

November 2022

agroscope

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt

127

227

327

427

527

180

280

380

480

580

0.11

1.11

2.11

3.11

4.11

5.11



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope



Das Kompetenzzentrum für Rohmilchprodukte bei Agroscope testet die Beliebtheit diverser Rohmilchkäse, um das Marktpotenzial besser auszuschöpfen.



Liebe Leserin, lieber Leser

2022 war ein weiteres Jahr der Wetterextreme – Hitze, Trockenheit, Stürme und Überschwemmungen wechselten sich ab. Gleich zwei Beiträge in dieser Ausgabe beschäftigen sich sowohl mit den Auswirkungen des Klimawandels als auch mit Lösungen, um in Zukunft weiterhin die Nahrungsmittelproduktion gewährleisten zu können. Im ersten Artikel zeigen Agroscope und der Schweizer Bauernverband auf, dass in trockenen Jahren bis zu 25 % der gesamtschweizerischen Raufutterproduktion verloren gehen können. Wie dem entgegenzuwirken ist, lesen Sie auf Seite 16. Im zweiten Artikel haben Agroscope-Forschende das afrikanische Süssgras Sorghum getestet, um den Ertrag von Wiesen und Weiden in trockenen Sommern hoch zu halten (Seite 18).

Doch nicht nur Wetterextreme bereiten Probleme. Auch neue Krankheiten und Schädlinge treten in der Schweiz auf. Gleichzeitig soll der Pflanzenschutzmitteleinsatz verringert werden. Agroscope-Fachleute haben verschiedene Pflanzenschutzstrategien im Apfelanbau miteinander verglichen (Seite 6). Die Studie zeigt unter anderem, dass sich mit weniger Pflanzenschutzmitteleinsatz auch das Risiko verringert, dass die Unkräuter Resistenzen bilden. Das Herbizidresistenz-Monitoring in der Schweiz soll dazu beitragen, dieses Problem besser zu verstehen und Praxishilfen anzubieten (Seite 22).

Agroscope hat mehrere dezentrale Versuchsstationen – etwa jene für Gemüsebau in Ins (Seite 4) – und Kompetenzzentren neu aufgebaut, um näher an der Praxis zu forschen. Ein solch neues Kompetenzzentrum ist dasjenige für Rohmilchprodukte. Forschende von Agroscope und vom landwirtschaftlichen Institut in Grangeneuve IAG haben Testpersonen zur Beliebtheit von Vacherin-Fribourgeois-AOP-Käse befragt, um das Marktpotenzial besser auszuschöpfen (Seite 20).

Sie sehen, Agroscope und ihre Partnerinstitutionen forschen im System mit starker Praxisnähe und immer mit den Herausforderungen der Zukunft – inklusive der Konsumentenschaft – im Blick.

Viel Spass bei der Lektüre!

Lutz Merbold

Forschungsbereichsleiter Agrarökologie und Umwelt sowie
Forschungsgruppenleiter Integrative Agrarökologie





Weitere Themen

News 8

Interview 10

Impressionen aus der Forschung 11

Porträt 24

Praxis und Forschung arbeiten im Seeland zusammen

Die fruchtbaren Böden im Seeland eignen sich besonders gut für den Anbau von Gemüse, begünstigen aber auch Unkräuter, Schädlinge und Krankheiten. Im Rahmen der Versuchsstation Gemüsebau arbeiten Forschung und Praxis zusammen für einen besseren Pflanzenschutz und eine nachhaltige Produktion.

Standortstrategie _____

4

Agrarwirtschaft _____

Umwelt _____

Nutztiere _____

Lebensmittel _____

Pflanzenbau _____

Agroscope ist das Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung und ist dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) angegliedert. Agroscope leistet einen bedeutenden Beitrag für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft sowie eine intakte Umwelt und trägt damit zur Verbesserung der Lebensqualität bei.

Herbizidresistenzen besser verstehen

Herbizidresistenzen bei Unkräutern sind weltweit ein zunehmendes Problem. Das Herbizidresistenz-Monitoring in der Schweiz soll dazu beitragen, die Mechanismen, die zu diesen Resistenzen führen, besser zu verstehen und den Herbizideinsatz besser zu steuern.

22

Vacherin Fribourgeois AOP: Konsumentenstudie zeigt Beliebtheit von Rohmilchkäsen

Am neuen Kompetenzzentrum für Rohmilchprodukte befragten Agroscope und Grange-neuve Testpersonen zur Beliebtheit von Vacherin-Fribourgeois-AOP-Käse aus Rohmilch und thermisierter Milch. Die Studie zeigte, dass beim Rohmilchkäse das Marktpotenzial noch nicht ausgeschöpft wird.

20

Blick ins Archiv



12

Pflanzenschutz im Apfelanbau: ökologische und ökonomische Auswirkungen verschiedener Strategien

Agroscope hat Pflanzenschutzstrategien im Apfelanbau verglichen. Durch die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln verminderten sich die lokalen ökotoxikologischen Risiken, es ergaben sich aber andere Zielkonflikte bezüglich Umwelt und Wirtschaftlichkeit.

6

Sommertrockenheit prägt die mittleren Grünlanderträge in der Schweiz

In trockenen Sommern können bis zu 25 % der gesamtschweizerischen Raufutterproduktion verloren gehen, denn die Grünlanderträge sind stark mit der Sommertrockenheit korreliert. Dies zeigt eine neue Analyse von Agroscope und dem Schweizer Bauernverband.

16

Trockenheitstolerantes Sorghum gegen Futtermangel

Agroscope testet die agronomischen Eigenschaften von Sorghum, einem afrikanischen Süssgras, und seine Qualitäten als Futtermittel. Sorghum hat ein grosses Potenzial, die Verfügbarkeit von Futter in heissen und trockenen Sommern – und konserviert auch im Winter – zu gewährleisten.

18

Agenda

1. 12. 2022, Tagung von Agroscope, FiBL und Bio Suisse in Olten

Nationales Bioforschungsforum NBFF

Klimafreundliche Tierhaltung – Chancen, Möglichkeiten und Grenzen

8. 12. 2022, Agroscope Tänikon

3. Innovationsforum Ernährungswirtschaft

12. 1. 2023, Biel

10. Nationale Ackerbautagung – der Boden als funktionelle Einheit

Die Tagung wird organisiert von der Plattform Ackerbau Schweiz PAG-CH

13. 1. 2023, Biel

Pflanzenschutztagung Feldbau von Agroscope

26. 1. 2023, Agroscope Reckenholz und online

10. Nachhaltigkeitstagung Agroscope

20. 4. 2023, Agroscope, Schweizer Nationalgestüt SNG

Tagung Pferdeforschung Schweiz

[Alle öffentlichen Agroscope-Veranstaltungen sind auf unserer Website publiziert.](#)

Praxis und Forschung arbeiten im Seeland zusammen

Die fruchtbaren Böden im Seeland eignen sich besonders gut für den Anbau von Gemüse, begünstigen aber auch Unkräuter, Schädlinge und Krankheiten. An der Versuchsstation Gemüsebau arbeiten Forschung und Praxis zusammen für einen besseren Pflanzenschutz und eine nachhaltige Produktion.



Alle Partner der Versuchsstation Gemüsebau (Gemüseproduzenten-Vereinigung der Kantone Bern und Freiburg GVBV, Kantone Bern und Freiburg und Agroscope) arbeiten seit November 2021 an gemeinsamen Projekten.



