



Wasser in der Landwirtschaft – heute und künftig

Mit dem Klimawandel wird auch im «Wasserschloss Schweiz» die Frage der Wasserverfügbarkeit für die verschiedenen Nutzungen regional immer wichtiger. Dies betrifft speziell die Landwirtschaft, deren Bedarf künftig steigt. Die Forschung zeigt auf, wie möglichen Nutzungskonflikten bei Wasserknappheit begegnet werden könnte.
von Jürg Fuhrer

Der Anbau landwirtschaftlicher Kulturen benötigt Wasser – je nach Kultur, Bodeneigenschaften und klimatischen Bedingungen mehr oder weniger. Wo dieser Bedarf nicht durch die Niederschläge und den Wasserspeicher im Boden gedeckt wird, muss mit Bewässerung nachgeholfen werden. Im Gegensatz zu südlichen Ländern wie Griechenland, Spanien und Portugal kommt aber in der Schweiz der überwiegende Teil der landwirtschaftlichen Produktion heute ohne zusätzliche Bewässerung aus. Andererseits hat die Wiesenbewässerung im Wallis und Graubünden eine lange Tradition und macht mengenmässig landesweit den grössten Anteil der bewässerten Fläche aus. Im Mittelland tritt die Nachfrage regional v.a. in Gebieten auf, wo ein grosses Potenzial für Ackerbau und Spezialkulturen wie Gemüse und Obst besteht. In Abb. 1 sind die Flächenanteile der heute bewässerten Kulturen dargestellt. Die eingesetzte Technologie entspricht bezüglich ihrer

Effizienz aber in vielen Fällen nicht dem bestmöglichen Standard.

Umfang der Bewässerung

Wo Flächen bewässert werden, geschieht dies hauptsächlich zur Ertragsteigerung (z.B. Wiesen in Trockengebieten), zur Ertragssicherung (Ackerkulturen, Freilandgemüse) oder zur Erhaltung von Ertrag und Qualität (z.B. Weinbau, Obstbau). In Einzelfällen werden auch Kulturen bewässert, welche unter Regendächern kultiviert werden (z.B. Tafelkirschen). Allerdings lassen sich die für die Bewässerung entnommenen Wassermengen laut einem Umfragebericht des Bundesamts für Landwirtschaft (Weber & Schild, 2007) derzeit nur grob abschätzen. Die Deklaration der genutzten Wassermengen ist zwar in den meisten Kantonen Pflicht, wird aber von den Behörden nicht einge-

fordert. In den Bergkantonen Graubünden und Wallis obliegt die Genehmigung und Überwachung den Gemeinden; hier ist die Datenlage ebenfalls unbefriedigend.

