

Steigende Ausgaben: Landwirtschaftliche Wassernutzung im Wandel

Fiona Leslie Seiler¹, Stefan Mann² und Annelie Holzkämper³

¹Freie Universität Berlin, 14195 Berlin, Deutschland

²Agroscope, Forschungsgruppe Sozioökonomie, 8356 Ettenhausen, Schweiz

³Agroscope, Forschungsgruppe Klima und Landwirtschaft, 8046 Zürich, Schweiz

Auskünfte: Stefan Mann, E-Mail: stefan.mann@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs13-96> Publikationsdatum: 4. Juli 2022



In den letzten 30 Jahren sind die Wasserkosten der Schweizer Landwirtschaftsbetriebe gestiegen.

(Foto: Gabriela Brändle, Agroscope)

Zusammenfassung

Obwohl die Schweiz als das «Wasserschloss Europas» gilt und über eine Vielzahl an freizugänglichen Oberflächengewässern verfügt, wird davon ausgegangen, dass die ausreichende Versorgung von landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Wasser aus natürlichen Quellen in Zukunft immer weiter unter Druck geraten wird. Diese Annahme lässt sich durch die durchgeführten Auswertungen von Daten zu den Wasserausgaben von landwirtschaftlichen Betrieben in der Schweiz zwischen 1990 bis 2019 stützen: Bereits in den letzten 30 Jahren ist ein klarer Trend hin zu immer weiter steigen-

den Wasserkosten ersichtlich. Dieser Trend zeigt sich schweizweit sowie in allen Regionslagen (Tal-, Hügel- und Bergregion) und bei allen berücksichtigten Betriebstypen (Pflanzenanbau, Tierhaltung, Kombiniert). Zwei Ansätze, die zur Erklärung dieser Entwicklung herangezogen werden können, sind (1) eine sich wandelnde Wasserverfügbarkeit in Folge des globalen Klimawandels und (2) eine veränderte Wassernutzung als Resultat eines fortschreitenden Agrarstrukturwandels.

Key words: water, climate change, costs.

Einleitung

Schweizer Landwirtschaft unter Druck

Die globale Erderwärmung ist eine zentrale Herausforderung unserer Zeit. Auch in der Schweiz sind die hieraus resultierenden klimatischen Veränderungen spür- und messbar und resultieren schon heute in einer Zunahme der durchschnittlichen Jahrestemperatur um zwei Grad Celsius seit Beginn der Temperaturlaufzeichnungen im Jahr 1864 (BAFU *et al.*, 2020). Ein Sektor, der von den Folgen zunehmender Temperaturen und abnehmender Niederschläge besonders betroffen ist, ist die Landwirtschaft. Gleichzeitig ist diese zur Aufrechterhaltung der Flächenproduktivität auf ausreichende Wassermengen angewiesen (Fuhrer und Jasper, 2009). Während in der Vergangenheit ein Grosssteil des benötigten Wassers aus lokalen natürlichen Wasserquellen stammte, geraten diese vor dem Hintergrund steigender Temperaturen und Niederschlagsvariabilität zusehends unter Druck. Somit ist anzunehmen, dass die landwirtschaftlichen Betriebe in Zukunft vermehrt darauf angewiesen sein werden, ihre Wasserversorgung aus künstlichen kostenpflichtigen Quellen wie dem Trinkwasserversorgungsnetz zu decken (BAFU, 2012). Hinzu kommen die Auswirkungen des Agrarstrukturwandels, die für viele Betriebe spürbar den Druck erhöhen, die eigene Produktion noch effizienter und ertragsbringender zu gestalten.