Seit fast einem Jahr führt die Versuchsstation Gemüsebau agronomische Versuche in der Region Seeland durch, in enger Zusammenarbeit mit der Praxis und der Beratung. Ziel: die Kräfte und Kompetenzen aller Beteiligten bündeln, um die zahlreichen mittel- und langfristigen Herausforderungen der Gemüsebranche gemeinsam anzugehen. Die erarbeiteten Lösungen sollen von den Produzenten auch in anderen Anbauregionen umgesetzt werden können und so der gesamten Schweiz zugutekommen. Am Montag, 12. September, zogen die Partner in Ins Bilanz über die erste Saison der Versuchsstation Gemüsebau.

Fruchtbarer Boden – auch für Unkräuter

Die Böden des Seelands, die aus trockengelegten Mooren entstanden sind, sind besonders produktiv. Allerdings stellen sich hier im Bereich Pflanzenschutz besondere Probleme, die eine angepasste Forschung erfordern. Die in der Region vorherrschende fruchtbare Schwarzerde begünstigt nicht nur, dass Nutzpflanzen gut wachsen, sondern auch, dass sich Unkräuter rasch ausbreiten. Letztere sind besonders problematisch im Zwiebel-, Karotten- und Sellerieanbau. Die Unkrautbekämpfung muss daher verstärkt werden.

Erhöhter Druck durch Schädlinge und Krankheiten

Die Vielfalt der Gemüsekulturen im Seeland begünstigt nebst Unkräutern auch Schädlinge und Krankheiten. Dies macht den Schutz der Kulturen besonders arbeitsintensiv. Thripse, weisse Fliegen und Falscher Mehltau sind in dieser Region besonders virulent. Auch die langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit sowie der Umgang mit dem Klimawandel sind wichtige Anliegen der Produzenten.

Alternative Strategien zur chemischen Bekämpfung

Die Forschung setzt auf alternative Bekämpfungsmethoden zu chemischen Produkten und auf innovative Dünge- und Anbaustrategien, um die natürlichen Ressourcen zu schützen. Dies erfordert systemische Ansätze, um neue Produktionssysteme zu entwickeln, die den Herausforderungen gewachsen sind. So gehört der Einsatz von Gründüngungen zu den untersuchten Ansätzen, um bodenbürtige Pilzkrankheiten zu unterdrücken und gleichzeitig die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen.

Einbezug aller Akteure

Angesichts der zunehmenden Komplexität ist der Einbezug aller betroffenen Akteure erforderlich, um die Kreativität zu fördern und alle verfügbaren Kompetenzen und Kenntnisse zu nutzen. Die Versuchsstation nutzt dazu die Methode der «Co-Creation» und fördert diesen kollaborativen Ansatz. Sie versteht sich als Katalysator für neue Ideen, neues Wissen und den branchenweiten Austausch.

Der Betrieb der Versuchsstation Gemüsebau ist bis 2028 geplant, je nachdem, welche Projekte vorgeschlagen werden und ob die Partner diese durchführen können. Eine Verlängerung bis 2032 ist möglich. Die Versuchsstation steht allen Partnern offen, die spezifische Ideen und Fähigkeiten einbringen und sich aktiv an der Reflexion, der Diskussion und der Forschung beteiligen möchten. —

[Versuchsstation Gemüsebau](#)

News aus anderen Versuchsstationen

► Schweizer Alpweiden unter der Lupe

Wie viele Tiere können auf einer Alpweide grasen, ohne diese zu übernutzen? Dies hängt von der Fläche, aber auch vom Futterangebot ab. Der Klimawandel beeinflusst Menge und Qualität des Futters. Eine Studie in vierzehn repräsentativen Alpgebieten überprüft seit kurzem die Richtwerte zum Viehbesatz.



► Wasserverbrauch in der Weinbereitung reduzieren

Die Herstellung von Wein erfordert viel Wasser, von der Rebe bis hin zum Abfüllen des Weins in Flaschen. Die Versuchsstation Weinbau und Önologie im Kanton Wallis untersucht einfache Methoden zur Einsparung dieser natürlichen Ressource in der Weinbereitung.



[Weitere Informationen zu den Versuchsstationen](#)

Pflanzenschutz im Apfelanbau: ökologische und ökonomische Auswirkungen verschiedener Strategien

Agroscope hat Pflanzenschutzstrategien im Apfelanbau verglichen. Durch die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln verminderten sich die lokalen ökotoxikologischen Risiken, es ergaben sich aber andere Zielkonflikte bezüglich Umwelt und Wirtschaftlichkeit.

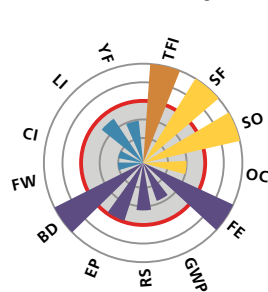
Marcel Mathis, Judith F. Blom, Thomas Nemecek, Esther Bravin, Philippe Jeanneret, Otto Daniel, Laura de Baan

Pflanzenschutzmittel (PSM) werden eingesetzt, um Pflanzen vor Schadorganismen zu schützen und so Erträge und Qualität der Erntegüter zu sichern. Die Anwendung von PSM kann aber auch unerwünschte Auswirkungen auf die Umwelt haben. Apfelanlagen weisen hohe Erträge auf, Äpfel gehören aber auch zu den Kulturen mit der höchsten Behandlungsintensität und den höchsten pro Hektar ausgebrachten PSM-Mengen. Dies liegt zum einen daran, dass das Befallsrisiko bei mehrjährigen Kulturen erhöht ist, und zum anderen daran, dass Tafeläpfel lange haltbar

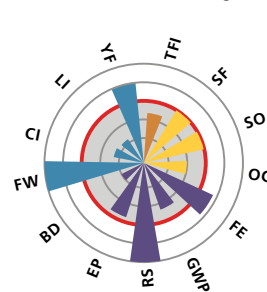
sein sollen, da sie mehrere Monate eingelagert werden. Andererseits bestehen hohe Qualitätsanforderungen seitens Handel und Konsum. Um den Einsatz und die Risiken von PSM im Apfelanbau verringern zu können, sind daher alternative Pflanzenschutzmassnahmen erforderlich. Neu entwickelte innovative Pflanzenschutzstrategien nutzen beispielsweise Folien, um Apfelplantagen vor Regen (und damit vor Pilzkrankheiten) zu schützen, und Insektennetze, um Schädlinge aus der Anlage fernzuhalten. Manche alternativen Pflanzenschutzmassnahmen verursachen je-

	TFI	Behandlungshäufigkeit
Lokale Risiken	SF	Risiko für Wasserorganismen
	SO	Risiko für Bodenorganismen
	OC	Risiko für Insekten neben dem Feld
Ökobilanzierung	FE	Süßwasserökotoxizität
	GWP	Treibhausgaspotential
	RS	Ressourcenverbrauch
	EP	Eutrophierungspotential
	BD	Biodiversität
Ökonomie	FW	Arbeitsverwertung
	CI	Investiertes Kapital
	LI	Arbeitsaufwand
	YF	Ertragsschwankungen

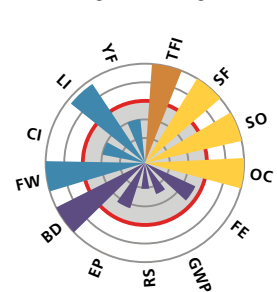
innovative Strategie



konventionelle Strategie



biologische Strategie



Multikriterielle Bewertung: Abschneiden der Strategien im Vergleich zur Referenzstrategie (pinker Kreis) für die 13 untersuchten Indikatoren aus den vier Bereichen PSM-Einsatz, lokale Risiken, Ökobilanzierung und Ökonomie. Jeder Kreis steht für eine Stufe des relativen Vergleichs mit der Referenzstrategie, je länger das Segment, desto besser schneidet die Strategie ab. Grauer und weisser Bereich stehen für schlechteres bzw. besseres Abschneiden im Vergleich zur Referenzstrategie.

doch einen höheren Einsatz von Material, Energie, Arbeit und finanziellen Mitteln. Dies kann potentiell zu anderen Umweltauswirkungen und höheren finanziellen Kosten führen. Darüber hinaus sind alternative Pflanzenschutzmassnahmen oft weniger wirksam als chemische Mittel, was zu geringeren Erträgen oder schlechterer Qualität der Früchte führen kann.