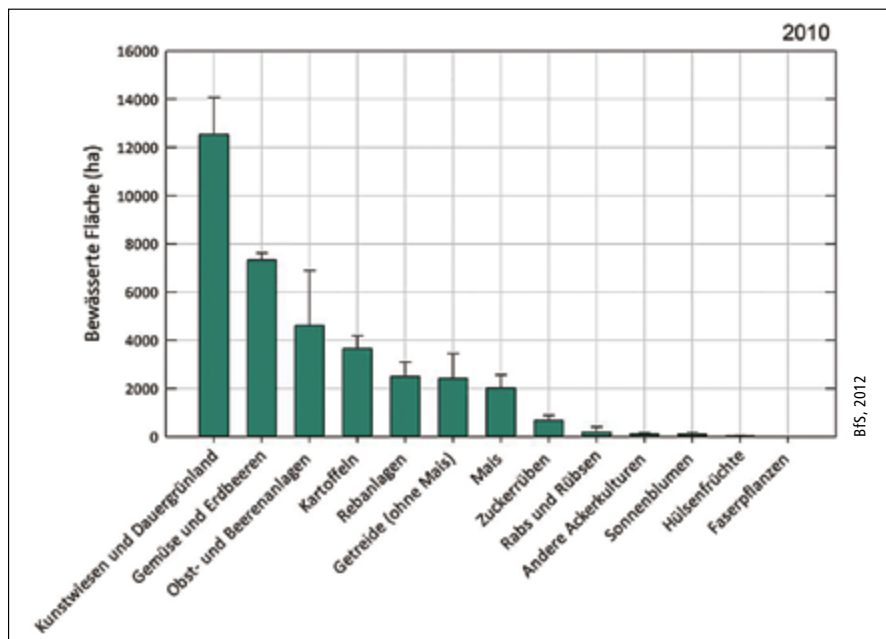
Besser sieht es bei der Flächenstatistik aus. Gemäss der Betriebszählung des Bundesamts für Statistik wurden im Jahr 2010 insgesamt 36'183 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche bewässert. Dies entspricht 59,3 % der Fläche, die mit der vorhandenen Infrastruktur potenziell bewässert werden könnte (61'022 ha) und 3,4 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (BfS, 2012 / Abb. 1, Seite 9). Von den Betrieben, die ihre landwirtschaftliche Nutzfläche bewässern, verwenden 46,3 % Wasser aus Bächen, Flüssen und Seen und 37,4 % Grundwasser. Die bewässerungsbedürftige Fläche ist aber wesentlich grösser; flächendeckende Modellrechnungen für die ganze Schweiz ergaben für 41 % der möglichen Ackerfläche und 26 % der

gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche eine «potenzielle» Bewässerungsbedürftigkeit, d. h. eine Zusatzbewässerung hätte durchschnittlich in jedem 3. Jahr eine positive Wirkung auf den Ertrag (Abb. 2, Führer & Jasper, 2009). Effektiv bewässert werden aber nur Kulturen, bei denen sich der Aufwand aus wirtschaftlicher Sicht lohnt, z. B. bei Kartoffel, Zuckerrüben, Mais oder Spezialkulturen.

Einfluss des Klimawandels

Mit dem Klimawandel ändern sich die Bedingungen. Die Temperatur steigt in den nächsten Jahrzehnten um mehrere Grad, und die Sommerniederschläge gehen zurück (CH 2011). Weniger Regen und höhere Verdunstung bedingen, dass in den Sommermonaten die Kulturen mehr Wasser benötigen. Gleichzeitig sinken besonders in tiefer gelegenen Einzugsgebieten die Gebietsabflüsse, da die Speisung der Fließgewässer über Niederschläge und Schneeschmelze zurückgeht (BAFU, 2012). Wo für die Bewässerung Wasser hauptsächlich aus diesen Gewässern entnommen wird, kann dies regional häufiger als heute zu Engpässen bei der Verfügbarkeit von Wasser führen, und damit zu Entnahmeverboten.

Mit Hilfe eines hydrologischen Modells wurde die potenziell benötigte Bewässerungsmenge für die landwirtschaftlichen Flächen in mittelgrossen Einzugsgebieten für die Monate Juni, Juli, August der Jahre 1981–2010 berechnet (= Bedarf) und den Gebietsabflussmengen (= Dargebot) gegenübergestellt. Für Gebiete mit einem kritischen Verhältnis von Bedarf und Dargebot wurden zusätzlich Berechnungen für den Zeithorizont um 2050 durchgeführt. Diese Berechnungen ergaben, dass besonders in den Gebieten Broye-Mentue und Birs Wasserknappheit im Falle des stärksten Szenarios deutlich zunehmen könnte.

