



AgroSCOPE

Jahresbericht 2017



Zusatzinformationen zu den Beiträgen im Online-Bericht:
www.jahresbericht.agroscope.admin.ch

← *Lesegeräte am Eingang zum Bienenstock erkennen Bienen
mit Chip auf dem Rückenpanzer.*



Nachhaltigkeit

Digitalisierte Biene als Botschafterin für den Bienenschutz 6



Nutztiere

Die Kuh im digitalen Zeitalter 12



Lebensmittel

Weinbau: «Null Behandlungen» sind das Ziel 16



Pflanzenbau

Automatisierte Blacken-Bekämpfung 20

Leitbild	4
Vorwort: Ein Blick zurück und nach vorn	5
Wissenschaft in Kürze	10/11, 15, 19, 23
Staatsrechnung 2017	24
Standorte, Kennzahlen 2017	25
Strategische Forschungsfelder (SFF)	26
Organigramm	27/28
Impressum	29

Leitbild

Schweizer Forschung für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt

Agroscope, das Kompetenzzentrum des Bundes für die Forschung in der Land- und Ernährungswirtschaft, ist dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) angegliedert. Strategisch wird Agroscope durch den Agroscope-Rat geführt, die operative Leitung trägt die Geschäftsleitung Agroscope.

Vision

Agroscope leistet einen bedeutenden Beitrag für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft sowie für eine intakte Umwelt.

Sie trägt damit zur Verbesserung der Lebensqualität bei.

Ziel und Zweck

Agroscope forscht entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Land- und Ernährungswirtschaft für eine wettbewerbsfähige und multifunktionale Landwirtschaft, für hochwertige Lebensmittel hinsichtlich einer gesunden Ernährung sowie für eine intakte Umwelt. Im Zentrum stehen Forschung und Entwicklung zugunsten der Land- und Ernährungswirtschaft, das Bereitstellen von Entscheidungsgrundlagen für die Gesetzgebung der Bundesbehörden, Vollzugsaufgaben im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben im Dienste der Landwirtschaft und der Allgemeinheit sowie Wissensaustausch und Technologietransfer mit der Praxis, der Beratung, der Wirtschaft, der Wissenschaft, der Lehre und der Öffentlichkeit.

Ein Blick zurück und nach vorn

Ende letzten Jahres hat Agroscope das Arbeitsprogramm 2014–17 abgeschlossen. Die Bilanz darf sich sehen lassen. Die fachlichen Ziele wurden weitgehend erreicht, und dies in einer Phase, die von organisatorischen Veränderungen geprägt war. Damit zeigt sich der Stellenwert eines Arbeitsprogramms, das mit den Projektbeschrieben die stabile Grundlage für die Forschungstätigkeit bildet.

Stehen bleiben, das ist Gift in der Forschung. Der Blick muss nach vorn gerichtet sein, und das hat Agroscope im neuen Arbeitsprogramm 2018–21 für die nächsten Jahre getan. So haben wir 17 strategische Forschungsfelder formuliert, welche die wichtigsten Herausforderungen der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft umschreiben und die damit verbundenen Forschungsaufgaben und -fragen. Diese bilden nun den Rahmen, in dem wir in den nächsten Jahren forschen, entwickeln und vollziehen werden. Ergänzt haben wir diese Sicht durch eine breit abgestützte Erhebung der Bedürfnisse bei unseren wichtigsten Kunden. Darauf aufbauend sind 117 Forschungsprojekte entstanden, die konkrete Beiträge an diese Herausforderungen leisten werden.



Die Digitalisierung ist dabei ein Thema. In der Titelseite «Digitalisierte Biene als Botschafterin für den Bienenschutz» zeigt sich, wie elegant Agroscope dank moderner Technologien das Bienensterben erforscht.

Im Artikel «Die Kuh im digitalen Zeitalter» geht es um automatische Systeme zur Tierüberwachung, die mit Agroscope-Beteiligung zur Praxisreife gelangen.

Im Beitrag «Weinbau: Null Behandlungen sind das Ziel» beschleunigt Agroscope die Züchtung pilzresistenter Rebsorten durch moderne Methoden. Unter dem Titel «Automatisierte Blacken-Bekämpfung» wird mit Agroscope-Beteiligung ein Gerät entwickelt, das selbständig auf einem Feld die Blacken erkennt und mit Heisswasser vernichtet.

Darüber hinaus präsentieren wir Ihnen in den Kurztexten Beispiele für jedes der 17 strategischen Forschungsfelder, die beiden Agroscope-Forschungsprogramme und, um den Kreis zu schliessen, die Quintessenz des neuen Arbeitsprogramms. All dies lege ich Ende März 2018 in die Hände meiner Nachfolgerin Eva Reinhard.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping lines that form the name 'Michael Gysi'.

Michael Gysi
Chef Agroscope



Digitalisierte Biene als Botschafterin für den Bienenschutz

Bienen können durch Pollen oder Nektar geringe Pflanzenschutzmittel-Rückstände aufnehmen. Dies wird oft als mögliche Ursache für das Bienensterben genannt. Ein neu entwickelter Test soll zeigen, ob das Verfüttern von geringen, nicht tödlichen Mengen von Pflanzenschutzmitteln das Orientierungs- und Erinnerungsvermögen von Bienen beeinflusst.

Mit einem Mikrochip auf dem Rücken fliegen Testbienen zum Bienenstock. Ihr Flugverhalten wird gemessen und liefert den Forschenden von Agroscope wertvolle Informationen. Damit sollen die Risiken von Pflanzenschutzmittelrückständen erfasst werden und eine Antwort auf die Frage erlauben, wie diese auf die Bienen in freier Natur wirken. Konkret wird ermittelt, wie viele der Testbienen nach dem Fressen der mit einem Neonikotinoid versetzten Futterlösung aus einem Umkreis von 1 km Entfernung in den Bienenstock zurückkehren und wie lange sie dafür benötigen. «Bienen, die mit der Umgebung vertraut sind, fliegen normalerweise direkt zum Stock zurück», meint der Agroscope-Forscher Lukas Jeker. Die Rückkehrrate und die Dauer für den Weg zurück in den Bienenstock liefern wertvolle Informationen darüber, wie gut es der Biene geht und ob sie sich noch orientieren kann.