Zielkonflikte im Apfelanbau zwischen Ökologie und Ökonomie

Um mögliche Zielkonflikte im schweizerischen Apfelanbau zu identifizieren, wurden drei exemplarische Pflanzenschutzstrategien mit einer Referenzstrategie verglichen:

Referenzstrategie: durchschnittlicher Anbau in der Schweiz im Jahr 2018 nach den Richtlinien des ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN),

Innovative Strategie: reduzierter PSM-Einsatz ohne Ertragseinbussen, unter Verwendung von robusten Sorten, Regenfolie, Insektennetz, alternativen PSM und mechanischer Unkrautbekämpfung,

Konventionelle Strategie: maximale Erträge mittels zusätzlichem Einsatz von PSM, Dünger und Bewässerung,

Biologische Strategie: Produktion nach Bio-Richtlinie bezüglich PSM-Einsatz und Düngung, mit rund einem Drittel tieferen Erträgen aber doppelt so hohen Produzentenpreisen für Äpfel.

Der Vergleich der Pflanzenschutzstrategien basiert auf der Berechnung von 13 Indikatoren, die sowohl ökotoxikologische Risiken als auch ökologische und wirtschaftliche Auswirkungen abdecken.

- Mit der innovativen Strategie liess sich im Vergleich zur Referenzstrategie der Einsatz und die Risiken von PSM reduzieren. Das führte aber zu höheren Treibhausgasemissionen und einem geringeren Arbeitseinkommen, vor allem aufgrund von Kosten und Emissionen verbunden mit der Regenfolie und dem Insektennetz.
- Mit der konventionellen Strategie wurde ein höheres Arbeitseinkommen erzielt, aber auch höhere Treibhausgasemissionen verursacht (vor allem durch die Bewässerung) und die Biodiversität reduziert.

- Mit der biologischen Strategie konnten der Einsatz und die Risiken von PSM reduziert und ein höheres Arbeitseinkommen erzielt werden. Dies führte jedoch zu höheren Umweltauswirkungen pro kg Apfel, vor allem wegen der geringeren Erträge. —

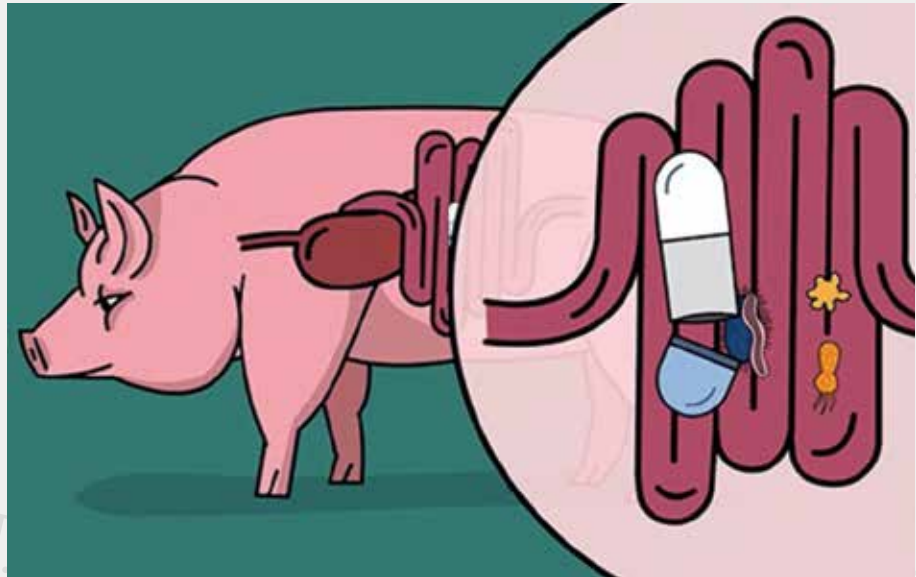
Fazit

- ▶ Die untersuchten Pflanzenschutzstrategien im Apfelanbau zeigten verschiedene Vor- und Nachteile bezüglich ökotoxikologischer Risiken, globaler Umweltauswirkungen und Wirtschaftlichkeit.
- ▶ Keine der untersuchten Pflanzenschutzstrategien schnitt bei allen berücksichtigten Indikatoren besser ab als alle anderen Strategien.
- ▶ Der multikriterielle Bewertungsansatz zeigt auf, welche Indikatoren in den einzelnen Strategien verbessert werden müssen, damit der Pflanzenschutz von Äpfeln nachhaltiger wird.
- ▶ In der innovativen und der biologischen Strategie können die lokalen ökotoxikologischen Risiken stark reduziert werden, aber zum Teil auf Kosten anderer Umweltauswirkungen und der ökonomischen Performance.
- ▶ Eine Reduktion des PSM-Einsatzes mit Hilfe von Regendach und Insektennetz (Innovative Strategie) rentiert betriebswirtschaftlich nur mit zusätzlichen Anreizen, wie höheren Verkaufspreisen für Äpfel.
- ▶ Ein Verzicht auf fossile Brennstoffe könnte die Treibhausgasemissionen der innovativen Strategie deutlich reduzieren.
- ▶ Grundsätzlich ist es sinnvoll, bei der Optimierung von Pflanzenschutzstrategien verschiedene Kriterien zu berücksichtigen statt auf einzelne Aspekte zu fokussieren.

[Wissenschaftlicher Artikel in Sustainable Production and Consumption 31, 512–528, 2022.](#)

► Ein neuer Käse aus Milch von Simmentaler Kühen

Der Verein Simmentaler Original lancierte am 14. September den neuen gleichnamigen Käse «Simmentaler Original». Es ist der erste Käse mit einer milden Propionsäuregärung. Agroscope war bei der Entwicklung federführend.



► Regeneration von verdichtetem Unterboden

Ein Video präsentiert die Problematik eines verdichteten Unterbodens und das Projekt ROCSUB, in welchem untersucht wird, wie ein stark verdichteter Unterboden regeneriert werden könnte.

→ [Video](#)

► Agroscope-Kapsel sammelt das Darm-Mikrobiom

Forschende von Agroscope haben eine Kapsel entwickelt, die am lebenden Schwein unmerklich eine Darmprobe entnehmen kann. Diese tierfreundliche Erfindung ist für die Mikrobiomforschung revolutionär.

→ [Video](#)

► Erdbeeren «erinnern» sich an Hitze

Eine Agroscope-Studie zeigt: Hitze und andere Stresssituationen beeinflussen das Erbgut von Wald-Erdbeeren. Die daraus resultierenden Veränderungen können den Erdbeeren helfen, für eine nächste Stresssituation besser gewappnet zu sein.