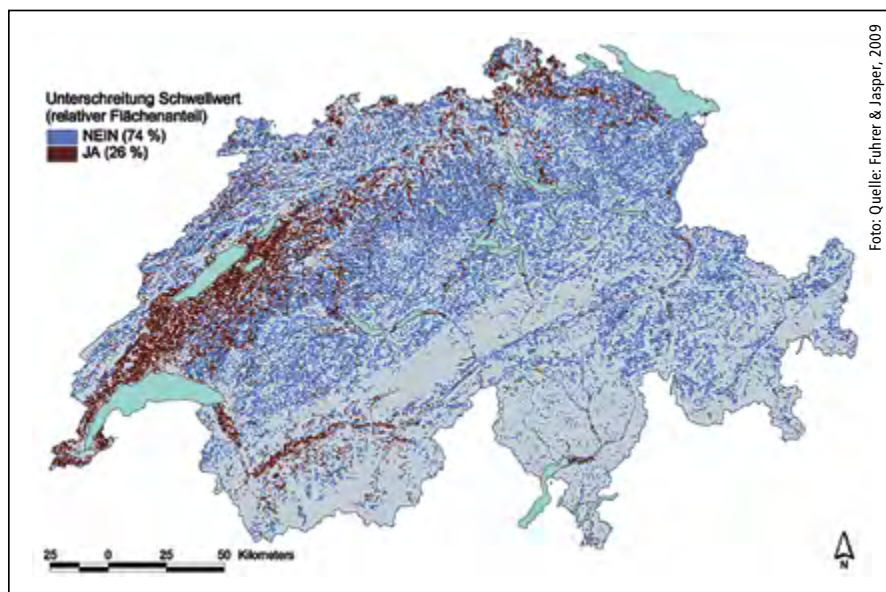


▲ Abb. 1: Flächenanteil der bewässerten Kulturen im Jahr 2010.

Nutzungskonflikten vorbeugen

Wie kann diesen Nutzungskonflikten vorgebeugt werden? Im Projekt AGWAM* des NFP61 (Nachhaltige Wassernutzung, www.nfp61.ch) wurde dies untersucht. Das Ziel einer künftigen Anpassungsstrategie müsste es sein, die beschränkt

nutzbaren Wasserressourcen nachhaltiger einzusetzen, d. h. reduzierter Wasserverbrauch und geringere Umweltwirkungen bei einer noch profitablen Produktion. Am Beispiel der Broye-Ebene, einer intensiv genutzten Region in einem eher trockenen Klima des westlichen Mittellands, wurden verschiedene Optionen für Land-



▲ Abb. 2: Karte der Bewässerungsbedürftigkeit der landwirtschaftlichen Nutzflächen (Gras- und Ackerland, sowie Obstbau) in der Schweiz im Zeitraum 1980–2006. Farblich markiert sind Flächen, die in jedem dritten Jahr von Bewässerung profitieren würden.

* Water demand in Swiss agriculture, and sustainable adaptive options for land and water management to mitigate impacts of climate change (AGWAM)



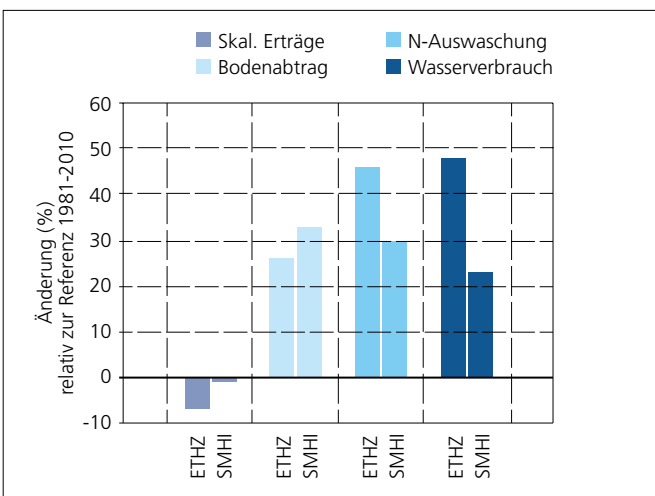
Foto: J. Fuhrer

▲ Wasserentnahme für die Bewässerung mit mobiler Anlage in der Broye-Ebene.

