziert.
- Ähnliche Dürregefahren können zu sehr unterschiedlichen Dürrewirkungen führen. Eine Berücksichtigung der Verwundbarkeit ist daher essentiell zur Quantifizierung von Dürrierisiken. Strategien zur Verringerung von Dürrierisiken müssen Maßnahmen zur Verringerung der Verwundbarkeit berücksichtigen.

Koordination: Prof. Dr. Stefan Siebert, Universität Göttingen

Weitere Informationen: <http://grow-globedrought.net/>

Verbundprojekt: MuDak-WRM - Multidisziplinäre Datenakquisition als Schlüssel für ein global anwendbares Wasserressourcenmanagement

Highlights:

- Das MuDak-WRM Managementsystem erlaubt auf Basis von global verfügbare Datensätze mittel- bis langfristige Vorhersagen zur Änderung der Wasserqualität in Reservoirs.
- Durch eine schrittweise Reduzierung der Modellkomplexität wurde das Minimum der Datenanforderung bestimmt und ein effizientes Mindest-Monitoring konzipiert.
- Durch die Kopplung von Daten aus in situ Messungen, bodennaher Gewässerfernerkundung mit hyperspektralen Sensoren und Fernerkundungsmethoden, kann die zukünftige Entwicklung der Wasserqualität einfacher und schneller beurteilt werden. Auf dieser Grundlage können Betreiber ihr Management entsprechend anpassen.

- Für zwei Modellstandorte (Große Dhünn in Deutschland und Passaúna Reservoir in Brasilien) wurden entsprechende Modelle erfolgreich aufgesetzt. Die Wasserqualitätsdaten werden in Echtzeit im Sensor Web integriert, können online eingesehen und zur Entscheidungsunterstützung genutzt werden.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Die Kombination kontinuierlicher in-situ Messungen sowie multi- und hyperspektraler Fernerkundungsdaten aus Einzugsgebiet und Gewässer mit der numerischen Modellierung von Prozessen im Reservoir und Massenflüssen im Einzugsgebiet erlaubt eine sichere Bewertung des Eutrophierungspotenzials.
- Räumliche und zeitliche Muster des Phosphoreintrags und der internen Freisetzung von Nährstoffen bestimmen das Managementkonzept für das Gesamtsystem und die Maßnahmenpriorisierung.
- Ein zielführendes Mindest-Monitoring umfasst die Analyse von Einzugsgebiet, Wasserkörper und Sediment.
- Ein Mindest-Monitoring und konsistentes Datenmanagement als Grundlage der Gewässerbewirtschaftung sind eine Langfristaufgabe.

Koordination: PD Dr.-Ing. Stephan Fuchs, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Weitere Informationen: <http://www.mudak-wrm.kit.edu/>

Verbundprojekt: MedWater - Nachhaltige Bewirtschaftung politisch und ökonomisch relevanter Wasserressourcen in hydraulisch, klimatisch und ökologisch hoch-dynamischen Festgesteinsgrundwasserleitern des Mittelmeerraumes

Highlights:

- Der für die Wasserversorgung in Israel zentrale Karstgrundwasserleiter wurde in Bezug auf die verfügbaren Grundwasserressourcen und Sensitivität gegenüber Übernutzung und Klimaveränderung quantitativ bewertet. Die Ergebnisse sind in einem Decision Support System zum optimierten Wassermanagement zusammengeführt.
- Der globale Grundwasser Stress Index mediterraner Karstaquifere wurde bzgl. Klimaveränderungen quantifiziert und ihre Vulnerabilität abgeschätzt.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Klimaprojektionen zeigen für Israel bis 2070 eine Zunahme des mittleren Niederschlags, eine Abnahme um 70% des saisonalen Niederschlags (Sep-Nov), einen Temperaturanstieg im Herbst und Winter um 2.2°C sowie eine Zunahme um 20-30 Tage extrem heißer Tage (> 25°C).
- Die Grundwasserneubildung hängt sensitiv von der Topographie ab: stark verkarstete Täler in Gebirgsregionen ermöglichen eine schnelle Versickerung des Niederschlags.
- Das Karstgenesemodell zeigt, dass die Geometrie von Wegsamkeiten wesentlich durch die Position der Karstquellen vergangener Erdzeitalter gesteuert wird.

