

Nachhaltige Wasserwirtschaft

Optimierung der Interaktion zwischen Menschen und natürlicher Ressource

Wasser spielt bei den großen Herausforderungen der Zukunft eine wichtige Rolle. Eine integrierte und nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser erfordert einen Ausgleich zwischen der räumlichen und zeitlichen Verfügbarkeit von Wasser auf der einen Seite und den Nutzungsansprüchen der Menschen und ihrer Umwelt auf der anderen Seite.

Wissenschaftler vom Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft stellen Planungswerkzeuge für die Berechnung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung vor.

Abbildung 1
Der Laja-Wasserfall in Chile ist nicht nur eine touristische Attraktion, sondern er hängt stark von der Steuerung der Wasserkraftwerke und von der Ausleitung von Bewässerungswasser im Oberlauf ab. Die integrierte Bewirtschaftung der Wasserressourcen im Einzugsgebiet ist daher eine komplexe Fragestellung, welche vertiefte quantitative Analysen und die Einbeziehung der Wassernutzer erfordert.
 Foto: Dietrich



Wasser ist eine unverzichtbare Ressource für die nachhaltige Entwicklung der Menschheit: Zum Beispiel bei der Versorgung der wachsenden Bevölkerung mit Nahrungsmitteln (Bewässerungslandwirtschaft), bei der Nutzung regenerativer Energien (Wasserkraft) und bei der Anpassung an den Klimawandel. Eine funktionierende Wasserversorgung kann aber auch die UN-Entwicklungsziele zu Bildung und Geschlechtergerechtigkeit unterstützen, da in einigen Regionen der Welt die häusliche Wasserversorgung derart abläuft, dass Frauen und Mädchen das Wasser kilometerweit herbeiholen

anstatt zur Schule zu gehen. Die Bewirtschaftung von Wasserressourcen ist eine interdisziplinäre Wissenschaft mit Praxisbezug und mit hoher Relevanz für globale Herausforderungen der Zukunft.

Ingenieurwissenschaftliche Planungswerkzeuge können für die Simulation des Wasserkreislaufs angewendet werden. Dabei lässt sich in Szenarien berechnen, wie der Wasserbedarf von Menschen und Natur so optimiert werden kann, dass die Wasserbewirtschaftung Kriterien der Nachhaltigkeit erfüllen kann. Im Folgenden werden zwei Beispiele für die Anwendung von

Simulationsmodellen in der Wasserwirtschaft vorgestellt.

Beispiel 1: Wasser für die Nahrungssicherheit im globalen Wandel

Der Wasserbedarf der Landwirtschaft ist weltweit von erheblicher Bedeutung und kann in einigen Ländern über 90 Prozent des nationalen Wasserbedarfs ausmachen. Durch den Klimawandel werden sich hydrologische Extreme räumlich-zeitlich verschieben oder regional verstärken, zum Beispiel Trockenheitsperioden. Für die großräumige Planung und Vorhersage des Wasser-

bedarfs für die Bewässerung sowie der Verfügbarkeit von Wasser werden agro-hydrologische Simulationsmodelle angewendet. Diese simulieren die Wasseraufnahme der Pflanzen sowie den landwirtschaftlichen Ertrag unter verschiedenen Bewässerungsstrategien. Ein weltweit verbreitetes Simulationsmodell wurde an der Leibniz Universität Hannover anhand von Daten der Versuchsflächen der Landwirt-

nern und dem Institut für Umweltökonomie und Welt-handel an der Leibniz Universität wurde am Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft ein Framework aus einem Verhaltensmodell (Theory of Planned Behaviour), einem ABM und einem Bodenerosionsmodell entwickelt und getestet [2].

Mit Hilfe von Marktdaten, Nutzenfunktionen und einer

operationen sowie der Zusammenarbeit der Lehrstühle und Arbeitsgruppen an der Leibniz Universität Hannover. Die Wasserforschung in der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie an der Leibniz Universität ist an fünf Instituten mit insgesamt 10 Professor*innen und Privatdozent*innen präsent. Die Wasserforschenden sind über die Forschungszentren TRUST und Geo mit anderen Disziplinen

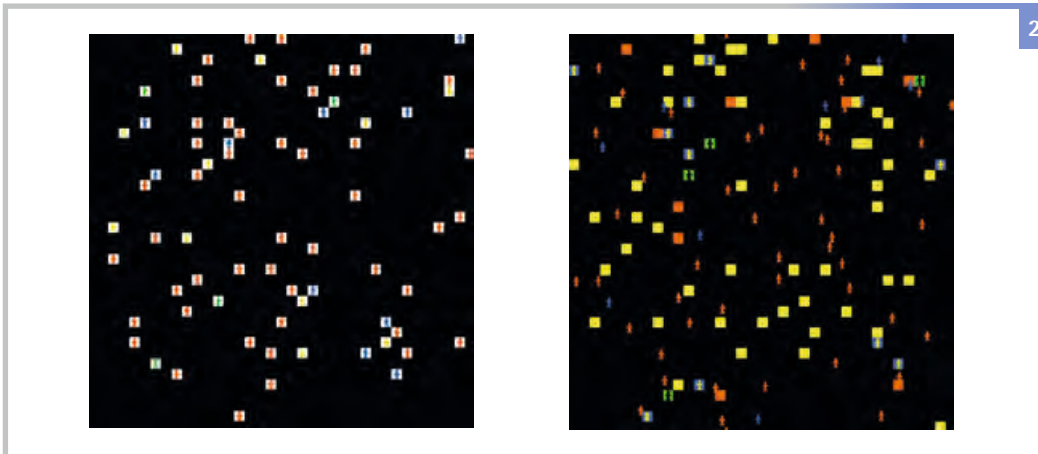


Abbildung 2
Das Agentenbasierte Modell stellt Akteure verschiedener Verhaltenskategorien dar. In Grün sind eher umweltbewusste Akteure dargestellt, in Gelb eher gewinnorientierte Akteure, in Rot interaktive, von Vorbildern beeinflussbare Akteure und in blau kompromissbereite Akteure. Jeder Akteur repräsentiert eine Farm (links). Beim Ablauf des Modells ändern die Akteure teilweise ihr Verhalten, was durch die geänderte Position gegenüber der Startsituation symbolisiert wird (rechts). Das Ergebnis erlaubt Rückschlüsse über die Akzeptanz umweltschonender Bewirtschaftungsmaßnahmen.
Quelle: eigene Darstellung

schaftskammer Niedersachsen evaluiert und verbessert [1], so dass der regionale Wasserbedarf der Landwirtschaft abhängig vom Klima genauer berechnet werden kann. Weitere Studien zu dem Thema finden in Brasilien, Chile, den USA und Indien statt.

Beispiel 2: Wasserbewirtschaftung an der Schnittstelle Umwelt-Mensch

Individuelles menschliches Verhalten lässt sich kaum vorhersagen, da es von vielen Faktoren beeinflusst wird. Rational handelnde Akteure lassen sich jedoch in so genannten Agentenbasierten Modellen (ABM) abbilden. Die Interaktion zwischen Akteuren und Umwelt kann durch Kopplung von ABM mit Umweltmodellen simuliert werden. In Zusammenarbeit mit chilenischen Part-

Verhaltenskategorisierung der Landwirte wurde untersucht, unter welchen Umständen die Akteure bereit sind, Randstreifen auf ihren Feldern entlang von Fließgewässern als natürlichen oder bewirtschafteten Puffer zu belassen oder unter welchen Umständen sie die Fläche als Erweiterung ihres landwirtschaftlichen Feldes umwandeln würden. Solche Modelle liefern Erkenntnisse über Entscheidungsaspekte der beteiligten Akteure und können dazu genutzt werden, eine Umweltpolitik zu entwickeln, die sowohl Umweltschutz ermöglicht als auch eine hohe Akzeptanz bei den Wassernutzern erreicht.

Wasserbewirtschaftung erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit

Daraus ergibt sich eine große Bedeutung internationaler Ko-

wie den Landschaftswissenschaften, der Umweltplanung sowie Sozialwissenschaften stark vernetzt.

Literatur

- [1] Uniyal, B., Dietrich, J. (2019): Modifying Automatic Irrigation in SWAT for Plant Water Stress scheduling. *Agricultural Water Management* 223, 105714.
- [2] Kasargodu Anebagilu, P., Dietrich, J., Prado-Stuardo, L., Morales, B., Arumi, J. L. (2021). Application of the theory of planned behavior with agent-based modeling for sustainable management of vegetative filter strips. *Journal of Environmental Management* 284, 112014.

Dr.-Ing. habil. Jörg Dietrich und Prajna Kasargodu Anebagilu, M. Sc.

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78