

# OUTLAST – Entwicklung eines operationellen, multisektoralen, globalen Vorhersagesystems für Dürregefahren

## Globale Ressource Wasser (GRoW)

Dürren sind ein globales Problem und beeinträchtigen die Wasserversorgung, die Landwirtschaft sowie Ökosysteme an Land und im Wasser. Ist es möglich, Dürren in Zeiträumen von mehreren Monaten vorherzusagen? Wie zuverlässig sind solche Vorhersagen? Diese Fragen will das Verbundprojekt OUTLAST beantworten. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln und testen ein Modellsystem, das monatlich Dürreprognosen für die nächsten sechs Monate für alle Landflächen der Erde bereitstellt. Der Wert solcher Vorhersagen für die Verringerung von Dürrefolgen soll durch regionale Projektpartner in datenarmen Regionen Afrikas und Asiens optimiert werden. Es ist geplant, einen operationellen Testbetrieb des Vorhersagesystems in Zusammenarbeit mit der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) umzusetzen.

## Besserer Schutz vor Dürrefolgen nötig

Unter den Extremereignissen verursachen Dürren die größten volkswirtschaftlichen Schäden und haben eine Vielzahl negativer Auswirkungen. So kann die Wasserversorgung von Bevölkerung, Industrie und Landwirtschaft gefährdet sein. Sinkende Pegel in Gewässern können die Binnenschifffahrt und die Versorgung von Kraftwerken mit Kühlwasser einschränken. Und auch natürlichen Ökosystemen drohen Beeinträchtigungen durch austrocknende Böden und sinkende Grundwasserstände.

Mit einer Reihe von Anpassungsmaßnahmen versucht man, solche Dürrefolgen zu begrenzen: Etwa mithilfe von Stauseen und Kanälen, der Förderung von Grundwasser und durch Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen. Die Kapazität dieser Infrastruktur ist aber begrenzt und schützt die betroffenen Sektoren und Akteure nur teilweise.



Bewässerung (hier im Reisanbau im Tessin, Schweiz) schützt Pflanzen vor Trockenheit, solange genügend Wasser verfügbar ist

Vorschriften und Gesetze regulieren Wasserentnahme und Verteilung. Sie sollen eine Übernutzung und Beeinträchtigung natürlicher Ökosysteme verhindern. Ein großes Problem stellt jedoch die Unsicherheit über die Entwicklung der Wassersituation in den nächsten Monaten dar. Bislang basiert Dürremanagement weitestgehend auf den Erfahrungen, die beim Umgang mit vergangenen Dürren gemacht wurden. Übliche Dürrefrühwarnsysteme beschränken sich zumeist darauf, den Ist-Zustand zu beschreiben. Aktives Dürremanagement benötigt aber Informationen zum möglichen weiteren Verlauf einer Dürre für einen relevanten Zeitraum, meist mehrere Monate. Ziel des Verbundprojektes OUTLAST ist die Bereitstellung globaler saisonaler Dürrevorhersagen für die Bereiche Wasserversorgung, Flussökosysteme, nichtlandwirtschaftliche Landökosysteme, den Regenfeldbau sowie den Bewässerungslandbau.

## Aktives Dürremanagement

Die Forschenden entwickeln dazu ein Modellsystem, das aus dem globalen hydrologischen Modell Water-GAP und dem Pflanzenwassermodell Global Crop Water Model – kurz GCWM – besteht. Angetrieben werden die Modelle durch saisonale hydrometeorologische Vorhersagen, die im Hinblick auf bekannte systematische Abweichungen korrigiert wurden. Die Unterschiede zwischen den einzelnen hydrometeorologischen Vorhersagen übertragen sich auch in die von den Modellen berechneten Indikatoren zu Dürregefahren und ermöglichen damit eine Abschätzung

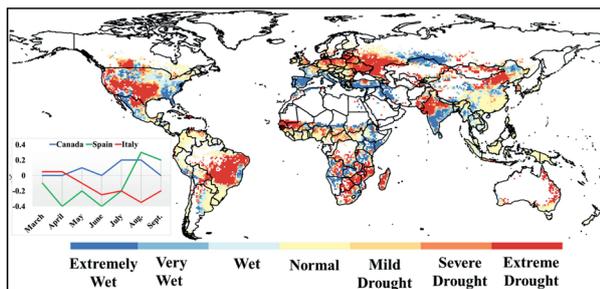
von Unsicherheiten. Die Vorhersagegüte der Modelle untersuchen die Projektbeteiligten, indem sie diese mit Vorhersagen für in der Vergangenheit liegende Zeiträume und mit Messwerten vergleichen. So können Unterschiede in der Vorhersagegüte zwischen Regionen, Sektoren, Indikatoren und Jahreszeiten systematisch erfasst werden.

