

agroscope





Bodengesundheit

Boden ist die Grundlage für Nahrungsmittelproduktion und Rohstoffe, filtert Wasser und schützt vor Naturgefahren. Zudem ist er die Heimat von Billionen kleinster Lebewesen. Ihre Fülle und Produktivität zeichnen gesunde Böden aus. Agroscope untersucht Schweizer Böden in diversen Forschungsprojekten.



Forschung für gesunde Lebensmittel in einer gesunden Umwelt

Die Corona-Pandemie hat das Thema Gesundheit bei uns allen in den Vordergrund gerückt. Für die Forschenden bei Agroscope steht die Gesundheit der Kulturpflanzen, der Nutztiere, des Bodens, der landwirtschaftlichen Betriebe, der Umwelt – und somit gesunde Lebensmittel für uns Menschen – bereits seit vielen Jahren im Fokus. Der Claim von Agroscope unterstreicht dies: Gutes Essen, gesunde Umwelt.

Qualitativ hochstehende Lebensmittel sind auf optimale Produktions- und viele weitere Rahmenbedingungen angewiesen, welche auch ökonomische und soziale Aspekte miteinbeziehen. Beispiele in dieser Ausgabe beleuchten verschiedene Forschungsaktivitäten, welche die Produktion von gesunden Lebensmitteln mit nachhaltigen Produktionsmethoden auch unter sich ändernden Rahmenbedingungen gewährleisten sollen:



Gras-Klee-Mischungen liefern hochwertiges Raufutter und verringern gleichzeitig den Einsatz von Stickstoffdüngern im Vergleich zu Grasreinkulturen. Sie eignen sich deshalb hervorragend für eine produktive und ressourcenschonende Produktion von tierischen Lebensmitteln (Seite 18). Sind Schweizer Milchbetriebe wettbewerbsfähig? Die Studie auf Seite 6 gibt Einblicke in ein Spannungsfeld, in welchem sich Milchproduzentinnen und Milchproduzenten bewegen. Ihre ökonomische Leistungsfähigkeit erhöhen konnten einzig Betriebe, die ihre Produktion intensiviert haben. Neue Bekämpfungsmethoden und Modelle zur Prognose der Unkrautdynamik im Ackerbau ermöglichen, den Einsatz von Herbiziden zu reduzieren (Seite 16). Eine weitere Studie widmet sich spezifisch den gesunden Lebensmitteln: Schweizer Käse liefert einen wichtigen Beitrag an die Vitamin-K2-Versorgung. Eine solche ist wichtig für die Knochen- und Herz-Kreislauf-Gesundheit (Seite 20). Und wussten Sie, wie man die Bodengesundheit mit dem Vergraben von Unterwäsche untersuchen kann? Auf Seite 22 finden Sie die Antwort.

Ich wünsche Ihnen interessante Einblicke bei der Lektüre.

Eva Reinhard
Leiterin Agroscope

Potenzial und Grenzen der ökonomischen Leistungsfähigkeit von Schweizer Milchbetrieben

Um die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Milchproduktion zu steigern, muss die Leistungsfähigkeit der Betriebe erhöht werden. Agroscope zeigt, dass die Produzenten mehrheitlich effizient arbeiten, die Produktivitätsunterschiede aber gross sind.

Agroscope

Agroscope lanciert vier weitere neue Versuchsstationen

4

6

Agrarwirtschaft

Nutztiere

Umwelt

Pflanzenbau

Lebensmittel

Boden

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.

Citizen-Science-Projekt: Wie gesund sind Schweizer Böden?

Forschende von Agroscope und der Universität Zürich lancierten das bislang grösste Citizen-Science-Projekt zur Erforschung der Bodenqualität in der Schweiz. Dazu vergruben Privatgärtner/innen und Landwirt/innen Unterhosen und Teebeutel auf ihren Feldern, Wiesen und Beeten.

22

Schweizer Käse liefert einen wichtigen Beitrag an die Vitamin-K2-Versorgung

Vitamin K2 hat eine zentrale Funktion in der Blutgerinnung sowie einen positiven Einfluss auf die Knochen- und Herz-Kreislauf-Gesundheit. Käse ist ein wichtiger Lieferant dieses mikrobiell produzierten Vitamins in der Ernährung.

20

Agenda

Blick ins Archiv



12

Nachhaltige Unkrautbekämpfung: auf dem Weg zu neuen Methoden und Tools

Für die Reduzierung des Herbizideinsatzes im Ackerbau und die Verbesserung der Wirksamkeit alternativer Bekämpfungsmethoden werden neue Methoden und Tools entwickelt. Eine Bestandsaufnahme.

16

Ertragreiche Gras-Klee-Mischungen erfüllen viele Ziele

Gras-Klee-Mischungen dienen der Produktion von hochwertigem Raufutter und werden hauptsächlich in der Fruchtfolge von Ackerkulturen angebaut. Eine neue Studie zeigt, dass sie auch bei der gleichzeitigen Betrachtung von vielen Parametern besser abschneiden als Grasreinkulturen.

18

Weitere Themen

News 8
Porträt 10
Staatsrechnung 2020 24

21. 8. 21, BBZ Arenenberg und Agroscope

Güttinger-Tagung 2021

30. 8.–3. 9. 2021, European Federation for Animal Science or EAAP, Swiss Association for Animal Sciences, Agroscope

72nd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science

5. 10. 21, Agroscope Tänikon

44. Agrarökonomie-Tagung Agroscope

9. 10. 21, Agroscope, Schweizer Nationalgestüt SNG

Equiday 2021 – Science needs Practice – Erwecken Sie Ihren Forschergeist!

2. 11./3. 11. 21 Gemeinsame Tagung von ALB-CH, AGRIDEA, Agroscope und suisselemio

Weiterbildungskurs für Baufachleute 2021

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

Agroscope lanciert vier weitere neue Versuchsstationen

Die neue Standortstrategie von Agroscope, die im Mai 2020 vom Bundesrat verabschiedet wurde, sieht den Aufbau dezentraler Versuchsstation vor, um die Forschung und die Praxisnähe zu stärken. Ziel der Versuchsstationen ist es, in enger Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft und mit Partnern in Aus- und Weiterbildung sowie Beratung anwendungsorientierte Forschungsfragen im jeweiligen geografischen Kontext zu beantworten.

[Weitere Informationen zu den Versuchsstationen](#)



Die Vertreter/innen der vier Partnerinstitutionen der Versuchsstation «Weinbau und Önologie». Von links nach rechts: Philippe Michiels (AGRIDEA), Christophe Darbellay (Kanton Wallis), Eva Reinhard (Agroscope), Stéphane Kellenberger (Vitival).

Weinbau und Önologie in Leytron im Kanton Wallis

Die neue Versuchsstation für Weinbau und Önologie in Leytron entsteht in enger Zusammenarbeit mit dem Kanton Wallis, der Walliser Weinbaubranche und AGRIDEA. Die Synergieeffekte zwischen den Partnern schaffen einen Mehrwert für den gesamten Schweizer Weinbau. —



Die Vertreter/innen der Partner in Ins. Von links nach rechts: Willy Kessler (Agroscope), Nadja Umbricht Pieren (Gemüseproduzenten-Vereinigung der Kantone Bern und Freiburg), Christoph Ammann (Kanton Bern) und Christian Hofer (Bundesamt für Landwirtschaft).



Die Vertreter/innen der Partner der Versuchsstation Smarte Technologien. Von links nach rechts: Ulrich Ryser, (AGRIDEA), Nadja El Benni (Agroscope), Christian Eggenberger (BBZ Arenenberg), Ueli Bleiker (Kanton Thurgau), Markus Leumann (Kanton Schaffhausen).

Smarte Technologien in der Landwirtschaft

Digitale Lösungsansätze für vielfältige Herausforderungen: Agroscope baut gemeinsam mit den Kantonen Thurgau und Schaffhausen sowie der AGRIDEA die neue Versuchsstation Smarte Technologien auf. Sie soll die Digitalisierungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft gezielt für den Einsatz in der Praxis weiterentwickeln. Ein Beirat, bestehend aus den Bauernverbänden der beiden Kantone und der Swiss Future Farm, unterstützt dieses Anliegen und arbeitet strategisch mit. —



Für nachhaltiges Gemüse: Versuchsstation Gemüsebau im bernischen Ins

Die Umsetzung der neuen Standortstrategie von Agroscope geht einen weiteren wichtigen Schritt: Im Berner Seeland in Ins startet die Versuchsstation Gemüsebau, die sich zentralen Fragen rund um eine nachhaltige Gemüseproduktion widmen wird. —

Eine neue Versuchsstation für die Alp- und Berglandwirtschaft

Mehr Forschung für den Schweizer Alpenraum: Agroscope lanciert gemeinsam mit verschiedenen Partnern die neue Versuchsstation Alp- und Berglandwirtschaft. Diese wird Lösungen für aktuelle und zukünftige Herausforderungen erarbeiten, mit denen Betriebe im Berggebiet zunehmend konfrontiert sind. Mit an Bord sind die Kantone Bern, Graubünden, Tessin, Uri und Wallis sowie die Branche und die Beratung. —



Potenzial und Grenzen der ökonomischen Leistungsfähigkeit von Schweizer Milchbetrieben

Um die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Milchproduktion zu steigern, muss die Leistungsfähigkeit der Betriebe erhöht werden. Agroscope zeigt, dass die Produzenten mehrheitlich effizient arbeiten, die Produktivitätsunterschiede aber gross sind.

Swetlana Renner und Nadja El Benni

Um die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Milchproduktion zu steigern, muss die Leistungsfähigkeit auf Betriebsebene erhöht werden. Es stellt sich daher die Frage, welche Massnahmen zur Steigerung der Produktivität, der Effizienz und schließlich der Einkommen der Betriebe getroffen werden können.

Agroscope analysierte die Leistungsfähigkeit spezialisierter Schweizer Milchviehbetriebe und deren Entwicklung über die Zeit. Es wurde untersucht, ob sich die Betriebe hinsichtlich ihrer eingesetzten Produktionstechnologien gruppieren lassen und sich die Produktivität zwischen diesen Technologiegruppen unterscheidet. Ausserdem interessierte, ob die Betriebe ihre Erträge durch eine Effizienzsteigerung, d.h. verbesserte Managementpraktiken, steigern könnten. Zum Schluss wurde untersucht, inwiefern es Schweizer Milchviehbetrieben gelungen ist, ihre Leistungsfähigkeit über die Zeit zu verbessern und welche Massnahmen dafür getroffen wurden. Die Datengrundlage bilden die Buchhaltungsdaten von spezialisierten Milchviehbetrieben der Zentralen Auswertung über den Zeitraum 2003 bis 2013.



Entwicklung der Milchleistung (produzierte Milch in Kilogramm pro Kuh und Jahr) von Schweizer Milchbetrieben.

Schweizer Milchviehbetriebe lassen sich in drei Technologieklassen gruppieren

Im Vergleich zu den übrigen Milchviehbetrieben sind Betriebe der produktivsten Technologieklasse 1 grösser, produzieren intensiver, halten mehr Milchkühe (Anzahl total und je Hektar), haben eine höhere Milchleistung und höhere Erträge aus dem Verkauf von Milch und anderen Produkten. Sie liegen hauptsächlich in der

Tal- oder Hugelregion, nutzen eher Freilaufstallsysteme, die zur Teilnahme am freiwilligen staatlich gefördertem Tierwohlprogramm berechtigen, und produzieren eher silofreie Milch, die für die Rohmilchkaseproduktion verwendet wird.

Im Gegensatz dazu sind Betriebe der am wenigsten produktiven Technologieklasse 3 häufiger in den Bergregionen angesiedelt. Diese Milchviehbetriebe sind vergleichsweise klein, produzieren extensiv, nutzen eher Anbindestalle und produzieren eher Trinkmilch.

Die «durchschnittliche» Klasse 2 liegt zwischen diesen beiden extremen Technologieklassen in Bezug auf die untersuchten Indikatoren.

Der Grossteil der Schweizer Milchviehbetriebe arbeitet effizient

Bei der Analyse der Leistungsfähigkeit ist es wichtig, dass die natürlichen Produktionsbedingungen berücksichtigt werden, denn diese bestimmen, wie produktiv ein Betrieb sein kann und wie effizient er seine Inputs nutzt.

Die Analysen zeigen, dass der Grossteil der Schweizer Milchviehbetriebe sehr effizient arbeitet. So liegt das Effizienzsteigerungspotenzial der Betriebe der Technologieklasse 1 bei 2 %, in Technologieklasse 2 bei 4 % und in Technologieklasse 3 bei 12 %. Das heisst, dass ohne eine substantielle Änderung der Produktionstechnologie, keine grossen Effizienzsteigerungen erreicht bzw. erwartet werden können.

Nur mit einem Technologiewechsel ist eine Leistungssteigerung möglich

Die Analyse zeigt, dass eine Verbesserung der Produktivität durch einen Technologiewechsel erreicht werden kann. Wenn ein Betrieb der Klasse 2 neu mit der Technologie der Klasse 1 effizient arbeiten würde, könnte er seinen Output um 20 % steigern. Wenn Betriebe aus der am wenigsten produktiven Klasse 3 die Technologie der Klasse 2 nutzen wurdien, dann könnten sie 27 % mehr erwirtschaften. Mit der Technologie der Klasse 1 könnte ihre Leistung sogar um 39 % gesteigert werden. Allerdings zeigen die Analysen auch, dass der Grossteil der Betriebe seine Produktionstechnologie über die Zeit nicht substantiell angepasst hat.

Fazit

- ▶ Ohne einen Wechsel der Produktionstechnologie ist das Potential für Leistungssteigerungen in der Schweizer Milchproduktion gering.
- ▶ Die beträchtlichen Unterschiede in der Produktivität sind zu einem grossen Teil auf die natürlichen Produktionsbedingungen zurückzuführen und nur bei einem kleinen Teil der Betriebe auf einen ineffizienten Einsatz der Produktionsmittel.
- ▶ Nur Betriebe, die ihre Produktion intensiviert haben, konnten eine Verbesserung ihrer ökonomischen Leistungsfähigkeit erreichen.

Leistungssteigerungen und Intensivierung sind notwendig für ein stabiles oder besseres Einkommen

Betriebe, die in der produktivsten Klasse 1 bleiben, konnten ihre Produktion, Arbeitsproduktivität und Einkommen über die Zeit deutlich steigern. Im Gegensatz dazu waren Betriebe der zweiten und dritten Klasse nicht in der Lage, das Produktions- und Produktivitätsniveau so weit zu steigern, dass das Einkommen über den gesamten Betrachtungszeitraum erhöhet (oder zumindest gehalten) werden kann.

Die wenigen Betriebe, die in der beobachteten Periode zu einer produktiveren Technologie wechselten, produzierten zunehmend intensiv, der Anteil der Direktzahlungen am landwirtschaftlichen Einkommen sank. Der Anteil des ausserbetrieblichen Einkommens am Haushaltseinkommen nahm ab bei insgesamt steigendem landwirtschaftlichen Einkommen.

Bei den wenigen Betrieben, die in eine weniger produktive Technologieklasse wechselten, nahm die Arbeitsproduktivität und die Produktionsintensitat ab und der Anteil an Direktzahlungen und ausserbetrieblichem Einkommen nahm zu. —

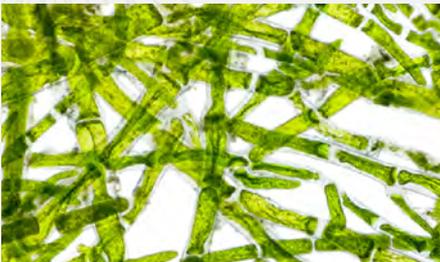
[Wissenschaftlicher Artikel auf agrarforschungschweiz.ch](http://www.agrarforschungschweiz.ch)



► Biodiversität erstmals erfasst

Das Monitoring-Programm «ALL-EMA» von Agroscope erfasst die Arten- und Lebensraumvielfalt in der Schweizer Agrarlandschaft. Dies ist die Grundlage, um den Zustand von Lebensräumen zu verstehen.

→ [Publikation](#)



► Algen – lokale Proteinquellen der Zukunft?

Agroscope startet ein Forschungsprojekt, das den Einsatz von lokal gezüchteten Algen als Futtermittelzusatz für Nutztiere prüft. Die Mikroorganismen sollen als nachhaltige Proteinquelle für Rind und Schwein genutzt werden und so die Ökobilanz der Fleisch- und Milchproduktion verbessern.

→ [News](#)



► Maikäferbekämpfung in Thurgau, Graubünden und Bern lanciert

Agroscope, Pflanzenschutzfachstellen und betroffene Landwirte starten die diesjährige Kampagne zur Bekämpfung der Maikäfer im Berggebiet mit natürlich vorkommenden Pilzen.

→ [Video](#)



► Modernisierung von Agrometeo für einen optimierten Pflanzenschutz

Die umweltgerechte Produktion von qualitativ hochwertigen Lebensmitteln ist eine der wichtigsten aktuellen Herausforderungen. Die Agrometeo-Website bietet Entscheidungshilfen und Informationen für einen optimalen Schutz der Kulturen.

→ [News](#)

► Sorteninnovation beim Apfel

Die Anforderungen an neue Apfelsorten sind gross: krankheits- und klimarobust sollen sie sein, aber auch gut schmecken und für diverse Anbaurichtungen taugen. Erste Etappenziele sind erreicht.

→ [Publikation](#)



► **Krankheitsbedingte Veränderungen bei Nutztieren digital messen**

Die frühzeitige Erkennung von krankheitsbedingten Veränderungen bei Nutztieren kann ihr Wohlergehen fördern und Leid verringern. Viele gesundheitsrelevante Indikatoren können bereits automatisiert erfasst werden.

→ [Publikation](#)

► **Forschung für den Schweizer Zuckerrübenanbau**

Agroscope hat zusammen mit verschiedenen Partnern (FiBL, SVZ etc.) ein Forschungsnetzwerk zur Erhaltung des Schweizer Zuckerrübenbaus gegründet. Dieser wird durch den Verzicht auf bestimmte Pflanzenschutzmittel stark beeinträchtigt.

→ [Medienmitteilung](#)



► **Nächtliche Beleuchtung beeinflusst die Pflanzenbestäubung auch am Tag**

Strassenlaternen und andere Nachtbeleuchtungen verändern die Anzahl der Blütenbesuche von Insekten nicht nur nachts, sondern auch tagsüber.

→ [Publikation](#)



► **Charakterisierung von Walliser Raclette GUB**

Agroscope hat die Sorte Walliser Raclette GUB (geschützte Ursprungsbezeichnung) umfassend charakterisiert. Anhand der gewonnenen Referenzwerte kann die Käseherstellung in Zukunft Käsefehlern leichter auf die Spur kommen.

→ [Publikation](#)

► **Die Tessiner Bevölkerung hilft bei der Bekämpfung des Japankäfers**

Agroscope lanciert ein innovatives Citizen-Science-Tool, um die Ausbreitung des Japankäfers im Tessin zu überwachen. Alle sind aufgerufen, beobachtete Japankäfer zu fotografieren und diese auf der digitalen Plattform japankaefer.ch zu melden

→ [Medienmitteilung](#)

► **Für gute, gesunde und umweltfreundliche Nahrungsmittel**

Agroscope koordiniert das Horizon-2020-Projekt OptiSignFood, welches zusammen mit drei Partnern aus der Privatwirtschaft Grundlagen für eine effizientere und umweltfreundlichere Nahrungsmittelproduktion bereitstellen soll.

→ [News](#)

Manuel Boss: eine vollständig nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft anstreben



Manuel Boss leitet seit dem 1. Juni 2021 den Kompetenzbereich «Pflanzen und pflanzliche Produkte». Er bringt bei Agroscope sein grosses Netzwerk und seine Erfahrungen in Wissenschaft und Agrarpolitik mit.

Manuel Boss möchte mit seiner Arbeit innovative Lösungsansätze mitentwickeln, um die Transformation der heutigen Land- und Ernährungswirtschaft hin zu einem durchgehend nachhaltigen System von der Produktion bis zur Ernäh-

rung voranzutreiben. Denn nur mit einer Minderung der vielen Zielkonflikte liessen sich laut Boss die grossen Herausforderungen meistern, denen die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft gegenüberstehen.

Das Thema Landwirtschaft hat in seiner Familie zwar keine Tradition, aber die Faszination für wissenschaftliche Fragestellungen und Zusammenhänge schon: Manuel Boss wurde am 13. August 1986 geboren, in Port bei Biel als Sohn einer Biologie- und Mathematik-Lehrerin und eines Arztes. Er selber wollte etwas mit Tieren machen, denn Pflanzen fand er damals eher langweilig. Das hat sich im Biologiestudium an den Universitäten Bern und Freiburg grundlegend geändert. «Die pflanzliche Lebensmittelproduktion hat es mir besonders angetan.»

Bisher hat Manuel Boss in Brüssel als Botschaftsrat Landwirtschaft bei der Schweizer Mission gewirkt. Davor war er beim Bundesamt für Landwirtschaft und bei Syngenta

tätig in den Bereichen Agrarpolitik sowie in Forschung und Entwicklung. Diese vielfältigen Erfahrungen und sein Netzwerk, werden ihm als neuen Leiter des Kompetenzbereichs «Pflanzen und pflanzliche Produkte» nützlich sein.

In seiner neuen Rolle will Boss den Fokus auf die Zusammenhänge und Zielkonflikte legen und seinen Kompetenzbereich weiter vernetzen, fortentwickeln und noch sichtbarer machen. «Ich möchte den Bereich mit seinen Leistungen unabdingbar machen: für die Mitarbeitenden, für Agroscope, für die Schweizer Landwirtschaft und die Schweizer Bevölkerung», bringt es Boss auf den Punkt. Und der Vernetzungsmensch sehnt sich schon nach einer Post-Corona-Zeit, in der direkte Kontakte wieder möglich sind, um voller Elan an der Umsetzung der Vision einer vollständig nachhaltigen Land- und Ernährungswirtschaft zu arbeiten. —



1 Mechanische Unkrautbekämpfung mit Hackstriegel
2 Alpkäserei auf der Alp Praditschöl, Val S-Charl
3 Weizenkeimlinge im Saatgutlabor









1 Anbauversuche mit Getreide | 2 Weinbau
3 Bodenlabor | 4 Rapsstängelrüssler | 5 Bodenanalyse im Labor
6 Sojaernte | 7 Hochlandrinder

Nachhaltige Unkrautbekämpfung: auf dem Weg zu neuen Methoden und Tools

Für die Reduzierung des Herbizideinsatzes im Ackerbau und die Verbesserung der Wirksamkeit alternativer Bekämpfungsmethoden werden neue Methoden und Tools entwickelt. Eine Bestandsaufnahme.

Sandie Masson, Bruno Chauvel, Christophe Carlen und Judith Wirth



Die Kombination verschiedener Massnahmen zur Unkrautbekämpfung ermöglicht eine Reduktion des Herbizideinsatzes in Ackerkulturen.

