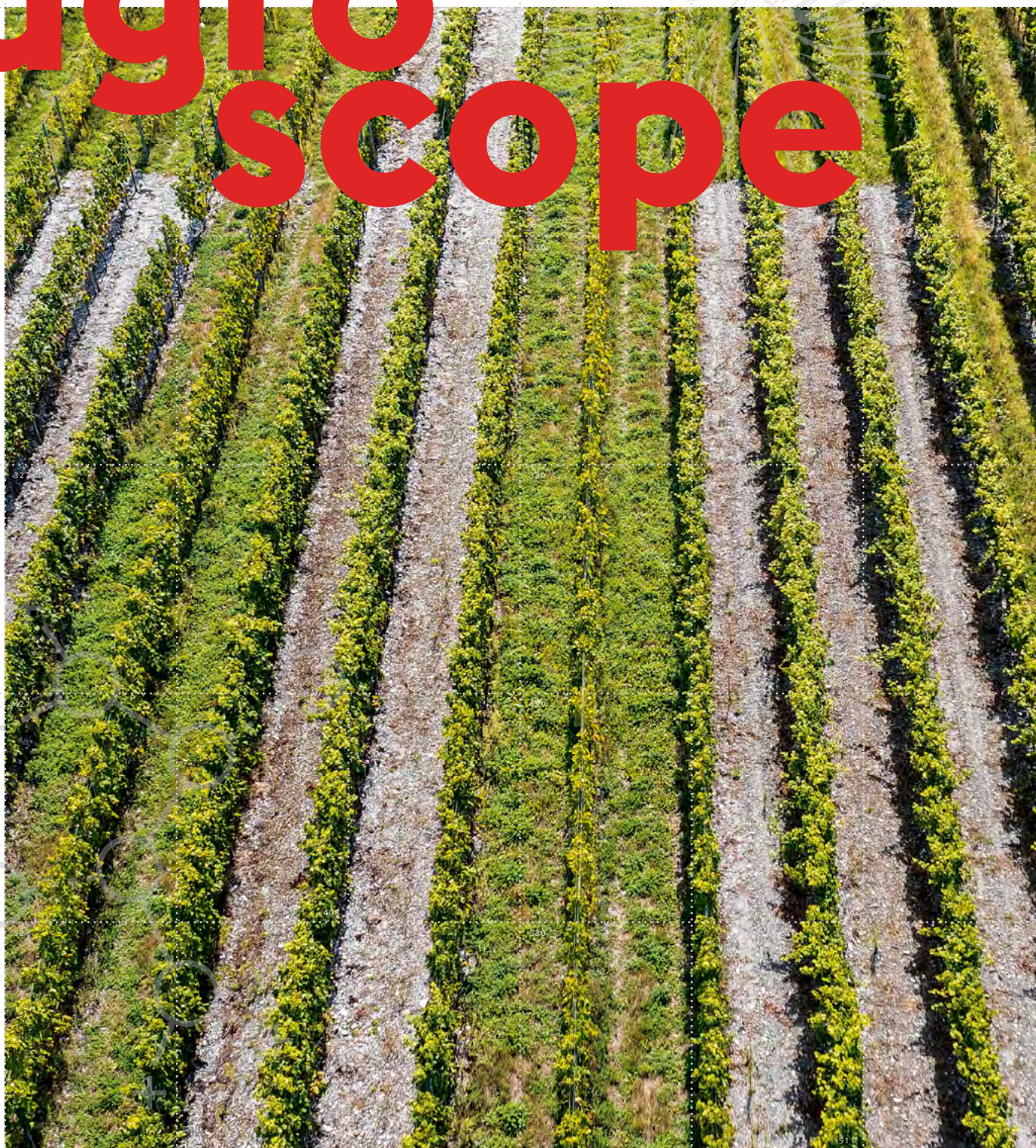


März 2024

agroscope



Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope



Agroscope unterstützt Praxis- und Verarbeitungsbetriebe mit wissenschaftlichen Studien, zum Beispiel im nachhaltigen Weinbau: Wie wirkt sich die Bodenbearbeitung im Rebberg auf die Qualität der Weine aus? ([vgl. Themenbeitrag, Seite 6–7](#))

Liebe Leserin, lieber Leser,

Damit Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln über die ganze Wertschöpfungskette – vom Anbau bis in den Handel – gewährleistet sind, unterstützt Agroscope Praxis- und Verarbeitungsbetriebe sowie betroffene Fachstellen bei Bund und Kantonen mit wissenschaftlichen Studien. Unsere Forschenden untersuchen beispielsweise, ob verschiedene Bodenbearbeitungsmethoden in Weinbergen einen Einfluss auf die Qualität der Weine haben. Lesen Sie mehr dazu im ersten Artikel in diesem Magazin «Auswirkungen von Bodenpflegemassnahmen in Rebbergen» ([Seite 6](#)).



Konsumentinnen und Konsumenten wünschen sich aber nicht nur qualitativ einwandfreie Lebensmittel, sondern auch Produkte mit reduziertem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Mit neuen, krankheitsrobusten Sorten lässt sich diesem Wunsch besser nachkommen. Wie das bei Weizen und Raps möglich ist, erfahren Sie im Portrait über Züchtungsforscher Kevin Gauthier ([Seite 12](#)).

Doch neben Sicherheit und Qualität unserer Lebensmittel gehören zu den heute wichtigsten Herausforderungen der Schutz der natürlichen Ressourcen sowie die Versorgungssicherheit. Mit der Vermeidung von Food Waste kann ein relevanter Beitrag geleistet werden. Im Artikel «Als Schweinefutter verwertete Former Food Products reduzieren Food Waste» ([Seite 10](#)) ist eine sinnvolle Lösung gegen Food Waste beschrieben. Und in den Beiträgen «Herausforderung Nährstoffverluste – Agroscope unterstützt die landwirtschaftliche Praxis» ([Seite 18](#)) sowie «Regionale statt einzelbetriebliche Ziele für den Klimaschutz» ([Seite 20](#)) haben Forschende faktenbasiert neue, zielführende Ansätze erarbeitet zuhanden von Praxis und Agrarpolitik.