Die Auswahl der vom Modellsystem zu berechnenden Indikatoren sowie die Art der Informationsbereitstellung erfolgt in Zusammenarbeit mit regionalen Pilotanwenderinnen und -anwendern in Ostafrika und Westasien. Diese werden auch dabei helfen, den Wert der Vorhersagen für das Dürremanagement in ihrer Region zu überprüfen

### Probetrieb geplant

Es ist geplant, das OUTLAST Dürrevorhersagesystem im letzten Projekthalbjahr am Internationalen Zentrum für Wasserressourcen und Globalen Wandel (ICWRGC) in Koblenz zu testen. Damit sollen Erfahrungen für einen operationellen Betrieb des Systems gesammelt werden. Des Weiteren dokumentieren die Forschenden notwendige Schritte zum Aufbau und Betrieb des Systems in Form von Anleitungen. Durch eine flexible Implementierung als Cloud-Lösung wird ein Einsatz des Vorhersagesystems an verschiedenen Standorten ermöglicht.

Mit dem neuen Dürreprognosesystem wollen die Projektbeteiligten in Monatsschritten Vorhersagen erstellen, die jeweils den Zeitraum der nächsten sechs Monate abdecken. Die aufbereiteten Ergebnisse werden im Portal HydroSOS der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) visualisiert und beschrieben. Die Ergebnisse können dort als frei verfügbare Geodaten zur weiteren Nutzung heruntergeladen werden.



Das im Aufbau befindliche System wird multisektorale Dürrevorhersagen in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung bereitstellen

#### Fördermaßnahme

Globale Ressource Wasser (GRoW)

#### Projekttitel

Entwicklung eines operationellen, multisektoralen, globalen Vorhersagesystems für Dürregefahren (OUTLAST)

#### Förderkennzeichen

02WGR1642A-D

#### Laufzeit

01.09.2022 – 31.08.2025

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

1.300.443 Euro

#### Kontakt

Prof. Dr. Stefan Siebert  
Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften  
Von-Siebold-Straße 8  
37075 Göttingen  
Telefon: +49 (0) 551 39 24359  
E-Mail: stefan.siebert@uni-goettingen.de

#### Projektpartner

Goethe-Universität, Frankfurt am Main  
Internationales Zentrum für Wasserressourcen und Globalen Wandel (ICWRGC), Koblenz  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),  
Garmisch-Partenkirchen

#### Internet

outlast-project.net

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF),  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

März 2023

#### Text und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druck

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

#### Bildnachweise

Vorderseite: Stefan Siebert, Universität Göttingen  
Rückseite: Neda Abbasi, Universität Göttingen

[bmbf.de](https://www.bmbf.de)



# SPS-Blue Nile – Entwicklung und Praxistransfer eines Seamless Prediction Systems (SPS) zur Entscheidungsunterstützung für das grenzüberschreitende Wassermanagement des Blauen Nil

## Globale Ressource Wasser (GRoW)

Der Nil und seine Zuläufe sind die wichtigste Wasserquelle für 400 Millionen Menschen in elf Anrainerstaaten. Der größte Zufluss, auf den etwa 60 Prozent des gesamten Abflusses und 75 Prozent der Sedimente entfallen, ist der Blaue Nil in Äthiopien und im Sudan. Wieviel Wasser bringt der Blaue Nil künftig in diese Regionen? Wie lassen sich dort bewässerte Landwirtschaft und Wasserreservoir, insbesondere der neue Grand Ethiopian Renaissance-Staudamm, besser steuern? Deutsche, sudanesische und äthiopische Beteiligte wollen im Verbundprojekt SPS-Blue Nile ein meteorologisch-hydrologisches Vorhersagesystem für das grenzüberschreitende Wassermanagement des Blauen Nil entwickeln. Ziel ist ein „nahtloser“ Ansatz mit ineinander übergehenden Vorhersagehorizonten von Tagen bis zu mehreren Monaten. Damit soll eine umfassende, grenzüberschreitende Bewertung und Ableitung von Handlungsempfehlungen für die miteinander zusammenhängenden Sektoren Wasser, Nahrungsmittel und Energie ermöglicht werden.

### In die nahe und weiter entfernte Zukunft blicken

Extremereignisse wie Hitzewellen und Dürren, aber auch Starkniederschlag nehmen weltweit zu. Vorhersagen bis Monate im Voraus gewinnen deshalb – trotz ihrer Unsicherheiten – zunehmend an Bedeutung, um beispielsweise Strategien zur Anpassung an den Klimawandel und zur Milderung seiner Folgen zu entwickeln. Saisonale Vorhersagen bis zu sieben Monate im Voraus sind besonders wertvoll bezüglich bevorstehender Dürre- oder Hitzeperioden. Starkregenereignisse müssen allerdings auf kürzerer Zeitskala und mit höherer örtlicher und zeitlicher Präzision vorhergesagt werden.