Aktuell wird den Landwirten empfohlen, bei der Unkrautbekämpfung in verschiedenen Kulturen «Bekämpfungsschwellen» anzuwenden: Bei Überschreitung einer bestimmten Unkrautdicke wird davon ausgegangen, dass die Kosten für die Herbizidanwendung geringer sind als die zu erwartenden Einbussen durch Ernteauffälle. Diese Methode erlaubt es, die Schädlichkeit einzelner Unkrautarten abzuschätzen, aber es ermöglicht keine nachhaltige und optimale Bekämpfung der gesamten Unkrautflora. Dazu müssen präventive und kurative Massnahmen für die jeweilige Kultur und über die gesamte Fruchtfolge zum Einsatz kommen, basierend auf dem Grundsatz des integrierten Pflanzenschutzes. Die Umsetzung dieser Massnahmen erfordert neue Entscheidungshilfen, die andere Kriterien als nur die Unkrautdicke berücksichtigen, und eine Unkrautbekämpfung mit so wenig Herbiziden wie möglich erlauben.

Geeignete alternative Indikatoren

Neue Indikatoren wurden bereits entwickelt. Diese werden zurzeit in der Forschung angewandt, um die Schädlichkeit von Unkräutern besser einschätzen zu können. Die aussagekräftigsten Indikatoren sind der Zeitraum des Auflaufens der Unkräuter im Vergleich zum Kulturstadium, sowie Bodenbedeckung und Biomasse der Unkräuter insgesamt und pro Unkrautart. Die Schwierigkeit besteht darin, diese Indikatoren in der Praxis einfach und zuverlässig zu messen. Die Forschungsgruppe Herbologie Ackerbau von Agroscope entwickelt aktuell eine Methode, mit der das Volumen der Unkräuter visuell geschätzt wird. Eine Verfeinerung der Methode mit neuen Bildanalyseverfahren ist vorgesehen.



Fazit

- ▶ Die «Unkraut-Bekämpfungsschwellen» sind nützlich, um die Schädlichkeit einzelner Unkrautarten abzuschätzen, aber sie ermöglichen keine nachhaltige und optimale Bekämpfung der gesamten Unkrautflora.
- ▶ Die Unkrautdicke allein ist kein aussagekräftiger Indikator für die Schädlichkeit von Unkräutern: Es gibt andere Indikatoren und es werden Methoden entwickelt, um diese in der Praxis anwenden zu können.
- ▶ Die Modellierung der Effekte von Anbausystemen auf Unkrautflora und Erträge bildet die Grundlage der Entwicklung leistungsfähiger Entscheidungshilfe-Tools.

Nächster Schritt: Entwicklung von Modellen

Der nächste Schritt bei der Entwicklung von Entscheidungshilfen für Landwirte ist die Konzipierung von Modellen für eine nachhaltige Unkrautbekämpfung. Das vom INRAE entwickelte Modell FLORSYS ermöglicht es Wissenschaftlern schon heute, den Effekt verschiedener Anbausysteme auf die Unkrautdynamik und den Ertrag in einer virtuellen Parzelle über mehrere Jahre zu evaluieren. Derzeit wird daran gearbeitet die Ergebnisse dieses Modells in ein einfach und schnell anzuwendendes Tool zur Entscheidungshilfe für die landwirtschaftliche Praxis zu integrieren. —

[Wissenschaftlicher Artikel auf agrarforschungschweiz.ch](http://www.agrarforschungschweiz.ch)

Ertragreiche Gras-Klee-Mischungen erfüllen viele Ziele

Gras-Klee-Mischungen dienen der Produktion von hochwertigem Raufutter und werden hauptsächlich in der Fruchtfolge von Ackerkulturen angebaut. Ihre Vorteile bezüglich Stickstoffeffizienz gegenüber stark gedüngten Grasreinkulturen sind gut bekannt. Eine neue Studie zeigt, dass sie auch bei der gleichzeitigen Betrachtung von vielen Parametern besser abschneiden.

Matthias Suter, Olivier Huguenin-Elie und Andreas Lüscher



Agroscope-Fachleute untersuchten mit einem neuen integrativen Ansatz die vielfältigen Funktionen von Gras-Klee-Mischungen bzgl. Produktion, Futterqualität, Unkrautunterdrückung und Nachhaltigkeit in einem dreijährigen Versuch und verglichen diese mit Gras- und Kleereinkulturen. Die vier ausgewählten Arten unterschieden sich in der Fähigkeit, Luftstickstoff zu fixieren und in ihrer physiologischen Entwicklungsgeschwindigkeit. Zudem wurden alle Bestände bei mehreren Stickstoff-Düngestufen bewirtschaftet. Zur Bestimmung der Multifunktionalität wurde ein neues Mass entwickelt, das die Probleme bisheriger Methoden umgeht (siehe Box).

Vorteile der Mischungen führen zu hoher Multifunktionalität

Im Vergleich zu den Reinkulturen zeigten ausgewogene Mischungen mit zwei Gras- und zwei Kleearten einen 61 % höheren Ertrag sowie geringere zeitliche Ertragschwankungen. Ferner wiesen sie 81% weniger Unkräuter, eine 46 % höhere Nutzungseffizienz des Stickstoffdüngers und eine 96 % höhere Stickstoff-Fixierung, jedoch kaum Nitrat im Bodenwasser auf. Alle diese positiven Effekte konnten bei hoher Futterqualität erreicht

werden. Über alle Funktionen gerechnet ergab sich für die Mischungen eine fast doppelt so hohe Multifunktionalität im Vergleich zu den Gras- und Kleereinkulturen. Der Mischungsvorteil war so stark, dass eine ausgewogene Mischung, die mit 50 kg Stickstoff pro Hektare und Jahr gedüngt wurde, einen gleichen oder höheren Grad der Multifunktionalität aufwies wie Grasreinkulturen, die mit 450 kg Stickstoff gedüngt wurden. Ausserdem verringerten hohe N-Düngungsraten generell die Vorteile der Mischungen.

