

Trockenheit im Obstbau – Befragung von Landwirten in der Nordost- und Nordwestschweiz

Sylvia Kruse und Irmi Seidl

Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 8903 Birmensdorf, Schweiz

Auskünfte: Sylvia Kruse, E-Mail: sylvia.kruse@wsl.ch



Obstanlage mit Tröpfchen- und Überkronenbewässerung.

Einleitung

Die Erträge im Obstbau hängen von Faktoren wie Klima, Boden oder produktionstechnischen Massnahmen ab (Bravin *et al.* 2011). Ein weiterer Faktor ist die Wasserverfügbarkeit. Kann über längere Zeit der Wasserbedarf der Pflanze nicht gewährleistet werden, reduziert der resultierende Wasserstress die Erträge. Für eine hochwertige und damit ertragreiche Obstproduktion spielt daher die bedarfsgerechte Verfügbarkeit von Wasser – sei es durch Niederschlag oder durch Bewässerung – eine wichtige Rolle (Bravin *et al.* 2008; Monney 2010).

Gemäss aktueller regionaler Klimaszenarien für die Schweiz könnten die sommerlichen Niederschläge bis ins Jahr 2050 um durchschnittlich 5–20 % abnehmen (bei einem A1B Szenario, vgl. CH2011 2011; CH2014-Impacts

2014). Verbunden mit steigenden Temperaturen von durchschnittlich 3–4°C könnte daher die Wasserverfügbarkeit im Boden deutlich sinken und der Anteil der Nutzfläche mit defizitärer Bodenwasserversorgung steigen (Calanca *et al.* 2006; Jasper *et al.* 2006; Fuhrer und Jasper 2009).

Das Jahr 2003 zeigte in der sonst wasserreichen Schweiz, dass Trockenheit und Wasserstress die Landwirtschaft treffen kann. Besonders im Norden und Nordwesten gab es in verschiedenen Kulturen Ernterückgänge von bis zu 20 %; aufwändige Notmassnahmen zur Schadensbegrenzung wurden ergriffen (Keller und Fuhrer 2004). Der Schweizer Bauernverband bezifferte die Schäden auf 500 Millionen Franken. Zum Beispiel war die Apfelernte schweizweit stark reduziert, im Nordwesten und Norden lagen sie bei knapp 20 % des Durch-

schnitts (Keller und Fuhrer 2004). Parallel konnten dank einem warmen Frühling sowie in eher feuchten Gegenden auch positive Auswirkungen beobachtet werden (z.B. Ernte von Beeren und Körnermais) (ProClim 2005). Aktuelle regionale Klimaszenarien gehen davon aus, dass künftig solche Hitze- und Trockenereignisse in der Schweiz an Häufigkeit und Intensität zunehmen (EEA 2009; CH2011 2011; CH2014-Impacts 2014). Die Modellierungen der zukünftigen Sommertemperaturen und -niederschläge zeigen für den Zeitraum 2071–2100 sogar ein durchschnittliches Sommerklima, das dem Hitzesommer 2003 gleichkommt (Schär *et al.* 2004; Beniston 2005).

Als Reaktion auf diese Klimaszenarien formuliert das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) in seiner Klimastrategie, wie sich die landwirtschaftliche Praxis u.a. an die prognostizierte Trockenheit anpassen kann (Wiedemar und Felder 2011; Felder 2012). Für die Früherkennung von Trockenheit wird ein grosser Forschungsbedarf gesehen. Auch ist noch wenig bekannt, welche ökonomischen Effekte Trockenheit in einzelnen landwirtschaftlichen Bereichen der Schweiz bislang hatte und in Zukunft haben könnte, wie effektiv Gegenmassnahmen sind und wie Landwirte die Situation einschätzen.

Im Hinblick auf den Obstbau gehen wir in diesem Beitrag folgenden Fragen nach¹:

- Welche Auswirkungen haben Trockenperioden auf den Obstbetrieb und auf das landwirtschaftliche Einkommen?
- Welche Massnahmen wurden bisher ergriffen und wie wirksam sind diese Massnahmen?
- Welche Informationen werden derzeit zur Früherkennung genutzt und welche Informationen wären zusätzlich notwendig?
- Wie schätzen die Landwirte die Problematik Trockenheit für die Zukunft ein und welche Handlungsbereitschaft besteht für die Anpassung des Betriebes an kritische Trockenperioden?

Diese Fragen untersuchten wir empirisch am Beispiel des Obstbaus in der Nordost- und Nordwestschweiz. Während in der Westschweiz 90–100 % der Obstanlagen mit festen Bewässerungsanlagen ausgestattet sind und regelmässig bewässert werden, ist der geschätzte Anteil der bewässerten Fläche in der Nordwest- und Nordostschweiz wesentlich geringer (Bravin *et al.* 2011 schätzen den Anteil für den Kanton Thurgau auf 5–10 %). Dabei umfasst die Nordwest- und Nordostschweiz ca. 40 % der Schweizer Obstanbaufläche und knapp die Hälfte aller Schweizer Betriebe mit Obst-

¹Die Studie wurde im Rahmen des Projektes Drought-CH «Früherkennung von kritischen Trockenperioden in der Schweiz» durchgeführt und vom Schweizer Nationalfonds im Rahmen des NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung» finanziert.