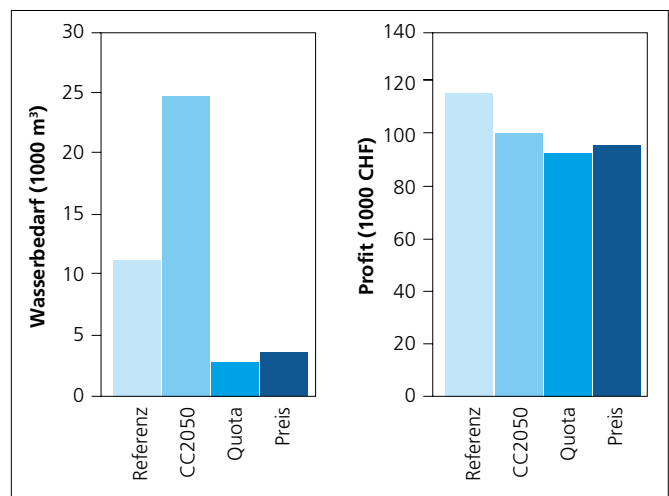
nutzung und Betriebspraxis unter unterschiedlichen, künftigen Bedingungen (Zeithorizont um 2050) untersucht. Die Ergebnisse (Abb. 3) zeigen, dass ohne Regulierung des landwirtschaftlichen Wasserverbrauchs die Bewässerung massiv steigt, verbunden mit verstärkten, negativen Umweltauswirkungen und einer Überschreitung der Grenze der Wasserverfügbarkeit. Letzteres bedingt eine kos-

tenintensive Zufuhr von Zusatzwasser aus grösseren Reservoirs (z. B. Neuenburgersee). Im Gegensatz dazu sind ausgewogene Kompromisslösungen in Landnutzung und Bewirtschaftung zumindest theoretisch möglich, ohne dass dadurch der Profit eines Betriebs wesentlich sinkt (Fuhrer et al. 2013).

Zu den dafür notwendigen Veränderungen gehören neben der Verbesserung der Bewässerungseffizienz auch Verschiebungen im Mix der angebauten Kulturen hin zu mehr Winterkulturen wie Winterraps oder -gerste, vermehrt reduzierte Bodenbearbeitung und der Einsatz effizienterer Bewässerungssysteme. Aber auch die Organisation der Kulturland-



▲ Abb. 3: Relative Veränderung (in %) von Produktivität (normierte Erträge), Bodenabtrag (Erosion), Stickstoff (N)-Auswaschung und Wasserbedarf im Einzugsgebiet der Broye im Zeithorizont 2050 relativ zu 1981–2010 für zwei Klimaszenarien (starker Klimawandel = ETHZ, schwacher Klimawandel = SMHI).



Quelle: Lehmann & Finger, 2013

▲ Abb. 4: Berechnung des mittleren Wasserbedarfs (links) und des Profits (rechts) eines Modell-Ackerbaubetriebs (30 ha) in der Broye-Ebene für die Referenzperiode und für den Zeithorizont 2050 ohne (CC2050) oder mit Einführung eines Wasserpreises (1 CHF/Liter) oder einer betriebspezifischen Wasserkontingentierung (4000 m³/Jahr).

schaft muss überdacht werden, anspruchsvolle Kulturen sollten dort angebaut werden, wo die Bedingungen am günstigsten sind. Im Gegensatz zu einer auf maximale Produktivität ausgerichteten Strategie würde bei Umsetzung einer solchen «Kompromiss»-Strategie das Darangebot nicht überschritten. Das bedeutet, dass in dieser Region das Risiko von Wasserknappheit und somit von Konflikten mit anderen Wassernutzern und den ökologischen Gewässerfunktionen reduziert ist. Bei dieser Strategie würde allerdings ein Teil des Ackerlands durch Grasland ersetzt, wodurch die Biomasseproduktion zwar hoch bleibt, die Produktion von Nahrungsmitteln – ausgedrückt in Energieeinheiten – aber sinkt, was zu einer verringerten Umwelteffizienz der Nahrungsmittelproduktion innerhalb der Region führt.