Methodik

Um zu prüfen, wie sich Klima- und Agrarstrukturwandel auf die Wasserausgaben der landwirtschaftlichen Betriebe in der Zeitspanne von 1990 bis 2019 ausgewirkt

haben, wurde ein Datensatz der Zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten (Jan *et al.*, 2021) von Agroscope untersucht. Die bereitgestellten Informationen werden im jährlichen Turnus erhoben und enthalten die Buchhaltungsdaten landwirtschaftlicher Haushalte. Bestandteil dieser Befragungen sind auch die Ausgaben für Wasser. Insgesamt liegen für die gesamte Beobachtungsperiode 95924 Beobachtungen von gesamthaft 12312 Betrieben vor. Es handelt sich bei dem Datensatz um ein unbalanciertes Paneldatenset. Die mit dem Datensatz durchgeführten Analysen sollen Aufschluss darüber geben, wie sich die Wassernutzung der Betriebe in den letzten 30 Jahren entwickelt hat. Darüber hinaus sollen sie basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen einen Ausblick darauf ermöglichen, welche Massnahmen zur effektiven Anpassung der Schweizer Landwirtschaft an den Klimawandel ergriffen werden könnten.

Resultate

Zunahme der Wasserausgaben in allen Betrachtungskategorien

Durch die durchgeführten deskriptiven Analysen kann gezeigt werden, dass es in allen gewählten Betrachtungskategorien (schweizweit, Region, Betriebstyp) zwischen 1990 bis 2019 (1) zu einer Zunahme der Anzahl der Betriebe kam, die innerhalb eines Befragungsjahres eine Angabe zu den Ausgaben für Wasser machten, und dass (2) die Höhe der durchschnittlichen Ausgaben für Wasser bei den Betrieben zugenommen hat.

Wie sich Abbildung 1 entnehmen lässt, haben in der gesamten Betrachtungsperiode durchgehend mehr als 60 Prozent der Referenzbetriebe anfallende Kosten für

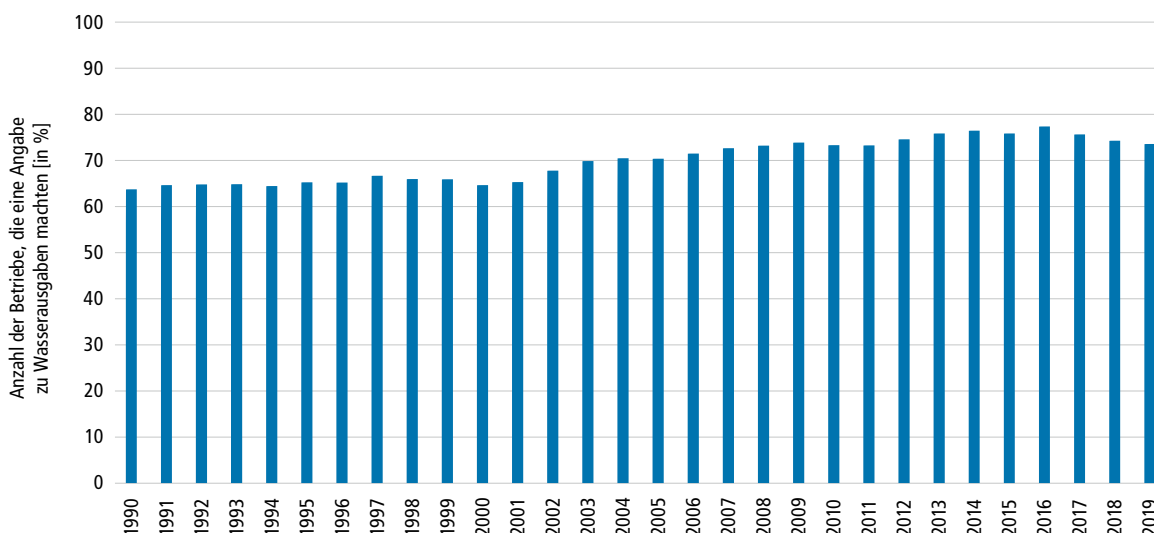


Abb. 1 | Entwicklung der schweizweiten Angaben zu Wasserausgaben.