Eine interessante Lektüre wünscht
Fabian Wahl

Leiter Strategischer Forschungsbereich Mikrobielle Systeme von Lebensmitteln

Weitere Themen

News 8

Porträt 12

Impressionen 13, 16–17

Staatsrechnung und Kennzahlen 24

«Die knapp bemessene Stickstoffmenge möglichst effizient einsetzen»



Versuchsstationen _____ **4**

Weinbau _____

Nutztiere _____

Umwelt _____

Agrarwirtschaft _____

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.

Ist eine starke Pestizidreduktion beim Weizen- und Rapsanbau wirtschaftlich?



22

Regionale statt einzelbetriebliche Ziele für den Klimaschutz



20

Blick ins Archiv



14

Auswirkungen von Bodenpflege- massnahmen in Rebbergen



6

Als Schweine- futter verwertete «Former Food Products» reduzie- ren Food Waste



10

Herausforderung Nährstoffverluste – Agroscope unter- stützt die landwirt- schaftliche Praxis



18

Agenda

7./8.5.2024,

Agroscope Bern-Liebefeld

D-A-CH Algen Summit 2024

Aktuelle Entwicklungen in Algenindustrie
und -forschung

3. – 12.5.2024,

BEA Bern, Grünes Zentrum

Agroscope wirkt mit an der Sonderschau «Schweizer Getreide – natürlich, gesund, nachhaltig»

2.6.2024,

Agroscope,

Steinobstzentrum Breitenhof

Breitenhof-Tagung Agroscope 2024

Treffpunkt der Steinobstbranche

11.6.2024,

Agroscope Bern-Liebefeld

Cheese & Science

17.8.2024,

Agroscope, Schul- und Versuchsbetrieb
Güttingen

Güttinger-Tagung 2024

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

«Die knapp bemessene Stickstoffmenge möglichst effizient einsetzen»

Cyril Tappolet produziert auf seinem Hof in Schaffhausen Getreidesaatgut und testet die standortangepasste Düngung in der Praxis. Er ist erstaunt, wie einfach die Anwendung ist.



[Versuchsstation Smarte Technologien in der Landwirtschaft](#)

«Beim Düngen erhalte ich regelmässig Fragen und Kommentare von Spaziergängern. Ich möchte zeigen, dass ich mit neuesten Technologien arbeite. Weil ab 2024 beim Stickstoffeinsatz der Sicherheitspuffer von 10 % wegfällt, habe ich mir überlegt, wie ich die knapp bemessene Menge möglichst effizient einsetzen kann. Das Projekt Smart-N (siehe Kasten) kam deshalb wie gerufen.

Ich war positiv überrascht, wie einfach die Anwendung ist: Zuerst erstelle ich mit einer Software die Applikationskarte, die ich einfach mit einem USB-Stick auf das Terminal des Traktors übertrage. Der Düngerstreuer bringt automatisch am richtigen Ort die berechneten Mengen aus. Die Technik ist bereits auf vielen Betrieben im Ausland im Einsatz.

Um die Methode zu nutzen, muss man sich allerdings in die Materie einarbeiten. Diese Hürde kann die Nutzung einschränken. Um die Anwendung in der Praxis zu fördern, sollten die Anwender dazu motiviert und unterstützt werden. Denn rein finanziell lohnt sich die standortangepasste Düngung in der Schweiz nicht; die Anbauflächen sind zu klein.

Ich arbeite gerne mit dieser Technik. Damit kann ich den verfügbaren Stickstoff optimal nutzen, um alle Pflanzen optimal zu versorgen und möglichst viele keimfähige Samen zu produzieren.»

Weniger Stickstoffverluste dank smarter Düngung

Mit teilflächenspezifischer Düngung können beim Winterweizen-Anbau Stickstoffverluste um 22 % gesenkt werden, ohne dass Ertrag und Qualität der Ernte leiden. Dies zeigt das Projekt Smart-N der Versuchsstation «Smarte Technologien». Die Methode nutzt Satellitenbilder, Boden- und Wetterdaten, um genau zu bestimmen, wo auf einer Parzelle wie viel Stickstoff eingesetzt werden muss.

News aus anderen Versuchsstationen

► UV-C-Roboter gegen Mehltau in Erdbeeren

Er fährt nachts unbeaufsichtigt durch die Folienhäuser und behandelt die Erdbeerpflanzen mit UV-C-Strahlen. Agroscope testet einen innovativen Roboter bei einem Produzenten in der Ostschweiz. Er könnte eine interessante Alternative zu Pflanzenschutzmitteln sein.



► Schweizer Alpweiden unter der Lupe

Die Vegetation der Schweizer Alpweiden ist extrem reich und vielfältig. Erste Vegetationsanalysen auf 14 Alpen zeigen die hohe Spezialisierung dieser Pflanzen.



[Weitere Informationen zu den Versuchsstationen](#)

Auswirkungen von Bodenpflegemassnahmen in Rebbergen

Bodenpflegemassnahmen kommen im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung und für einen nachhaltigen Weinbau eine besondere Bedeutung zu. Die Massnahme der Begrünung der Fahrgassen von Rebbergen birgt eine Reihe von Vor- und Nachteilen.

Vivian Zufferey, Nicolas Delabays, Thibaut Verdenal, Jean-Sébastien Reynard, Agnès Dienes, Sandrine Belcher, Fabrice Lorenzini, Stefan Bieri, Marie Blackford, Gilles Bourdin, Jorge E. Spangenberg, Christoph Carlen, Jean-Laurent Spring



Versuch mit Bodenbedeckung im Rebberg von Agroscope in Changins.

Auf dem Gelände von Agroscope in Changins wurde drei Jahre lang (2019–2021) ein Versuch durchgeführt, bei dem verschiedene Bodenpflegemassnahmen, darunter die Begrünung der Fahrgassen untersucht wurden. Dabei wurde eine Kontrollparzelle mit chemischer Unkrautbekämpfung (unbedeckter Boden) mit drei Parzellen mit permanenter Begrünung verglichen: natürliche Spontanbegrünung, Aussaat einer Standard-Mischung für den Rebbau (UFA 2) bzw. einer MCS4-Mischung mit weniger wuchskräftigen und damit potenziell weniger konkurrenzstarken Arten.