Die RFID-Technologie

Dafür wird die RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) eingesetzt. RFID ist eine automatische und kontaktlose Kommuni-

- ◀ *Lukas Jeker bei den Vorbereitungen, um Bienen einen Chip auf den Rückenpanzer zu kleben. Dieser darf weder Flügel noch Flugmuskulatur beeinträchtigen.*

kationstechnik und kann für die Identifikation von Personen, Tieren, Waren etc. eingesetzt werden. Gut bekannt ist diese Technologie beispielsweise in Warenhäusern, womit Waren vor Dieben geschützt werden und beim Ausgang einen Alarm auslösen. Ein vergleichbarer Datenträger wird nun den Testbienen auf den Rücken geklebt. Wenn die Biene das Lesegerät am Eingang zum Bienenstock passiert, können die Daten berührungslos von dessen Speicher gelesen und identifiziert werden. RFID funktioniert mit schwachen elektromagnetischen Wellen, welche von einem Lesegerät abgestrahlt werden. Damit die Bienen sich an die Lesegeräte gewöhnen konnten, wurde die Technik bereits einige Tage vor Versuchsbeginn am Flugbrett beim Bienenstock montiert.



Für Bienenforschung ist Feingefühl gefragt

«Damit eine Biene ungehindert fliegen kann, muss der Datenträger präzise auf dem Rückenpanzer einer Biene fixiert werden, ohne die Flügel oder Flügelmuskulatur zu beeinträchtigen.» Diese Datenträger, man nennt sie auch Transponder oder Tag, sind zirka 4,5 Milligramm schwer. «Wir mussten einen Weg finden, diese auf dem Rücken der Biene sicher zu befestigen. Mittlerweile sind wir



geübt darin, diese sanft mit wenig Zahnzement auf den Rücken der Biene zu kleben. Der Zement trocknet schnell und hält zuverlässig. Es ist wichtig, dass die Bienen so möglichst wenig gestresst und durch den Chip in ihrem Verhalten nicht beeinträchtigt werden», betont der Ökotoxikologe Jeker.

Probleme beim Heimflug

Bisher hat es sich gezeigt, dass das getestete Neonikotinoid bei der höchsten Dosis von 1 ng pro Biene einen Einfluss auf die Rückkehr rate hat. Nur noch 60 % der Bienen, welche die höchste und eher unrealistische Dosis aufnahmen, flogen in den Bienenstock

zurück. Im Gegensatz dazu finden beim Test 90 % der Tiere zum Bienenstock zurück, wenn sie unbehandelt oder lediglich der tiefen Dosis ausgesetzt waren. Auch in anderen Ländern gab es ähnliche Resultate. Daraus kann man folgern, dass die Bienen bei der Einnahme einer hohen Konzentration des Neonikotinoids in ihrer Orientierung oder Flugfähigkeit beeinträchtigt werden. Die Frage stellt sich nun, wie dieser Effekt sich auf eine ganze Bienenkolonie auswirkt.

Mitmachen und mitbestimmen

Die Studie des Zentrums für Bienenforschung von Agroscope ist Teil eines internationalen



Die Teilnahme an internationalen Ringtests ist für das Schweizer Kompetenzzentrum als unabhängige Instanz sehr wichtig. So können neue Methoden sowie die Risikobeurteilung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gegenüber Bienen mit Hilfe unserer Sichtweise angepasst und nach den neusten Erkenntnissen verbessert werden. Die Daten aller beteiligten Länder werden miteinander verglichen mit dem Ziel, daraus eine neue OECD-Leitlinie für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zu machen.



Anhand des Heimkehrvermögens können nicht-tödliche Effekte von Pflanzenschutzmitteln auf Bienen beurteilt werden.



2018 wird der Ringtest ein letztes Mal durchgeführt, bevor die Methode als neue Richtlinie bei der OECD eingereicht und evaluiert wird. Ziel ist es, dass der RFID-Test für die Beurteilung von nicht-tödlichen Effekten verwendet werden kann. Es wäre ein wichtiger Schritt für die Verbesserung der Risikobeurteilung für Bienen ■



Ringtests zur Entwicklung neuer internationaler Testverfahren, um die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln international und in der Schweiz zu verbessern.

Der Ringtest wird in zwölf Labors in den fünf Ländern Deutschland, Italien, Grossbritannien, Frankreich und der Schweiz nach dem gleichen Versuchsplan durchgeführt. Geforscht wird einerseits an der Technologie, wie diese in der Bienenforschung anzuwenden ist, und andererseits werden die Resultate aus den verschiedenen Ländern verglichen, um die Robustheit der Methode zu prüfen.



Forschungsprogramm Mikrobielle Biodiversität

Die Datenerhebung in mehreren Modellsystemen ist erfolgreich abgeschlossen. Die Datenanalysen, die auf weiter- bzw. neu entwickelten bioinformatischen Methoden beruhen, sind weit fortgeschritten. Beispiele sind: Eine standortspezifische Unterscheidung von Boden-Mikrobiomen ist möglich; Pseudomonaden mit Wirkung gegen Pflanzenkrankheiten haben Poten-

zial für den Einsatz in Blatt-Mikrobiomen; die Aufschlüsselung von Fettsäure-Metagenomen bis auf Stammebene ist erfolgt. Damit wird das Wissen über die Funktionen von Organismen in land- und ernährungswirtschaftlich wichtigen Ökosystemen erweitert.

www.agroscope.ch/mikrobielle-biodiversitaet



Konferenz 2018 über Antibiotikaresistenz

Antibiotika verlieren zunehmend ihre medizinische Wirkung wegen resistenter Bakterien. Das Agroscope-Forschungsprogramm REDYMO zur «Reduktion und Dynamik antibiotikaresistenter und persistenter Mikroorganismen entlang von Lebensmittelketten» hat drei Bereiche

untersucht. Bereits liegen etliche praxisnahe Antworten für die Produktion pflanzlicher Lebensmittel, die Milchwirtschaft und die Schweinehaltung vor. Eine Konferenz präsentiert die Resultate im Herbst 2018.

www.agroscope.ch/redymo



Englisches Raigras für Klee-Gras-Mischungen

Aus der modernen Futterproduktion ist das Englische Raigras heutzutage nicht wegzudenken. Im schwer überblickbaren Sortenangebot dieser weltweit gezüchteten Futterpflanze bietet Agroscope mit den vergleichenden Sortenversuchen Hilfestellung für die Praxis. Aufgrund der

Versuchsergebnisse empfiehlt Agroscope aus 62 geprüften Sorten neu Artonis, Soronia, Arais, Koala und Praetorian für den Futterbau in der Schweiz. Die ersten vier stammen aus dem Zuchtprogramm von Agroscope.

www.agroscope.ch/sff01



Grundlagen für die Düngung auch online

Die «Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz» (GRUD), Ausgabe 2017, sind erstmals nicht nur als Print-, sondern auch als Online-Version verfügbar. In den GRUD werden neu die Düngungsangaben für Ackerbau, Futterbau und Spezialkulturen zusammen

in einer modular aufgebauten Publikation angeboten. Die GRUD, www.grud.ch, dienen primär der landwirtschaftlichen Beratung und Praxis, den Forschenden und politischen Entscheidungsträgern.