► Weshalb Betriebsleitende in ein Melksystem investieren

Die Verringerung von Arbeitsaufwand und körperlicher Belastung sind die Hauptgründe für die Investition in ein Melksystem. Beim Melkstand steht zusätzlich die Vergrößerung des Betriebs und bei automatischen Melksystemen die Verbesserung der Arbeitszeiten im Vordergrund.



► Bodenlebewesen fördern zugunsten guter Erträge

Im Boden leben eine Vielzahl von Lebewesen: Wirbellose sowie Bakterien und Pilze. Sie verbessern die Bodenstruktur und -zusammensetzung, können aber auch direkt den Nutzpflanzen dienlich sein, indem sie Nährstoffe verfügbar machen oder Erreger befallen.

▶ **Erbgut der Rebenkrankheit Goldgelbe Vergilbung erstmals entschlüsselt**

Agroscope-Forschenden ist es gelungen, das Erbgut einer bisher kaum bekämpfbaren Quarantänekrankheit der Rebe, die Goldgelbe Vergilbung, zu entschlüsseln. Anhand dessen lassen sich Schwachstellen finden, um den Erreger zu bekämpfen.



▶ **Mit Pflanzenschutz im Gemüsebau punkten**

Agroscope hat ein Punktesystem für den Pflanzenschutz im Gemüsebau entwickelt. Damit können Anreize geschaffen werden, den Einsatz und die Umweltrisiken von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren und vorbeugende und nicht-chemische Massnahmen zu fördern.



▶ **Vergrabene Unterhosen zeigen: Humus fördert Bodenleben und hilft gegen Trockenheit**

Ziel des Projekts «Beweisstück Unterhose» war es, erstmals mit Hilfe der Bevölkerung flächendeckende Informationen über die Bodenqualität zu erhalten. Die Resultate zeigen, dass der Humus eine Schlüsselrolle im Boden übernimmt und ihm hilft, besser mit der klimabedingten Trockenheit umzugehen.

→ [Video](#)

▶ **Verbesserung der Schweizer Agrarproduktion durch Digitalisierung**

Unkrautvernichtung auf Feldern mithilfe intelligenter Technologien. Das ist das Ziel eines von fünf Partnern durchgeführten Innosuisse-Projekts. Ziel ist die Beseitigung von Blacken, einer invasiven Pflanze, die unter normalen Umständen nur schwer auszurotten ist.

→ [Video](#)

▶ **Smart «Home Garden» bei Agroscope**

Agroscope hat am Standort Conthey eine «Home Garden»-Pilotanlage eingerichtet. Ziel ist es, das Fachwissen aus der Indoor-Farming-Forschung in die Weiterentwicklung des Home-Garden-Systems der Firma Pleasant Plants einzubringen.

→ [Weitere News-Themen](#)

«Viele Erkenntnisse, wie sich Nährstoffverluste reduzieren lassen, sind vorhanden»

Bundesrat und Parlament verlangen von der Landwirtschaft, die Nährstoffverluste von Stickstoff und Phosphor in den nächsten Jahren erheblich zu reduzieren. Eva Reinhard, Leiterin von Agroscope, erklärt, wie die Forschung die Land- und Ernährungswirtschaft auf diesem Weg unterstützt.



Die vom Bundesrat beschlossenen Massnahmen zu den sogenannten Absenkpfeilen Stickstoff und Phosphor sind Teil des Verordnungspakets zur Parlamentarischen Initiative 19.475, das teilweise bereits am 1. Januar 2023 in Kraft tritt.

Welchen Ansatz verfolgt Agroscope in ihrer Forschung, um Landwirte und Landwirtinnen auf diesem Weg zu unterstützen?

Die Forschung beschäftigt sich seit langem mit der Thematik der Nährstoffe. Das Thema ist nicht neu. Viele Erkenntnisse zur Frage, wie sich Nährstoffverluste reduzieren lassen, sind vorhanden. Entscheidend ist aber ein integraler Systemansatz über Tierhaltung und Pflanzenbau: Unkoordinierte, einzelne Massnahmen in unterschiedlichen Bereichen bergen das Risiko, die gewonnenen Verbesserungen an anderen Stellen wieder zu verlieren. Wir studieren das Reduktionsziel ausgehend vom

Pflanzenbau, über die Tierfütterung und die Hofdüngerkaskade bis hin zur Ausbringung und zu den Bodenprozessen im System. Das heisst, wir berücksichtigen den gesamten Kreislauf der Nährstoffe in der Landwirtschaft.

Was macht Agroscope konkret?

Wir sind daran, aktuelle und frühere Resultate aus Forschungsaktivitäten zu Nährstoffen und deren potenziellen Verlustpunkten kurz und bündig abzubilden. Dazu gehört ein Katalog von Massnahmen- und Handlungsmöglichkeiten, die heute bereits bekannt sind. Dies erfolgt in engem Austausch mit weiteren Institutionen. Die Erkenntnisse sollen Entscheidungsgrundlagen für weitere Massnahmen sein – für Praxis, Beratung und Politik. —

Warum sind Stickstoff- und Phosphorverluste ein Problem der Landwirtschaft?

In der landwirtschaftlichen Produktion nahmen der Dünger- und der importierte Kraftfuttermitteleinsatz nach Mitte des letzten Jahrhunderts stark zu. Dadurch konnten die Ernten im Pflanzenbau, die tierischen Leistungen und damit die gesamte Produktion gesteigert werden. Aber es kam auch zu unerwünschten Effekten. So nahmen beispielsweise die Emissionen von Nährstoffen in die Umwelt zu und trugen zu verschiedenen Umweltproblemen bei.



1 Agroscope entwickelt resiliente Sorten für einen nachhaltigen Schweizer Obstbau. | 2 Für die Nationale Bodenbeobachtung NABO werden an 110 Standorten Bodenproben gesammelt und untersucht. | 3 Mit speziellen Sensoren lässt sich das Wachstum von Tomaten aus der Ferne optimieren.



Archivbild zur Weinlese.





1



2



3

- 1 Die Versuchsstation Alp- und Berglandwirtschaft entwickelt praxisorientierte Lösungen für die Betriebe im Berggebiet.
2 Laboranalysen sind ein zentraler Bestandteil vieler Forschungsprojekte von Agroscope.
3 Beprobung der Atemluft von Milchkühen.
4 Die Versuchsstation Gemüsebau im Berner Seeland entwickelt ganzheitliche Strategien für einen wirtschaftlichen und nachhaltigen Gemüsebau.