Um frühzeitig Maßnahmen gegen eine Vielfalt von Extremereignissen einleiten zu können, müssen deshalb mehrmonatige, saisonale Vorhersagen mit solchen kombiniert werden, die kürzere Zeiträume von zwei bis zu sechs Wochen im Voraus abdecken. Im Verbundprojekt



Wassermanagement im Sudan: der Upper-Atbara Staudamm

SPS-Blue Nile entwickeln die Projektbeteiligten aus Wissenschaft, Politik und Wasserwirtschaft daher Methoden, um die Informationen aus verschiedenen Vorhersagehorizonten in ein konsistentes, nahtloses Vorhersagesystem zu integrieren (englisch: Seamless Prediction System, SPS).

### Vorausschauendes Staudammmanagement

Das Vorhersagesystem liefert Niederschlags- und Temperaturinformationen, die es ermöglichen, die zukünftige Wasserverfügbarkeit für ein vorausschauendes Staudammmanagement abzuschätzen. Ein zentrales Problem im Staudammbetrieb ist allerdings die fortschreitende Sedimentation der Stauseen: Starkniederschläge oder großflächige Überschwemmungen setzen große Mengen an Sedimenten frei, die sich schließlich in den Stauseen ablagern und deren Betrieb und Lebensdauer stark einschränken. Daher integrieren die Projektpartner nicht nur den Zufluss in den Stausee, sondern auch Informationen über Sedimenttransport und -ablagerung in das nahtlose klima-hydrologische Vorhersagesystem. Für weiterreichende Handlungsempfehlungen werden zudem zu erwartende Ernteerträge berücksichtigt.

Um insbesondere den langfristigen Nutzen eines solchen Systems zu garantieren, müssen sich die entwickelten Module einfach und unkompliziert auf unterschiedliche

Rechner-Infrastrukturen übertragen lassen. Das Projekt-konsortium erarbeitet deshalb cloudfähige Methoden in allen Modellschritten und verwendet Schnittstellen, die einen Fernzugriff erlauben. Dies ermöglicht einen späteren einfachen Daten- und Systemtransfer zu lokalen- und Wirtschaftspartnern.

### Grenzüberschreitende Zusammenarbeit

Durch die Bedeutung des Blauen Nils ist es äußerst wichtig, dass der Grand Ethiopian Renaissance-Staudamm als Afrikas größtes Wasserkraftwerk in Abstimmung mit den flussabwärts gelegenen Ländern Sudan und Ägypten betrieben wird. Insbesondere bei lang anhaltenden Dürren ist eine konzertierte, grenzüberschreitende und nachhaltige Wasserbewirtschaftung erforderlich, um die Stromerzeugung, Wasserversorgung und Bewässerung flussabwärts zu sichern. Spannungen im Zusammenhang mit dem Staudamm werden teilweise durch Probleme bei der gemeinsamen Datengrundlage verstärkt. Die Ergebnisse des SPS Vorhersagesystems müssen daher transparent kommuniziert und auch die grenzüberschreitende Zusammenarbeit gefördert werden.

Im Projekt erfolgt eine enge Einbindung der lokalen Partner aus Äthiopien und dem Sudan. Regelmäßige Workshops und Trainingskurse online und in der Zielregion sowie der Austausch von Doktoranden zielen darauf ab, das SPS System in einem als Co-Developent bezeichneten Prozess gemeinsam zu entwickeln. Die Forschenden teilen ihre Methoden und Informationen und führen gemeinsame Forschungsaktivitäten durch. Die enge Anbindung auch in die Politik und Wasserwirtschaft durch Beteiligte in beiden Ländern erlaubt den weiteren Transfer der Arbeiten in die Praxis und damit einen nachhaltigen Einsatz der entwickelten Methoden auch über die Projektlaufzeit hinaus.



Enger Austausch aller Projektbeteiligten vor Ort

#### Fördermaßnahme

Globale Ressource Wasser (GRoW)

#### Projekttitel

Entwicklung und Praxistransfer eines Seamless Prediction Systems (SPS) zur Entscheidungsunterstützung für das grenzüberschreitende Wassermanagement des Blauen Nil (SPS-Blue Nile)

#### Förderkennzeichen

02WGR1643A-C

#### Laufzeit

01.09.2022 – 31.08.2025

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

998.898 Euro

#### Kontakt

Prof. Dr. Harald Kunstmann  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU)  
Kreuzeckbahnstraße 19  
82467 Garmisch-Partenkirchen  
Telefon: + 49 (0) 8821 - 183 208  
E-Mail: harald.kunstmann@kit.edu

#### Projektpartner

adelphi research gemeinnützige GmbH, Berlin  
Universität Potsdam, Institut für Umweltwissenschaften, Potsdam  
Ethiopian Institute of Water Resources,  
Addis Ababa University, Addis Ababa, Äthiopien  
Hydraulic Research Center, Wad Medani, Sudan  
Ministry of Irrigation and Water Resources, Khartoum, Sudan  
Sudan Meteorological Authority, Khartoum, Sudan

#### Internet

bmbf-grow.de/de/sps-blue-nile

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

März 2023

#### Text und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druck

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

#### Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: Harald Kunstmann, KIT

**bmbf.de**