www.agroscope.ch/sff02

Ackerbau: die richtige Sorte am richtigen Ort

Die umfassende Voraussage der Leistung von Genotypen ist sehr wichtig, um die Leistung von Sorten in spezifischen Umgebungen voraussagen und unser Wissen für die Entwicklung neuer Sorten im Ackerbau erweitern zu können. Agroscope hat mit dem Einsatz von Prognosealgorithmen begonnen und dabei historisches Datenmaterial analysiert. Mit Hilfe

von Algorithmen, die auf «ridge-regression» und «deep-learning» basieren, konnten genaue Voraussagen für gewisse Standorte und Genotypen gemacht werden. Die Methoden sind vielversprechend für die Bestimmung des geeigneten Standortes für die jeweiligen Sorten.

www.agroscope.ch/sff03



Tannine statt Antibiotika in der Schweinehaltung und -zucht

Werden Ferkel von der Muttersau abgesetzt und in neuen Gruppen zusammengeführt, tritt häufig bakteriell bedingter Durchfall auf, auch Absetzdurchfall genannt. Häufig wird die ganze Ferkelgruppe vorbeugend oder therapeutisch mit Antibiotika behandelt. Beides fördert das Auf-

treten von Antibiotikaresistenzen. Eine bei Agroscope durchgeführte Studie hat gezeigt, dass Kastanientannine den Absetzdurchfall erfolgreich bekämpfen und damit eine praktikable Alternative zum Antibiotikaeinsatz darstellen.

www.agroscope.ch/sff04



Drohneinsatz für die Behandlung von schwer zugänglichen Reben

Drohnen finden zunehmend Anwendung in den verschiedensten Bereichen. Neben Bildaufnahmen können die Drohnen auch eine interessante Alternative für die Applikation von Pflanzenschutzmitteln in schwer zugänglichen oder nicht mechanisierbaren Rebbergen sein. Das Projekt Vidrone hat zum Ziel, den Einsatz von

Drohnen für Pflanzenschutzanwendungen insbesondere in Bezug auf die Effizienz, die Anwendungsqualität und die Abdriftreduktion zu beurteilen. Zudem sollen Vorschläge für ein Standardvorgehen bei der Zulassung von Behandlungen mit Hilfe von Drohnen gemacht werden.

www.agroscope.ch/sff05



Gruppenhaltung von Pferden setzt sich durch

Eine repräsentative Umfrage zur Haltung und Nutzung erfasste über 12 800 Equiden in der Schweiz und zeigt, dass knapp die Hälfte davon in Gruppenhaltung leben. Equiden in Einzelhaltung werden zur Hälfte in Auslaufboxen gehalten. Bereits ein Drittel aller Equiden erhält sein Raufutter nicht nur lose, sondern in einem

Slow Feeding System, was die Fresszeit verlängert und die natürlichen Bedürfnisse berücksichtigt. Adulte Equiden werden im Durchschnitt täglich eine Stunde genutzt. Mit den grossen Veränderungen in der Haltung steht die Pferdebranche vor vielen neuen Herausforderungen.

www.agroscope.ch/sff06





Die Kuh im digitalen Zeitalter

Hohe Arbeitsbelastung, steigende Tierzahlen und wachsende Betriebsstrukturen – Landwirtinnen und Landwirte investieren immer häufiger in automatische Systeme zur Tierüberwachung. Das spart Zeit, denn so sind alle Tiere überall und jederzeit «im Blick». Veränderungen werden frühzeitig erkannt – das erlaubt Sofort-Massnahmen zum Wohl der Tiere.

Wie erfährt man, wie es einer Kuh gesundheitlich geht? Fragen kann man sie nicht, und sie kann uns auch keine Kurznachricht auf Smartphone senden. Oder doch? Bei Agroscope kann sie es, wenn sie RumiWatch-Sensoren an Kopf und Bein trägt. Mit solchen Sensoren erfassen Agroscope-Fachleute das Fress- und Aktivitätsverhalten einer Kuh. Via Tierüberwachungssystem RumiWatch sollen zukünftig wichtige Informationen über ihr Verhalten und ihr Wohlbefinden direkt aufs Tablet oder Smartphone gelangen. Neben dem Tierwohl liessen sich mit diesem System auch das Herdenmanagement und die Fütterung verbessern.

Im Stall hat alles begonnen

Agroscope entwickelte das RumiWatch-System zusammen mit Vetsuisse (Universität Bern) und der Firma Itin&Hoch (Liestal, Schweiz). Das System besteht aus einem Pedometer sowie einem Nasenbandsensor, der in ein Halfter integriert ist. Die von den Sensoren gesammelten Daten werden an einen Computer gesendet. Das RumiWatch-Programm erfasst die Daten und wertet sie aus.

◀ *Nils Zehner hat RumiWatch mitentwickelt. Das System erlaubt es, das Tierwohl im Blick zu behalten, auch wenn man nicht wie er ständig bei den Tieren ist.*

Im Moment wird das System hauptsächlich in der Forschung eingesetzt, um verschiedene Fragen rund um die Wiederkäuer-Ernährung zu untersuchen. Dafür musste zuerst ein Messinstrument entwickelt werden, das die unterschiedlichen Drucksignale für Fressen und Wiederkauen unterscheiden kann. Das verbesserte System erlaubt es zudem, auch das Abschlucken und das Hochwürgen von Nahrungsbissen (Bolus) zu erkennen.

Für die Weide weiterentwickelt

Auf der Weide allerdings haben Wiederkäuer ein anderes Fressverhalten als im Stall, deshalb musste das RumiWatch-System für weidende



Dank RumiWatch Veränderungen bei den Kühen erkennen, ohne ständig bei den Tieren zu sein.



Kühe weiterentwickelt werden. Vor allem die automatisierte Schätzung des Futtermittels ist sehr wichtig in der Weidehaltung. Das RumiWatch-Halter kann deshalb neu zwischen Fressbissen und Kaubissen unterscheiden. Das Verhältnis der beiden Bisstypen zueinander ermöglicht eventuell wichtige Rückschlüsse auf die Futterqualität. Auch dies ist ein wichtiger Parameter, um das Weidemanagement zu verbessern. Wenn nämlich die Futterqualität abnimmt, ist die Zeit reif für einen Wechsel der Weide.

Das Tierwohl überwachen

Für die Früherkennung von Krankheiten und die Bewertung des Tierwohls sammelt RumiWatch neben Daten übers Fressen auch solche zur Bewegungsaktivität. Das Pedometer erlaubt es, das Lauf-, Steh- und Liegeverhalten



ten genau zu erfassen. Die Kombination aus den verschiedenen Daten soll zukünftig die Grundlage für eine Früherkennung von Krankheiten bilden.