4

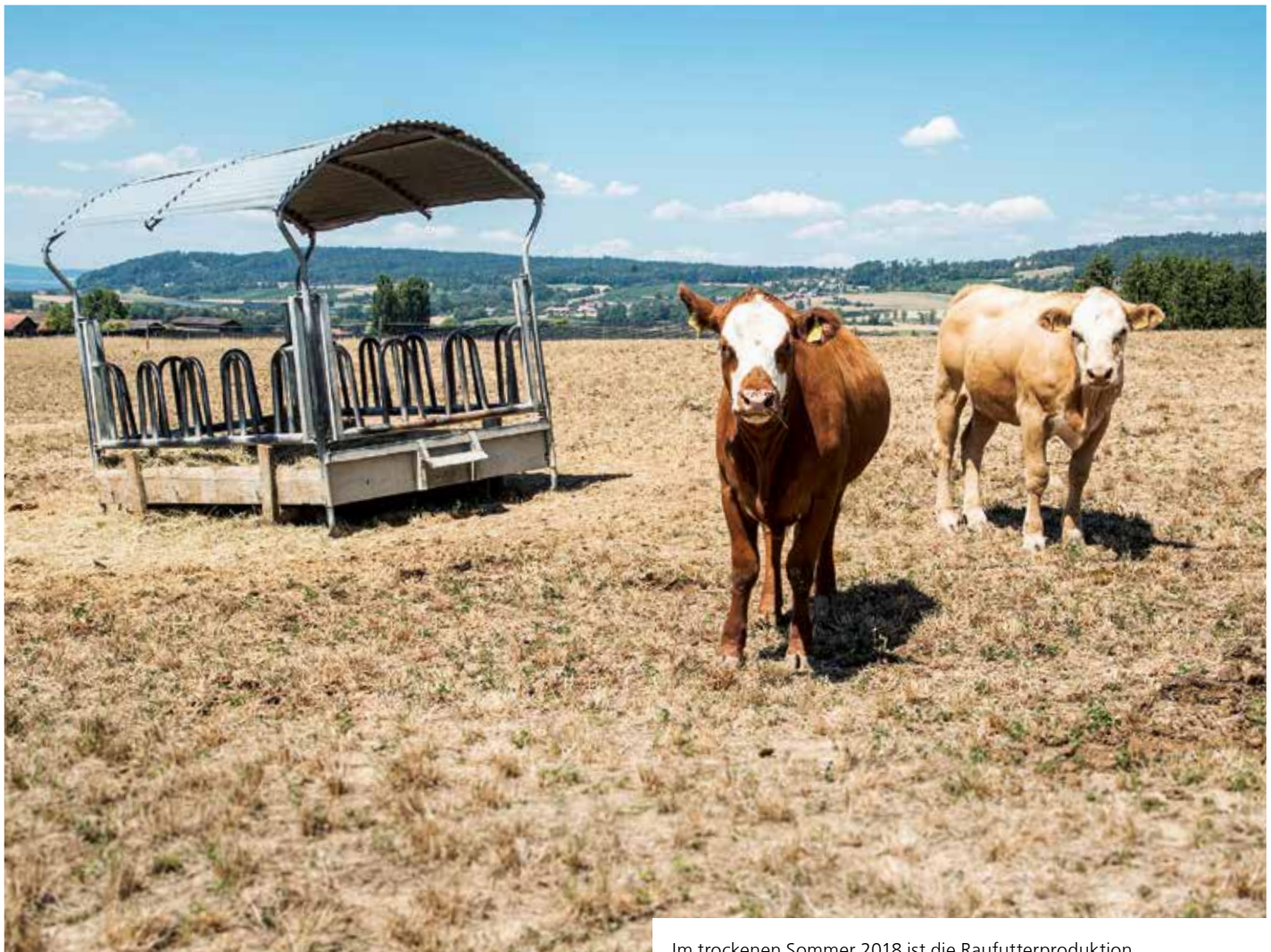


5 Mit Agro-Photovoltaik kann nützliches Licht für das Gemüse im Gewächshaus verwendet und gleichzeitig Strom erzeugt werden.
6 Die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen der Alp- und Berglandwirtschaft sind ebenfalls ein Thema bei Agroscope.
7 Agroscope erforscht nachhaltige Pflanzenschutzstrategien gegen Schädlinge wie Blattläuse. | 8 Bewässerung des Zuchtgartens für Futterpflanzen von Agroscope in Reckenholz.

Sommertrockenheit prägt die mittleren Grünlanderträge in der Schweiz

In trockenen Sommern können bis zu 25 % der gesamtschweizerischen Raufutterproduktion verloren gehen, denn die Grünlanderträge sind stark mit der Sommertrockenheit korreliert. Dies zeigt eine neue Analyse von Agroscope und dem Schweizer Bauernverband.

Pierluigi Calanca, Chloé Wüst-Galley, Silvano Giuliani, Daniel Erdin



Im trockenen Sommer 2018 ist die Raufutterproduktion in der Schweiz massiv eingebrochen.

Das Schweizer Grünland deckt einen wesentlichen Teil des inländischen Futterbedarfs. Das Wachstum von Wiesen und Weiden wurde in den letzten Jahrzehnten häufig durch Wasserknappheit während der Sommermonate beeinträchtigt. Ein besseres Verständnis der Auswirkungen von Sommertrockenheit auf die Produktivität des Schweizer Grünlands kann der Landwirtschaft helfen, sich gegen künftigen Herausforderungen vorzubereiten.

Wir untersuchten für die Jahre 1990 bis 2021, wie stark Variationen der mittleren Raufuttererträge gemäss den Berechnungen des Schweizer Bauernverbands mit der Sommertrockenheit erklären lassen. Das Ausmass der Sommertrockenheit beurteilten wir mit Hilfe der relativen Verdunstung, ein international verwendetes Mass für den Wasserbedarf von Kulturen, auf Basis der räumlichen Klimaanalysen des Bundesamtes für Meteorologie und Klimatologie. Die Ergebnisse gruppieren wir für die drei Grünlandkategorien Kunstwiesen, Wiesen und Weiden ausserhalb des Sömmerungsgebiets sowie Sömmerungsweiden.

Starker Einfluss der Trockenheit auf Grünlanderträge

Die Resultate zeigen, dass sich die Schwankungen der Erträge für alle drei Grünlandkategorien zu 50 bis 60 % durch die Sommertrockenheit erklären lassen. Ausserdem

Fazit

- ▶ Mit Hilfe der relativen Verdunstung, ein Mass für den Wasserbedarf von Kulturen, lassen sich die Auswirkungen von Sommertrockenheit auf die Grünlanderträge in der Schweiz untersuchen und räumliche Muster erkennen.
- ▶ Sommertrockenheit allein erklärt bis zu 60 % der im Zeitraum 1990–2021 beobachteten Schwankungen der mittleren Grünlanderträge der Schweiz.
- ▶ In Extremjahren sind auf nationaler Ebene Ertragsverluste um 30 bis 40 % möglich.
- ▶ Im Hinblick auf eine mögliche künftige Zunahme von extremer Trockenheit unterstreichen die Resultate die Notwendigkeit von Anpassungsmassnahmen.

kann anhaltender Wassermangel während der Sommermonate in Extremjahren Ertragsverluste um 30 bis 40 % verursachen. Deutliche Produktivitätsrückgänge auf nationaler Skala gab es insbesondere in den Jahren 1998, 2003, 2006, 2015 und 2018.

Bei einer gesamtschweizerischen Produktion von rund 5,5 Millionen Tonnen Trockensubstanz pro Jahr sind in ungünstigen Jahren Produktionsausfälle von bis zu 1,2 Million Tonnen Trockensubstanz (gegenüber dem langjährigen Mittelwert) möglich. Dies liegt weit über den rund 250 000 Tonnen Futter, die in einem Jahr wie 2018 importiert wurden. Diese Zahlen unterstreichen die Anfälligkeit der Futtermittelproduktion für extreme klimatische Ereignisse.

Kunstwiesen am stärksten betroffen

Besonders betroffen von Sommertrockenheit sind die Kunstwiesen und die Wiesen und Weiden unterhalb von 1000 bis 1500 m über Meer. Insbesondere bei Kunstwiesen sinkt die Produktivität bei Wassermangel stark. Dies könnte zum einen damit zu tun haben, dass Kunstwiesen als Teil der Fruchtfolge immer wieder neu angelegt werden und im ersten Jahr noch nicht über ein voll entwickeltes Wurzelsystem verfügen, mit dem sie vorübergehende Wasserknappheit abfedern können. Andererseits sind Kunstwiesen praktisch nur in den tiefen Lagen des Mittellandes zu finden, wo die Dynamik und Intensität von Dürreperioden in der Vergangenheit am stärksten ausgeprägt war.