Wasser verbucht. Diese Betriebe waren somit darauf angewiesen, in irgendeiner Form kostenpflichtig Wasser zu beziehen – sei es durch Entnahmen aus dem Trinkwasserversorgungsnetz, das Beantragen einer Konzession oder Entnahmen aus Oberflächen- oder Grundgewässern, für die entsprechende Ausgaben anfielen. Den höchsten Anteil an solchen Betrieben weist das Jahr 2016 auf: hier haben mehr als 77 Prozent der befragten Betriebe eine Wasserausgabe getätigt. In Abbildung 2 wird erkenntlich, wie sich parallel zur Anzahl der Angaben zu Wasser auch die Höhe der Ausgaben für die Betriebe verändert hat. Über den beobachteten Zeitraum sind die Kosten pro Betrieb dabei nahezu kontinuierlich gestiegen und haben sich inflationsbereinigt von 1990 bis 2019 mehr als verdoppelt (1990: Mittelwert der Ausgaben M=505.06 CHF; 2019: M=1213.24 CHF).

Parallel zur Entwicklung der Wasserausgaben wurde auch die Entwicklung der Betriebsgrösse (in ha) bei den befragten Betrieben untersucht, um herauszufinden, inwieweit mögliche Veränderung der Betriebsstruktur in Folge des Agrarstrukturwandels einen Einfluss auf die Ausgaben der Betriebe für Wasser haben könnten. Auch hier lässt sich schweizweit eine stetige Zunahme beobachten, die in einer durchschnittlichen Flächenzunahme der Betriebe um durchschnittlich 6 ha resultiert.

Wie aus Tabelle 1 deutlich wird, sind die Entwicklungen in der Hügel- und Bergregion stärker ausgeprägt als in der Talregion. In dieser ist lediglich eine moderate Zunahme der Betriebe mit verbuchten Wasserkosten von etwa 6 Prozentpunkten zu beobachten. Gleichzeitig ist hier ein relativ hohes Kostenniveau im Jahr 1990 feststellbar. In der Hügel- und der Bergregion ist eine deutlich stärkere Zunahme ersichtlich, wobei hier wiederum

Tab. 1 | Entwicklung der regionalen Angaben zu Wasserausgaben.

Region	1990	2019
Talregion	76,59 %	82,87 %
Hügelregion	46,25 %	63,69 %
Bergregion	48,58 %	72,82 %

der Einstiegswert im Jahr 1990 wesentlich niedriger ist. Auch in der Betrachtungskategorie «Betriebstyp» lässt sich bei zehn der elf Betriebstypen eine Zunahme der Angaben zu den Wasserkosten feststellen. Die einzige Ausnahme bilden hier Betriebe, die Ackerbau betreiben. Für die anderen Betriebe gilt, dass – je nachdem, wie hoch das Einstiegsniveau innerhalb der betrachteten Unterkategorie ist – eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Zunahme feststellbar ist.

Auch für die einzelnen Betriebstypen gilt, dass eine Zunahme der Kosten sowie der Betriebsgrösse über die Zeit zu beobachten ist. Exemplarisch wird das in Abbildung 3 anhand der Tierhaltungsbetriebe dargestellt.

Neben der deskriptiven Analyse der vorliegenden Daten wurde eine multiple Regressionsanalyse (fixed effects) durchgeführt, um den statistischen Zusammenhang zwischen der abhängigen Variable «Wasserausgaben» und den gewählten unabhängigen Variablen zu prüfen. Die wichtigsten Erkenntnisse des Regressionsmodells (Tab. 3) können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Ergebnisse der deskriptiven Analysen liessen bereits erkennen, dass es über die Jahre zu einer Zunahme der Ausgaben für Wasser bei den landwirtschaftlichen Betrieben gekommen ist. Diese Entwicklung wurde durch das Ergebnis der multiplen Regression