- Die Kombination aus geringer Speicherkapazität und prognostizierten Klimaveränderungen werden sich negativ auf die Erneuerung und Verfügbarkeit der Grundwasserressourcen auswirken und Grundwasserspiegel könnten langfristig um weitere 5m sinken.
- Etwas mehr als die Hälfte des virtuellen blauen Wassers wird direkt in Israel zur Nahrungsmittelproduktion verwendet. Wasserimport des virtuellen blauen Wassers erfolgt aus USA, der Ukraine, Russland und Brasilien.
- Die Ernährungssicherheit Israels hängt erheblich von Importen grüner virtueller Wasserflüsse ab.
- Die Bewirtschaftung großer unterirdischer Speichersysteme ist von höchster Relevanz, um langfristig ausreichend Wasserressourcen für die Trink- und Brauchwasserversorgung sicherstellen zu können.

Koordination: Prof. Dr. Irina Engelhardt, Technische Universität Berlin

Weitere Informationen: <http://grow-medwater.de/home/?lang=de>

Themenfeld Globaler Wasserbedarf

Verbundprojekt: InoCottonGRoW - Innovative Impulse zur Verringerung des Wasserfußabdrucks der globalen Baumwoll-Textilindustrie in Richtung UN-Nachhaltigkeitsziele

Highlights:

- Wissenschaftliche Untersuchung des deutschen Wasserfußabdrucks (WF) der Baumwoll-Textilindustrie vom Baumwollfeld zur Textilindustrie und Abwasserreinigung.
- Umfangreiche Fallstudien im Lower Chenab Canal (LCC), Pakistan und im Büyük Menderes Basin, Türkei.
- Water-Footprint Tool und 12 min Dokumentarfilm sind online verfügbar.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- **Baumwollbewässerung**
 - Der Lower Chenab Canal ist unterversorgt: die Nachfrage übersteigt das Dargebot.
 - Bewässerungstechnologien, die zeitliche Zuteilung des Wassers und eine bessere Ausbildung der Bauern sind die Schlüssel, um unproduktive Verluste zu minimieren.
 - Die Ausbetonierung der Bewässerungskanäle bringt nicht die erwarteten Erfolge, weil das Grundwasser ungeplant als Speichervorrat für Bewässerungsbrunnen fungiert.
 - In Zeiten des Klimawandels wird das starre Warabandi-System flexibilisiert werden müssen: am besten auf Farmebene beginnend.
 - Niedrige Erträge im LCC sind nur teilweise auf Wasserstress zurückzuführen. Hitzestress wird im Klimawandel dominieren. Es wird qualitativ hochwertiges, resistentes Saatgut benötigt.
 - Good Water Governance ist der Schlüssel: Auch das Grundwasser braucht Governance.
- **Textilindustrie und Abwasserreinigung:**

- Funktionierende Abwasserreinigungsanlagen sind entscheidend, um den grauen WF zu reduzieren.
- Low-hanging fruits existieren: Die Investition in prozessintegrierte Maßnahmen können sich mittelfristig amortisieren, zum Beispiel die anaerobe Behandlung von Abwasser aus der Entschlichtung.
- Prozessintegrierte Maßnahmen sind oft mit Energieeinsparungen verbunden, aber selten mit einer WF-Reduzierung.
- **Chancen für eine wissenschaftsbasierte Wasserpolitik:**
 - WF fördert ein integriertes Wasserressourcenmanagement: technische, finanzielle und Managementoptionen müssen über Sektorengrenzen hinweg (Landwirtschaft, Textil, Wasser, internationaler Handel) in kohärente Politik umgesetzt werden. Synergien und Konflikte innerhalb der UN Nachhaltigkeitsziele sind zu berücksichtigen.
 - Es ist höchste Zeit zu handeln: Ambitionierte Ansätze sind notwendig, um die globalen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Baumwolltextil-Produktion zu schaffen.