Bisher wurden Studien im Bereich der automatischen Erkennung von Lahmheiten durchgeführt. In Zukunft wird aber auch ein besonderer Fokus auf Zeitreihenanalysen liegen, mit denen unter anderem die Biorhythmik der Tiere erfasst werden soll.

Der Schritt in die Praxis

Seit 2012 wird das RumiWatch-System zu Forschungszwecken eingesetzt – heute sind weltweit rund 1500 Einheiten im Einsatz. Der nächste Schritt besteht darin, die Technologie

praxistauglich zu machen. Das bedingt, dass sie einfach einzusetzen ist und preiswert angeboten werden kann.

Was für Kühe funktioniert, könnte auch bei Pferden klappen – deshalb lief eine Pilotstudie am Schweizer Nationalgestüt mit einem EquiWatch-System. In ein paar Jahren könnten also Kühe und Pferde indirekt per Kurznachricht ihren Landwirtinnen und Landwirten mitteilen, wie es ihnen geht ■

Schwache Larven machen das Bienenvolk stark

Die aus Asien eingewanderte Varroa-Milbe ist für die Westliche Honigbiene die grösste Bedrohung. Da die Züchtung von resistenten Bienen bisher keine praxistauglichen Resultate hervorbrachte, untersuchten Agroscope-Forschende die natürliche Widerstandsstrategie der Östlichen Honigbiene. Dabei zeigte sich erstaunlicherweise, dass parasitierte Larven

schneller sterben als die unserer Honigbienen. Sie werden von den Ammenbienen zusammen mit dem reproduzierenden Parasiten aus der Brutzelle entfernt. Dies stoppt die Milbenvermehrung und sichert dem Bienenvolk das Überleben.

www.agroscope.ch/sff07

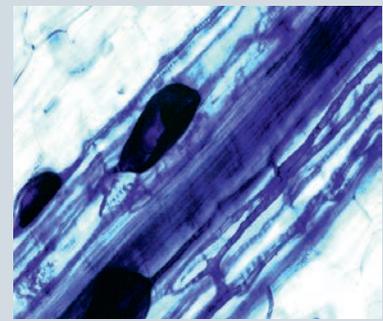


Den Dschungel unter unseren Füssen nutzen

Der Boden ist eines der vielfältigsten Habitate auf der Erde. Im Schweizer Acker- und Wiesen-Boden wimmelt es nur so von Lebewesen. In einem Gramm Boden findet man Tausende Bakterien und bis zu 200 Meter Pilzfäden. Pilze und Bakterien im Boden bilden komplexe Netzwerke.

Neue Forschungsergebnisse zeigen nun, dass man diese mikrobiellen Netzwerke gezielt fördern und nutzen kann, zum Beispiel für die Verbesserung der Nährstoffaufnahme durch Pflanzen oder für die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit.

www.agroscope.ch/sff08



Sichere Lebensmittel ohne Antibiotikaresistenzen

Antibiotika verlieren immer mehr ihre medizinische Wirkung. Dies beruht auf einer Zunahme von antibiotikaresistenten Bakterien, welche bei Mensch, Tier und auf Lebensmitteln vorkommen. Agroscope erforscht diese Problematik in nationalen und internationalen Forschungspartnerschaften, so zum Beispiel, wie Antibiotika-

resistenzen auf Salatpflanzen übertragen werden können. Dabei hat sich das Bewässerungswasser als eine Kontaminationsquelle herausgestellt. Die Resultate und darauf basierende Massnahmen zur Vermeidung sind in einem Merkblatt zusammengefasst.

www.agroscope.ch/sff09



Nanoporen revolutionieren die DNA-Sequenzierung

Die DNA-Sequenzierung trägt zur Identifikation von Schaderregern, zur Züchtung neuer Sorten und zur Charakterisierung von Mikroorganismen bei. Mit der neuesten Technologie, bei der die DNA durch winzig kleine Nanoporen geschleust und gleichzeitig gelesen wird, konnten Agro-

scope-Fachleute bereits Quarantäneinsekten identifizieren sowie die Genome des Feuerbrandreggers und einer Hefe entschlüsseln. Letztere zeigte im Labor gute Eigenschaften bei der Bekämpfung von Fäulnispilzen beim Apfel.

www.agroscope.ch/sff10





Weinbau: «Null Behandlungen» sind das Ziel

Seit 50 Jahren steht bei der Züchtung im Weinbau die Entwicklung neuer Rebsorten mit natürlichen Resistenzen im Zentrum. Die Markteinführung der ersten Rebsorten, bei denen vollständig auf den Einsatz von Fungiziden verzichtet werden kann, wird in acht bis zehn Jahren erwartet.

Heute bestehen noch mehr als 95 % der Schweizer Weinberge aus europäischen Rebsorten (*Vitis vinifera*), die anfällig gegenüber Echtem und Falschem Mehltau sind. Im integrierten wie im biologischen Anbau sind rund sechs bis zehn Behandlungen mit Pflanzenschutzmitteln erforderlich, um die Qualität der Ernte sicherzustellen. Das grösste Potenzial auf dem Weg zu einem reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln birgt die Entwicklung von Sorten, die über natürliche Resistenzen gegenüber den wichtigsten Pilzkrankheiten verfügen. Ziel der Züchtungsprogramme, bei denen neue Technologien zum Einsatz kommen, sind Rebsorten mit hoher Widerstandskraft gegenüber Krankheiten, und letztlich der vollständige Verzicht auf Behandlungen.

Gegenüber Graufäule resistent

Seit 1965 arbeitet Agroscope an der Züchtung neuer Rebsorten mit einer hohen Resistenz gegenüber der Graufäule (*Botrytis cinerea*), einem der hartnäckigsten Krankheitserreger in unseren Rebbergen. Acht neue Rebsorten wurden bereits entwickelt und stehen seit 1990 für den Anbau zur Verfügung. Die bekanntesten Sorten sind Gamaret, Garanoir, Diolinoir, Carminoir oder auch Galotta. Durch die hohe Resistenz dieser Sorten kann auf den

Einsatz von spezifischen Mitteln gegen den Graufäule-Erreger verzichtet werden, deren Wirkstoffe besonders hohe Rückstände in den Weinen zur Folge haben. Dank ihres grossen önologischen Potenzials und ihrer Anpassungsfähigkeit konnten sie im Schweizer Weinbau rasch Fuss fassen. 2016 betrug ihr Anteil an den in der Schweiz angebauten roten Rebsorten mit nahezu 900 ha Fläche fast 10 %. Gamaret ist damit zur viertwichtigsten roten Rebsorte avanciert und wurde kürzlich in die französische Sortenliste aufgenommen.