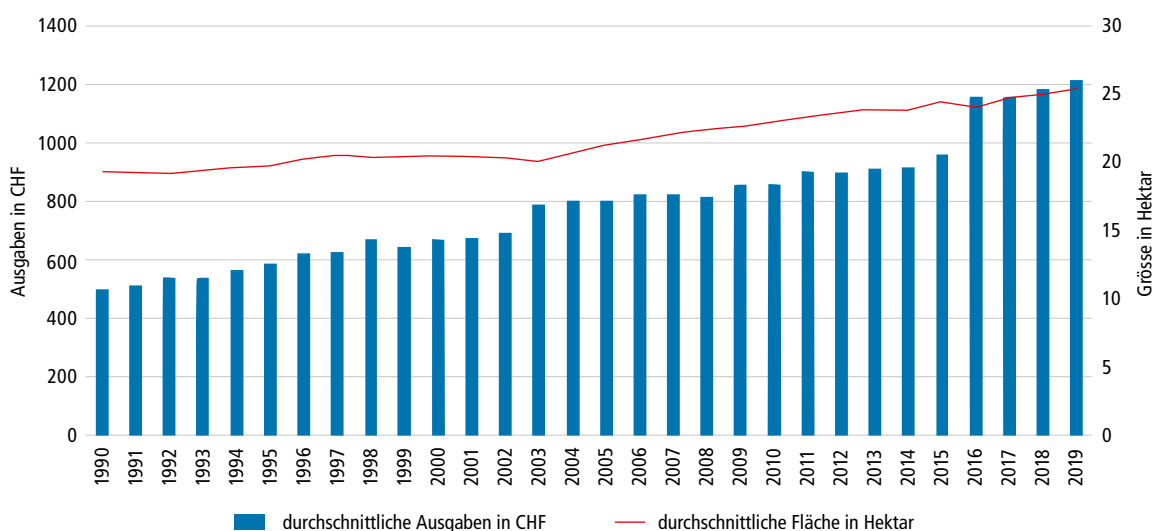


Abb. 2 | Entwicklung der schweizweiten Wasserausgaben.

bestätigt. Die Variable «Jahr» kann gemäss Modell als eine signifikante Einflussgrösse erachtet werden, um die zunehmenden Aufwendungen der befragten Betriebe für Wasser zu erklären. Gemäss dem Modell erhöhten sich die inflationsbereinigten Wasserkosten über den Beobachtungszeitraum um durchschnittlich circa 20 CHF pro Jahr (*ceteris paribus*).

- Durch die deskriptiven Analysen wurde ersichtlich, dass die durchschnittliche Grösse landwirtschaftlicher Betriebe – einhergehend mit den Erwartungen aufgrund des Agrarstrukturwandels – über die Jahre zugenommen hat. Im nächsten Schritt sollte der mögliche Zusammenhang zwischen der Betriebsgrösse und den Wasserausgaben im Regressionsmodell geprüft werden. Für die Variable «Betriebsgrösse in Hektar» wurde ein signifikant positiver Koeffizient von 4,39 (SE=0,38) ermittelt. Hieraus konnte im Rahmen des Modells interpretiert werden, dass – *ceteris paribus* – pro Hektar zusätzlicher landwirtschaftlicher Nutzfläche eines Betriebs die Wasserausgaben durchschnittlich um 4.39 CHF steigen.
- Innerhalb des Regressionsmodells wurde auch der Einfluss verschiedener regionaler Faktoren (Regionstyp, Regionslage, Regionstyp × Regionslage) auf die Wasserausgaben untersucht. Dabei haben sich folgende Ergebnisse gezeigt: (1) Es liess sich ein statistisch signifikanter **Einfluss des Regionstyps (Tal-, Hügel- oder Bergregion)** auf die Wasserkosten nachweisen. Im Rahmen des Regressionsmodells gaben Betriebe

Tab. 2 | Entwicklung der betriebstypspezifischen Angaben zu Wasserausgaben.