Koordination: Dr. Frank-Andreas Weber, Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen

Weitere Informationen: <http://inocottongrow.net/>

Verbundprojekt: WELLE - Wasserfußabdruck für Unternehmen – Lokale Maßnahmen in Globalen Wertschöpfungsketten

Highlights:

- Unternehmen messen und managen ihren Wasserverbrauch an ihren Produktionsstandorten – obwohl dieser im Vergleich zum Gesamtwasserverbrauch entlang der global verteilten Wertschöpfungsketten meist sehr gering ist (<5%).
- Daher wurden im Verbundprojekt WELLE Lösungen (Leitfaden, Datenbank, Online-Tool) entwickelt, um den gesamten Wasserfußabdruck eines Unternehmens bestimmen zu können.
- Das WELLE Online-Tool wurde im Rahmen von Fallstudien erfolgreich zur Identifizierung von Hotspots und der Ableitung von entsprechenden Handlungsempfehlungen und Maßnahmen zur Reduktion von Wasserverbrauch der Fallstudienpartner angewendet.
- Hierdurch können Unternehmen ihre Auswirkungen auf die globalen Wasserressourcen analysieren und lokale Hotspots in ihren globalen Wertschöpfungsketten identifizieren.
- Abschließend wurden mit Praxispartnern (Deutsches Kupferinstitut, Evonik, Neoperl, Volkswagen, u.a.) Maßnahmen zur Reduktion des Unternehmenswasserfußabdrucks diskutiert.
- Aufgrund der hohen Bedeutung des Wasserverbrauchs in den Lieferketten (>95% des Wasserfußabdrucks), sind hierbei Maßnahmen in Kooperation mit Zulieferern (Water Stewardship), eine Berücksichtigung des Wasserfußabdrucks in der Produktentwicklung (Ecodesign) sowie eine nachhaltige Beschaffung (wassereffiziente Materialien, zertifizierte Zulieferer, etc.) von entscheidender Bedeutung.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- *Best-practice* Wassermanagement geht über den Unternehmensstandort hinaus und berücksichtigt die Lieferkette sowie der Produktion oder Dienstleistung nachgelagerte Lebenszyklusstadien wie Nutzung oder *End-of-Life*.
- Die Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Reduktion des Wasserverbrauchs kann mit verschiedenen Herausforderungen behaftet sein. Bspw. kann die Durchführung von Water Stewardship kleine Unternehmen vor logistische Herausforderungen stellen oder fehlende Transparenz in Lieferketten nachhaltige Beschaffung erschweren.
- Die Umsetzung von Ecodesign Maßnahmen ermöglicht es Unternehmen, weitestgehend unabhängig und effektiv, den Wasserverbrauch von Produkten und Dienstleistungen zu reduzieren.

Koordination: Prof. Dr. Matthias Finkbeiner, Technische Universität Berlin

Weitere Informationen: <http://welle.see.tu-berlin.de/>

Verbundprojekt: WANDEL - Wasserressourcen als bedeutsamer Faktor der Energiewende auf lokaler und globaler Ebene

Highlights

- Quantifizierung eines räumlich expliziten Wasserfußabdrucks entlang der gesamten Lieferkette zur Bestimmung der Auswirkungen von Energiesystemen auf globale Wasserressourcen: eine Kombination aus globaler Modellierung und Fallstudienanalyse (für Energiesysteme Kohle, Biomasse, Solarthermie und Wasserkraft).
- Ein Indikatorenset zur Bewertung von Wassersicherheit und Energiesicherheit zur Identifizierung von Defiziten, die die koordinierte Steuerung beider Ressourcen behindern.
- Die Risikobewertung der Stromerzeugung aus Zuckerrohrbagasse unter Beachtung des Land-Wasser-Klima-Energie Nexus.
- Entwicklung eines Trainingssimulators zur Steuerung der Abflussvergleichmäßigung und Optimierung der Wasserkraftnutzung an Stauhaltungen und Modellsystem für effiziente Talsperrensteuerung.
- Entwicklung des weltweit zugänglichen open source Geoportals „WANDEL-Share“ zur Darstellung und Bereitstellung der gewonnenen Projektergebnisse sowie als Entscheidungshilfesystem.