Resistente Rebsorten können das Wachstum eines Schaderregers hemmen.



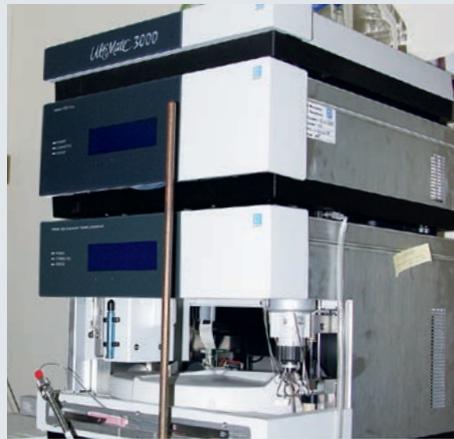
Resistent gegenüber Mehltau: Divico

Seit 1996 entwickelt Agroscope Rebsorten, die sowohl gegen den Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) als auch gegen den Echten Mehltau (*Erysiphe necator*) resistent sind. Dazu wurde die europäische Rebsorte Gamaret, die extrem widerstandsfähig gegenüber der Graufäule ist, mit verschiedenen Rebsorten gekreuzt, die Resistenzgene von wilden Rebsorten aus Amerika und Asien tragen.

Um die Züchtung rascher und zuverlässiger zu gestalten, entwickelte Agroscope eine Methode, die eine frühe Erkennung von Kandidaten mit hoher Resistenz gegenüber Falschem Mehltau ermöglicht. Die Erkennung beruht auf dem biochemischen Nachweis von Verbindungen (Stilbenphytoalexine), die bei der natürlichen Abwehrreaktion von den Pflanzen produziert werden. Die Synthese solcher Stilbene – insbesondere Resveratrol und oxidierte Derivate dieser Verbindung wie

◀ *Jean-Laurent Spring und Katia Gindro sprechen über die Auswahl neuer Rebsorten.*

ϵ - und δ -Viniferin, sowie Pterostilben (methyliertes Derivat) – gehört zu den wirkungsvollsten Abwehrmechanismen der Rebe gegenüber Pilzerregern. Resistente Rebsorten produzieren als Reaktion auf eine Infektion diese toxischen Verbindungen, die das Wachstum des Erregers hemmen. Mit Divico konnte 2013 die erste dank dieser Methode entwickelte rote Traubensorte mit hoher Resistenz auf den Markt gebracht werden. Sie kann mittels einer bis drei Behandlungen mit Produkten, die für den biologischen Anbau zugelassen sind, erfolgreich angebaut werden. Aufgrund des



hohen Qualitätspotenzials stiess die Sorte im Schweizer Weinbau auf reges Interesse, und 2016 wurde sie bereits auf 22 ha angebaut. Eine weisse Traubensorte mit den gleichen Resistenzeigenschaften dürfte ab 2019 zur Verfügung stehen.

Französisch-Schweizerisches Projekt

Seit 2009 wird in Zusammenarbeit mit dem INRA in Colmar an der Züchtung resistenter Sorten durch Pyramidisierung von Resistenzgenen gegen Echten und Falschen Mehltau gearbeitet. So erzielt man durch die Kombination mehrerer Resistenzgene Rebsorten mit stabilen und praktisch vollständigen Resistenzen. Resistenzgene von Agroscope-Linien, die von wilden Rebsorten aus Amerika (*Vitis rupestris* und *aestivalis*) und Asien (*Vitis amu-*

rensis) stammen, werden kombiniert mit Resistenzgenen aus französischen Linien, die von der nordamerikanischen Art *Vitis rotundifolia* kommen. Ob die Gene gleichzeitig in den Kreuzungen vorhanden sind, wird durch Genotypisierung geprüft. Drei Populationen mit 400 Kandidaten, die mindestens zwei Resistenzgene gegen Echten bzw. Falschen Mehltau aufweisen, werden gegenwärtig bei Agroscope und am INRA auf ihre agronomischen und önologischen Eigenschaften hin untersucht. Für eine erste Auswahl von rund 15 vielversprechenden Kandidaten beginnen 2018 die Versuche für die Zulassung in Frankreich und der Schweiz. Die Markteinführung erster Rebsorten, bei denen man vollständig auf Fungizide verzichten kann, wird in acht bis zehn Jahren erwartet ■

Kühe orten und Arbeitszeit einsparen

Der neue Funkstandard LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) ist eine kostengünstige Technologie mit minimalem Energiebedarf und grosser Reichweite zur Datenübertragung. Zehn GPS-Halsbänder mit LoRa-Sendern wurden von der ZHAW erstellt und von Agroscope an Kühen ge-

testet. Die Technologie kann neben der Vernetzung auch helfen, in extensiven Gebieten Arbeitszeit zur Ortung einzusparen und das Wohlbefinden der Tiere zu überwachen.

www.agroscope.ch/sff11



Mit der Ernährung die Umweltbelastung senken

Als grösste Potenziale zur Reduktion der Umweltwirkungen der Ernährung erweisen sich: ein tieferer Fleisch- und Alkoholkonsum, ein höherer Verzehr pflanzlicher Nahrungsmittel wie Getreide, Kartoffeln, Nüsse und Obst, die Meidung besonders umweltbelastender Importprodukte, die

Nutzung der vorhandenen Grünlandfläche für die Milchproduktion und die Vermeidung von Lebensmittelverlusten. Eine solche umweltoptimierte Ernährung würde gleichzeitig in hohem Masse den Ernährungsempfehlungen entsprechen.

www.agroscope.ch/sff12



Effiziente Kostenanalyse mit AgriPerform

Eine Betriebszweiganalyse ist auf landwirtschaftlichen Gemischtbetrieben unverzichtbar, um Kostensenkungen einzuleiten und Betriebsstrategien zu definieren. Mit AgriPerform kann man Daten einer Finanzbuchhaltung in weniger als zwei Stunden in das Excel-Formular eingeben. Die Zuteilung der Gemeinkosten auf die

Betriebszweige des Einzelbetriebs erfolgt dabei automatisch auf Basis von knapp 5000 Referenz-Betriebszweiggruppen. Dank manueller Korrekturmöglichkeit lassen sich die Ergebnisse weiter schärfen.

www.agroscope.ch/sff13



Ammoniak-Emissionen von Ställen vermindern

Die Nutztierhaltung bringt unerwünschte Emissionen in Form von Ammoniak und Treibhausgasen mit sich. Um die Umweltziele in der Landwirtschaft zu erreichen, sind wirksame und zugleich praxistaugliche Massnahmen nötig. Im Emissionsversuchsstall für Milchvieh werden bauliche, verfahrenstechnische und organisatori-

sche Minderungsmassnahmen sowie Fütterungsstrategien vergleichend untersucht und bewertet. Erhoben werden neben Emissionen auch Verfahrenstechnik, Tierverhalten, Arbeitswirtschaft und Kosten.

www.agroscope.ch/sff14





Automatisierte Blacken-Bekämpfung

Stärken vereinen, um Blacken zu bekämpfen – nach dem Motto arbeitet Agroscope mit niederländischen, dänischen, französischen und Schweizer Partnern an Lösungen gegen die unerwünschte Pflanze. Das Ziel des europäischen Era-Net-ICT-Agri-Projekts «DockWeeder» ist die Entwicklung eines autonomen Blacken-Roboters, der mit Heisswasser auf Blacken-Jagd geht.

