



## JÜRIG FUHRER: «WÄRE DIE WASSERMENGE KONTINGENTIERT, WÜRDÉ DER VERBRAUCH DEUTLICH ZURÜCKGEHEN»

**Das Nationale Forschungsprogramm NFP 61 will wissenschaftlich fundierte Grundlagen zum künftigen Umgang mit Wasser bereitstellen. Es verfügt über einen Finanzrahmen von zwölf Millionen Franken und dauert ab Januar 2010 vier Jahre. Die Praxisrelevanz wird im Programm stark gewichtet. Aqua & Gas stellt an dieser Stelle das Projekt «Wasserbedarf in der Schweizer Landwirtschaft und nachhaltige Anpassungsstrategien der Land- und Wassernutzung» vor. Projektleiter Jürg Fuhrer und sein Team der Forschungsanstalt Agroscope und der ETHZ geben Einblick in ihr Projekt.**

**Im Zentrum Ihres Projekts stehen Modelle, mit denen Strategien entwickelt und überprüft werden können, damit die Schweizer Landwirtschaft auf eine Wasserverknappung reagieren kann. Können Sie die Modelle genauer beschreiben?**

Mit der Modellierung wollen wir Optionen für eine wassersparende und umweltfreundliche landwirtschaftliche Produktion unter künftigen Klimabedingungen ausarbeiten. Dies geschieht auf der räumlichen Ebene, wo es um die Anordnung und Art der Landnutzung geht, und auf der Betriebsebene. Für die räumliche Optimierung verwenden wir ein Ertragsmodell für Ackerkulturen und Grasland, das getrieben wird durch Klimadaten für heutige und künftige (2050) Zeiträume. Dieses Modell berechnet in einer Auflösung von  $500 \times 500$  m zusätzlich zum Ertrag verschiedener Kulturen auch Erosion, Stickstoffverlust durch Auswaschung und die benötigte Wassermenge. Diese Ergebnisse fließen in ein Optimierungsmodell ein, in dem die Zielgrössen Ertrag, Erosion, Auswaschung und Wasserbedarf gewichtet und für jede Gewichtungskombination jene Bewirtschaftungsmassnahmen gewählt werden, die eine optimale Zielfunktion ergeben (d.h. maximale Produktion und minimale Umweltwirkungen). Zur Auswahl stehen Kultur, Düngung, Bodenbearbeitung und Bewässerung. Hinter jeder dieser Lösungen steht eine räumliche Verteilung der Landnutzung, in unserem Projekt für die Testregionen Broye und Greifensee. Für die Betriebsebene setzen wir ein Modell ein, welches das Ertragsmodell mit einem ökonomischen Modell verbindet und durch die Wahl der Kulturen und der Art der Bewirtschaftung die wirtschaftlich optimale Struktur eines Betriebs berechnet,

und zwar für unterschiedliche Annahmen bezüglich Preise und politischer Entscheidung (z.B. Direktzahlung). Als letzter Schritt werden einzelne der ausgearbeiteten Ergebnisse der beiden Ebenen anhand einer Ökobilanzmethode auf ihre erweiterten Umweltwirkungen geprüft.

**Wie wird in der Schweizer Landwirtschaft heute mit Wasserknappheit/Trockenheit umgegangen? Welche Bewässerungsformen werden angewendet?**

Die Bewässerung hat in der Schweizer Landwirtschaft einen recht bescheidenen Umfang. Eingesetzt wird sie hauptsächlich in den traditionellen Trockenregionen wie im Wallis oder in Teilen der Westschweiz, und für besonders wertvolle Kulturen wie Gemüse, Obst und Reben. Mit der Bewässerung wird Trockenstress während entscheidenden Entwicklungsphasen vermieden und so der Ertrag wie auch die Qualität der Produkte gesichert. Verwendet wird Fluss- oder Seewasser und – wo vorhanden – Grundwasser.

Die üblichen Bewässerungssysteme sind künstliche Beregnungsanlagen mit Sprinklern. Diese sind einfach zu handhaben und können grossflächig eingesetzt werden. Deren Ausnützung des Wassers ist aber geringer als bei Systemen, die das Wasser bodennah ausbringen, z.B. Tropfbewässerung. Verluste entstehen durch Verdunstung, Windabdrift und schlechte Wasserverteilung. Im Wallis werden zudem Flächen mit Wasser aus den Suonen geflutet. Meist wird die benötigte Wassermenge nur grob abgeschätzt.

Zu den Auswirkungen einer intensiven Bewässerung gehören die Auswaschung von Pflanzenschutzmitteln und Nährstoffen oder in Hanglagen eine Zunahme der

Erosion. Bei artenreichen Wiesen könnte die Bewässerung die Biodiversität beeinträchtigen. Wird das Wasser aus kleinen Gewässern entnommen, so beeinflusst dies die Menge und damit die Temperatur und Qualität des verbleibenden Wassers. Deshalb wird die Entnahme durch die Behörden unterbunden, wenn eine kritische Durchflussrate erreicht wird.

**Wie sieht die Bewässerungsbedürftigkeit in der Schweiz derzeit aus und welche Entwicklungen werden prognostiziert?**

Seit 1980 ist etwa ein Viertel der Landwirtschaftsfläche potenziell «bewässerungsbedürftig». Für die Zukunft wird mit einem zunehmenden Bewässerungsbedarf gerechnet. Aufgrund der Klimaprojektionen für die Schweiz werden die Sommer wärmer und trockener, was die Austrocknung des Bodens verstärkt. Das Ausmass dieser Veränderungen hängt u.a. ab vom Klimaszenario, den angebauten Kulturen und dem Wasserrückhaltevermögen des Bodens. Aufgrund unserer Berechnungen könnte der potenzielle Bewässerungsbedarf je nach Region um das Zwei- bis Vierfache steigen.