Betriebstyp	1990	2019
Ackerbau	79,44 %	73,08 %
Spezialkulturen	74,82 %	90,91 %
Milchkühe	53,21 %	71,95 %
Mutterkühe	42,86 %	68,79 %
Anderes Rindvieh	38,41 %	68,97 %
Pferde, Schafe, Ziegen	40,00 %	83,33 %
Veredlung	55,56 %	79,69 %
Kombiniert Milchkühe und Ackerbau	78,87 %	86,11 %
Kombiniert Mutterkühe	73,33 %	83,33 %
Kombiniert Veredlung	57,63 %	74,32 %
Kombiniert Andere	69,69 %	73,96 %

in der Hügelregion im Durchschnitt 59.50 CHF und Betriebe in der Bergregion durchschnittlich 127,46 CHF mehr aus als Betriebe in Talregionen. (2) Auch der **Einfluss der Zugehörigkeit eines Betriebs zu einer bestimmten Regionslage** förderte für die Nordwestschweiz, Zürich, Ostschweiz und Zentralschweiz signifikante Ergebnisse zu Tage: Betriebe, die in einer dieser Grossregionen gelegen sind, weisen laut Modell höhere durchschnittliche Ausgaben für Wasser auf als solche Betriebe, die in der Baseline-Kategorie «Espace Mittelland» gelegen sind. Der Unterschied variierte hierbei zwischen zusätzlichen 213.99 CHF (Nordwestschweiz) und 771.33 CHF (Zürich). (3) Zuletzt wurde in der Betrachtungskategorie «Region» der **Einfluss der Interaktion des Regionstyps bei gleichzeitiger**

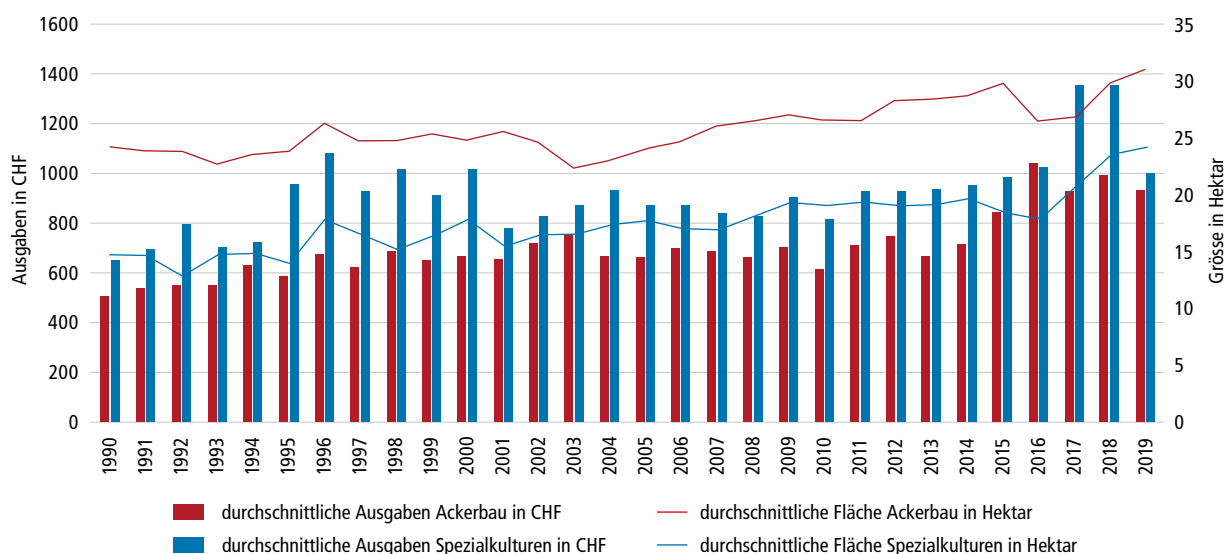


Abb. 3 | Entwicklung der Wasserausgaben und Betriebsgrösse: Tierhaltung.

Zugehörigkeit zu einer der sieben Regionslagen geprüft. Vier Merkmalskombinationen aus Regionstyp und Regionslage wiesen im Regressionsmodell einen signifikanten Effekt auf die Wasserausgaben der Betriebe auf, wobei der Koeffizient in allen vier Fällen negativ war. Unter separater Betrachtung der Interaktionsterme fallen die Wasserausgaben der betroffenen Betriebe dieser Kombinationen also gegenüber den Ausgaben von Betrieben der Baseline-Kombination (Talregion x Espace Mittelland) im Durchschnitt geringer aus.

- Zuletzt wurde der Einfluss der unabhängigen Variable «Betriebstyp» auf die Wasserausgaben geprüft. Hierfür wurde – anders als bei der deskriptiven Analyse – lediglich mit den gebildeten Überkategorien «Pflanzenbau», «Tierhaltung» und «Kombiniert» gearbeitet, um einen möglichen automatischen Ausschluss einzelner Betriebstypen durch Stata/SE 17 aufgrund von Kollinearität zu vermeiden. Für Betriebe, die ausschliesslich Tierhaltung betreiben, fallen demnach durchschnittliche Mehrkosten für Wasser in Höhe von 69.24 CHF gegenüber Betrieben an, die nur Pflanzen anbauen. Auch kombinierte Betriebe haben im Durchschnitt um 62.17 CHF höhere Ausgaben für Wasser.

Diskussion

Die durchgeführten Analysen, deren Auswertung sowie Interpretation vor dem Hintergrund bestehender Literatur haben gezeigt, dass es bereits zwischen 1990 und 2019 zu einer Veränderung der Wasserausgaben als Indikator für eine sich wandelnde Wassernutzung bei den befragten landwirtschaftlichen Betrieben gekommen ist. Es haben sich sowohl die Anzahl jener Betriebe, die innerhalb der ZA-BH eine Angabe zu anfallenden Wasserausgaben getätigt haben, als auch die anfallenden Kosten für Wasser auf dem Betrieb erhöht. Diese Entwicklungen liessen sich landesweit und auch innerhalb der gewählten Betrachtungskategorien «Region» und «Betriebstyp» bestätigen. Als Auslöser für diese Entwicklungen wurden drei mögliche Erklärungsansätze herangezogen:

1. Ein Mehrverbrauch an Wasser aufgrund von Wasserknappheit und wachsender Trockenheit, der sich als Konsequenz in höheren betriebsseitigen Wasserausgaben niederschlägt (Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2016, S. 115; BAFU, 2012, S. 5).
2. Steigende Ausgaben sind nicht unbedingt auf einen blossen Mehrverbrauch in Kubikmetern an Wasser zurückzuführen, sondern wohl auch das Resultat nur

Tab. 3 | Regressionsmodell mit Wasserkosten als abhängiger Variable.

Variable	Koeffizient	Standardfehler	t-Wert	P > t
Jahr	19,79	0,23	87,36	0,000***
Betriebsgrösse in Hektar	4,39	0,38	11,59	0,000***
Regionstyp				
Hügelregion	59,50	20,01	2,97	0,003**
Bergregion	127,46	37,36	3,41	0,001**
Regionslage				
Région lémanique	43,41	161,69	0,27	0,788
Nordwestschweiz	213,99	68,56	3,12	0,002**
Zürich	771,33	143,95	5,36	0,000***
Ostschweiz	258,13	106,82	2,42	0,016*
Zentralschweiz	366,09	71,29	5,14	0,000***
Tessin	–	–	–	–
Regionstyp x Regionslage				
Hügelregion x Région lémanique	–152,08	53,03	–2,87	0,004**
Hügelregion x Nordwestschweiz	–194,84	39,26	–4,96	0,000***
Hügelregion x Zürich	90,56	91,95	0,98	0,325
Hügelregion x Ostschweiz	–96,07	44,21	–2,17	0,030*
Hügelregion x Zentralschweiz	–5,31	25,96	–0,20	0,838
Hügelregion x Tessin	–108,55	377,25	–0,29	0,774
Bergregion x Région lémanique	106,97	172,01	0,62	0,534
Bergregion x Nordwestschweiz	–243,00	171,94	–1,41	0,158
Bergregion x Zürich	–284,15	428,44	–0,66	0,507
Bergregion x Ostschweiz	–315,62	70,16	–4,50	0,000***
Bergregion x Zentralschweiz	–38,64	50,15	–0,77	0,441
Bergregion x Tessin	–	–	–	–
Betriebstyp				
Tierhaltung	69,24	10,95	6,32	0,000***
Kombiniert	62,17	9,78	6,36	0,000***
Kontrollvariablen				
Arbeitskraft	29,93	3,37	8,89	0,000***
Aktiva real	0,00	0,00	11,75	0,000***
Nettoeinkommen real	0,00	0,00	29,22	0,000***
Umsatz real	0,00	0,00	–12,20	0,000***
R ² (overall)	0,079			

***= p < 0,001; ** = p < 0,01; * = p < 0,05

noch eingeschränkt möglicher Wasserentnahmen aus natürlichen lokalen Quellen (BAFU, 2012, S. 44). Während in der Vergangenheit der Bezug für viele Landwirtschaftsbetriebe vor allem im Pflanzenbau ohne eine Zahlung oder das Beantragen einer Konzession möglich war (Weber und Schild, 2007, S. 11), könnten zunehmende Trockenheit, eine erhöhte Niederschlagsvariabilität oder veränderte Abflüsse die Notwendigkeit der Betriebe erhöhen, zusätzliche Wassermengen aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung gegen Entgelt zu beziehen (BAFU, 2012, S. 40).

3. Ein dritter Erklärungsansatz für die gestiegenen Ausgaben könnte sein, dass sich der Preis für den Trinkwasserbezug über die Zeit erhöht hat. Zwar liegt der generelle Trinkwasserpreis in der Schweiz auf niedrigerem Niveau, doch für Nutzungsgruppen wie Landwirtschaft oder Industrie können aufgrund der hohen Bezugsmengen auch vermeintlich geringfügige Preiszunahmen einen starken Einfluss haben (BAFU, 2012, S. 32). Wie genau sich die Entwicklungen des Trinkwasserpreises – insbesondere für Grossbezüge – im Betrachtungszeitraum gestaltet haben, ist jedoch schwer nachvollziehbar, da die Preise und Gebühren im Regelfall auf Gemeindeebene durch die verantwortlichen Versorgungsinstitutionen verhandelt werden und es teilweise auch gesonderte Regelungen für Grossbeziehende gibt.

Gemein haben alle drei Erklärungsansätze, dass sich die beobachteten Entwicklungen seitens der Betriebe auf klimawandelinduzierte Veränderungen wie wachsende Trockenheit, generelle Wasserknappheit oder abnehmende Niederschläge zurückführen lassen (vgl. hierzu unter anderem Björnson Gurung und Stähli, 2014, S. 12f.; Leitungsgruppe NFP 61, 2015, S. 32f.; SBV, 2019, S. 3). Der Einfluss des Agrarstrukturwandels auf die Wasserausgaben ist natürlich ebenfalls nachweisbar, aus einer gesamtsektoralen Sicht aber weniger entscheidend. Die Kausalitäten können hier überdies in beide Richtungen wirken: Gerade die in Zukunft erwarteten weiteren Umweltveränderungen und hieraus resultierenden Anpassungsnotwendigkeiten für die Betriebe könnten den inländischen Agrarstrukturwandel weiter beschleunigen.

Fazit und Ausblick

Die generierten Erkenntnisse geben einen ersten Aufschluss darüber, wie sich die Wasserausgaben der in der ZA-BH repräsentierten Betriebe über die Zeit entwickelt haben. Konkret haben sich diese zwischen 1990 bis 2019 sowohl schweizweit als auch in den gewählten Betrachtungskategorien erhöht. Es ist anzunehmen, dass die heterogene Gemengelage hinsichtlich des Einflusses der Betriebslage auf die Wasserausgaben ein Produkt der regional unterschiedlichen klimatischen Bedingungen ist. Die verschiedenen starken Ausprägungen

und Veränderungen einzelner Klimaindikatoren üben so Einfluss auf betriebsrelevante Aspekte der genutzten Landökosysteme aus, zum Beispiel Abflussregime, Bodenqualität, die bodennahe Lufttemperatur und die Niederschlagsverteilung in einem Gebiet. Aufgrund dieses Einflusses wurden in der vorliegenden Untersuchung auch die Auswirkungen des Betriebstyps auf die Wasserausgaben geprüft. Hierdurch konnte festgestellt werden, dass die Kosten für die Bereiche «Tierhaltung» und «Kombiniert» höher ausfallen, als es bei Betrieben der Fall ist, die Ackerbau betreiben – vermutlich, weil die Nutzung von Wasser aus dem Versorgungsnetz im Bereich Tierhaltung im Vergleich zum Pflanzenbau eine sehr viel bedeutendere Rolle spielt.