Erkenntnisse und Empfehlungen

- Die Strategien zur Energiewende sollten nicht nur das Potenzial zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen, sondern auch den Wasserbedarf mitberücksichtigen.
- Ambitionierte Dekarbonisierungsszenarien lassen auf eine Reduzierung des Wasserverbrauchs schließen. Eine Reduzierung unter Referenzniveau ist nur in Kombination mit effizienteren Kraftwerks- und Kühltechnologien möglich.
- Umweltwirkungen müssen über den Beitrag zu regionaler Wasserknappheit hinaus umfassend und entlang der gesamten Lieferkette von Energiesystemen ermittelt werden, um Problemverlagerung schädlicher Umweltauswirkungen zu vermeiden.

- Proaktive Maßnahmen zur Schadensbegrenzung sind erforderlich, wenn Staudämme in Flüssen mit reicher Megafauna geplant werden.
- Umweltnachhaltigkeitsprüfung (UNP) statt Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP): Verknüpfung von UVP und Ökobilanz zur Bewertung der Nachhaltigkeit umweltrelevanter Vorhaben.

Koordination: Prof.'in Dr.-Ing. Martina Flörke, Ruhr-Universität Bochum

Weitere Informationen: <http://wandel.cesr.de/de/>

Themenfeld Steuerungskompetenz im Wassersektor

Verbundprojekt: iWaGSS - Entwicklung und Erprobung eines innovativen Wassergovernancesystems

Highlights:

- Zum Schutz des Krügernationalparks in Südafrika wurde ein Wasserqualitätsfrühwarnsystem mit neuartigen Toxizitätssensoren entwickelt und installiert.
- Erarbeitung eines lokal angepassten Stauraummanagements unter Berücksichtigung ökologischer und sedimentologischer Aspekte auf Basis eines hydro-morphodynamischen Strömungsmodells sowie innovativer Messmethodik zur Gewährleistung einer langfristigen Trink- und Brauchwasserversorgung am Beispiel der Phalaborwa Barrage.
- Mithilfe von neu entwickelten Drohentechnologien werden auch in abgelegenen Gebieten Daten zum Gewässerzustand hochaufgelöst erfasst. Zudem können Gewässerprofile per Drohne aufgenommen und für die Gewässermodellierung weiterverarbeitet werden.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Besonders in Abwesenheit oder bei Versagen verantwortlicher staatlicher Wassermanagementinstitutionen ist transparentes Monitoring und Datenverfügbarkeit wesentliche Voraussetzung für die Selbstorganisation von betroffenen Stakeholdern und zivilgesellschaftlichen Akteuren und wichtige Entscheidungsgrundlage für (informelles) Ressourcenmanagement.
- Der nachhaltige Betrieb von Wasserinfrastruktur ist ein kritischer Erfolgsfaktor für die Erbringung von Dienstleistungen und die Versorgungssicherheit. Im Rahmen des Projektes iWaGSS und in der Arbeitsgruppe zum Querschnittsthema „Anreizsysteme“ der Fördermaßnahme GRoW wurden die „Sieben Sünden im örtlichen Wassermanagement“ identifiziert, die wesentliche Ansatzpunkte für Verbesserungsmaßnahmen darstellen und so zu Erfolgsfaktoren werden können.
- Betriebskonzepte müssen mit nachhaltigen Finanzierungsmodellen verknüpft werden, um dauerhaften Betrieb und Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Zur Erschließung von kommerziellen Finanzierungsquellen sind ergebnisbasierte Elemente und „blended finance“ Ansätze zu integrieren, um den enormen Investitionsbedarf im Wassersektor zu decken.

Koordination: Professor Karl-Ulrich Rudolph, IEEM gGmbH – Institute of Environmental Engineering and Management, Witten/Herdecke University

Weitere Informationen: <http://iwagss-grow.de/>

Verbundprojekt: TRUST - Trinkwasserversorgung in prosperierenden Wassermangelregionen nachhaltig, gerecht und ökologisch verträglich - Entwicklung von Lösungs- und Planungswerkzeugen zur Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele am Beispiel des Wassereinzugsgebiets der Region Lima/Peru

Highlights:

- Um eine sichere Trinkwasserversorgung und eine nachhaltige Abwasserentsorgung in prosperierenden Wassermangelregionen zu gewährleisten, wurden am Beispiel der Metropolregion Lima/Peru Wasserwiederverwendungs-Konzepte erarbeitet, die auf die lokalen Verhältnisse angepasst und sozial akzeptiert sind. Hierbei werden sowohl ländliche Hochlandgemeinden als auch städtische Strukturen mit hoher Besiedlungsdichte betrachtet.
- Eine neu entwickelte Methodik untersucht den Einfluss von verschiedenen Strategien und Maßnahmen auf die unterschiedlichen Ziele der Wassernutzer, sowie die gegenseitige Beeinflussung der Maßnahmen. Dadurch steht ein strategisches Entscheidungstool zur Verfügung, das die Erarbeitung von konfliktfreien und nachhaltigen Konzepten ermöglicht.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Wasserressourcenmanagement braucht eine verlässliche Datengrundlage, z. B. aus wasserwirtschaftlichem Monitoring. Methoden der Fernerkundung können bei der Abschätzung der Bodennutzung und der Wasserqualität unterstützen, jedoch sind weiterhin (entsprechend aufwändige) konventionelle Analysemethoden vor Ort zur differenzierten Situations- und Risikoabschätzung notwendig, bspw. im Rahmen eines Water Safety Plans.
- Eine kombinierte naturwissenschaftlich-sozialwissenschaftliche Vorgehensweise zur Datenerhebung hat sich als hilfreich erwiesen, insbesondere in Regionen, wo keine oder wenig zuverlässige Daten vorhanden sind. Zur Plausibilisierung von öffentlich verfügbaren Datensätzen ist eine Triangulation mit eigenen Vor-Ort-Erhebungen und mit Einschätzungen der lokalen Bevölkerung notwendig.
- Zur Vermeidung von Konflikten zwischen Nutzungszielen und Maßnahmen der verschiedenen Nutzer ist eine abgestimmte Wasserressourcenplanung unerlässlich. Dafür müssen akteursübergreifende Kooperations-Plattformen etabliert werden. Auf die Repräsentativität der Nutzer (Sektoren und räumliche Ebenen) muss dabei geachtet werden.
- Wasserwiederverwendung findet in Wassermangelgebieten (notgedrungen) oft auf informeller Basis bereits statt. Hier müssen an die lokalen sozialen und kulturellen Bedingungen angepasste Konzepte (Technologie und Betrieb) erarbeitet werden, um Risiken für die Gesundheit zu minimieren. Die lokale Umsetzung bedarf der Unterstützung durch Capacity Building und Awareness Raising. Vor allem im ländlichen Hochland Perus gilt es hierzu, die gemeinschaftlich organisierte Trinkwasser- und Abwasserentsorgung zu stärken.
- Monitoring-Daten haben für den Lurín-Fluss ein ungenutztes Abflussvolumen von ca. 50 Mill. m³ in der Regensaison 2019 gezeigt. Dieses Potential könnte teilweise über abflussverzögernde Maßnahmen – wie verstärkte Versickerung und Reservoirs im Oberlauf – einer Nutzung zugänglich gemacht werden.
- Ausreichend gereinigtes Abwasser aus städtischen Kläranlagen (z. B. Kläranlage San Bartolo bis zu 1,7 m³/s) kann als zusätzliche Wasserquelle über eine Wiederverwendung in der Landwirtschaft oder die Infiltration in den Grundwasseraquifer (MAR) als Option in Betracht

gezogen werden. Dadurch könnte die derzeitige Grundwasserentnahme verdoppelt und gleichzeitig das weitere Absinken des Grundwasserspiegels verhindert werden.

Koordination: Christian D. León, Universität Stuttgart

Weitere Informationen: <http://trust-grow.de/>

Verbundprojekt: STEER - Erhöhung der Steuerungskompetenz zur Erreichung der Ziele eines integrierten Wassermanagements

Highlights:

- Die Entwicklung eines diagnostischen Ansatzes ermöglichte ein vertieftes Verständnis des Einflusses unterschiedlicher Faktoren des Wassermanagement- und Governancesystems und der natürlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen auf Koordination im Wassermanagement sowie die Entwicklung kontext-sensitiver Politikempfehlungen, ohne kontext-spezifisch zu sein.
- In vertieften Fallstudien wurden in transdisziplinären Prozessen Herausforderungen der Koordination im Wassermanagement identifiziert, der diagnostische Ansatz angepasst, Instrumente zur Verbesserung der Koordination bewertet und kontext-sensible Politikempfehlungen entwickelt. Ein Schwerpunkt lag auf der Gestaltung effektiver Koordinationsprozesse, um bestehende Wassernutzungskonflikte zu lösen.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Koordinationsprozesse zwischen Akteuren verschiedener Sektoren und Ebenen sind entscheidend, um sektorale Politiken und Strategien effektiv aufeinander abzustimmen und somit die Ursache von Ressourcenproblemen anzugehen. Solche Prozesse erfordern gute gesetzliche Grundlagen, aber auch die Fähigkeit staatlicher Akteure, Regelungen tatsächlich zu implementieren.
- Polyzentrische Governance- und Managementsysteme, die Dezentralisierung mit Koordinationsmechanismen verbinden, sind besonders effektiv in der Abstimmung sektoraler Politiken und Strategien.
- Das globale IWRM-Monitoring im Rahmen von SDG 6 ließe sich auf einfache Weise verbessern, ohne die bisherigen Indikatoren zu verändern. So sollten z.B. Stakeholder an nationalen Bewertungen beteiligt und die Einschätzungen von IWRM-Aspekten grundsätzlich begründet werden.
- Das STEER-Wassergovernance-Tool ermöglicht eine einfache Diagnose von Wassergovernance- und Managementsystemen und schlägt zielgerichtet Koordinationsinstrumente vor, um bestehende Defizite anzugehen.

Koordination: Prof. Dr. Claudia Pahl-Wostl, Universität Osnabrück

Weitere Informationen: <https://www.steer.uni-osnabrueck.de/>

Verbundprojekt: go-CAM - Implementierung strategischer Entwicklungsziele im Küstenzonenmanagement

Highlights:

- Das softwarebasierte Küstenzonenmanagementsystem CAM (Coastal Aquifer Management) vereint Entscheidungsunterstützungsmethoden, Hydrosystemmodelle sowie Monitoringdaten und macht diese online verfügbar, um eine nachhaltige Wassernutzung in unterschiedlichen Küstenregionen zu fördern.
- Durch die Verarbeitung unterschiedlicher Dateiformate ist das CAM hoch übertragbar.
- Die intensive Zusammenarbeit von Anwendern, Softwareentwicklern und Wissenschaftlern ist die Grundlage für das nutzerfreundliche Bedienkonzept der CAM-Dialogplattform, die als Vermittlungsinstrument bei unterschiedlichen Nutzeranforderungen an eine optimale Wasserbewirtschaftung dient.
- Das Programm CAMup dient als universeller Prozessor für unterschiedliche Dateiformate und Modellergebnisse in das CAM und übermittelt diese über ein Cloudsystem.
- Im Laufe des Projektes konnte in enger Kooperation mit den Akteuren ein Sied- und Schöpfwerkmonitoring etabliert werden, das wesentlich zur Verbesserung der Datengrundlage küstenhydrologischer Zeitreihen für die Modellkalibrierung beiträgt.

Erkenntnisse und Empfehlungen:

- Die numerischen (dichteabhängigen) Grundwassermodelle helfen, das Risiko von Salzwasserintrusion und die Entwicklung der Nitratbelastung im Kontext von Klimawandel und sozioökonomischer Veränderung zu verstehen.
- Der Austausch von PhD-Studierenden, die Anfertigung diverser wissenschaftlicher Arbeiten und die Durchführung von Workshops haben einen intensiven Wissenstransfer und Kompetenzgewinn ermöglicht.
- Der zunehmende Wasserstress in den Zielregionen macht eine intensive Auseinandersetzung der Akteure mit den Informationen im CAM und deren Dialog notwendig.

Projekt-Highlights und Empfehlungen aus der Fördermaßnahme GRoW – Stand 09.11.2020

Koordination: Prof. Dr. Hans Matthias Schöniger, Technische Universität Braunschweig

Weitere Informationen: <https://www.tu-braunschweig.de/lwi/hyweg/forschung-projekte/gocam>

Erarbeitet im Rahmen der **BMBF Fördermaßnahme Globale Ressource Wasser (GRoW)**

Laufzeit: I/2017 – IV/2020

Anzahl Verbundprojekte: 12

Geförderte deutsche Verbundpartner: 90

Internationale Partner: 88