Regionale Unterschiede

Die Karten der räumlichen Verteilung der Trockenheit lassen regionale Unterschiede erkennen, die durch den ungleichen Verlauf der Witterung hervorgerufen werden. Während 1998 nur die Westschweiz und 2003 vor allem die Nordwestschweiz sowie das Gebiet zwischen Neuenburger- und Genfersee mit extremer Trockenheit zu kämpfen hatte, waren 2015 und 2018 ein grosser Teil des zentralen Mittellands sowie ein Teil des Bündnerlands betroffen. —

[Wissenschaftlicher Artikel in Agrarforschung Schweiz 13, 135–144, 2022.](#)

Trockenheitstolerantes Sorghum gegen Futtermangel

Agroscope testet die agronomischen Eigenschaften von Sorghum, einem afrikanischen Süssgras, und seine Qualitäten als Futtermittel. Sorghum hat ein grosses Potenzial, die Verfügbarkeit von Futter in heissen und trockenen Sommern – und konserviert auch im Winter – zu gewährleisten.

Bastien Hayoz, Elisa Manzocchi, Rainer Frick, Jürg Hiltbrunner, Tiziana Vonlanthen, Nicole Bütikofer, Pierluigi Calanca, Annelie Holzkaemper

In den heissen Tagen des vergangenen Sommers sind bei Agroscope in Posieux viele Wiesen und Weiden gelb geworden. Nicht so die Flächen die mit mehrschnittigem Sorghum angesät wurden.

In trockenen Jahren wie im Jahr 2022 wird das Wachstum von Grasland und Mais drastisch reduziert, vor allem in den Monaten Juli und August. Dies kann zu einem erheblichen Futtermangel führen, der sich auf die Jahresvorräte auswirkt. Sorghum hat ein grosses Potenzial, einen durch Trockenheit bedingten Futterengpass zu vermeiden, indem dieser grün verfüttert oder als Silage konserviert wird. Aufgrund seiner Trockenheitstoleranz und seines hohen Ertragspotenzials kann Futtersorghum eine wichtige Nahrungsquelle für Wiederkäuer darstellen.

Mischungen für eine höhere Futterqualität

Gewisse Sorghumsorten produzieren eine große Biomasse, haben aber im Allgemeinen einen relativ niedrigen Nährwert. Bei der Ansaat in Posieux wurde daher Sorghum mit verschiedenen Futterpflanzen wie Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum*), Alexandrinerklee (*Trifolium alexandrinum*) und Westerwoldisch-Raigras (*Lolium multiflorum* Lam. Var. *westerwolicum* Mansh.) kombiniert.

Dies mit dem Ziel, den Energie- und Proteingehalt des Futters zu erhöhen und das Wachstum des Sorghum zu verbessern.

Mehrschnittiger Futtersorghum im Test in Posieux

Da die Unterschiede zwischen den Sorten sehr ausgeprägt sein können, wurden in diesem Jahr fünf verschiedene Sorghumsorten auf ihre agronomischen Eigenschaften und den Nährwert getestet. Außerdem bildet Sorghum während des Wachstums Blausäure, die bei zu hoher Konzentration für Wiederkäuer gefährlich ist. Es ist daher wichtig zu vergleichen, ob es diesbezüglich Unterschiede zwischen den Sorten gibt. Chemische Analysen werden zudem die Qualität der verschiedenen Sorten als konserviertes Futter untersuchen. Agroscope plant 2023 einen Fütterungsversuch mit frischem Sorghum, um die Aufnahme niedriger Mengen an blausäurebildenden Inhaltsstoffen und die Auswirkungen auf die Tiere näher zu untersuchen. Ein weiterer Versuch wird die Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Nährstoffe beim mehrschnittigen Sorghum bestimmen, damit auf dieser Basis der Futterwert für Wiederkäuer geschätzt werden kann.





Sorghumtypen und -sorten weisen ausgeprägte Unterschiede bezüglich ihrer agronomischen Eigenschaften und ihres Nährwerts auf.

Einschnittiger Futtersorghum im Test in Zürich

Nicht nur mehrschnittige, sondern auch einschnittige Sorghumsorten wurden in Feldversuchen getestet. Forschende erfassten dabei agronomische Merkmale wie Standfestigkeit, Ertrag und Trockensubstanzgehalt. Auch untersuchten sie Futterproben hinsichtlich der Inhaltsstoffe und sind daran eine NIRS-basierte Schätzgleichung zu entwickeln, um die Rohnährstoffgehalte zu schätzen.

Karte soll mögliche Anbauggebiete zeigen

Da Sorghum bezüglich Temperatur etwas anspruchsvoller als Mais ist, soll ein weiteres Projekt die Regionen für einen potentiell erfolgreichen Anbau von Körner- und Silosorghum auf der Schweizerkarte visualisieren. —

[Sorghum \(*Sorghum bicolor* \(L.\) Moench\)](#)

Fazit

- ▶ Sorghum kann aufgrund seiner Eigenschaften, der sich ändernden Umwelt- und Produktionsbedingungen und den bisher gemachten Tests künftig in der Schweiz an Bedeutung gewinnen und in heissen und trockenen Jahren/Regionen beitragen, Futterengpässe zu überbrücken.
- ▶ Da Sorghum Blausäure bildet, ist nebst der Qualitätsbeurteilung auch gezielt das Augenmerk auf den Blausäuregehalt zu richten, um die Eignung als Futter für Wiederkäuer beurteilen zu können. Dabei spielen zusätzlich zu den Umweltfaktoren die Sortenwahl, der Nutzungszeitpunkt oder aber auch die Konservierung eine wichtige Rolle.

Vacherin Fribourgeois AOP: Konsumentenstudie zeigt Beliebtheit von Rohmilchkäsen

Am neuen Kompetenzzentrum für Rohmilchprodukte befragten Agroscope und Grangeneuve Testpersonen zur Beliebtheit von Vacherin-Fribourgeois-AOP-Käse aus Rohmilch und thermisierter Milch. Die Studie zeigte, dass beim Rohmilchkäse das Marktpotenzial noch nicht ausgeschöpft wird.

Hans-Peter Bachmann, Edith Beutler, Charlotte Fleuti, Monika Lüscher Bertocco, Barbara Guggenbühl

Der Vacherin Fribourgeois AOP ist eine Halbhartkäsesorte aus der Schweiz mit einer langjährigen Tradition und einer starken Bindung an die Produktion in der Bergregion. Heute wird die Milch vor der Käseherstellung meist thermisiert. Nur etwa 5 % der Vacherin Fribourgeois AOP werden aus Rohmilch hergestellt, vor allem auf den Alpen. Rohmilchkäse wird im Allgemeinen länger gereift als Käse aus wärmebehandelter Milch.