Damit die gewonnenen Erkenntnisse bestmöglich eingesetzt werden können, bedarf es allerdings detaillierterer Informationen über den Wasserverbrauch in der Landwirtschaft. Stand heute ist die Wissensgrundlage hinsichtlich der Daten zur landwirtschaftlichen Wassernutzung und deren Regulierung nicht ausreichend, sodass an verschiedenen Stellen mit Annahmen in Bezug auf die dokumentierten Veränderungen gearbeitet werden musste. Gezeigt hat sich der Mangel an benötigten Auskünften (1) in fehlenden Informationen zu Art und Ausmass der Wassernutzung beziehungsweise zur Herkunft des Wassers, (2) in mangelnder Einheitlichkeit in Bezug auf die Durchführung von Regulierungsverfahren durch Behörden und Institutionen sowie (3) in fehlender Klarheit zur Entwicklung von Wasserpreisen in den Gemeinden. Daher wäre es für die Zukunft erstrebenswert, die Datengrundlage mit weiteren Informationen zu ergänzen. Auf Basis dessen könnten so zukünftig regionale Planungsinstrumente entwickelt werden, die beispielsweise Unterstützung in Hinblick auf landwirtschaftliches Wassermanagement zwischen einzelnen Nutzerinnen und Nutzern leisten oder die Betriebe dabei unterstützen, die vorhandenen Flächen so zu nutzen, dass diese bestmöglich an ein sich veränderndes Landökosystem angepasst sind. Hierdurch könnte ein Beitrag dazu geleistet werden, die zukünftige landwirtschaftliche Flächennutzung so zu gestalten, dass sich diese im Kontext klimatischer und agrarstruktureller Veränderungen für die Betriebe lohnt und gleichzeitig ein schonender Umgang mit der Ressource Wasser gestärkt wird. ■

Literatur

- Akademien der Wissenschaften Schweiz (2016). Brennpunkt Klima Schweiz. Grundlagen, Folgen und Perspektiven. Swiss Academies Reports 11 (5).
- Björnsen Gurung, A. & Stähli, M. (2014). Wasserressourcen der Schweiz. Darangebot und Nutzung – heute und morgen. Nationales Forschungsprogramm NFP 61, Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Bern.
- BAFU (2012). Umgang mit lokaler Wasserknappheit in der Schweiz. Bericht des Bundesrates zum Postulat «Wasser und Landwirtschaft. Zukünftige Herausforderungen». Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU *et al.* (2020). Klimawandel in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- Fuhrer, J. & Jasper, K. (2009). Bewässerungsbedürftigkeit von Acker- und Grasland im heutigen Klima. Agrarforschung 16 (10): 396–401.
- Jan, P., D. Schmid, D. Dux, S. Renner, P. Schiltknecht, D. Hoop (2021): Die wirtschaftliche Entwicklung der schweizerischen Landwirtschaft 2020. Agroscope: Ettenhausen
- Leitungsgruppe NFP 61 (2015). Nachhaltige Wassernutzung in der Schweiz – NFP 61 weist Wege in die Zukunft. Gesamtsynthese im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung». Nationales Forschungsprogramm NFP 61, Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Bern.
- SBV (2019). Schweizer Landwirtschaft im (Klima)wandel. Schweizer Bauernverband SBV, Brugg.
- Weber, M. & Schild, A. (2007). Stand der Bewässerung in der Schweiz. Bericht zur Umfrage 2006. Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bern.