**Wie kann die Bewässerungstechnik verbessert werden, um mit weniger Wasser den Wasserbedarf zu decken?**

Da Wasser für die Landwirte günstig zur Verfügung steht, wird die Effizienz des Bewässerungssystems wenig beachtet und Überlegungen zu wassersparenden Anbaumethoden fehlen weitgehend. Durch eine bodennahe Ausbringttechnik oder durch unterirdische Verteilung könnten Verluste vermindert werden. Dazu stehen stationäre oder mobile Tropfbewässerungssysteme zur Verfügung.



Zudem kann durch eine sensorgestützte Kontrolle des pflanzenverfügbaren Wassers im Boden der Bedarf genauer berechnet und so Wasser gespart werden. Um Unterschiede in den Bodeneigenschaften auszugleichen, kann eine teilflächenspezifische Bewässerung (*Precision irrigation*) helfen, und schliesslich kann Wasser auch gespart werden, indem die Bewässerung in die Abend- und Nachtstunden verlegt wird, wenn die Verdunstung geringer ist als über Tag.

#### **Gäbe es weitere Massnahmen, um den Wasserbedarf der Landwirtschaft zu mindern?**

Durch eine reduzierte Bodenbearbeitung wird eine Bodenaufgabe geschaffen, welche die unterirdische Wasserrückhaltung fördert und den Zusatzwasserbedarf während Trockenphasen senkt. Ferner ist die kultur-spezifisch optimale Standortwahl und Bewässerungsperiode wichtig. Unterschiede im Wasserbedarf zwischen Kulturen und innerhalb der gleichen Kultur können bei der Festlegung des Anbauplanes berücksichtigt werden, und eine Zusatzpflanzung von Hecken und Bäumen vermindert die Verdunstung (sog. Agroforstsysteme). Schliesslich kann die Entnahme von Wasser aus öffentlichen Gewässern auch vermindert werden, indem Regenwasser in künstlichen oder natürlichen Becken gesammelt wird.

#### **Lassen sich anhand der eingangs erwähnten Modelle schon Aussagen machen, welche Strategien bzw. Kombinationen von Massnahmen in den jeweiligen Regionen besonders geeignet sind?**

Bei extremen, klimatischen Veränderungen um 2050 ist in der «Broye» ohne Bewässerung eine Produktionseinbusse unvermeidlich. Eine moderate Einbusse könnte aber mit einem deutlich geringeren Wassereinsatz erreicht werden, sofern der Kulturenmix umgestellt wird (u. a. mehr Grasland und weniger Ackerkulturen) und die Anbauflächen räumlich neu angeordnet werden. Der Wasserverbrauch würde ebenfalls deutlich gesenkt, wenn die einem Betrieb zur Verfügung stehende Menge kontingentierte würde.

#### **Ist die Landwirtschaft wirtschaftlich überhaupt noch interessant, wenn die Aufwendungen für Bewässerungen zunehmen werden, oder anders gefragt: Wie viel Mehraufwand verträgt die Landwirtschaft?**

Das hängt u. a. von der Preisentwicklung ab. Steigen die Produktionskosten, ohne dass dadurch ein Mehrwert erzeugt werden kann, dann ist ein Ausbau der Bewässerung im Pflanzenbau nur beschränkt möglich und abhängig vom politischen Willen, die Landwirtschaft weiterhin und möglicherweise verstärkt finanziell zu unterstützen.



«Wird das Wasser aus kleinen Gewässern entnommen, so beeinflusst dies die Menge und damit die Temperatur und Qualität des verbleibenden Wassers. Wird eine kritische Durchflussrate erreicht, wird die Entnahme unterbunden.»

## **WASSER WIRD AUCH FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT KNAPP**

Der globale Wandel wirkt sich auch auf die Landwirtschaft aus. Wenn das Wasser knapper wird und Unwetterereignisse vermehrt auftreten, würden Ernten entweder an Qualität einbüßen oder gar ausfallen. Unter solchen Bedingungen müssen die Landwirte ihre Tier- und Pflanzenproduktion anpassen, so zum Beispiel bei der Fruchtfolge, den Anbaumethoden oder der Bewässerung. Diese Anpassungen können sich aber auch negativ auf die Umwelt auswirken: Nährstoffe waschen stärker aus oder Böden erodieren vermehrt. Ein steigender Wasserbedarf der Landwirtschaft kann zudem mit anderen Nutzungen in Konflikt geraten. Es sind also politische Massnahmen notwendig, um die Anpassungsstrategien sowohl auf der Ebene der Einzelbetriebe als auch auf der Ebene der Planung zu fördern.

#### **ZIEL UND METHODEN**

Das Forschungsteam erarbeitet Strategien, damit die Schweizer Landwirtschaft auf den Klimawandel und weitere Veränderungen, insbesondere auf knapper werdendes Wasser, reagieren kann. Diese Strategien sollen einerseits ökonomische und politische Rahmenbedingungen berücksichtigen und andererseits keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben. In diesem interdisziplinären Projekt werden biophysikalische Modelle und ökonomische Methoden der Optimierung von Betrieben und der Ökobilanzierung entwickelt und angewandt. Akteure aus Politik, Planung und Praxis werden in das Projekt einbezogen, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse ihnen bei ihren Entscheidungen helfen können.

Infos [www.nfp61.ch](http://www.nfp61.ch)  
[www.pnr61.ch](http://www.pnr61.ch)

#### **IN DER NÄCHSTEN AUSGABE**

Dieter Rickenmann gibt Auskunft darüber, ob mehr Hochwasser und Sedimenttransport unweigerlich den Fischbestand dezimieren.

Bilder: Videoclips NFP 61

Wissensmanagement Umwelt, Halbbild Halbton