Die Blacken-Bekämpfung im biologischen Landbau ist eine zeitraubende und arbeitsintensive Handarbeit. Der Unkrautdruck durch Blacken kann dazu führen, dass Landwirtinnen und Landwirte aus der Bioproduktion aussteigen.

Mit der Entwicklung der Heisswasserbehandlung hat Agroscope eine Alternative für eine chemiefreie Blacken-Bekämpfung im Grünland geschaffen, die u.a. in Form des Heisswasser-Blackenbekämpfungsgeräts der Hans Bachmann Hochdruck-Anlagen AG Eingang in die Praxis gefunden hat.

Als nächster Entwicklungsschritt kommt nun die Automatisierung der Bekämpfung ins Spiel. Dies will man lösen mit einem unbemannten Trägerfahrzeug, das autonom auf den Flächen navigiert, die Pflanzen automatisch erkennt und sie anschliessend mit Heisswasser behandelt.

Im Projekt DockWeeder befassen sich niederländische, dänische und Schweizer Projektpartner mit der Bilderkennung der Pflanzen. Den Teil des autonomen Fahrzeugs und den

◀ *Matthias Hatt testet die Düse, die Agroscope in Zusammenarbeit mit einer Firma entwickelt hat, um Blacken zu bekämpfen.*

Wissenstransfer in die Praxis verantworten zwei französische Partner. Der Baustein zur Heisswasserbehandlung der Pflanzen wird von Agroscope und der Bachmann AG, Bütschwil übernommen.

Die unerwünschte Pflanze fehlerfrei erkennen

Das IMS-Institut der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW entwarf ein Bilderfassungssystem mit drei monochromen Kameras sowie einem LiDAR-Laserscanner. Das System ermöglicht die synchronisierte Datenerfassung mit präzisen Zeitstempeln und zentimetergenauer Ortung für jeden Datentyp. Die Datensammlung erfolgte mit dem ZHAW-IMS-Roboter «MAVERiC» auf Standorten in der Schweiz, in Frankreich und in den Niederlanden. Die erhobenen Daten dienen den Projektpartnern als Grundlage für die Bildverarbeitung.



Dass für Bio-Landwirte ein zuverlässiges, praxistaugliches und bezahlbares Verfahren gegen Blacken gefunden wurde, ist Agroscope zu verdanken.



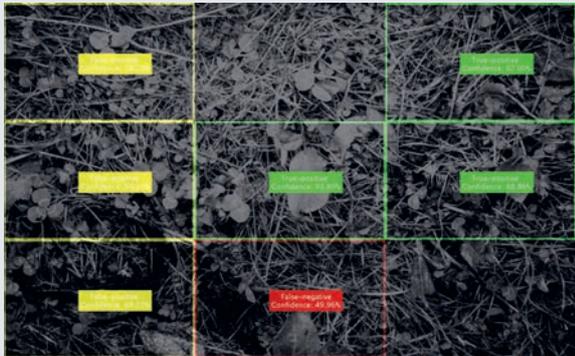
Wageningen University & Research (WUR) koordinierte das gesamte Projekt. Weiter befasste sich WUR mit der Kombination von Informationen aus zwei oder mehr Quellen, wodurch eine robustere Erkennung erreicht werden soll. Beispielsweise können Bilder aus Kameras mit den dreidimensionalen Laserscans überlagert werden. Abweichungen bei den Erkennungsergebnissen der unterschiedlichen Verfahren werden dann mithilfe von Schätzverfahren unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Messmethode kombiniert.



Zum Training der Algorithmen wurde eine Vielzahl von Bildern mit gekennzeichneten Blacken eingelesen. Als Ergebnis liefert der Erkennungsalgorithmus Resultate für die einzelnen Bildsegmente. So erkennt das Gerät die Blacken.

Einen funktionstüchtigen Roboter bauen

Terrena als grösste landwirtschaftliche Genossenschaft Frankreichs brachte einen technischen und ökonomischen Benutzeranforderungskatalog ihrer Mitglieder in das Projekt ein. Gemeinsam mit der ZHAW organisierte sie die Bilderfassungskampagne. Terrena betreute die Projektseite www.dockweeder.eu. Und die Franzosen betrieben Öffentlichkeitsarbeit und repräsentierten das Konsortium während der Space2017 in Rennes. Zudem stellt Terrena das Bindeglied zu Shark Robotics dar, welche das Konsortium durch die Projektierung eines autonomen Trägerfahrzeugs unterstützten.



Agroscope als Verfahrensentwickler und die Schweizer Hans Bachmann Hochdruck-Anlagen AG als Hersteller handgeführter Heisswasser-Blackenbekämpfungsgeräte sind mit der Ausführung der Heisswasserapplikation betraut. Die automatisierte Wasserapplikation an die Wurzeln machte die Neukonstruktion einer rotierenden Düseneinheit und die Anpassung des Geräts an die neue Düse nötig. Kreuzweise verschiebbare Lineareinheiten ermöglichen es, den neuen Applikationskopf über der zu behandelnden Pflanze zu positionieren.

Die Aalborg University, Dänemark (AAU) ist für die Zusammenstellung der Benutzeranforderungen des Projektes und einen Teil der Unkrauterkennung verantwortlich. Selbstlernende Rechenverfahren wurden für die Blacken-Erkennung in 2D-Bildern eingesetzt.