Verschiedene Begrünungen

Beim Verfahren mit regelmässiger Unkrautbekämpfung blieb der Boden während des Sommerzeitraums unbedeckt. Dagegen war der Boden beim Verfahren mit Spontanbegrünung ab frühem Frühling kontinuierlich bedeckt. Die sehr artenarme Vegetation trug allerdings nicht zur Förderung der Biodiversität bei. Die Standard-Mischung für den Rebbau (UFA 2) ermöglichte eine schnelle und dichte Bodenbedeckung, verbesserte aber die Biodiversität ebenfalls kaum. Mit der MCS4-Mischung schliesslich wurde eine weniger konkurrenzstarke permanente Begrünung und zumindest die Qualitätsstufe I bezüglich Förderung der Biodiversität erreicht.

Wirkung auf Ertrag und Wuchskraft der Reben

Die jährlichen Niederschlagsmengen schwankten, doch die Reben litten in den drei Versuchsjahren unter keinem nennenswerten Trockenstress. Unter diesen Bedingungen hatte die natürliche oder gesäte Begrünung der Fahrgassen keinen erheblichen Einfluss auf Ertragskomponenten wie Fruchtbarkeit der Knospen, Trauben- und Beerengewicht oder Wuchskraft der Triebe im Vergleich zur Parzelle mit chemischer Unkrautbekämpfung.

Zusammensetzung der Beeren

Die Zusammensetzung der Beeren bezüglich Zuckergehalt, pH-Wert, Gesamtsäure, Wein- und Apfelsäure bei der Lese war unabhängig von der Bodenpflege gleich. Sowohl die natürliche als auch die gesäte Begrünung

führte aber zu einer Verringerung des Gehalts an assimilierbarem Stickstoff in den Beeren im Vergleich zur nicht begrünten Parzelle. Auch der Gehalt an NH_3 und primären Aminosäuren (α -Aminosäuren) in den Beeren war in den begrünten Varianten niedriger.

Sensorische Analyse der Weine

Bei der sensorischen Analyse der Weine konnten für den Jahrgang 2019 keine wesentlichen Unterschiede bei Geruchs- und Geschmackskomponenten zwischen den drei Begrünungsvarianten und der Variante mit unbedecktem Boden festgestellt werden. Beim Jahrgang 2020 zeigten die Weine aus den begrünten Varianten mit den Mischungen MCS4 und UFA Rebborg im Vergleich zur spontanen Begrünung und zum unbedeckten Boden dagegen etwas höhere Bitterkeitsnoten sowie ein dezenteres Bouquet. Weine aus der Variante mit Unkrautbekämpfung (unbedeckter Boden) wurden beim Jahrgang 2021 bei der Verkostung bevorzugt. Es wurden keine geruchlichen und geschmacklichen Unterschiede zwischen der natürlichen Begrünung und den gesäten Begrünungen festgestellt. —

Fazit

- ▶ Die natürliche und die gesäte Begrünung mit den Mischungen MSC4 bzw. UFA Rebborg führten im Vergleich zur unbegrünten Variante (unbedeckter Boden) zu einer Verringerung des Stickstoffgehalts der Trauben bei der Lese, d. h. bezüglich NH_3 , primären Aminosäuren (α -Aminosäuren) und assimilierbarem Stickstoff.
- ▶ Bei den Bedingungen ohne Trockenstress waren die Ertragskomponenten (Fruchtbarkeit der Knospen, Beeren- und Traubengewicht) und die Wuchskraft der Triebe unabhängig von der Bodenpflege gleich.
- ▶ Die Bodenpflegemassnahmen hatten kaum einen Einfluss auf die Beerenzusammensetzung.
- ▶ Die Weine aus den begrünten Varianten wurden als etwas bitterer und ihr Bouquet als diskreter bewertet als die Weine aus der unbegrünten Variante.
- ▶ Die Auswahl, Etablierung und Aufrechterhaltung von konkurrenzschwachen Arten zur Begrünung von Rebborgen bedarf noch weiterer Untersuchungen.



► Die Bodenfruchtbarkeit direkt auf dem Feld messen

Bodenproben können mittels Spektroskopie direkt auf dem Feld gemessen werden. Forschende von Agroscope haben mobile Geräte im Feld geprüft und zeigen auf, wie man am besten dabei vorgeht.

→ [Video](#)

► Virtueller Zaun ohne Langzeitstress für Kühe

Agroscope-Forschende testeten ein virtuelles Zaunsystem, das die Weiden ohne physische Barriere, allein mit Ton- und Elektro-signalen begrenzt.

→ [Video](#)

► Bodenatlas zeigt die Verteilung von chemischen Elementen in Schweizer Böden

Agroscope und das Bundesamt für Umwelt haben den ersten Geochemischen Bodenatlas der Schweiz publiziert. Er gibt eine Übersicht über die grossräumige Verteilung von 20 chemischen Elementen in den Böden der Schweiz. Der Bodenatlas dient dazu, Belastungen von Böden zu beurteilen und Massnahmen zu ergreifen.



► Praxisinfos zum Pflanzenschutz im Obstbau 2024 erschienen

Die Mittelliste und die Pflanzenschutzempfehlungen bieten detaillierte Angaben zu Produkten, Dosierungen und Zielorganismen und beschreiben Schaderreger, Bekämpfungsmethoden sowie die allgemeine Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Beide Publikationen sind kostenlos online verfügbar.



► Schweizer Symposium für Ernährungsforschung: Wege zu nachhaltiger Ernährung und Stoffwechselgesundheit

Mehr als 120 Ernährungsforscherinnen und -forscher aus der ganzen Schweiz tauschten sich am ersten Schweizer Symposium für Ernährungsforschung in Bern über die Auswirkungen der Ernährung auf die Stoffwechselgesundheit und die Nachhaltigkeit aus.