Fazit

Gras-Klee-Mischungen mit sich ergänzenden Arten können mit hoher Effizienz und geringen Emissionen quantitativ und qualitativ hohe Raufuttererträge erzielen. Das heisst, sie bringen gleichzeitig mehrere Vorteile. Sie eignen sich deshalb hervorragend für eine produktive und ressourcenschonende Landwirtschaft.



Gras-Klee-Mischungen dienen als hochwertiges Raufutter und werden hauptsächlich in der Fruchtfolge von Ackerkulturen angebaut.

Kein Zielkonflikt zwischen den Funktionen

Die Forschenden überraschte, dass keine negativen Wechselwirkungen zwischen den Funktionen festzustellen waren. So hätten sie erwartet, dass bei höherem Ertrag in den Mischungen auch deren Futterqualität und die Ertragsstabilität zurückgeht, was jedoch nicht der Fall war. Ebenso hätte man bei erhöhter Stickstoff-Fixierung der Bestände (bei hohem Kleeanteil) und damit höherer Stickstoffverfügbarkeit mehr Nitrat im Bodenwasser erwarten können. Auch dies wurde nicht festgestellt, und der Nitratgehalt im Bodenwasser der Mischungen unter Normdüngung war vernachlässigbar gering. Dies deutet auf eine hohe Nährstoff-Effizienz von Gras-Klee-Mischungen hin, bei gleichzeitig geringem negativem Einfluss auf die Umwelt. Der Vergleich der Multifunktionalität der Mischungen unter geringer Stickstoff-Düngung mit den Grasreinkulturen unter hoher Düngung veranschaulicht zudem das grosse Einsparpotential von Stickstoffdüngern, das mit Gras-Klee-Mischungen erreicht werden kann. —

[Wissenschaftlicher Artikel in Scientific Reports, 11:3835, 2021, 1–16. Verlag Springer Nature.](#)

Multifunktionalität von Ökosystemen aufzeigen

Multifunktionalität von Ökosystemen bezeichnet deren Eigenschaft, mehrere Funktionen gleichzeitig zu erbringen, wie z. B. Biomasse zu produzieren, Nährstoffe verfügbar zu machen und Kohlenstoff zu speichern. Agrarökologische Systeme sollten neben der Produktion von Lebensmitteln weitere Funktionen erbringen, wie z. B. die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Einzelfunktionen von Graslandssystemen wie Futterertrag, Futterqualität, oder die Reduktion der Nitratauswaschung sind gut untersucht. Bisher gab es jedoch keine Studie, welche die Multifunktionalität von produktivem Grasland in einem integrierten Ansatz untersuchte, der sich auch statistisch testen liess. Bisherige Indices für die Multifunktionalität basierten darauf, die untersuchten Funktionen gleich zu skalieren und einen Mittelwert über alle Funktionen zu bilden, welcher dann in Bezug zu Umweltfaktoren gesetzt wurde (z. B. Nutzungsintensität). Die Analyse von skalierten Mittelwerten als Mass für die Multifunktionalität macht es jedoch unmöglich, Zusammenhänge zwischen den Einzelfunktionen und den Umweltvariablen aufzuzeigen und die zu Grunde liegenden Prozesse der Multifunktionalität zu erklären. Zudem konnte gezeigt werden, dass solche Analysen manchmal zu irrtümlichen Schlüssen führten.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein neuer Ansatz entwickelt, der diese Probleme überwindet. Die Daten wurden zuerst mit einem multivariaten Modell ausgewertet, was es erlaubte, die Zusammenhänge zwischen allen Funktionen und deren Abhängigkeit zu Umweltfaktoren zu erfassen (hier: Pflanzendiversität und N-Düngung). Basierend auf diesem Modell wurde ein Mass für die Multifunktionalität definiert (der mittlere «log response ratio» über alle Funktionen), der auch die Korrelationen zwischen den Funktionen in den statistischen Tests berücksichtigt.

Schweizer Käse liefert einen wichtigen Beitrag an die Vitamin-K2-Versorgung

Vitamin K2 hat eine zentrale Funktion in der Blutgerinnung sowie einen positiven Einfluss auf die Knochen- und Herz-Kreislauf-Gesundheit. Käse ist ein wichtiger Lieferant dieses mikrobiell produzierten Vitamins in der Ernährung.

Barbara Walther und Remo Schmidt

Vitamin K wurde entdeckt im Zusammenhang mit seiner zentralen Funktion in der Blutgerinnung. Inzwischen ist sein Beitrag zu weiteren Aspekten wie Knochen- und Herz-Kreislauf-Gesundheit sowie Entzündungsbekämpfung erkannt und zunehmend untersucht worden. Der mikrobielle Ursprung von Vitamin K2 rückt fermentierte Lebensmittel in den Fokus der alimentären Versorgung, und damit auch den Käse, ein Lebensmittel, welches aus der Literatur für relevante Gehalte an diesem Vitamin bekannt ist.

Hohe Gehalte in Raclette, Vacherin Fribourgeois und Emmentaler

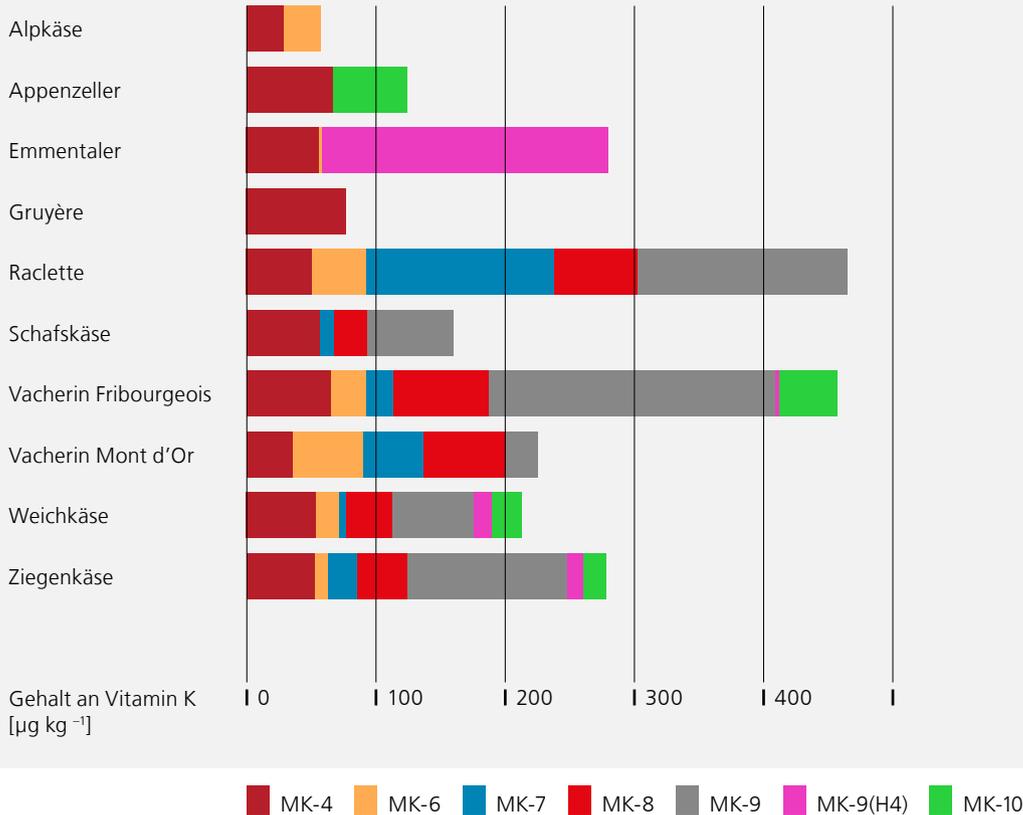
Es fehlte bisher eine Übersicht der Vitamin-K2-Gehalte in Schweizer Käsesorten, um deren Beitrag zur alimentären Versorgung der Schweizer Bevölkerung einordnen zu können. Es wurden 121 Proben gesammelt, die zu zehn Gruppen zusammengefasst wurden. Von allen Proben wurden Fett- und Wassergehalt, sowie die Menge der verschiedenen Arten von Vitamin K2, den sogenannten Menachinonen (MK-4 bis MK-10), bestimmt. Wo möglich, wurden zudem die Angaben zu den eingesetzten Käsekulturen gesammelt. Die Analysen erfolgten zur für die Käsesorte typischen Verzehrsreife.

Die höchsten durchschnittlichen Gehalte an Vitamin K2 wurden in Raclette (465 µg/kg), Vacherin Fribourgeois (456 µg/kg) und Emmentaler (280 µg/kg) gefunden. Die geringsten Gehalte liefern Gruyère und Alpkäse.

Einflussfaktoren für Vitamin-K2-Bildung in Käse

Die Haupteinflussfaktoren sind die eingesetzten Bakterienstämme und die Brenntemperatur, welche einen direkten Einfluss auf die Bakterienspezies hat. Mesophile





Milchsäurebakterien wie Lactococci und Leuconostoc sind bekannt für ihr Potential Menachinone zu bilden. Thermophile Bakterienstämme sowie hohe Brenntemperaturen führen zu reduzierten Mengen an Menachinonen. Im Emmentaler sind die lochbildenden Propionsäurebakterien für die Bildung des sortentypischen MK-9(H4) verantwortlich.

Beitrag zur Versorgung

Bei einem mittleren Käseverzehr der Schweizer Bevölkerung von 40 g pro Tag, können Männer 14–17 % und Frauen 13–14 % der empfohlenen täglichen Menge an Vitamin K₂ aufnehmen. Traditionelle Käsegerichte wie Raclette und Fondue liefern pro Mahlzeit grosse Mengen an Vitamin K₂, die den täglichen Bedarf sogar übersteigen. —

Fazit

- ▶ Vitamin K erfüllt wichtige Funktionen in der Blutgerinnung und der Knochen- und Herz-Kreislaufgesundheit.
- ▶ Käse und insbesondere Halbhartkäse sind wichtige Lieferanten dieses mikrobiell produzierten Vitamins.
- ▶ In Raclette, Vacherin Fribourgeois und Emmentaler werden die höchsten Gehalte an Vitamin K₂ gefunden.
- ▶ Der Konsum von Schweizer Käse kann durchschnittlich 13–17 % des täglichen Bedarfs an Vitamin K decken. Traditionelle Käsegerichte wie Raclette und Fondue liefern sogar mehr als einen Tagesbedarf.

[Wissenschaftlicher Artikel auf agrarforschungschweiz.ch](http://www.agrarforschungschweiz.ch)

Raclette, Vacherin Fribourgeois und Emmentaler sind potentiell gute Lieferanten für Vitamin K₂.

Citizen-Science-Projekt: Wie gesund sind Schweizer Böden?

Forschende von Agroscope und der Universität Zürich lancierten das bislang grösste Citizen-Science-Projekt zur Erforschung der Bodenqualität in der Schweiz. Dazu vergruben Privatgärtner/innen und Landwirt/innen Unterhosen und Teebeutel auf ihren Feldern, Wiesen und Beeten.

Marcel van der Heijden



Am 7. April 2021 starteten Forschende von Agroscope und der Universität Zürich ein schweizweites bürgerwissenschaftliches Projekt. Dabei soll die Gesundheit des Bodens systematisch erfasst werden. In der Schweiz ist es bislang das grösste Projekt seiner Art. Zwischen Genf und dem Engadin werden total 2000 Proben entnommen und Messungen gemacht.