Zusammenfassung

Gemäss aktueller Klimaszenarien könnte Trockenheit eine Herausforderung für die Landwirtschaft in der Schweiz werden. Eine Befragung von Obstlandwirten in der Nordost- und Nordwestschweiz untersucht die bisherigen Auswirkungen von Trockenheit und die ergriffenen Gegenmassnahmen sowie die Informationsbedürfnisse und Handlungsbereitschaft von Landwirten, für den Fall, dass Trockenheit künftig zunehmen sollte. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Schäden durch Trockenheit in den letzten zehn Jahren in den meisten Betrieben in Grenzen hielten, dass jedoch ein Grossteil der Befragten davon ausgeht, dass sie in Zukunft häufiger und stärker von Trockenheit betroffen sein werden. Viele sind dann bereit, Gegenmassnahmen zu ergreifen. Eine Detailanalyse zeigt, dass Betriebe, die einen Grossteil ihres Einkommens durch Obstbau erwirtschaften, sich in ihrer Betroffenheit, ihren Informationsbedürfnissen und in ihrer Handlungsbereitschaft in Bezug auf Trockenheitsrisiken deutlich von Betrieben unterscheiden, für die Obstbau eine geringere wirtschaftliche Bedeutung hat. Anpassungs-, Weiterbildungs- und Beratungsmassnahmen sind nötig und müssen diese Unterschiede berücksichtigen.

anlagen (vgl. BLW Statistik der Obstkulturen 2012). Weil Landwirte ohne feste Bewässerungsanlagen weniger schnell und effizient reagieren können beziehungsweise andere Massnahmen zur Reduktion von Schäden ergreifen müssen, sind diese Regionen für Schäden durch kritische Trockenperioden anfällig.

Material und Methode

Die hier präsentierten Ergebnisse basieren auf einer schriftlichen Befragung, die zwischen Januar und April 2013 durchgeführt wurde. Sie richtete sich an Landwirte in der Nordwest- und Nordostschweiz mit mindestens 20 Aren Obstanlagen².

Der verwertbare Rücklauf der Fragebögen war hoch: 801 Obstbetriebe (56,5 % der angeschriebenen Betriebe) sandten ihren Fragebogen ausgefüllt zurück. ➤

²Wir orientieren uns an der Definition von Obstanlagen gemäss der Landwirtschaftliche Begriffsverordnung (Stand am 1. Juli 2011).

Auswahl der Adressaten und Fragebogen

Die Adressaten der Befragungen wurden aus der Datenbank des Agrarinformationssystems (AGIS) des BLW gezogen.

In den drei statistischen Grossregionen Nordwestschweiz, Ostschweiz und Zürich wurde eine Gesamterhebung für die Kantone BS, BL, AG, SH, SG, GR, TG und ZH durchgeführt. Dort waren 2012 1451 landwirtschaftliche Betriebe mit mehr als 20 Aren Obstkulturen (Obstbetriebe) registriert. 41 Betriebe wurden in einem Pretest des Fragebogens angeschrieben und bei 1410 Obstbetrieben die Haupterhebung durchgeführt. Nach zwei Wochen wurde den nicht antwortenden Betrieben ein Erinnerungsschreiben mit Fragebogen zugesandt. Die Befragung erfolgte anonym.

Der Fragebogen bestand aus fünf Teilen, in denen Informationen (1) zum Betrieb und den Obstkulturen, (2) zu Auswirkungen von Trockenheit auf den Obstbau, (3) zu Gegenmassnahmen und den genutzten Informationen, (4) zu Einschätzungen zu verschiedenen Themen sowie (5) zu demografischen und weiteren Angaben (z. B. Postleitzahl, Aus- und Weiterbildung) abgefragt wurden. Die meisten Fragen liessen sich durch Ankreuzen von Antwortoptionen beantworten, bei einigen Fragen wurde eine spezifische Information (z.B. Anzahl Tage mit Bewässerung) oder offene Antworten erfragt.

Resultate

Charakterisierung der antwortenden Betriebe

74 % der antwortenden Betriebe sind Vollerwerbsbetriebe (sie erwirtschaften weniger als 10 % ihres Einkommens ausserhalb der Landwirtschaft), 12 % Zuerwerbsbetriebe, 10 % Nebenerwerbsbetriebe und die restlichen 4 % bauen Obst im Freizeitbetrieb an. 27 % der Betriebe erwirtschaftet mehr als 50 % des landwirtschaftlichen Einkommens durch den Obstbau, für 45 % der Betriebe trägt der Obstbau weniger als 25 % bei (Abb. 1).

71 % der Betriebe bauen Steinobst (z.B. Kirschen, Aprikosen) an, 83 % Kernobst (z.B. Äpfel, Birnen, Quitten). Diese Obstsorten sind am wichtigsten für den wirtschaftlichen Ertrag. Beeren werden zwar von 19 % der Betriebe angebaut, spielen aber für den wirtschaftlichen Ertrag eine untergeordnete Rolle; Schalenobst sowie andere Obstkulturen sind zu vernachlässigen.