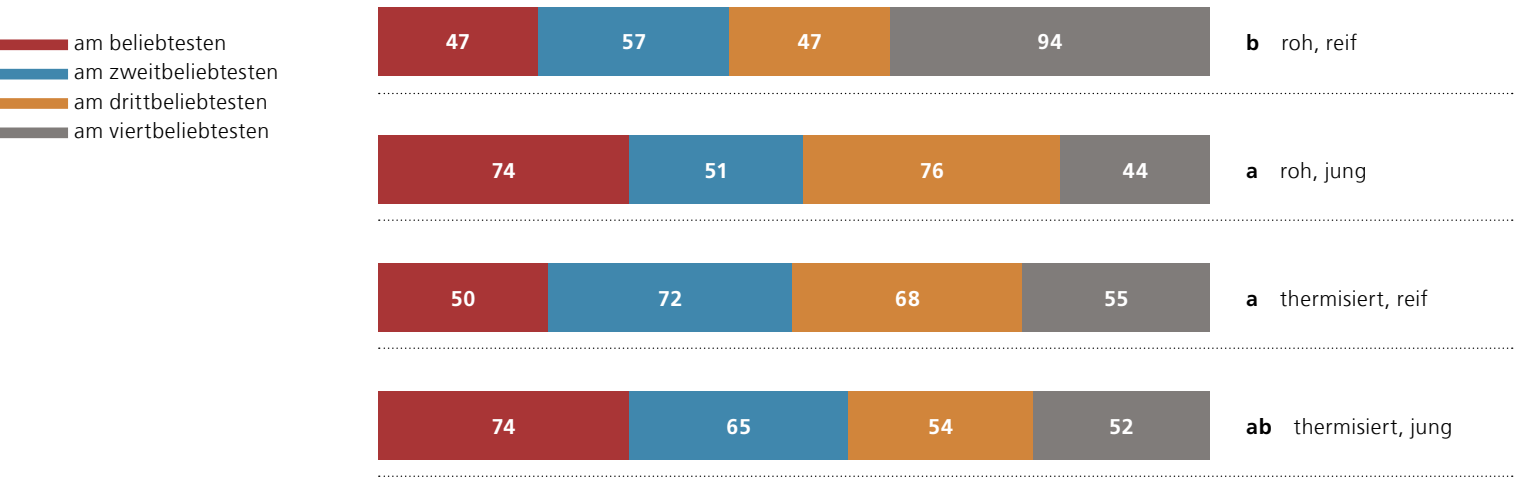
Sensorische Eigenschaften wichtiger als der Reifegrad für die Beliebtheit der Käse

Die vorliegende Studie deutet darauf hin, dass eine längere Reifungszeit nicht für alle Käsesorten gleichbedeutend ist mit einer Zunahme der Beliebtheit bei den Konsumentinnen und Konsumenten. Abweichungen von den erwünschten sensorischen Eigenschaften führten bei Rohmilchkäsen, aber auch bei den beiden thermisierten Käsen zu einer Abnahme der Beliebtheit.

An der Konsumentenstudie zur Beliebtheit von Vacherin-Fribourgeois-AOP-Käse aus Rohmilch und thermisierter Milch nahmen insgesamt 245 Personen teil.



Häufigkeitsverteilung der Beliebtheitsränge (n=245) der vier getesteten Vacherin- Fribourgeois-AOP-Käse (unterschiedliche Buchstaben = signifikanter Unterschied).



Die Testpersonen stammten mehrheitlich aus der Region Fribourg und dürften Vacherin Fribourgeois AOP gekannt haben. Das Geschlecht und das Alter hatten keinen signifikanten Einfluss auf die sensorische Beurteilung. Hingegen war der Vacherin Fribourgeois AOP bei den Französisch sprechenden Testpersonen signifikant beliebter als bei den Deutsch sprechenden Testpersonen. Abhängig von den Testpersonen und deren kulturellem Hintergrund sowie der Region, in welcher Konsumententests durchgeführt werden, wären die Ergebnisse mit grosser Wahrscheinlichkeit etwas anders ausgefallen. —

[Wissenschaftlicher Artikel in Agrarforschung Schweiz 13, 145–150, 2022.](#)

Fazit

- ▶ Für fast die Hälfte der Teilnehmenden stand bei der Beliebtheit einer der beiden Rohmilchkäse an erster Stelle.
- ▶ Mit einem Anteil von bloss etwa 5 % der produzierten Vacherin-Käse wird das Marktpotenzial des Vacherin Fribourgeois AOP aus Rohmilch noch nicht ausgeschöpft.
- ▶ Junger Rohmilchkäse zeigte eine hohe Beliebtheit. Deshalb sollte in Betracht gezogen werden, den aus Rohmilch hergestellten Vacherin Fribourgeois nicht allzu lange auszureifen.

Herbizidresistenzen besser verstehen

Herbizidresistenzen bei Unkräutern sind weltweit ein zunehmendes Problem. Das Herbizidresistenz-Monitoring in der Schweiz soll dazu beitragen, die Mechanismen, die zu diesen Resistenzen führen, besser zu verstehen und den Herbizideinsatz besser zu steuern.

Marie Fesselet, Frédéric Tschuy, Judith Wirth



Glyphosat-resistente *Conyza canadensis* (Kanadisches Berufskraut) in einem Schweizer Weinberg.

Bisher wurden weltweit bei 267 Unkrautarten Herbizidresistenzen nachgewiesen. 165 verschiedene Herbizide in 72 Ländern sind betroffen. Seit 2011 werden von der Gruppe Herbologie Ackerbau bei Agroscope in Changins Unkrautpopulationen in der ganzen Schweiz untersucht, bei denen ein Verdacht auf Resistenz besteht. Dabei handelt es sich um Pflanzen, die eine normalerweise abtötende Herbizidbehandlung im Feld überlebt haben.

Gewächshausversuche und molekularbiologische Tests

Um Herbizidresistenzen nachzuweisen, werden Gewächshausversuche und zusätzlich seit einigen Jahren molekularbiologische Tests durchgeführt. Dabei wird Blattmaterial von Pflanzen, die eine Herbizidbehandlung im Gewächshaus überlebt haben, genotypisiert und eine Analyse von Mutationen in den relevanten Genen durchgeführt. Bei Punktmutationen in Genen, die für Zielproteine herbizider Wirkstoffe codieren, kann das Herbizid die Wirksamkeit verlieren, und das Unkraut wird resistent.

Fazit

- ▶ Durch das Wissen über Resistenzen und die zugrundeliegenden Mutationen können Wirksamkeitsverluste von Herbiziden reduziert und unnötige Anwendungen vermieden werden.
- ▶ In der Schweiz sind Herbizidresistenzen noch relativ selten, und resistente Unkrautpopulationen im Ackerbau können in der Regel erfolgreich bekämpft werden.
- ▶ Da immer weniger herbizide Wirkstoffe zur Verfügung stehen, wenden die Landwirtschaftsbetriebe in der Schweiz häufiger nachhaltige Strategien zur Unkrautbekämpfung an (abwechslungsreiche Fruchtfolgen, Untersaaten, Zwischenkulturen, mechanische Unkrautbekämpfung usw.).

Pflanzenpopulationen, die bei Gewächshaustests eine Überlebensrate von mindestens 50 % aufweisen, werden als resistent gegenüber dem getesteten Herbizid deklariert. Seit 2011 wurden in der Schweiz bei 131 Populationen von sechs Unkrautarten Resistenzen nachgewiesen. Die Unkrautart mit den meisten Resistenzen ist Ackerfuchsschwanz, gefolgt von Gemeinem Windhalm und Italienischem Raigras.

Herbizidresistenzen treten im gesamten Schweizer Mittelland und im Wallis auf, hauptsächlich in Ackerkulturen, aber auch in Weinbergen. Die Zahl der resistenten Populationen nimmt zwar ständig zu, mit nur sechs betroffenen Unkrautarten sind Herbizidresistenzen in der Schweiz jedoch immer noch ein relativ moderates Problem.

Verschiedene Arten von Resistenzen

Mit molekularbiologischen Tests kann unterschieden werden zwischen Wirkort-Resistenzen (target-site-resistance, TSR) und Nicht-Wirkort-Resistenzen (non-target-site-resistance, NTSR). Wenn die Resistenzen nur einen Wirkmechanismus betreffen, spricht man von einfachen Resistenzen. Mutationen, die zwei oder drei verschiedene Wirkmechanismen betreffen, werden als doppelte bzw. dreifache Resistenzen bezeichnet.

Bei Unkrautpopulationen mit Mehrfachresistenzen gegen unterschiedliche Herbizid-Wirkstoffgruppen, die durch mehrere Mutationen in verschiedenen Genen ausgelöst werden, ist der Einsatz von Herbiziden schwierig, da die Auswahl stark eingeschränkt ist. In diesem Fall müssen vermehrt Alternativen zur chemischen Unkrautbekämpfung eingesetzt werden, z.B. mechanische Verfahren, das Anlegen von Grünland, Zwischenkulturen oder regelmäßiges Pflügen. —

[Wissenschaftlicher Artikel in Agrarforschung Schweiz 13, 125–134, 2022.](#)

Federico Sizzano, Mikrobiologe im Dienst der Önologie



Seit einem Jahr arbeitet Federico Sizzano bei Agroscope in der Forschungsgruppe Önologie und erweitert deren Tätigkeitsbereich. Der Wissenschaftler koordiniert die an der Versuchsstation Weinbau und Önologie durchgeführten önologischen Versuche.

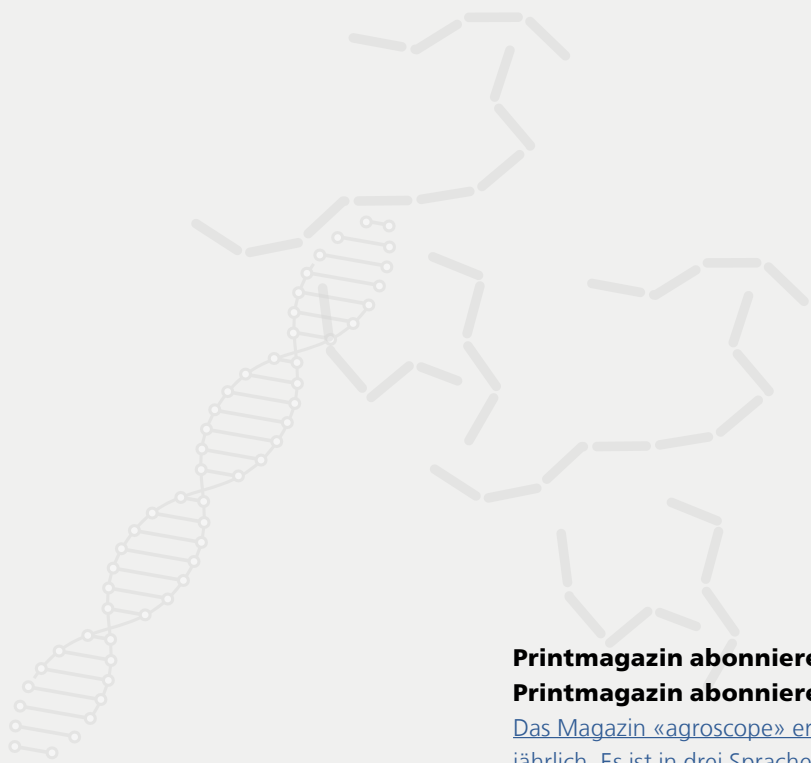
Federico Sizzano bringt seine Erfahrung mit der Durchflusszytometrie ein. Diese Technologie, die in so unterschiedlichen Bereichen wie der Medizin und der Lebensmittelindustrie eingesetzt wird, hat bisher in der Önologie noch wenig Anwendungen gefunden. Der gebürtige Piemonteser und Wahl-Mailänder war in verschiedenen Forschungszentren in Italien

(Immunologie) tätig, bevor er sich 2014 in der Schweiz niederliess und für Nestlé (Mikrobiologie) arbeitete.

Vielversprechende Perspektiven in der Önologie

Die Durchflusszytometrie ist eine leistungsfähige Labormethode. Sie ermöglicht den schnellen Nachweis und die genaue Analyse verschiedener Mikroorganismen. Das ist ein vielversprechender Ansatz für die Önologie, weil die Methode es ermöglicht, die Aktivität von Bakterien und Hefen (die der Qualität des Weins förderlich oder abträglich sein können) während der Weinbereitung zu verfolgen und besser zu verstehen. Das önologische Labor am Standort Changins wurde mit neuen Geräten ausgestattet,

um die Entwicklung dieser Technologie zu fördern und einen Kompetenzpool für Mikrobiologie aufzubauen. Dieser Aufbau erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Changins. Im vergangenen Jahr entwickelte Federico Sizzano Protokolle für die Durchflusszytometrie, mit denen die Aktivitäten der Mikroorganismen bei der Vinifikation im Labormassstab (250 ml bis 2 l) untersucht werden können. Dadurch konnte die Durchflusszytometrie sowohl am Standort Changins als auch an der Versuchsstation Weinbau und Önologie Leytron (VS) für die Beobachtung der mikrobiologischen Vorgänge im Rahmen der Vinifikationsversuche 2022 eingesetzt werden. Mit Hilfe der Durchflusszytometrie konnte beispielsweise in einem Versuch zum optimalen Einsatz von säurebildenden Hefen die Entwicklung des intrazellulären pH-Werts der Hefezellen im Laufe der Gärung verfolgt werden. In naher Zukunft wird der Wissenschaftler neue Zytometrie-Protokolle ausarbeiten, mit denen die metabolischen Prozesse bei der Gärung genauer beobachtet werden können. —



Impressum

Herausgeber

Agroscope
Schwarzenburgstrasse 161
3003 Bern
agroscope.ch

Redaktion & Auskünfte

Kommunikation Agroscope
info@agroscope.admin.ch

Konzept & Gestaltung

Agroscope, Magma Branding

Fotos

Agroscope (G. Brändle, J. Marmy, C. Parodi,
F. Tschuy, S. Willi)

Veröffentlichung

Erscheint mehrmals jährlich als Printmagazin und in
elektronischer Form in Deutsch, Französisch und Englisch

Copyright

© Agroscope 2022

Papier: Genesis, 100 % Altpapier, FSC-zertifiziert;
Farbe: PURe (frei von Schadstoffen).
gedruckt in der
schweiz

ISSN

2673-6012 (print)
2673-6020 (online)

Printmagazin abonnieren

Printmagazin abonnieren

[Das Magazin «agroscope» erscheint mehrmals jährlich. Es ist in drei Sprachen \(Deutsch, Französisch und Englisch\) sowohl als Printausgabe wie auch als PDF und E-Paper auf der Agroscope-Website kostenlos erhältlich. Jede Ausgabe enthält Highlights aus der Agroscope-Forschung. In jeweils einer Ausgabe werden die Staatsrechnung und die Kennzahlen publiziert.](#)



[Unsere kostenlosen Newsletter informieren Sie über die Forschungsaktivitäten, Publikationen und Veranstaltungen von Agroscope.](#)

Folgen Sie uns auf:



**«Es sind viele Erkenntnisse vorhanden,
wie sich Nährstoffverluste in der Landwirtschaft
reduzieren lassen.»**

Eva Reinhard, Leiterin von Agroscope

► Interview, Seite 10