Der betriebswirtschaftliche Teil der AGWAM-Studie zeigte zudem, dass Landwirtschaftsbetriebe aufgrund von Änderungen im Wasserpreis oder durch die Einführung von Wasserkontingenten dazu gebracht werden könnten, Massnahmen zur Minderung ihres Verbrauchs zu ergreifen (Abb. 4). So können die Übernutzung der Gewässer und einige mit einer intensiven Bewässerung verbundenen Umweltwirkungen verhindert werden, ohne dass dadurch der Betriebserfolg (Profit) wesentlich geschmälert wird.

Beitrag an eine Anpassungsstrategie

Die Ergebnisse der AGWAM-Studie sollen dazu anregen, auf Stufe Verwaltung und Politik zu überlegen, ob über Anreize oder Vorschriften ein Wechsel in Produktion und Raumordnung erreicht werden kann, oder ob eher mit technischen Lösungen weniger umweltfreundliche Varianten zur Erhaltung des Ist-Zustandes unterstützt werden sollen. Die Ergebnisse wurden an der kürzlich durchgeführten Tagung des Agroscope Instituts für Nachhaltigkeitswissenschaften (INH) präsentiert. Gleich-

zeitig wurde dargestellt, dass die Reaktion von Landwirten auf Klimarisiken in der Regel von persönlichen Einschätzungen und oft nicht – wie in den Modellen – rational geprägt sind und dass diverse Strategien zum Risikomanagement eingesetzt werden. Dabei spielen künftig auch erweiterte Versicherungsmöglichkeiten eine wachsende Rolle. Die Tagungsbeiträge zeigten aber auch auf, dass durch die Wahl der richtigen Artenzusammensetzung von Wiesen, die Anpassung der Bodenbearbeitung, oder den Einsatz von optimierten Bewässerungssystemen eine Vorsorge gegen längere Trockenphasen möglich ist. Mit solchen Massnahmen, regional und lokal angepasst und schrittweise umgesetzt, wäre der Weg zur Umsetzung der vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) vorgeschlagenen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel vorgezeigt (BLW, 2011). ♣

Literatur

- BAFU (Hrsg.) 2012: Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro). Umwelt-Wissen Nr. 1217, Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BfS 2012: Landwirtschaftliche Betriebszählung: Zusatzerhebung 2010. Medienmitteilung. Bundesamt für Statistik, Neuenburg. (www.bfs.admin.ch)
- BLW 2011: Klimastrategie Landwirtschaft – Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für eine nachhaltige Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft Bundesamt für Landwirtschaft, Bern. (www.blw.admin.ch)
- CH2011, 2011: Swiss climate change scenarios CH2011. C2SM, MeteoSwiss, ETH Zurich, NCCR Climate, OCCC, Zurich.



Jürg Fuhrer

ist Leiter der Forschungsgruppe Klima/Lufthygiene am Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften von Agroscope, Dozent am Oeschger Center for Climate Change Research (OCCR) der Universität Bern und Mitglied des Centers for Climate System Modeling (C2SM) der ETH Zürich. Er war Leiter des interdisziplinären Projekts AGWAM im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 61.

- Fuhrer J., Jasper K. 2009: Bewässerungsbedürftigkeit von Acker- und Grasland im heutigen Klima. *Agrarforschung* 16(10), 396–401.
- Fuhrer J., Tendall D., Klein T., Lehmann N., Holzkämper A. 2013: Water demand in Swiss Agriculture – Sustainable Adaptive Options for Land and Water Management to Mitigate Impacts of Climate Change. ART Schriftenreihe 19.
- Lehmann N., Finger R. 2013: Evaluating water policy options in agriculture: a whole-farm study for the Broye river basin (Switzerland). *Irrigation and Drainage* 62, 396–406.
- Weber M., Schild A. 2007: Stand der Bewässerung in der Schweiz. Bericht zur Umfrage 2006. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern. (www.blw.admin.ch)

Jürg Fuhrer

Professor Dr. phil. nat, INH Agroscope
Reckenholzstrasse 191
8046 Zürich
juerg.fuhrer@agroscope.admin.ch
Tel. 044 3777 505