Auf den befragten Betrieben wurde in den vergangenen zehn Jahren im Durchschnitt an neun Tagen pro Jahr bewässert (Standardabweichung 21), wobei die Spannweite von 0 bis 240 Tagen streut (n=801). Betriebe, die mehr als die Hälfte ihres landwirtschaftlichen Einkommens durch Obstbau erwirtschaften, bewässern im Durchschnitt doppelt so häufig wie die restlichen Betriebe. Von den Betrieben mit Niederstammkulturen (n=659) haben 17 % eine feste Bewässerungsanlage, 20 % bewässern nur einen Teil der Kulturen und 63 % bewässern ohne fest installierte Anlage (also z.B. mit mobilen Anlagen oder Druckfass).

Auswirkungen von Trockenheit auf die Obstbetriebe

In den vergangenen zehn Jahren gab es bei den befragten Obstbetrieben verschiedene Schäden durch Trockenperioden und dies z.T. mehrmals (Tab. 1).

Die finanziellen Einbussen durch Trockenheitsschäden innerhalb der vergangenen zehn Jahre blieben jedoch begrenzt. Sie werden auf 5 % des durchschnittlichen landwirtschaftlichen Einkommens geschätzt (Standardabweichung: 7 %). Einen entscheidenden Einfluss auf die berichteten Schäden hat nicht so sehr, ob ein Betrieb die Obstanlagen bewässert, sondern wie wichtig der Obstbau für das wirtschaftliche Einkommen der Betriebe ist: der Mittelwert bei den Betrieben mit einem Einkommensanteil von mehr als 75 % aus dem Obstbau ist mit 3,8 % geringer als bei Betrieben mit einem Anteil von unter 50 % mit 5,3 %.

2003 ist als ein extremes Jahr mit unterdurchschnittlichem Niederschlag von Februar bis September und überdurchschnittlich hohen Temperaturen von April bis August in Erinnerung. In der Schweiz herrschte in vielen Regionen eine ausgeprägte Trockenheit. Auch bei den befragten Betrieben führte das Jahr 2003 zu Ertragsein-

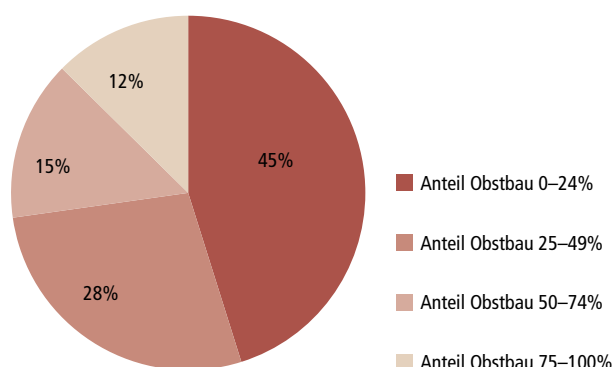


Abb. 1 | Anteil Obstbau am Landwirtschaftlichen Einkommen (n=793)

Tab. 1 | Art der Schäden durch Trockenheit in %

Art der Schäden:	Ja	Nein	Einmal	Mehrmals	n
Schäden an > 5 % der Jungpflanzen/-bäume	33,3	66,7	25,5	7,8	703
Schäden an älterem Bestand (> 5%)	17,4	82,6	12,9	4,4	688
Verstärkter Blütenabwurf im Frühjahr bzw. Junifall	34,8	65,2	21,6	13,2	672
Reduzierte Blütenausbildung im Folgejahr	27,5	72,5	19,2	8,3	665
Geringere Erntemenge als üblich	62,2	37,8	39,7	22,4	720
Geringere Qualität der Früchte als üblich	48,5	51,5	27,6	20,8	703
Ein Teil der Ernte musste abgeschrieben werden (> 10%)	24,8	75,2	18	6,8	673
Ein grosser Teil der Ernte musste abgeschrieben werden (> 50%)	4,4	95,6	3,6	0,8	633

bussen (Abb. 2). Dabei ist eine klare Tendenz ablesbar: je mehr Einkommen durch den Obstbau erwirtschaftet wird, desto häufiger lagen die Ertragseinbussen unter 20 %, wohingegen sie bei Betrieben mit geringer wirtschaftlicher Bedeutung des Obstbau tendenziell häufiger über 20 % lagen. Auffällig ist, dass letztere Betriebe häufiger die Ertragseinbussen des Jahres 2003 nicht einschätzen können.

Die Befragung zeigt auch, dass sich Trockenheit in den vergangenen zehn Jahren auf über 50 % der Obstbaubetriebe positiv auswirkte. Ein Clustern der entsprechenden offenen Antworten zeigt, dass Trockenperioden insbesondere zu weniger Pilzbefall beziehungsweise geringerem Bedarf an Fungiziden (125 Nennungen von 473) führen und auch weniger andere Krankheiten auftreten (43 Nennungen von 473). Ebenso kann die Qualität der Früchte steigen (93 Nennungen von 473). Auch kommt es bei einer geringeren Erntemenge bei gleichzeitig guter respektive verbesserter Qualität zu einem Preisanstieg. Weiter können Trockenperioden zu einer verbesserten Blütenbildung, einem besserem Wachstum der Obstkultur beziehungsweise zu einem besseren Triebverhalten führen und haben positive Auswirkungen auf den Bodenzustand sowie die Arbeits- und Bewirtschaftungsbedingungen.