► 11. Nachhaltigkeitstagung Agroscope

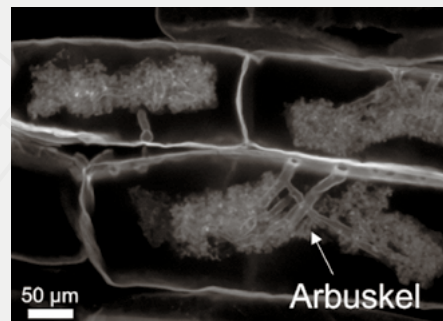
Am 25. Januar 2024 hat die Nachhaltigkeitstagung Agroscope mit dem Thema «Mikroorganismen – fleissige Helfer vom Feld bis in unseren Körper» stattgefunden. Die Referate und Impressionen der Tagung sind online.

→ [Präsentationen](#)



► **Nutzungsdauer von Milchkühen verlängern: Wer redet mit?**

Welche Akteure der Milchwirtschaft haben Einfluss auf die Nutzungsdauer von Milchkühen? Forschungsergebnisse von FiBL und Agroscope legen nahe, dass es eine breit abgestützte Kooperation braucht, um Strukturen für eine längere Nutzungsdauer zu schaffen.



► **Ertragssteigerung dank Mykorrhizapilzen beim Mais**

Forschende konnten zeigen, dass die Beimpfung von Maisäckern mit Mykorrhizapilzen den Ernteertrag steigern kann. Zudem liessen sich Indikatoren finden, um den Erfolg der Massnahme vorherzusagen. Die Ergebnisse wurden in Nature Microbiology publiziert.



► **Mehr Einkommen für grasbasierte Rindfleisch-Produktionsbetriebe**

Agroscope erforschte, wie graslandbasierte Betriebe Rindfleisch wirtschaftlich und ökologisch produzieren können. Erfahren Sie mehr dazu im Video und im Agrarforschungs-Artikel.

→ [Video](#)



► **Mineralölrückstände in Milchprodukten – Eintragsquellen erkennen und mit Massnahmen vermeiden**

Mineralölrückstände in Lebensmitteln sind ein Thema, welches seit längerer Zeit intensiv diskutiert wird. Anhand dieses Merkblatts geben wir einen Überblick über Eintragsquellen und Orientierungswerte verschiedener Milchprodukte sowie eine Einführung in die Interpretation von Labordaten.



► **Düngungsempfehlungen für den Gemüsebau aktualisiert**

Die Grundlagen für die Düngung (GRUD) sind für die landwirtschaftliche Praxis und Beratung von grosser Bedeutung. Agroscope hat nun das Modul «Düngung im Gemüsebau» aktualisiert und erweitert.

→ [Weitere News-Themen](#)

Als Schweinefutter verwertete «Former Food Products» reduzieren Food Waste

Durch die Fütterung von Schweinen mit Lebensmitteln, die nicht mehr für den menschlichen Verzehr geeignet sind («Former Food Products»), wird weder die Wachstumsleistung noch die Zusammensetzung des Schlachtkörpers beeinträchtigt. Eine vielversprechende Lösung zur Verringerung von Food Waste.

Sharon Mazzoleni, Marco Tretola, Alice Luciano, Peng Lin, Luciano Pinotti, Giuseppe Bee



Lebensmittelabfälle in der Schweinefütterung vermindern Food Waste und verbessern die Umweltbilanz der Lebensmittelproduktion.

Lebensmittel können aufgrund von Mängeln nicht mehr für den menschlichen Verzehr geeignet sein. Sie sind aber grundsätzlich immer noch essbar und eine wertvolle Quelle für Energie und Nährstoffe wie leicht verdauliche, gekochte Stärke, einfache Zucker und Fette. Eine Studie von Agroscope zeigt, dass diese Form von Lebensmitteln – auch als «former food products» bezeichnet – als Futter verwertet werden können. Sie können bis zu 30 % des Getreides in der Futterration von Schweinen in der Vor- und Endmast ersetzen, ohne die Wachstumsleistung und die Qualität der Schlachtkörper zu beeinträchtigen.

In dieser Studie untersuchten die Forschenden die Auswirkungen der Verfütterung von salzigen und süssen Lebensmitteln auf die Wachstumsleistung, die Verdauung der Futterration, die Zusammensetzung des Schlachtkörpers von Schweinen in der Vor- und Endmast.

Es wurden 36 kastrierte männliche Schweine der Rasse Schweizer Edelschwein in drei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe (ST) erhielt eine Standardration auf Getreidebasis. In der zweiten Gruppe (SA) und dritten Gruppe (SU) wurden jeweils 30 % der Ration durch salzige Lebensmittel – Nudeln, Brot und Snacks – bzw. durch süsse Lebensmittel – Schokolade, Frühstücksflocken und Süssgebäck – ersetzt.

Wachstumsleistung durch Fütterung von «Former Food Products» unverändert

Die Futterverwertung war bei Schweinen, die während der Vormast eine Standardration erhielten, signifikant höher als bei Schweinen, die eine Alternativration erhielten. Berücksichtigt man jedoch auch die Endmast, so waren durchschnittliche tägliche Futteraufnahme, durchschnittliche Tageszunahme und Futterverwertung in allen drei Gruppen ähnlich.

Die scheinbare Verdaulichkeit der Bruttoenergie war in der SA-Gruppe höher als in der ST-Gruppe, sowohl in der Vor- als auch in der Endmast. In der Endmast war die scheinbare Verdaulichkeit der Rohfasern in der ST-Gruppe höher als in den Gruppen SA und SU.

Salzige und süsse Lebensmittel wirken sich nicht auf die Qualität der Schlachtkörper aus

Über den gesamten Zeitraum hinweg war die durchschnittliche tägliche Fettaufnahme bei Schweinen, die mit der SU-Ration gefüttert wurden, signifikant höher. Die beiden alternativen Rationen hatten jedoch keine signifikanten Auswirkungen auf die Körperzusammensetzung der Schweine. Der Gesamtfettgehalt des Schlachtkörpers war zwischen den Gruppen ähnlich, die Schlachtkörper der SU-Gruppe wiesen allerdings am meisten Bauchfett auf. —

Fazit

- ▶ Die Fütterung von Schweinen mit Lebensmitteln, die nicht mehr für den menschlichen Verzehr geeignet sind, als 30 %iger Anteil in der Ration hat keine negativen Auswirkungen auf ihre Wachstumsleistung während der Vor- und Endmast.
- ▶ Der Gesamtfettgehalt des Schlachtkörpers wurde durch die Fütterung mit dieser Art von Lebensmitteln nicht beeinflusst, aber eine Ration mit süssen Produkten ergab mehr Bauchfett als eine Ration, die salzige Lebensmittel enthielt.
- ▶ Die Verwendung von salzigen und süssen Lebensmitteln in der Schweinefütterung, die nicht mehr für den menschlichen Verzehr geeignet sind, ist eine interessante Möglichkeit zur Einschränkung von Food Waste und zur Verbesserung der Umweltbilanz der Lebensmittelproduktion.

Neue Sorten entdecken und der Praxis zur Verfügung stellen



Kevin Gauthier forscht bei Weizen und Soja nach krankheitsrobusten Elternsorten und Resistenzgenen, um diese der Sortenzüchtung zur Verfügung zu stellen. Der Dreissigjährige verfolgt dabei ein klares Ziel.

Kevin Gauthier arbeitet seit April 2023 als sogenannter Vorzüchter für Krankheitsresistenz bei Weizen und Soja bei Agroscope. Er identifiziert krankheitsrobuste Elternsorten und Resistenzgene bei Weizen und Soja und empfiehlt sie den Sortenzüchtern weiter. Der gebürtige Franzose aus Annecy ist dreissig Jahre alt und motiviert: «Ich möchte mithelfen,

weltweite Hungerkrisen einzudämmen – mit neuen, krankheitsrobusten Sorten, die an die lokalen Gegebenheiten angepasst sind.»

Erste Erfolge in zwei Projekten

Nach einem Agronomie-Studium in Frankreich und einem Erasmus-Austausch, der ihn nach Deutschland führte, machte er seinen Master in Schweden. Für seine Doktorarbeit über Getreideviren kam er zurück in seine Heimat, an die INRAE nach Montpellier. Danach wechselte er ans Julius-Kühn-Institut, Deutschland, um bodenbürtige Viren zu erforschen. Schliesslich reizte ihn die angewandte Forschung bei Agroscope. Kevin Gauthier ist an zwei Projekten

beteiligt, die schon erste Erfolge verzeichnen können: am Projekt SANSCARIE – zusammen mit Delley Samen und Pflanzen AG (DSP) und Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK) – und am Projekt GWAS. Sie erlaubten die Identifizierung von Sorten resp. Genombereichen, die gegen Steinbrand resp. Gelb- und Braunrost robust sind.

Ortsangepasste Sorten anbauen

Seine Arbeit ist seine Leidenschaft. «Etwas Neues entdecken und dann via Beratung der Praxis zur Verfügung stellen», dies motiviert ihn bei seiner Stelle. Fachleute der kantonalen Beratung etwa senden ihm Berichte und Proben über Krankheitsausbrüche zu. Er identifiziert den Erreger im Labor. Er meldet nicht nur seinen Befund, sondern gibt auch Empfehlungen ab: «Das Ziel ist es, die bestangepassten Sorten am richtigen Ort anzubauen. Dann haben wir krankheitsrobuste Sorten, die einen guten Ertrag bei hoher Qualität des Ernteguts abliefern – genau das, was die Praxis wünscht.» —

Impressionen zu aktuellen praxisorientierten
Forschungsprojekten für die Land- und Ernährungswirtschaft.



1



2



3

- 1 Ernte der Bioversuche zur Futterpflanzenzüchtung.
- 2 Bestäubung durch Wildbienen.
- 3 Laborarbeiten am Agroscope-Standort Posieux.



Archivbild zur Heuernte.







- 1 Bodenqualität wird geprüft.
- 2 Futterpflanze Esparsette.
- 3 Schleppschlauchverfahren zum Ausbringen der Gülle.
- 4 Rapsstängelrüssler.
- 5 Workshop zum Thema Rohmilchkäse.
- 6 Produktion von Mikroalgen.
- 7 Milchkühe auf der Weide.

Herausforderung Nährstoffverluste – Agroscope unterstützt die landwirtschaftliche Praxis

Die Stickstoff- und Phosphorverluste aus der Landwirtschaft müssen in den nächsten Jahren erheblich reduziert werden. Mit einer neuen Serie von Merkblättern unterstützt Agroscope die Landwirtinnen und Landwirte, die Nährstoffeffizienz zu verbessern und so deren Verluste möglichst zu reduzieren.

Ernst Spiess, Frank Liebisch

Via Boden, Luft und Wasser gehen dem landwirtschaftlichen System Phosphor und Stickstoff in verschiedenen Formen verloren. Das hat zwei Nachteile. Erstens müssen die Landwirtinnen und Landwirte wieder neue Nährstoffe zuführen bzw. zukaufen. Zweitens sind diese Verluste schädlich für die Umwelt. Die Politik hat deshalb einen Absenkpfad für Nährstoffverluste festgelegt: Die Stickstoff- und Phosphorverluste aus der Landwirtschaft müssen in den nächsten Jahren erheblich reduziert werden – eine grosse Herausforderung für die Schweizer Landwirtschaft.

Positive Entwicklung

Agroscope erstellt seit 1993 im Auftrag des Bundesamts für Landwirtschaft eine nationale Nährstoffbilanz, die ausweist, wie sich die Verluste über mehrere Jahrzehnte entwickeln. Die aktuellsten Zahlen zeigen, dass der Verlust sowohl bei Stickstoff als auch bei Phosphor seit der Periode 2014/2016 um je rund 10 % abgenommen hat. Hauptgründe sind tiefere Futtermittelimporte und bei Stickstoff zusätzlich ein geringerer Mineraldüngerverbrauch. Aufgrund der teilweise starken Jahresschwankungen wird man erst in einigen Jahren sehen, ob es sich um eine stabile Entwicklung handelt. Ausserdem waren in den letzten Jahren einige Nährstoffflüsse in der Schweiz stark durch die Corona-Situation und den Krieg in der

Ukraine beeinflusst. Es ist also davon auszugehen, dass es auch weiterhin Anstrengungen von allen Akteuren braucht, um die vorgegebenen Ziele zu erreichen.

Wissen für die Praxis – kurz und bündig

Agroscope bearbeitet die Thematik der Nährstoffflüsse in zahlreichen Projekten. Mit dem daraus gewonnen Wissen will das Forschungsinstitut die Landwirtinnen und Landwirte sowie Beratung und Politik gezielt unterstützen, damit Stickstoff und Phosphor effizient und effektiv eingesetzt werden. Agroscope fasst deshalb aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zur Optimierung von Nährstoffkreisläufen in neuen Merkblättern für die Praxis zusammen. Darin werden Vor- und Nachteile, Zielkonflikte und wirtschaftliche Aspekte von einzelnen Massnahmen kurz und bündig aufgezeigt. Entscheidend ist dabei der Systemansatz, welcher Tierhaltung und Pflanzenbau gemeinsam betrachtet. Denn: unkoordinierte, einzelne Massnahmen in einem Bereich bergen das Risiko, die dort erreichten Verbesserungen andernorts wieder zu verlieren.

Von A wie Ackerbau bis Z wie Zucht

Die ersten Merkblätter zeigen die grosse Vielfalt an Möglichkeiten auf, um Nährstoffkreisläufe zu optimieren. Gewisse Massnahmen in der Düngung oder der Fütterung sind schneller umsetzbar und wirken daher rascher. Ein



Optimierte Nährstoffkreisläufe senken die Stickstoff- und Phosphorverluste in der Landwirtschaft.

Beispiel dafür ist die Nmin-Methode, die den optimalen Düngungsbedarf ermittelt. Andere Massnahmen brauchen mehr Zeit und Geld, beispielsweise Infrastrukturanpassungen wie Stallumbauten. Agroscope wird die neue Merkblatt-Reihe «Grundlagen zur Optimierung der N- und P-Kreisläufe» in den kommenden Monaten laufend ergänzen. Zur besseren Übersicht werden die Massnahmen in verschiedene Themenbereiche eingeteilt.

Gemeinsam die Land- und Ernährungswirtschaft weiterentwickeln

Agroscope wird weiterhin neue Reduktionsmöglichkeiten bei den Nährstoffverlusten erarbeiten und berechnen, wie wirksam und umsetzbar sie sind. Die Versuchsstationen, die seit drei Jahren aktiv sind, spielen dabei eine wichtige Rolle. Dort testen und verbreiten Forschende die erarbeiteten Massnahmen zusammen mit der landwirtschaftli-

chen Praxis. So forscht Agroscope unter anderen in den Versuchsstationen Nährstoffflüsse in Sursee, Gemüsebau in Ins oder Smarte Technologien in den Kantonen Thurgau und Schaffhausen intensiv zum Nährstoffkreislauf. Damit liefert Agroscope in Co-Creation mit Kantonen, Landwirtinnen und Landwirten sowie Beratung und KMU wichtige Erkenntnisse für eine zukunftsfähige Land- und Ernährungswirtschaft. —

Merkblatt-Serie

Wissenschaftliche Publikation:
[Agroscope Science, 170, 2023, 1-22](#)

Regionale statt einzelbetriebliche Ziele für den Klimaschutz

Politische Massnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft sind effektiver und effizienter, wenn sie auf regionaler anstatt einzelbetrieblicher Ebene festgelegt werden. Dies kann helfen, die Klimaziele kosteneffizienter zu erreichen.

Marta Tarruella, Robert Huber, Gabriele Mack, Nadja El Benni, Robert Finger

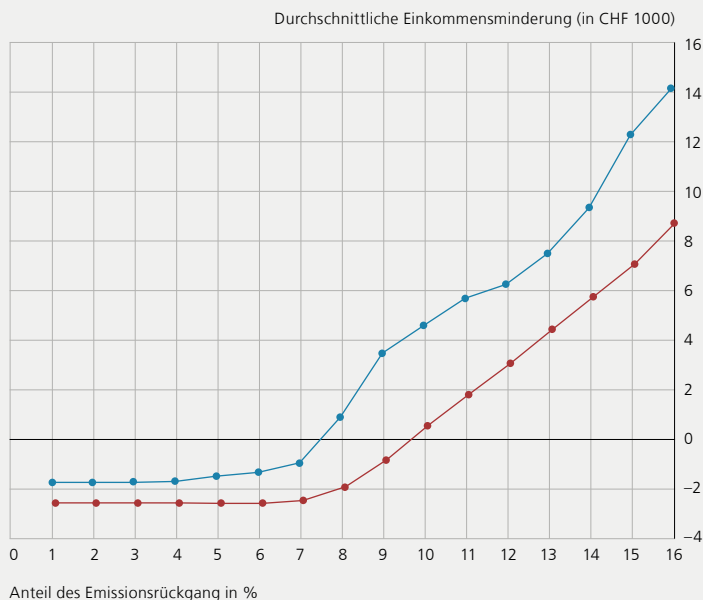
Die Schweiz und andere Länder haben sich ehrgeizige Ziele gesetzt, um die Treibhausgasemissionen (THG) aus der Landwirtschaft zu verringern. Um dies zu erreichen, müssen Landwirtinnen und Landwirte wirksame und effiziente Reduktionsmassnahmen ergreifen. Oft sind diese Massnahmen wenig effektiv (d. h. sie erreichen die Ziele nicht) und nicht besonders effizient (d. h. sie sind zu kostspielig für die Steuerzahler und Landwirte). Mit Hilfe eines bioökonomischen Modellierungsansatzes und Daten von 65 Milchviehbetrieben im Kanton Zürich analysierten Forschende von ETH Zürich und Agroscope, wie Emissionsreduktionsziele in der Landwirtschaft effektiver und effizienter gestaltet werden könnten.

Modellierung der Wirksamkeit von verschiedenen politischen Ansätzen

Die Fachleute haben zwei verschiedene politische Ansätze zur THG-Reduktion untersucht und die Unterschiede bezüglich Kosteneffizienz bewertet. Der erste Ansatz legte für alle landwirtschaftlichen Betriebe einheitliche Emissionsreduktionsziele fest (Ziele auf Betriebsebene), so dass jede Landwirtin und jeder Landwirt den gleichen Anteil an Emissionen reduzieren musste. Der zweite Ansatz setzte das Ziel auf regionaler Ebene an. Dieses Ziel musste von der Gesamtheit der landwirtschaftlichen Betriebe erreicht werden. Dadurch lässt sich die Heterogenität der Betriebe

berücksichtigen, d. h. jede Landwirtin und jeder Landwirt leistet je nach Opportunitätskosten der Massnahmen einen unterschiedlichen Beitrag zum Gesamtreduktionsziel. Die Forschenden verwendeten einen Simulations- und Optimierungsansatz auf der Grundlage des bioökonomischen Betriebsmodells FarmDyn, das für eine Stichprobe von 65 Milchviehbetriebe parametrisiert wurde, um die Unterschiede in der Einkommensminderung bei verschiedenen prozentualen Emissionsreduzierungszielen zu berechnen. Die in Betracht gezogenen Reduktionsmassnahmen waren: 1) Ersatz von Kraftfutter durch auf dem Betrieb angebaute Leguminosen, 2) Erhöhung der Anzahl der Laktationen pro Milchkuh, 3) Ausbringung von Gülle





Durchschnittliche Einkommensreduktion (CHF/Betrieb) aufgrund unterschiedlicher Emissionsreduktionsziele und Politikgestaltung.

Politikgestaltung

- Einzelbetriebsebene
- Regionale Ebene

mit Hilfe von Schleppschlauchverteilern und 4) Einführung von Futtermittelzusätzen zur Verringerung der enterischen Fermentation bei Rindern. Die Massnahmen wurden ausgewählt, da eine Reduktion der THG-Emissionen ermöglichen, ohne dass die landwirtschaftliche Produktion (z. B. kg produzierte Milch) zurückgeht.

Steigerung der Kosteneffizienz durch Ziele auf regionaler Ebene

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Emissionsreduktionsziele auf regionaler Ebene kosteneffizienter sind als solche auf einzelbetrieblicher Ebene. So würde beispielsweise eine Reduktion der THG-Emissionen um 10 % pro Betrieb eine durchschnittliche Einkommensminderung von 4654 CHF pro Betrieb bedeuten. Müssen dagegen alle Betriebe in einer Region zusammen die 10 %ige Reduktion erreichen, betragen die durchschnittlichen Kosten pro Betrieb nur 545 CHF, was das regionale Reduktionsziel um 88 % kosteneffizienter macht. Der Hauptgrund dafür ist, dass die Grenzvermeidungskosten für einige Betriebe viel niedriger sind als für andere. So können gewisse Betriebe mit geringeren Kosten eine höhere Reduktion erreichen als das vorgeschriebene Ziel. Dies ermöglicht es den Betrieben mit höheren Kosten, ihre Emissionen unter die Zielvorgabe zu senken und dennoch gemeinsam das Gesamtreduktionsziel zu erreichen. —

Fazit

- ▶ Die Kosten für die Verringerung der Treibhausgasemissionen sind von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich.
- ▶ Legt man die Reduktionsziele auf regionaler Ebene fest, kann dies die Massnahmen zur Emissionsreduktion kosteneffizienter machen. Die Gesamtkosten der Emissionsminderung sind dann niedriger als bei Zielen auf einzelbetrieblicher Ebene.
- ▶ Die Effizienzgewinne hängen von der Kombination der Reduktionsmassnahmen ab, die von den Betrieben gewählt worden sind. Daher sollten sich Instrumente und Anreize auf die Menge der vermiedenen Emissionen konzentrieren und nicht auf die Förderung spezifischer Massnahmen oder Technologien.
- ▶ Ziele auf regionaler Ebene könnten auch genutzt werden, um starke soziale Netzwerke zu fördern und die Kommunikation und den Lernprozess unter Landwirtinnen und Landwirten zu verbessern.

[Wissenschaftliche Publikation:](#)
[Q Open, 2023](#)

Ist eine starke Pestizid-reduktion beim Weizen- und Rapsanbau wirtschaftlich?

Beim Weizenanbau lassen sich Pestizide einsparen, ohne dass die Wirtschaftlichkeit leidet. Bei Raps ist dies schwieriger, da die Ertragsreduktion nicht durch höhere Einnahmen kompensiert wird. Dies hat die Auswertung der ersten beiden Erntejahre des Projekts PestiRed ergeben.

Alexander Zorn, Alain Bütler, Philippe Mathys



Beim Rapsanbau hatte der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel eine deutlich verringerte Wirtschaftlichkeit zur Folge.

Im Projekt PestiRed versuchen Schweizer Ackerbaubetriebe, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) zu reduzieren. Dazu setzen sie auf eine konsequente Anwendung der Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes. Anhand der Daten der ersten zwei Erntejahre 2020 und 2021 haben Forschende von Agroscope untersucht, ob der Anbau von Weizen und Raps trotz PSM-Verzicht wirtschaftlich sein kann.

Wirtschaftlichkeit bei Raps deutlich tiefer als bei Weizen

Gemäss den Ergebnissen ist unter den aktuellen Rahmenbedingungen der weitgehende Verzicht auf chemisch-synthetische PSM im Weizenanbau möglich, ohne dass sich die Wirtschaftlichkeit verschlechtert. Beim Rapsanbau hatte der Verzicht auf chemisch-synthetische PSM eine deutlich verringerte Wirtschaftlichkeit zur Folge. So

war der wirtschaftliche Ertrag der Parzellen mit verringertem Einsatz chemisch-synthetischer PSM – nach Abzug von Direkt- und Arbeitserledigungskosten – beim Raps im Durchschnitt 34 % tiefer als jener der Kontrollparzellen.

Raps: Ertragsreduktion wird nicht durch Markterlös und Direktzahlungen kompensiert

Beim Weizen werden geringere Erträge und höhere Produktionskosten durch höhere Prämien am Markt und durch Direktzahlungen der öffentlichen Hand kompensiert, so dass die Wirtschaftlichkeit gehalten bzw. sogar leicht verbessert werden kann. Beim Anbau von Raps zeigen sich beim PSM-Verzicht höhere Ertragseinbussen, die weder durch Kostenreduktion noch durch höhere Marktleistungen oder Direktzahlungen ausgeglichen werden. Ein Ansatzpunkt könnte sein, die erfolgreiche Verknüpfung von Anreizen durch Direktzahlungen mit Anreizen des Marktes weiterzuentwickeln, d. h. die marktseitigen Anreize ähnlich wie beim Weizen stärker zu differenzieren.

Mögliche Einflüsse durch Saisonalität, Regionalität und Betriebserfahrung

Diese ersten Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse müssen allerdings mit Vorsicht interpretiert werden und lassen sich nicht verallgemeinern. So bestehen starke wetterbedingte Jahresschwankungen, wie es die beiden Erntejahre 2020 und 2021 deutlich zeigen: Die Erträge – sowohl beim Weizen als auch beim Raps – waren im warmen, trockenen Jahr 2020 deutlich höher als im feuchteren und kühleren Jahr 2021. Zudem sind standortspezifische Umweltfaktoren nicht in den Analysen berücksichtigt. Ausserdem bauen viele der teilnehmenden Betriebe den Weizen und insbesondere den Raps bereits standardmäs-

sig (auch auf der Kontrollparzelle) mit verringertem PSM-Einsatz im Extenso-Programm an. Dadurch verfügen sie schon über Erfahrungen beim PSM-Verzicht und haben entsprechende Arbeitsprozesse etabliert. Viele Kontrollparzellen können dementsprechend nicht als rein konventionell bewirtschaftete Parzellen interpretiert werden. Schliesslich hat der Anbau im Projekt PestiRed Versuchscharakter, bei welchem die Landwirtinnen und Landwirte bewusst ein gewisses Risiko eingehen, das bei grösseren Ertragsverlusten vom Projekt entschädigt wird. Die Resultate sind deshalb nicht eins zu eins auf die Schweizer Landwirtschaft übertragbar.

Diese Analyse basiert auf den ersten zwei Projektjahren. Die Analysen mehrerer Anbaujahre wie auch der gesamten Fruchtfolge nach der sechsjährigen Umsetzung werden tiefergehende Erkenntnisse liefern. Es ist darüber hinaus zu erwarten, dass längerdauernde Beobachtungen die Verlässlichkeit der Ergebnisse erhöhen werden. —

Fazit

- Der weitgehende Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel (PSM) hat die Wirtschaftlichkeit beim Weizenanbau im Durchschnitt der beiden Jahre nicht reduziert. Geringere Erträge und höhere Produktionskosten wurden durch höhere Markterlöse und höhere Direktzahlungen ausgeglichen.
- Beim Rapsanbau reduzierte der Verzicht auf chemisch-synthetische PSM die Wirtschaftlichkeit pro Parzelle um durchschnittlich 34 %. Niedrigere Erträge und höhere Produktionskosten wurden durch Marktleistungen und Direktzahlungen nicht kompensiert.
- Noch nicht berücksichtigt sind jahresbedingte und regionale Effekte sowie die nicht zufällige Auswahl der teilnehmenden Betriebe. Die Resultate sind deshalb mit Vorsicht zu interpretieren und nicht eins zu eins auf die Schweizer Landwirtschaft übertragbar.

[Projekt PestiRed](#)

[Wissenschaftliche Publikation:](#)
[Agroscope Science 169, 1–31, 2023](#)

		2022	2023	Abweichung	Abweichung %
Funktionsertrag	CHF	24 830 470	24 091 030	– 739 440	– 3,0 %
Funktionsaufwand	CHF	194 368 022	195 128 849	760 827	0,4 %
Investitionsrechnung					
Investitionseinnahmen	CHF	– 45 937	– 8000	37 937	82,6 %
Investitionsausgaben	CHF	4 182 987	5 516 356	1 333 369	31,9 %
Kostendeckungsgrad	%	12,5 %	12,0 %		– 4,0 %
Drittmittelakquisition	CHF	16 172 294	18 450 033	2 277 739	14,1 %

1444

Veröffentlichungen, davon 860 praxisorientierte Publikationen;
584 wissenschaftliche Publikationen

1615

Vorträge und Poster

109

betreute Dissertationen

107

betreute Semester-, Bachelor- und
Masterarbeiten

1972

Lektionen (Universitäten, Fachhochschulen, Berufsschulen
und Kurse)

947 Vollzeitstellen (FTE) mit
1115 Mitarbeitenden

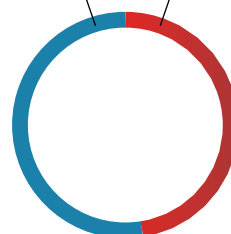
33 Lernende

37 Praktika

62 Doktorate

43 Postdoc

52% Männer **48%** Frauen





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, K. Matyja,
C. Parodi, S. Willi); 123rf.com

Veröffentlichung

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

Copyright

© Agroscope 2024

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

ISSN

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

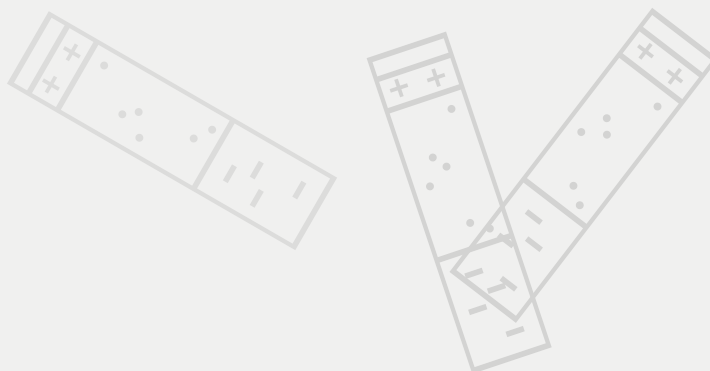
Printmagazin abonnieren

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 Kenn-
zahlen publiziert.



Unsere kostenlosen Newsletter informieren Sie
über die Forschungsaktivitäten, Publikationen und Veran-
staltungen von Agroscope.

Folgen Sie uns auf:



«Das Ziel ist es, die bestangepassten Sorten am richtigen Ort anzubauen. Dann haben wir krankheitsrobuste Sorten, die einen guten Ertrag bei hoher Qualität des Ernteguts abliefern – genau das, was die Praxis wünscht.»

Kevin Gauthier, Forschungsgruppe Ackerpflanzenzüchtung und Genressourcen bei Agroscope

► Porträt, Seite 12