Die grenzübergreifende Zusammenarbeit erwies sich als sehr fruchtbar. Die erzielten Fortschritte in den diversen Bereichen lassen hoffen, dass ein praxistauglicher Roboter bald Realität wird ■

Neuer Humusbilanz-Rechner ist online

Der Humusgehalt eines Bodens beeinflusst viele Bodenfunktionen und hängt von den Standorteigenschaften und der Bewirtschaftung ab. Die Berechnung der Humusbilanz aufgrund von Daten landwirtschaftlicher Betriebe ermöglicht eine Qualitätsbeurteilung der Humusbewirtschaftung. Der Humusbilanz-Rechner

berechnet die Humusbilanz der einzelnen Parzellen und des Gesamtbetriebes, auch über mehrere Jahre. Es steht als Webapplikation zur Verfügung. Damit lassen sich auch Verbesserungen der Humusbewirtschaftung prüfen.

www.agroscope.ch/sff15



Bienenbestäubung auch für Feldkulturen wichtig

Bei der Untersuchung der Bestäubungsleistung von Honig- und Wildbienen in der Schweiz zeigte sich, dass neben den Obst- und Beerenflächen auch auf 14 % der Ackerflächen bestäubungsabhängige Kulturen angebaut werden. Der Wert der dank Bestäubung erreichten Erträge aller Kulturen beträgt 341 Millionen Franken

pro Jahr. Wahrscheinlich stehen dafür nicht überall genügend Honigbienen zur Verfügung, obwohl die Abdeckung im Schnitt gut ist. Angesichts dieser bedeutenden Zahlen ist Bienen- und Wildbienschutz nötig.

www.agroscope.ch/sff16



Klimaauswirkungen abschätzen lohnt sich

Mit steigenden Temperaturen und abnehmenden Sommerniederschlägen wird der Bewässerungsbedarf in der Schweizer Landwirtschaft in Zukunft zunehmen. Somit können sich Wassernutzungskonflikte regional verschärfen, etwa gegenüber der Trinkwassernutzung oder Naturschutzzielen. Modellgestützte Abschät-

zungen von Klimaauswirkungen sind wichtig, um Fehlanpassungsrisiken frühzeitig zu erkennen und Alternativen aufzuzeigen. Nur so lassen sich Fehlinvestitionen und negative Umweltwirkungen langfristig vermeiden.

www.agroscope.ch/sff17



Flexibel und gerüstet für die Zukunft

Ressourceneffiziente und qualitativ hochstehende Nahrungsmittel produzieren sowie dabei wettbewerbsfähig sein, das sind die aktuellen Herausforderungen der Land- und Ernährungswirtschaft. Im neuen Arbeitsprogramm 2018–2021 nimmt Agroscope dieses komplexe Spannungsfeld in 17 strategischen Forschungsfeldern

und 117 Projekten auf, in denen konkrete Praxislösungen erarbeitet werden. Tauchen Veränderungen in der Umwelt auf wie neue Schaderreger, will Agroscope schnell und flexibel darauf reagieren können.

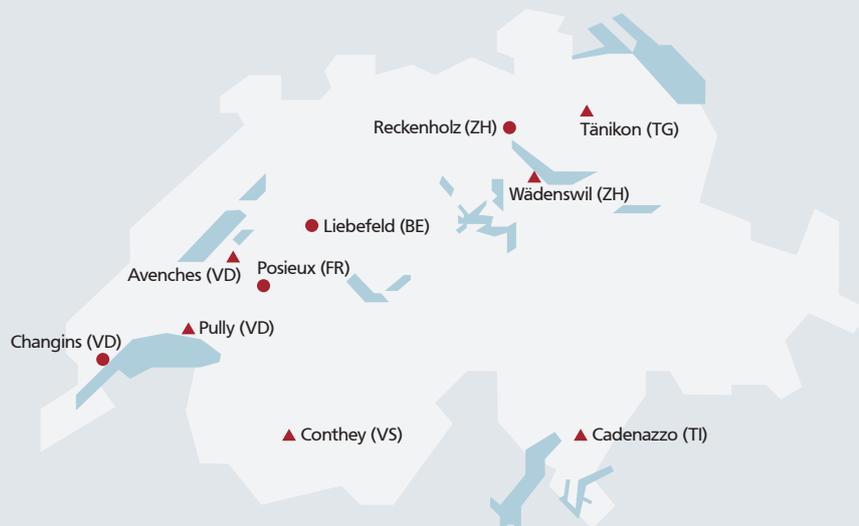
www.agroscope.ch/ap18-21



Staatsrechnung 2017

Erfolgsrechnung	Rechnung 2016	Rechnung 2017	Abweichung 2017/2016	Abweichung 2017/2016
	in CHF	in CHF	in CHF	in %
Funktionsertrag				
finanzierungswirksam	22 479 015	22 277 485	-201 530	-0.90
nicht finanzierungswirksam	-825 777	-268 136	557 641	67.53
Total Erlöse	21 653 238	22 009 350	356 112	1.64
Funktionsaufwand				
finanzierungswirksam	136 276 490	132 176 576	-4 099 914	-3.01
nicht finanzierungswirksam	5 154 620	5 533 759	379 139	7.36
Leistungsverrechnung zwischen Ämtern	51 126 848	49 102 979	-2 023 869	-3.96
Total Funktionsaufwand	192 557 958	186 813 315	-5 744 643	-2.98
Investitionsrechnung				
Investitionseinnahmen	10 755	36 209	25 454	236.67
Investitionsausgaben	4 280 114	3 642 764	-637 350	-14.89
Reserven				
Bildung zweckgebundener Reserven	826 300	1 883 340	1 057 040	127.92
Verwendung zweckgebundener Reserven	380 000	583 500	203 500	53.55
Fremdmittel				
Fremdmittelakquisition	14 614 579	15 351 358	736 779	5.04