Je zersetzter die Unterhose, desto gesünder der Boden

Dabei greift das Projekt mit dem Titel «Beweisstück Unterhose» auf eine etwas ungewöhnliche Messmethode zurück. Die ersten 1000 Anmeldungen bekamen ein Paket

mit zwei Paar Baumwollunterhosen zugeschickt. Für alle weiteren Interessierten wurde eine Anleitung zur Verfügung gestellt, wie man die Untersuchungen selbstständig durchführen kann. Die Unterhosen werden auf dem Acker, der Wiese oder im Garten vergraben. Nach zwei Monaten werden sie wieder ausgebuddelt. Je schneller die Baumwollunterhosen abgebaut werden, desto mehr Lebewesen sind im Boden aktiv und desto gesünder ist der Boden – das ist jedenfalls die Erwartung, die im Projekt geprüft wird. Dank des Projekts lassen sich viel mehr Daten erheben, als wenn die Wissenschaftler das alles alleine machen müssten.

Teebeutel mit Unterhosen vergleichen

Unterhosen werden bereits seit einigen Jahren in Kanada von Landwirtinnen und Landwirten als einfacher Zeiger für die Bodengesundheit eingesetzt. «Doch bislang wurde nicht überprüft, ob diese Methode auch wissenschaftliche Standards erfüllt. Niemand weiss, wie genau sie ist und ob es tatsächlich eine klare Beziehung zwischen der Abbaurate der Unterhosen und der Bodenqualität gibt», sagt Projektleiter Marcel van der Heijden, Bodenökologe bei Agroscope und der Universität Zürich. Um



Privatgärtner/innen und Landwirt/innen erforschen in einem Citizen-Science-Projekt die Bodenqualität in der Schweiz. Dazu vergraben sie für eine bestimmte Zeit Unterhosen und Teebeutel auf ihren Feldern, Wiesen und Beeten.

das herauszufinden, vergraben die Teilnehmenden zusätzlich verschiedene Teebeutel. «Diese sind in der Bodenforschung gut etabliert. Man weiss, wie lange es geht, bis sich verschiedene Teesorten zersetzen. Das können wir dann mit der Baumwolle der Unterhosen vergleichen», sagt Franz Bender, Projektkoordinator. Dazu werden die verrotteten Unterhosen fotografiert und digital ausgewertet. «Dadurch lässt sich der Zersetzungsgrad präzise feststellen», sagt Bender. Die freiwilligen BürgerforscherInnen entnehmen zudem eine Bodenprobe, welche dann zusätzliche Informationen über die Bodenqualität liefern kann.

Die wertvollste Ressource der Welt ist bedroht

Ohne den Boden wäre für uns Menschen das Leben auf der Erde nicht möglich. Boden ist die Grundlage für Nahrungsmittelproduktion und Rohstoffe, filtert Wasser und

schützt vor Naturgefahren. Zudem ist er die Heimat von Billionen kleinster Lebewesen. Sie machen ein Viertel der weltweiten Artenvielfalt aus. Ihre Fülle und Produktivität zeichnen gesunde Böden aus. Diese wertvollste aller Ressourcen ist jedoch weltweit stark gefährdet – auch in der Schweiz. Erosion, zu hoher Einsatz von Agrochemikalien und Überbauung verringern die produktive Bodenfläche jeden Tag. Weltweit wird jedes Jahr eine Fläche zweieinhalb Mal so gross wie die Schweiz so stark degradiert, dass auf ihr keine Landwirtschaft mehr betrieben werden kann. —

[Weitere Informationen auf agroscope.ch](https://www.agroscope.ch)

	2019 CHF	2020 CHF	Abweichung CHF	Abweichung Prozent
Funktionsertrag				
finanzierungswirksam	20 575 200	28 493 268	7 918 068	38,5 %
nicht finanzierungswirksam	1 961 291	-7 062 412	-9 023 703	-460,1 %
Total Erlöse	22 536 491	21 430 856	- 1 105 635	-4,9 %
Funktionsaufwand				
finanzierungswirksam	136 277 092	140 210 888	3 933 796	2,9 %
nicht finanzierungswirksam	5 147 978	5 495 979	348 001	6,8 %
Leistungsverrechnung zwischen Ämtern	44 568 499	44 605 375	36 876	0,1 %
Total Funktionsaufwand	185 993 569	190 312 241	4 318 672	2,3 %
Investitionsrechnung				
Investitionseinnahmen	-54 062	-36 250	17 812	
Investitionsausgaben	7 607 529	4 373 588	-3 233 941	-42,5 %
Reserven				
Bildung zweckgebundener Reserven	2 165 675	4 063 000	1 897 325	87,6 %
Verwendung zweckgebundener Reserven	3 551 987	1 140 026	-2 411 961	-67,9 %
Fremdmittel				
Fremdmittelakquisition	14 306 739	23 061 709	8 754 970	61,2 %

770
Vorträge und Poster

1497
Lektionen (Universitäten, Fachhochschulen, Berufsschulen und Kurse)

80
betreute Dissertationen

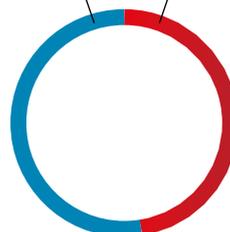
76
betreute Semester-, Bachelor- und Masterarbeiten

1335
Veröffentlichungen, davon 838 praxisorientierte Publikationen; 497 wissenschaftliche Publikationen

894 Vollzeitstellen (FTE) mit
1058 Mitarbeitenden

41 Lernende
37 Praktika
36 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, C. Parodi,
S. Willi, J. Haldemann), Nicolas Zonvi

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

Copyright
© Agroscope 2021

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

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



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



Folgen Sie uns auf:



«Nur mit einer Minderung der vielen Zielkonflikte lassen sich die grossen Herausforderungen in der Land- und Ernährungswirtschaft meistern: Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Übernutzung von natürlichen Ressourcen, Ernährung einer wachsenden Bevölkerung und Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit.»

Manuel Boss, Leiter Kompetenzbereich Pflanzen und pflanzliche Produkte bei Agroscope

► Porträt, Seite 10