Schadensreduktion und deren Wirksamkeit

Um Schäden durch Trockenperioden zu vermeiden, haben die Landwirte in den vergangenen zehn Jahren verschiedene Massnahmen ergriffen. Die Hälfte der Betriebe bewässerte und 40 % arbeiteten mit Bodenbedeckung (z.B. Mulchen, Bewuchs). Eine untergeordnete Rolle spielten Bodenbearbeitung, Beschattung, trockenheitsresistente Sorten oder Versicherungen gegen Ernteausfall. 11 % der Antwortenden gab an, keine Massnahmen im Falle von Trockenheit ergriffen zu haben (n=689). Allerdings meinen im Durchschnitt aller Betriebe nur 58 %, dass die ergriffenen Massnahmen Schäden vermeiden konnten, bei 9 % ist dies nicht der Fall und 33 % können es nicht beurteilen. Berücksichtigt man in der Analyse nur die bewässernden Betriebe (N=401) so werden die ergriffenen Gegenmassnahmen von 78 % der Befragten als wirksam eingeschätzt, bei Betrieben, die alle Niedrigstammkulturen mit festinstallierten Anlagen bewässern (N=109), sind es sogar 87 %. Weiterhin besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Anteil, den der Obstbau am landwirtschaftlichen Einkommen des Betriebes hat, und der Bewässerung einerseits sowie der Einschätzung über die Effektivität von Gegenmassnahmen andererseits: Betriebe, die 75–100 % ihres Einkommens durch Obstbau erwirtschaften, bewässern deutlich häufiger als Betriebe mit nur

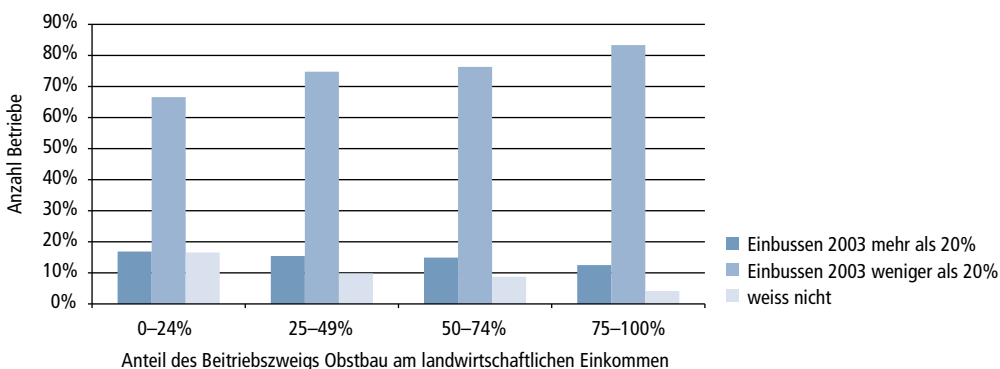


Abb. 2 | Ertragseinbussen durch die Trockenheit im Jahr 2003 in % im Verhältnis zum landwirtschaftlichen Einkommen durch den Obstbau (n=762)

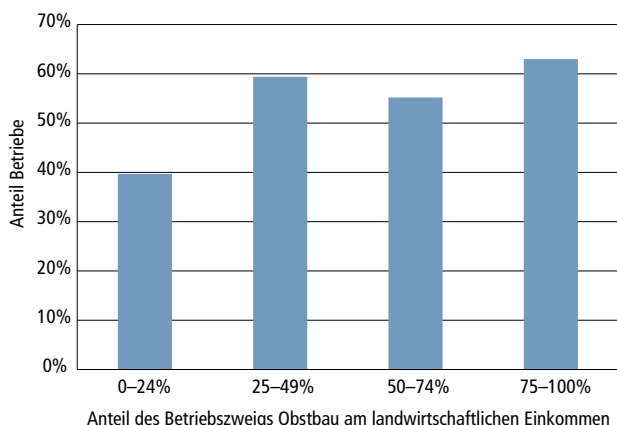


Abb. 3 | Anteil Betriebe die in den vergangenen 10 Jahren bewässert haben, um Schäden zu vermeiden (in %).

0–24 % ihres Einkommens durch Obstbau (Abb. 3) und geben deutlich häufiger an, mit den ergriffenen Massnahmen Schäden vermieden zu haben.

Ein ähnlicher Zusammenhang besteht bezüglich der Einschätzung der finanziellen Einbussen, die durch Gegenmassnahmen verhindert werden konnten. Die befragten Betriebe meinten, dass sie mit den ergriffenen Massnahmen im Durchschnitt 9 % der finanziellen Einbussen durch Trockenheit im Obstbau verhindern konnten (Standardabweichung 19 %). Betriebe mit 75–100 % ihres Einkommens durch Obstbau erreichen einen Mittelwert von 12 %, Betriebe mit 0–25 % ihres Einkommens durch Obstbau einen Mittelwert von 7 %. Die Einschätzung der Effektivität der ergriffenen Massnahmen scheint zudem davon abhängig zu sein, ob und wie der Betrieb bewässert. Die bewässernden Betriebe meinten, dass sie durchschnittlich 17 % der finanziellen Einbussen verhindern konnten; bei Betrieben, die alle Niedrigstammkulturen mit festinstallierten Anlagen bewässern, sind es gar 28 %.

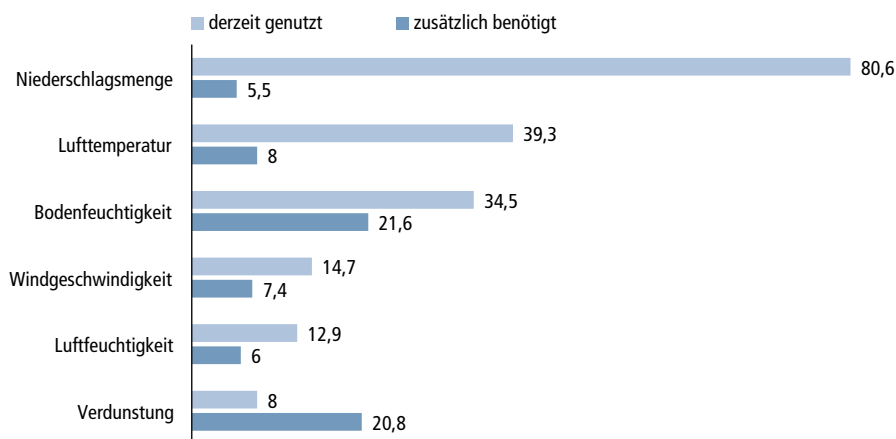


Abb. 4 | Welche Informationen nutzen Sie derzeit/würden Sie zusätzlich benötigen, um Trockenheit frühzeitig zu erkennen? (in %, n=801).

Informationen bezüglich Trockenheit

Um Massnahmen zur Vermeidung von Trockenheitsschäden zu ergreifen, müssen Landwirte frühzeitig eine drohende Trockenheit erkennen. Daher haben wir gefragt, welche Informationen derzeit zur Früherkennung genutzt werden und welche Informationen zusätzlich notwendig wären (Abb. 5). Zusätzlich benötigt werden insbesondere Informationen zu Bodenfeuchtigkeit und Verdunstung. Neben den klassischen Wetterprognosen von Wetterdiensten und in Funk und Fernsehen sind die eigenen Messungen und Beobachtungen auf dem Hof entscheidende Informationsquellen, die besonders häufig genutzt werden, um Trockenheit frühzeitig zu erkennen, und die gleichzeitig als vertrauenswürdig gelten (Abb. 5). Mitteilungen durch Verbände, Forschungsanstalten oder landwirtschaftliche Beratungsdienste spielen für die Früherkennung von Trockenheit eine geringere Rolle. Allein die Kantonalen Fachstellen werden von einem Grossteil der antwortenden Betriebe als Informationsquelle zu Rate gezogen.

Problemeinschätzung und Bereitschaft zu Handeln

Von den Befragten stimmt die Mehrheit zu oder eher zu (79 %), dass Trockenheit in der Schweiz in Zukunft öfter auftreten wird. Auch die eigene Betroffenheit wird relativ hoch eingeschätzt. So stimmen 50 % (eher) zu, dass ihr Betrieb in Zukunft öfter von Trockenheit betroffen sein wird. Nur 29 % stimmen dem (eher) nicht zu. 46 % meinen sogar, dass sie in Zukunft häufiger von Konflikten um Wasserentnahme betroffen sein werden.

Dies bedeutet für viele aber nicht unbedingt, dass es zu grösseren Veränderungen auf dem Betrieb kommt. So stimmen nur 32 % der Aussage (eher) zu, dass Obstbau auf ihrem Betrieb nur noch mit fest installierter Bewässerung rentabel sein wird. Die Bereitschaft, in eine feste Bewässerungsanlage zu investieren, hängt stark

von der Häufigkeit von starken Trockenperioden ab: wenn ein Trockenheitsjahr wie 2003 alle zehn Jahre auftritt, würden nur 7 % der Betriebe in eine feste Bewässerungsanlage investieren. Würde ein solches Jahr jedoch alle fünf beziehungsweise zwei Jahre auftreten, so steigt der Anteil Betriebe mit Investitionsbereitschaft auf 22 % respektive 42 %. Auch in Bezug auf andere Massnahmen steigt die allgemeine Handlungsbereitschaft mit der Häufigkeit von extremer Trockenheit und es sinkt die Anzahl Betriebe, die keine Massnahmen ergreifen und Ernteverluste abschreiben würden (37 % bei Trockenheit alle zehn Jahre respektive 26 % bei fünf Jahre, 14 % bei zwei Jahre). Andere Massnahmen wie zum Beispiel das Anpflanzen von Obstkulturen mit weniger Wasserbedarf oder das Versichern gegen Ernteausfall kommen weniger in Frage. Würde das Jahr 2003 jedoch alle zwei Jahre auftreten, würden immerhin 17 % der Betriebe den Obstbau aufgeben. Hoch ist jedoch die Bereitschaft, sich über angemessene Bewirtschaftungsmöglichkeiten zu informieren und weiterzubilden (82 %), wenn Trockenheit in Zukunft zunimmt.

Bei einer genaueren Analyse lässt sich ein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben mit hohem beziehungsweise niedrigem Anteil ihres Einkommens aus dem Obstbau feststellen: Betriebe mit 75–100 % ihres

landwirtschaftlichen Einkommens aus dem Obstbau stimmen (eher) zu, dass ihr Obstbau nur noch mit festinstallierten Bewässerungsanlagen rentabel sein wird, und sie sind auch (eher) bereit, entsprechend zu investieren und dafür einen Kredit aufzunehmen. Ausserdem erwarten sie mit einer grösseren Wahrscheinlichkeit als andere Obstbaubetriebe, dass sie in Zukunft von Konflikten um Wasserentnahme betroffen sein werden. Sie sind weniger häufig bereit, den Obstbetrieb aufzugeben, auch wenn extreme Trockenheit wie im Jahr 2003 in Zukunft alle zwei Jahren auftreten würde.

Diskussion

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass den Landwirten das Trockenheitsrisiko für den Obstbau und die eigenen potenziellen Betroffenheit bewusst ist. Ähnlich zeigte die Studie von Karrer (2012), dass Trockenheit zu jenen Klimaauswirkungen gehört, von denen Landwirte denken, ihr Betrieb wird am ehesten davon betroffen sein. Unsere Befragung bestärkt dieses Ergebnis und zeigt, dass sich die bisherigen Trockenheitsschäden auf Obstbetrieben in den vergangenen zehn Jahren mit durchschnittlich ca. 5 % des Betriebseinkommens in Grenzen halten, die Handlungsbereitschaft jedoch mit zunehmender Wahrschein-

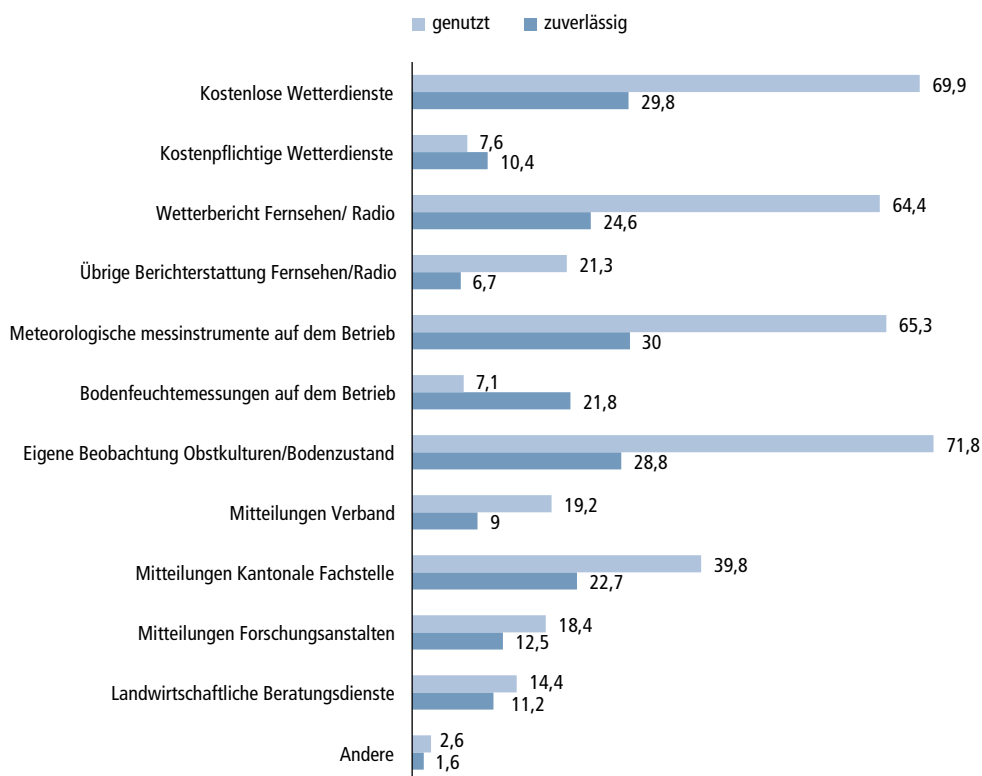


Abb. 5 | Welche Informationsquellen nutzen Sie, um Trockenheit möglichst früh zu erkennen; welche finden Sie besonders zuverlässig? (in %, n=801).

lichkeit von Trockenheitsrisiken deutlich ansteigt. Gleichzeitig schätzen die Befragten, die Gegenmassnahmen ergriffen haben, die Wirksamkeit ihrer Massnahmen zur Schadensreduktion, z. B. Bewässerung, als hoch ein. Dies gilt insbesondere für die Bewässerung von Obstanlagen.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass Betriebe, die einen hohen Anteil des landwirtschaftlichen Einkommens durch Obstbau erwirtschaften, verglichen mit Betrieben mit geringerem Einkommensanteil durch Obstbau, einen besseren Zugang zu Wissen und Informationen haben (z.B. können sie die Effektivität von Massnahmen besser einschätzen) als auch mehr Möglichkeit und Bereitschaft, Investitionen zu tätigen. Dadurch sind die erstgenannten Betriebe tendenziell besser auf künftige kritische Trockenperioden vorbereitet. Allerdings sind Betriebe mit einem hohen Anteil des landwirtschaftlichen Einkommens durch Obstbau auch anfälliger, weil sie das Risiko nicht auf mehrere Betriebszweige streuen können. Letzteres können hingegen Mischbetriebe, die 88 % der befragten Obstbaubetriebe ausmachen. Für Mischbetriebe scheint es hingegen schwierig zu sein, entsprechende arbeits- und zeitintensive Massnahmen (z.B. mobile Bewässerung der Obstanlagen) beziehungsweise teure Investitionen (z.B. festinstallierte Bewässerung) zur Schadensvermeidung zu realisieren. Von den Mischbetrieben gaben zudem deutlich mehr Personen an, sie könnten die Höhe von Schäden durch Trockenheit und die Wirksamkeit von Gegenmassnahmen nicht beziffern. Ein betriebliches Monitoring oder Controlling scheint oft nicht vorhanden zu sein. Gleichzeitig sind Mischbetriebe gemäss Befragung durchaus problembewusst und handlungsbereit und haben Nachholpotenzial beim Ergreifen von Vorsorgemassnahmen (z.B. Ausbau von Bewässerungsmassnahmen), sind breiter aufgestellt und können so das Trockenheitsrisiko auf verschiedene Betriebszweige streuen.

Sollen Obstbetriebe in ihrer Anpassung an derzeitige und zukünftige Trockensituationen gestärkt werden, ergeben sich folgende Ansatzpunkte:

- Die Weiterbildungsbereitschaft ist in beiden Gruppen hoch. Informationen und Weiterbildungsangebote im Themengebiet «Vorsorge von Trockenheitsrisiken» müssten jedoch auf die jeweils unterschiedlichen Bedürfnisse der beiden Zielgruppen angepasst werden. Auch positive Auswirkungen von Trockenheit wären dabei zu berücksichtigen.
 - Monitoring-Tools für betriebswirtschaftliche Evaluation könnten insbesondere Mischbetriebe unterstützen, die Situation auf dem eigenen Betrieb besser zu beobachten und einzuschätzen, z.B. den Einfluss von Wetter- und Bodenfaktoren auf das betriebswirtschaftliche Einkommen oder die Effizienz von Gegenmassnahmen.
 - Verbesserte Informationen über Bodenfeuchte und Verdunstungsraten würden einem vergleichsweise häufig genannten Bedürfnis der Betriebe entgegenkommen.
- Bereits heute werden vielerorts Trockenheitsschäden dank Bewässerung der Obstanlagen vermieden. Mit zunehmender Häufigkeit und Intensität von Trockenheit wird die Bedeutung dieser Anlagen aus Sicht der Landwirte weiter zunehmen, insbesondere festinstallierte Bewässerungsmassnahmen werden favorisiert. Ob und wann eine solche Investition jedoch wirtschaftlich effizient ist und welche anderen Massnahmen (z.B. Bodenbearbeitung, Mulchen, Sortenwahl) eingesetzt werden können, um den Wasserverbrauch in der Landwirtschaft und damit die Zunahme an Konflikten um Wasserentnahme zu begrenzen, darüber muss sich die landwirtschaftliche Forschung und Beratung selbst noch mehr Gedanken machen.

Schlussfolgerungen

Übergreifend lassen die Befragungsergebnisse folgern: Trockenheit ist bisher kein sehr grosses Problem für den Obstbau in der Nordost- und Nordwestschweiz, da sich die Schäden und damit verbundenen Einkommenseinbussen in Grenzen halten. Sollte Trockenheit jedoch zunehmen, wovon Szenarien ausgehen (CH2011 2011), entsteht Handlungsbedarf:

- Monitoring und Zugang zu trockenheitsrelevanten Informationen für Obstbetriebe müssen verbessert werden, um eine valide Entscheidungsgrundlage bereit zu stellen.
- Weiterbildungs- und Beratungsangebote sowie Fördermassnahmen müssen etabliert werden, auf die unterschiedlichen Bedürfnisse von Obstbetrieben, die einen hohen Anteil des Einkommens durch Obstbau erwirtschaften, und breit aufgestellten Mischbetrieben eingehen und die positiven Auswirkungen von Trockenheit berücksichtigen.
- Es ist zu prüfen, welche alternativen oder ergänzenden Massnahmen neben der Bewässerung Trockenheitsschäden wirtschaftlich effizient vermeiden und Konflikte um Wasser reduzieren. Solche Massnahmen sind dann zu implementieren. ■

Riassunto**Siccità nel settore della frutticoltura. Indagine tra gli agricoltori della Svizzera nord-orientale e nord-occidentale**

In considerazione degli attuali scenari climatici, la siccità potrebbe trasformarsi in una sfida per il settore dell'agricoltura. Un'indagine svolta tra i frutticoltori della Svizzera nord-orientale e nord-occidentale analizza gli effetti esercitati sino a oggi dalla siccità, le contromisure adottate nonché il fabbisogno di informazione e il livello di preparazione dei coltivatori nel caso in cui la siccità dovesse aumentare in futuro. I risultati dimostrano che, anche se i danni provocati negli ultimi dieci anni dalla siccità sono stati limitati per la maggior parte delle aziende, la maggioranza degli intervistati teme che in futuro sarà costretta a fare sempre più spesso i conti con questo fenomeno. In questo caso, molti di loro sono disposti a prendere le necessarie contromisure. Da un'analisi più dettagliata emerge che, dal punto di vista delle preoccupazioni, del fabbisogno di informazione e del livello di preparazione in materia di rischi causati dalla siccità, le aziende il cui reddito deriva principalmente dalla frutticoltura si differenziano nettamente da quelle per le quali la frutticoltura è economicamente meno importante. È quindi necessario avviare misure di adeguamento, di formazione continua e di consulenza che dovranno tenere conto di queste differenze.

Literatur

- Beniston M., 2005. Mountain climates and climatic change: An overview of processes focusing on the European Alps. *Pure and Applied Geophysics* **162** (8–9), 1587–1606.
- Bravin E., Monney P. & Mencarelli Hoffmann D., 2008. Klimaveränderung: Welche Zunahme der Bewässerungskosten in der Apfelproduktion ist tragbar?, *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture* **2008**, 133–160.
- Bravin E., Carint D., Dugon J., Hanhart J. & Steinemann B., 2011. Schweizer Kernobstproduktion unter der Lupe. Ein Rückblick auf strukturelle und betriebswirtschaftliche Daten. Changins-Wädenswil, Agroscope Changins-Wädenswil ACW.
- Calanca P., Roesch A., Jasper K., & Wild M., 2006. Global warming and the summertime evapotranspiration regime of the Alpine region. *Climatic Change* **79** (1–2), 65–78.
- CH2011, 2011. Swiss Climate Change Scenarios CH2011. E. C2SM MeteoSwiss, NCCR Climate, and OcCC. Zurich, Switzerland.
- CH2014-Impacts, 2014. Toward Quantitative Scenarios of Climate Change Impacts in Switzerland. Bern, OCCR, FOEN, MeteoSwiss, C2SM, Agroscope und ProClim.
- EEA, 2009. Climate Change Impacts and Adaptation in the European Alps: Focus Water Resources. ETC/ACC Technical Paper. Copenhagen.

Summary**Drought in fruit-growing. Survey among farmers in Northeast and Northwest Switzerland**

According to current climate scenarios, drought could become a major challenge for agriculture in Switzerland. To better understand the practitioner's perspective, we surveyed fruit-growers in Northeast and Northwest Switzerland to investigate the previous impact of drought and the countermeasures taken, as well as the information requirements and the willingness to act on the part of farmers in case of more frequent drought events in the future. Our results show that in the last ten years, drought-induced damage has been limited for most farmers. Nevertheless, most respondents believe that in the future they will be affected more often and more intensely by drought. Thus, many are willing to implement countermeasures in the future. A detailed analysis shows that farmers who generate most of their income through fruit-growing are affected by drought differently than farmers for whom fruit-growing is of less commercial relevance. These two groups also differ in their willingness to realize countermeasures and in their information needs. We conclude that adaptation, professional training, and consultation are necessary and must adequately consider these differences.

Key words: early recognition, drought, fruit-growing, Switzerland, climate adaptation.

- Felder D., 2012. Ausbau der Wissensbasis im Bereich Klimawandel – Landwirtschaft. *Agrarforschung Schweiz* **3** (5), 272–274.
- Fuhrer J. & Jasper K., 2009. Bewässerungsbedürftigkeit von Acker- und Grasland im heutigen Klima. *Agrarforschung Schweiz* **16** (10), 396–401.
- Jasper K., Calanca P. & Fuhrer J., 2006. Changes in summertime soil water patterns in complex terrain due to climatic change. *Journal of Hydrology* **327** (3–4), 550–563.
- Karrer S. L., 2012. Swiss farmers' perception of and response to climate change. Zurich, ETH Zurich.
- Keller F. & Fuhrer J., 2004. Die Landwirtschaft und der Hitzesommer 2003. *Agrarforschung Schweiz* **11** (9), 403–410.
- Monney P., 2010. Bewässerung von Obstkulturen. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* (21/10), 10–13.
- ProClim (2005). Hitzesommer 2003. Synthesebericht, Bern, scnat.
- Schär C., Vidale P. L., Luthi D., Frei C., Haberli C., Liniger M. A. & Appenzeller C., 2004. The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature* **427** (6972), 332–336.
- Wiedemar M. & Felder D., 2011. Klimastrategie Landwirtschaft. *Agrarforschung Schweiz* **2** (6), 280–283.