Standorte



Kennzahlen 2017

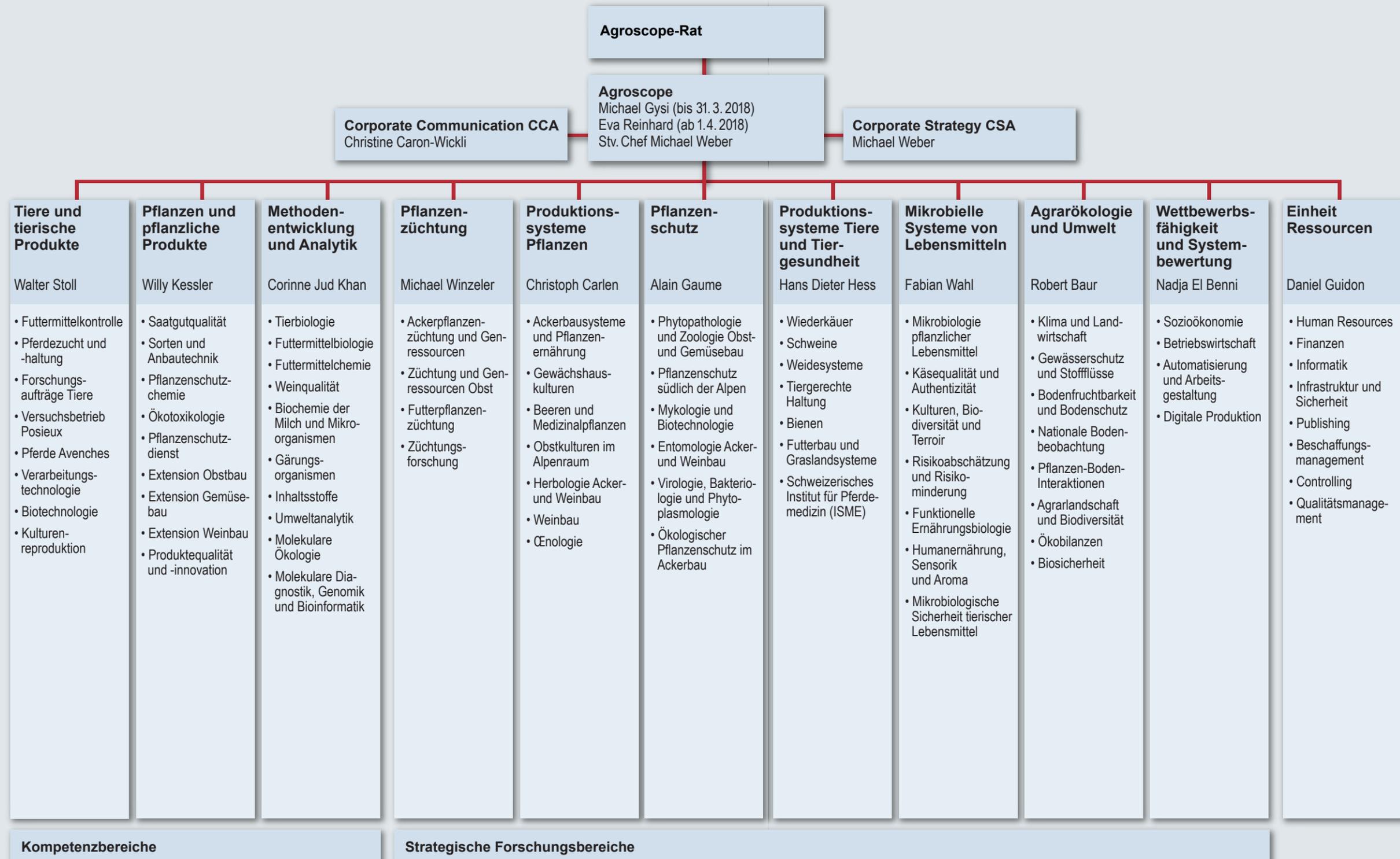
- 898** Personen beschäftigte Agroscope im Durchschnitt des Jahres 2017 mit dem finanzierungswirksamen Aufwand;
- 394** davon waren Frauen. Dies entsprach einem Anteil von 44 %.
- 50** waren Lernende in Ausbildung.
-
- 1262** Publikationen erschienen im Jahr 2017.
-
- 2040** Lektionen und Vorlesungen an Universitäten und Fachhochschulen erteilten die Mitarbeitenden insgesamt im Berichtsjahr.
-
- 15,3** Millionen Franken an Drittmitteln für Forschung akquirierte Agroscope im Jahr 2017.

Strategische Forschungsfelder (SFF)

Die 17 strategischen Forschungsfelder (SFF) bezeichnen die wichtigsten Herausforderungen der Land- und Ernährungswirtschaft und bilden den Rahmen unserer Forschungs- und Entwicklungstätigkeit.

- | | |
|--------|--|
| SFF 1 | Multifunktionale Graslandnutzung und Viehhaltung optimieren und aufeinander abstimmen |
| SFF 2 | Ressourceneffiziente Anbaumethoden und -systeme für den Ackerbau und die Spezialkulturen entwickeln |
| SFF 3 | Leistungs- und marktfähige Pflanzensorten züchten und anbieten |
| SFF 4 | Die Proteinversorgung von Mensch und Tier optimieren |
| SFF 5 | Nachhaltigen, risikoarmen Pflanzenschutz entwickeln |
| SFF 6 | Tiergerechte Haltung und Tiergesundheit stützen und fördern |
| SFF 7 | Tiergenetik und Tierzucht für eine standortangepasste Nutztierhaltung einsetzen |
| SFF 8 | Die mikrobielle Biodiversität für die Land- und Ernährungswirtschaft nutzbar machen |
| SFF 9 | Für sichere Lebensmittel mikrobielle Risiken und Antibiotikaresistenz senken |
| SFF 10 | Qualität und Produktinnovation von Lebensmitteln fördern |
| SFF 11 | Produktionssysteme durch Smart Farming optimieren |
| SFF 12 | Strategische Erfolgspositionen der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft in offenen Märkten aufzeigen |
| SFF 13 | Potenziale erkennen, um die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaftsbetriebe zu verbessern |
| SFF 14 | Nachhaltigkeit und Ökoeffizienz der Landwirtschaft bewerten und Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen |
| SFF 15 | Den Boden schützen und standortgerecht nutzen |
| SFF 16 | Vielfalt der Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft erhalten und nutzen |
| SFF 17 | Die Landwirtschaft für den Klimawandel fit machen und ihren Beitrag zum Klimawandel vermindern |

Organigramm



← Organigramm

Impressum

Herausgeberin	Agroscope
Redaktion	Carole Enz (Leitung), Claire Bussy Pestalozzi und Ariane Sotoudeh
Mitarbeit	Thomas Anken, Chiara Augsburger, Andreas Bühlmann, Jean-Daniel Charrière, David Drissner, Pierre-Henri Dubuis, Jürg Frey, Christian Gazzarin, Katia Gindro, Marion Girard, Annelie Holzkaemper, Jörg Hummerjohann, Roy Latsch, Didier Pellet, Walter Richner, Sabine Schrade, Sokrat Sinaj, Jean-Laurent Spring, Daniel Suter, Louis Sutter, Denise Tschamper, Christina Umstätter, Marcel van der Heijden, Peter Weisskopf, Nils Zehner und Albert Zimmermann
Gestaltung	Ursus Kaufmann (Print) Petra Asare (Online)
Bilder	Titelseite, Seiten 12 und 20: Gabriela Brändle; Seiten 5, 6, 8 und 9: Olivier Bloch; Seite 16: Carole Parodi; übrige: Agroscope
Übersetzungen	Regula Wolz (Leitung), Michel Dubois, Evelyne Fasnacht, Anne Maisonhaute und Debbie Nicol
Druck	BBL / Cavelti AG, Gossau
Auflage	d 1800 Ex., f 1000 Ex., e 550 Ex.
Copyright	2018 Agroscope
AgroSCOPE	erscheint jährlich elektronisch und als Print-Version auf Deutsch, Französisch, Englisch.
Website	www.jahresbericht.agroscope.admin.ch ISSN 2297-4385 (Print), 2297-4350 (Online)





Hauptsitz Agroscope
Schwarzenburgstrasse 161
3003 Bern

www.agroscope.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope