

Décembre 2021



Programme d'activité Agroscope 2022–2025



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Impressum

Éditeur	Agroscope Rte de la Tioleyre 4, Postfach 64 1725 Posieux www.agroscope.ch
Renseignements	Denise Tschamper denise.tschamper@agroscope.admin.ch
Rédaction	Denise Tschamper
Mise en page	Petra Asare
Photos	Gabriela Brändle, Carole Parodi
Download	www.agroscope.ch
Copyright	© Agroscope 2021

Exclusion de responsabilité:

Les informations contenues dans cette publication sont destinées uniquement à l'information des lectrices et lecteurs. Agroscope s'efforce de fournir des informations correctes, actuelles et complètes, mais décline toute responsabilité à cet égard. Nous déclinons toute responsabilité pour d'éventuels dommages en lien avec la mise en œuvre des informations contenues dans les publications. Les lois et dispositions légales en vigueur en Suisse s'appliquent aux lectrices et lecteurs; la jurisprudence actuelle est applicable.

Table des matières

Aperçu des Champs stratégiques de recherche et des projets	4
CSR 1 «Optimisation de l'utilisation multifonctionnelle des herbages et de l'élevage bovin et adaptation réciproque des deux systèmes»	9
Projets du CSR 1	12
CSR 2 «Développement de méthodes culturales économes en ressources et de systèmes de production pour les grandes cultures et les cultures spéciales»	16
Projets du CSR 2	18
CSR 3 «Sélection et examen des variétés résilientes et commercialisables pour une production durable, performante et de haute qualité»	24
Projets du CSR 3	27
CSR 5 «Développement d'une protection phytosanitaire durable et à faibles risques»	36
Projets du CSR 5	39
CSR 6 «Promotion de la santé des animaux par des mesures efficaces de prévention dans les systèmes de détention animale»	46
Projets du CSR 6	48
CSR 7 «Élevage durable pour une production animale adaptée aux conditions du site»	52
Projets du CSR 7	54
CSR 8 «Étude, compréhension et exploitation des microbiomes en faveur de l'agriculture et du secteur agroalimentaire»	57
Projets du CSR 8	59
CSR 9 «Réduction des risques microbiens et de la résistance aux antibiotiques pour des denrées alimentaires sûres»	62
Projets du CSR 9	65
CSR10 «Promotion de la qualité des denrées alimentaires et de l'innovation en matière de produits»	70
Projets du CSR 10	73
CSR11 «Création de plus-value par la numérisation et décisions basées sur des données»	80
Projets du CSR 11	83
CSR12 «Identification du potentiel de compétitivité et de durabilité des structures des exploitations agricoles et des structures du marché»	86
Projets du CSR 12	89
CSR14 «Evaluation de la durabilité, des flux de substance et l'impact sur l'environnement de l'agriculture et mise en évidence des possibilités d'amélioration»	95
Projets du CSR 14	97
CSR15 «Maintien des fonctions du sol et utilisation des sols dans le respect du site»	103
Projets du CSR 15	105
CSR16 «Promotion et exploitation de la diversité des espèces et des habitats du paysage rural»	110
Projets du CSR 16	113
CSR17 «Adaptation de l'agriculture au changement climatique et réduction de son impact sur celui-ci»	117
Projets du CSR 17	119

Aperçu des Champs stratégiques de recherche et des projets

No.	Champs stratégiques de recherche (CSR)	Responsable <i>Research Peer</i>	
CSR1	Optimisation de l'utilisation multifonctionnelle des herbages et de l'élevage bovin et adaptation réciproque des deux systèmes	Joël Béard <i>Andreas Lüscher</i>	
	22.01.17.01.01		Effiziente, nachhaltige Nutzung von Grünlandaufwüchsen mit Milchkühen unter Berücksichtigung des Tierwohls und der Milchqualität
	22.01.17.03.01		Optimisation de la gestion de la pâture pour les services écosystémiques
	22.01.17.03.02		Adaptation de la production fourragère aux changements climatiques
	22.01.17.06.01		Klee-Gras-Mischungen zur Förderung agrarökologischer Produktionssysteme
	22.01.17.06.02		Agrarökologische Graslandbewirtschaftung für standortangepasste Produktionssysteme
CSR2	Développement de méthodes culturales économes en ressources et de systèmes de production pour les grandes cultures et les cultures spéciales	Christophe Carlen <i>Brice Dupuis</i>	
	22.02.12.06.01		Optimisation de l'efficacité de la nutrition des plantes de grandes cultures
	22.02.15.01.01		Développement de systèmes de grandes cultures résilients et efficaces
	22.02.15.01.02		Optimisation des systèmes de production en cultures de baies et plantes médicinales pour améliorer l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité
	22.02.15.02.01		Approche agroécologique en pré- et post-récolte pour une arboriculture résiliente, durable et compétitive et des fruits de qualité
	22.02.15.03.01		Weiterentwicklung ganzheitlicher Anbausysteme: neue Konzepte für praxistaugliches, integriertes Unkrautmanagement im Acker- und Gemüsebau, sowie bei Medizinal- und Aromapflanzen
	22.02.15.04.01		Choix de techniques culturales pour une réduction des intrants et une alimentation équilibrée de la vigne : incidences sur le comportement agronomique et la qualité des raisins et des vins
	22.02.15.05.01		Associations et autres Systèmes innovants pour renforcer l'efficacité des Ressources
	22.02.15.06.02		Amélioration de la résilience de la pomme de terre
	22.02.15.08.03		Praxisnahe Forschung und Entwicklung für eine zukunftsgerichtete Schweizer Kern- und Steinobstproduktion
22.02.15.08.04	Efficacité et Agroécologie en SERre (EASER)		
CSR3	Sélection et examen des variétés résilientes et commercialisables pour une production durable, performante et de haute qualité	Roland Peter <i>Andrea Patocchi</i>	
	22.03.12.01.01		Qualitätssicherung für Saatgut aller Arten von Kultur- und Wildpflanzen für den Samenhandel
	22.03.12.01.02		Zertifizierung von Saatgut und Pflanzgut im Acker- und Futterbau sowie Zertifizierung und Nuklearstock Obstgehölze und Vitis
	22.03.12.02.01		Pomme de terre et betterave – essais variétaux
	22.03.12.02.02		Sortenprüfung & -versuche mit Körner- und Silomais und maisähnlichen Pflanzen
	22.03.12.02.03		Förderung des Schweizer Anbaus von unterrepräsentierten Ackerbaukulturen
	22.03.12.06.04		Prüfung qualitativ hochwertiger, leistungsfähiger und robuster neuer Kern- und Steinobstsorten für einen umweltschonenden, innovativen und wirtschaftlichen Schweizer Obstbau
	22.03.14.01.01		Amélioration du blé et du soja et conservation des ressources génétiques des plantes cultivées pour une agriculture durable et une alimentation saine
22.03.14.02.01	Züchtung von qualitativ hochwertigen, ertragreichen und robusten Apfelsorten für einen nachhaltigen Anbau sowie Beschreibung und Nutzung der Genressourcen beim Obst		

No.	Champs stratégiques de recherche (CSR)	Responsable <i>Research Peer</i>
	<p><i>Fortsetzung CSR3</i></p> <p>22.03.14.03.01 Züchtung von Futtergräsern und Futterleguminosen für einen standortangepassten, nachhaltigen Futterbau</p> <p>22.03.14.04.01 Entwicklung molekularer Grundlagen und Prüfung von neuen Technologien für eine innovative Pflanzenzüchtung</p> <p>22.03.15.03.03 Domestication, sélection et essais variétaux de baies et plantes médicinales</p> <p>22.03.15.04.02 Création de variétés d'abricots et de poires avec des valeurs ajoutées en terme de qualité, de performance agronomique et de tolérance aux stress pour une production fruitière compétitive</p> <p>22.03.15.06.01 Sélection clonale, création et testage variétal, conservation de la biodiversité pour une viticulture durable permettant une réduction des intrants. Mise à disposition du matériel pour la filière de certification suisse</p> <p>22.03.15.08.01 Méthodes d'évaluation des variétés et espèces de grandes cultures (Met_VGC)</p> <p>22.03.15.08.02 Recherche variétale sur des cultures oléagineuses, protéagineuses et céréalières pour des variétés performantes, résilientes et répondant aux demandes du marché</p>	
CSR5	<p>Développement d'une protection phytosanitaire durable et à faibles risques</p> <p>22.05.12.02.04 Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schadorganismen im Ackerbau</p> <p>22.05.12.03.01 Beurteilung von PSM: Identität und Qualität, agronomische Eignung und Anwendung, Rückstände auf Erntegütern, Biosicherheit und Schutz der Produktionsgrundlagen</p> <p>22.05.12.06.03 Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schaderreger im Obstbau</p> <p>22.05.12.07.01 System-orientierte Strategien in der integrierten Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Freilandgemüsebau</p> <p>22.05.12.07.02 Digitale Prognosesysteme und kulturangepasste Applikationstechnologien für einen wirksamen und verlustarmen Pflanzenschutz</p> <p>22.05.13.12.01 Molekulare Diagnostik Pflanzenpathogene: Entwicklung und Einsatz neuer Diagnosemethoden</p> <p>22.05.15.09.01 Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Pflanzenschutzstrategien im Rebbau</p> <p>22.05.16.03.01 Neobiota: Territory surveillance, proactive and reactive approach to alien invasive noxious organisms in Swiss agroecosystems</p> <p>22.05.16.03.02 Novel Insights in Pest – Plant interactions : Développement de nouvelles connaissances fondamentales au profit de la recherche d'Agroscope et l'établissement de solutions pour la pratique.</p> <p>22.05.16.04.01 Engineering of new bio-based molecules as alternatives to pesticides</p> <p>22.05.16.05.01 Biocontrol agents against plant diseases and pests</p>	<p>Alain Gaume <i>Dominique Mazzi</i></p>
CSR6	<p>Promotion de la santé des animaux par des mesures efficaces de prévention dans les systèmes de détention animale</p> <p>22.06.11.02.01 Förderung einer nachhaltigen Equidenhaltung und Nutzung</p> <p>22.06.17.01.02 Milchviehhaltung der Zukunft mit effizientem Nährstoffmanagement und weniger Emissionen unter Berücksichtigung von Tiergesundheit und Tierwohl</p> <p>22.06.17.01.03 Durabilité de la production de viande bovine : Optimisation du compromis entre robustesse et efficience des systèmes d'élevage et qualités et sécurité sanitaire de la viande</p> <p>22.06.17.02.01 Alimentation porcine pour une production plus durable centrée sur la santé, la résilience, l'efficience et la qualité</p> <p>22.06.17.04.01 Grundlagen zur tiergerechten Haltung von Wiederkäuern und Schweinen</p> <p>22.06.17.05.01 Abeille saine dans un environnement propice à son développement pour des produits apicoles de qualité et assurer une bonne pollinisation</p>	<p>Joël Béard <i>Frigga Dohme</i> <i>Beat Wechsler</i> <i>Iris Bachmann</i></p>

No.	Champs stratégiques de recherche (CSR)	Responsable <i>Research Peer</i>
CSR7	Élevage durable pour une production animale adaptée aux conditions du site	Corinne Boss <i>Markus Neuditschko</i> <i>Giuseppe Bee</i>
	22.07.11.02.02 Langfristige Erhaltung Freibergerrasse	
	22.07.11.05.01 "ReachOut branche équine - conseil, enseignement, vulgarisation & monitoring ReachOut Pferdebranche - Beratung, Lehre, Popularisierung & Monitoring	
	22.07.17.08.01 Genetische Grundlagen für die Zucht von effizienten Nutztieren	
CSR8	Étude, compréhension et exploitation des microbiomes en faveur de l'agriculture et du secteur agroalimentaire	Corinne Jud <i>Franco Widmer</i>
	22.08.13.07.01 Acquisition, maintenance, characterization, long-term conservation, and supply of Agroscope microbial resources for applied and fundamental research	
	22.08.13.10.01 Molekulare mikrobielle Ökologie in landwirtschaftlichen Systemen	
	22.08.13.10.02 Bioinformatische Methoden zur Nutzung der funktionell relevantesten Stämme/Isolate aus Mikrobiomen in der Land- und Ernährungswirtschaft	
	22.08.18.03.05 Microbiomes de la morge, du fromage et des fromageries d'alpages – d'une approche systémique vers une compréhension fine des voies métaboliques	
CSR9	Réduction des risques microbiens et de la résistance aux antibiotiques pour des denrées alimentaires sûres	Fabian Wahl <i>Ueli von Ah</i>
	22.09.11.01.01 Amtliche Futtermittelkontrolle	
	22.09.18.00.01 Strategische Kollaborationen Forschungsbereich MSL und externe Forschungsinstitute	
	22.09.18.04.01 Challenge Tests (BSL3 Pilot Plant) und Risikominderung in der Produktion von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln	
	22.09.18.07.01 Nationales Referenzlabor für koagulasepositive Staphylokokken, Listeria monocytogenes, VTEC und Milch & Milchprodukte (NRL)	
	22.09.18.07.02 Verbesserung der Eutergesundheit	
	22.09.18.07.03 Potentiel transmission de la résistance aux antimicrobiens dans la chaîne alimentaire	
	22.09.18.09.01 Mikrobielle Schutzkulturen in der Agro-Food-Kette	
CSR10	Promotion de la qualité des denrées alimentaires et de l'innovation en matière de produits	Fabian Wahl <i>Guy Vergères</i>
	22.10.13.06.01 Verdaulichkeit und Qualität von traditionellen und neuen Proteinquellen für Mensch und Tier	
	22.10.15.07.01 Amélioration de la qualité des vins suisses, techniques et développements œnologiques	
	22.10.18.01.01 Nacherntequalität pflanzlicher Produkte	
	22.10.18.01.02 Konsumentenforschung	
	22.10.18.03.01 Promotion et vérification de l'authenticité des produits laitiers et carnés au moyen de cultures microbiennes et de nouvelles techniques	
	22.10.18.03.02 Entwicklung von Kulturen und Verfahren für die Herstellung von fermentierten Lebensmitteln aus bekannten und neuen Matrices	
	22.10.18.03.03 Vernetzung von Agroscope und der Schweizer Milchbranche durch die Mitgliedschaft im Internationalen Milchwirtschaftsverband IDF und die aktive Arbeit in seinen Expertengremien	
	22.10.18.03.04 Kompetenzzentrum für Rohmilchprodukte zwecks Optimierung der Produktionskette von Rohmilch unter Praxisbedingungen im Rahmen der neuen Versuchsstationen zusammen mit dem Kanton Freiburg und dessen Institut Agricole in Grangeneuve	
	22.10.18.05.01 Contribution des aliments fermentés à la santé des consommateurs suisses	
	22.10.18.08.01 Garantir la bonne qualité du fromage suisse au travers de conseils, recherches et transfert de connaissance tout en respectant les aspects de sécurité alimentaire, de durabilité et de compétitivité	
	22.10.18.10.01 Production von mikrobiellen Kulturen zur Förderung der Qualität, Sicherheit, Authentizität und Einzigartigkeit sowie zum Nachweis der Herkunft von Käse und weiteren fermentierten Lebensmitteln aus der Schweiz	

No.	Champs stratégiques de recherche (CSR)	Responsable <i>Research Peer</i>	
CSR11	Création de plus-value par la numérisation et décisions basées sur des données	Nadja El Benni <i>Thomas Anken</i>	
	22.11.17.06.03		Entwicklung eines automatisierten Indikators für Wohlbefinden beim Rindvieh, getestet im Kontext eines virtuellen Zaunsystems
	22.11.20.04.01		Digitalisierung im Feldbau
	22.11.20.04.02		Steigerung der Innovationskraft für Fernerkundung und Computer Vision
CSR12	Identification du potentiel de compétitivité et de durabilité des structures des exploitations agricoles et des structures du marché	Nadja El Benni <i>Gabriele Mack</i>	
	22.12.12.06.02		Resiliente und rentable Produktion von Obst und Gemüse
	22.12.20.01.01		Dynamik landwirtschaftlicher Arbeit – eine Integration arbeitswissenschaftlicher und sozialer Aspekte
	22.12.20.01.02		Untersuchung der Marktdynamik und der Wirkung von Markteingriffen
	22.12.20.02.01		Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten zum Zweck der Beurteilung der wirtschaftlichen Lage in der Landwirtschaft und der Datenbereitstellung für die agrarökonomische Forschung
	22.12.20.02.02		Wirtschaftlichkeit, Wertschöpfung und Effizienz
	22.12.20.02.03		Unternehmensführung im Spannungsfeld zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Umweltleistungen
	22.12.20.06.01		Analyse und Projektion von Transformationsprozessen der Schweizer Landwirtschaft
	22.12.20.06.02		Agrarpolitische Analysen – ein gesamtheitlicher Blick auf die Landwirtschaft im Spannungsfeld von Politik, Gesellschaft und Umweltschutz
	22.12.20.06.03		Nachhaltige und resiliente Land- und Ernährungswirtschaft
CSR14	Evaluation de la durabilité, des flux de substance et l'impact sur l'environnement de l'agriculture et mise en évidence des possibilités d'amélioration	Lutz Merbold <i>Gérard Gaillard</i>	
	22.14.12.03.02		Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Agrarökosystemen und in der Umwelt
	22.14.19.02.01		Landwirtschaftlicher Gewässerschutz – Eintragspfade, Risikokarten und Verminderungsmassnahmen
	22.14.19.02.02		Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen
	22.14.19.09.01		Umweltbeobachtung und -kommunikation
	22.14.19.09.02		"Standortangepasste Landwirtschaft" – was bedeutet das konzeptionell, wie lässt sich «standortangepasst» quantifizieren, und wie kann es in der landwirtschaftlichen Praxis operationalisiert werden?
	22.14.20.05.01		SALCA - Methode, Daten und Tools
	22.14.20.05.02		Agrar- und Umweltpolitik aus Umweltsicht bewerten und Handlungsspielräume aufzeigen
	22.14.20.05.03		Ernährung und Umwelt: Synergien zwischen gesunder Ernährung und umweltfreundlichen Nahrungsmitteln
	22.14.20.05.04		Systemdesign und Bewertung technologischer Innovationen
CSR15	Maintien des fonctions du sol et utilisation des sols dans le respect du site	Lutz Merbold <i>Marcel van der Heijden</i>	
	22.15.13.09.01		Chancen und Risiken von PLAstik in der LaNDWIRTSCHAFT
	22.15.13.09.02		Kaskadennutzung der Pflanzenkohle: Chancen und Risiken der multiplen Nutzung
	22.15.19.02.03		Agroscope dynamische Agrarökosystem-Forschungsplattform ADAPT
	22.15.19.03.01		Bodenstruktur und Bodenfunktionen
	22.15.19.03.02		Wirkung standortangepasster Bodenbewirtschaftung auf Bodenfunktionen
	22.15.19.04.01		Bodendauerbeobachtung der Nationalen Bodenbeobachtung NABO
	22.15.19.05.01		Nachhaltige Agrarökosysteme durch Nutzung des Bodenlebens
	22.15.19.05.02		Wie beeinflussen Pflanzenschutzmittel das Bodenleben und wichtige Bodenfunktionen?

No.	Champs stratégiques de recherche (CSR)	Responsable <i>Research Peer</i>	
CSR16	Promotion et exploitation de la diversité des espèces et des habitats du paysage rural	Lutz Merbold <i>Felix Herzog</i>	
	22.16.19.06.01		Erfassung und Analyse zeitlicher und räumlicher Biodiversitätsmuster und ihrer Ursachen in der Agrarlandschaft
	22.16.19.06.02		Biodiversitätsförderung und Schutz von Ziel- und Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft
	22.16.19.06.03		Funktionelle Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen
	22.16.19.06.04		Zeitliche und räumliche Analyse, Bewertung und Gestaltung von Agrarlandschaften unter Einbezug von Interessensvertretern
	22.16.19.08.01		Auswirkungen von neuen Organismen in der Landwirtschaft auf die Biodiversität von Arthropoden und deren Ökosystemfunktionen
CSR17	Adaptation de l'agriculture au changement climatique et réduction de son impact sur celui-ci	Lutz Merbold <i>Pierluigi Calanca</i>	
	22.17.19.01.01		Klimarisiken für die Landwirtschaft und Möglichkeiten der Anpassung
	22.17.19.01.02		Treibhausgas-Emissionen und Minderungsmöglichkeiten
	22.17.19.01.03		CO2-Quellen und Senken in landwirtschaftlichen Böden

CSR 1 «Optimisation de l'utilisation multifonctionnelle des herbages et de l'élevage bovin et adaptation réciproque des deux systèmes»

Titre abrégé: Utilisation multifonctionnelle des herbages

Responsable du CSR	Joël Bérard
Research Peer	Andreas Lüscher

Résumé succinct

La Suisse est un pays herbager. De la plaine jusqu'en région alpine, les systèmes d'élevage bovin basés sur les herbages sont la principale base de production de l'agriculture et du secteur agroalimentaire suisses. Avec 80 % de la surface agricole utile, ce sont également un élément déterminant du paysage. Ce champ de recherche apporte sa contribution aux trois grands défis auxquels l'agriculture est confrontée:

- utiliser les ressources des surfaces herbagères de manière efficiente et respectueuse de l'environnement, de sorte à les préserver à long terme (efficience des ressources et de la nature),
- rendre les systèmes d'élevage bovin basés sur les herbages robustes et résistants aux multiples influences et changements possibles (résistance et résilience), et
- parallèlement, dans des conditions très différentes - des sites privilégiés du Plateau aux exploitations d'alpage - répondre aux besoins croissants en matière d'approvisionnement alimentaire et aux diverses exigences des autres prestations écosystémiques (multifonctionnalité adaptée au site).

Il en résultera une production de lait et de viande adaptée aux conditions du site, économe en ressources, qui fournira simultanément des prestations écosystémiques variées et qui pourra s'adapter en continu aux défis futurs.

Situation initiale et contexte

L'agriculture suisse est dominée par les herbages (80 % de la surface agricole utile). Les systèmes d'élevage bovin basés sur les herbages permettent d'approvisionner la population en protéines de qualité à partir de lait et de viande, qui peuvent être produites à bon marché et dans le respect de l'environnement sur la base du fourrage issu de l'exploitation. En outre, les surfaces herbagères elles-mêmes contribuent de manière significative à la multifonctionnalité et à la durabilité de l'agriculture. En Suisse, par exemple, 150 000 ha de surfaces de promotion de la biodiversité sont situées sur des surfaces herbagères. Le changement structurel et climatique croissant et l'évolution des conditions économiques mettent constamment l'exploitation des surfaces herbagères face à de nouveaux défis.

L'importance d'une très bonne qualité du fourrage basé sur les herbages est unique en Suisse par rapport à d'autres pays. Cela s'explique par l'objectif poursuivi par la politique agricole depuis des décennies, à savoir produire du lait et de la viande en utilisant la proportion la plus élevée possible de fourrage à base d'herbages de première qualité afin d'utiliser le moins possible d'aliments concentrés qui mettent à rude épreuve les cycles des nutriments et qui font des animaux consommateurs de fourrage les concurrents de l'homme en matière d'alimentation. Aujourd'hui, c'est un grand défi que de répondre aux exigences croissantes des ruminants en ce qui concerne la qualité de leur alimentation avec du fourrage basé sur les herbages.

Dans le monde entier, mais surtout en Suisse, les systèmes d'élevage bovin basés sur les herbages s'étendent sur une large gamme de sites différents (zones climatiques, types de sol). Ils vont des sols arables les plus fertiles (prairies temporaires dans la rotation des cultures) à des zones situées au-dessus de la limite forestière, en passant par un grand nombre de conditions différentes en dessous de la limite forestière, qui rendent les cultures impossibles. Selon les conditions du site, d'autres espèces végétales se développent et leurs réactions à l'exploitation agricole ainsi qu'aux influences environnementales sont très différentes. Ces grands écarts entre les conditions des sites et le fourrage qui y est produit nécessitent des stratégies d'utilisation adaptées.

Priorités dans le champ de recherche

Ce champ de recherche contribue aux trois principaux objectifs suivants qui doivent être poursuivis pour garantir un système agricole et alimentaire durable et résilient en Suisse dans les années à venir:

- **Efficiences des ressources et efficacité environnementale:** Comment améliorer encore l'efficacité des systèmes d'élevage bovin basés sur les herbages en termes de ressources et d'environnement par l'utilisation optimale des outils technologiques (intensification écologique) et parallèlement par l'utilisation ciblée de la biodiversité fonctionnelle (agriculture basée sur l'agrobiodiversité)?
- **Résistance et résilience:** Comment accroître encore la résistance aux influences indésirables et la résilience des systèmes d'élevage bovin basés sur les herbages (changement climatique, surexploitation ou sous-exploitation, arrivée d'espèces invasives), compte tenu notamment des conditions très variables des sites?
- **Multifonctionnalité adaptée au site:** Comment concevoir les systèmes d'élevage bovin basés sur les herbages pour optimiser l'utilisation multifonctionnelle des terres? Est-il préférable d'optimiser simultanément autant de prestations écosystémiques que possible sur une parcelle? Ou vaut-il mieux un réseau de parcelles, dont chacune maximise des prestations écosystémiques spécifiques (intensité d'exploitation progressive avec des animaux de rente adaptés)?

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, EPF Lausanne, AGFF/ADCF, Université de Bâle, CABI Delémont, HAFL Zollikofen
- Au plan international:
INRA (F), Teagasc (Irlande), Université de Turin (I), Université de Göttingen (D), Swedish University of Agricultural Sciences (SWE)

Questions de recherche

- 1.1. En général. Comment les herbages de la Suisse peuvent/doivent-ils être exploités dans des conditions-cadre en pleine évolution pour améliorer la production à long terme ainsi que d'autres prestations écosystémiques (ecosystem services)?
- 1.2. Exploiter durablement les prairies et les pâturages et utiliser le fourrage de manière efficace. Le changement structurel se poursuit dans l'agriculture; de moins en moins d'exploitations travaillent des surfaces de plus en plus grandes. Quelles sont les stratégies adaptées au site pour une utilisation des surfaces et un affouragement durables – notamment en région de montagne?
- 1.3. Augmenter la productivité et l'écologie. Quelles sont les espèces végétales qui se complètent le mieux pour fournir du fourrage de qualité en rendements élevés, de manière efficace et respectueuse de l'environnement?
 - 1.3.1. Les peuplements mixtes sont-ils une option pour s'adapter au changement climatique?
 - 1.3.2. Comment prévenir et résoudre les problèmes d'adventices et de néophytes?
 - 1.3.3. Comment améliorer la qualité écologique des prairies?
 - 1.3.4. La qualité du fourrage des prairies extensives peut-elle être améliorée?
- 1.4. Utilisation ciblée des propriétés des plantes et des composants. Quelles sont les meilleures obtentions de plantes fourragères (rendement, qualité fourragère y compris qualité des protéines, robustesse, persistance) en fonction des conditions de production et des conditions naturelles de la Suisse?
 - 1.4.1. Comment utiliser de manière ciblée des espèces végétales spéciales avec des composants particuliers (p. ex. tanins condensés, variétés à forte teneur en sucre, arômes) pour accroître la valorisation du fourrage (énergie et protéines), réduire les émissions dans l'environnement et/ou améliorer la qualité du produit?
 - 1.4.2. Comment mettre en place ce type d'espèces végétales de manière optimale?

- 1.5. Mélanges de semences pour les exigences variées de la production fourragère. Les prairies temporaires (prairies semées) sont un élément important de la rotation dans les exploitations de production fourragère de la zone de grandes cultures en Suisse. Un mélange approprié permet de produire du bon fourrage à un coût avantageux. Lorsque les espèces végétales utilisées sont cultivées en mélanges, cela devient particulièrement intéressant pour la production fourragère (rendement supplémentaire, fourrage plus riche et plus appétant), mais aussi pour l'écologie (réduction de l'emploi d'engrais azotés). A quoi ressemblent ces mélanges et quels sont leurs résultats?
- 1.6. Systèmes durables de production herbagère. Qu'en est-il de la durabilité des systèmes de production de lait et de viande en Suisse?
 - 1.6.1. Comment l'améliorer (y compris choix du site des exploitations)?
 - 1.6.2. Comment la biomasse produite peut-elle être transformée aussi efficacement et écologiquement que possible en produits qui peuvent être utilisés par l'homme?
- 1.7. Mise en valeur de la qualité des produits et des procédés. Par quelles caractéristiques spécifiques - demandées par les consommateurs-trices - les produits issus du mode de production adapté au site et respectueux de l'environnement des systèmes suisses d'élevage basés sur les herbages se distinguent-ils?

Projets du CSR 1

Optimisation de l'utilisation multifonctionnelle des herbages et de l'élevage bovin et adaptation réciproque des deux systèmes

CowherentDiets 22.01.17.01.01	Effiziente, nachhaltige Nutzung von Grünlandaufwüchsen mit Milchkühen unter Berücksichtigung des Tierwohls und der Milchqualität
GrazingForServices 22.01.17.03.01	Optimisation de la gestion de la pâture pour les services écosystémiques
ForageForClimate 22.01.17.03.02	Adaptation de la production fourragère aux changements climatiques
Mischungen FB 22.01.17.06.01	Klee-Gras-Mischungen zur Förderung agrarökologischer Produktionssysteme
Standort Gras 22.01.17.06.02	Agrarökologische Graslandbewirtschaftung für standortangepasste Produktionssysteme

Projet	CowherentDiets / 22.01.17.01.01
Titre	Effiziente, nachhaltige Nutzung von Grünlandaufwüchsen mit Milchkühen unter Berücksichtigung des Tierwohls und der Milchqualität
Titre anglais	Efficient, Sustainable Use of Grassland Regrowth with Dairy Cows, Bearing in Mind Animal Welfare and Milk Quality
Responsable	Fredy Schori
Résumé	<p>Wer isst die Grünlandaufwüchse? Vornehmlich Milchkühe und ihre Nachkommen – auch ohne Salatsauce. Mit ihren Produkten tragen Kühe zur Ernährungssicherheit bei. Die Forschung versucht das Kuhwohl, die Produktqualität, die Ressourceneffizienz sowie den Klimawandel unter einen Hut zu bringen.</p> <p>Die effiziente, nachhaltige Milchproduktion sieht sich im Spannungsfeld von verschiedensten Ansprüchen. Demzufolge soll durch Forschung die Nährstoff-, Energie- und Mineralstoffverwertung der Milchkühe verbessert, die Umweltbelastungen minimiert und die Konkurrenz bezüglich Nahrung und Ressourcen reduziert werden. Dabei stehen die natürlichen und dem Klimawandel angepassten Futtergrundlagen sowie Nebenprodukte im Vordergrund. Des Weiteren sollen in grasbasierten Fütterungssystemen die ernährungs- und umweltbedingte Belastungen des Stoffwechsels und ihre Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Milchkuh reduziert werden. Angestrebt wird eine Verbesserung der Stoffwechselstabilität und der Anpassungsfähigkeit der Milchkühe an standortbezogene Produktionsbedingungen.</p>

Projet	GrazingForServices / 22.01.17.03.01
Titre	Optimisation de la gestion de la pâture pour les services écosystémiques
Titre anglais	Optimisation of Pasture Management for Ecosystem Services
Responsable	Massimiliano Probo
Résumé	<p>The project aims to investigate the potential of new management systems and technologies to optimize the role of grazing to counteract shrub-encroachment. Different robust livestock categories adapted to specific vegetation contexts will be used to enhance foraging efficiency and grazing pressure on shrub-encroached vegetation. Considering the lack of available workforce nowadays, the different systems and technologies will aim to reduce the labour-intensive livestock management operations required under mountain conditions (e.g. fencing over steep areas). Moreover, the project aims to assess the forage utilization efficiency of different cattle crossbreeds managed under contrasting management intensities, a key topic to optimize beef cattle husbandry on pasture-based systems.</p>

Projet	ForageForClimate / 22.01.17.03.02
Titre	Adaptation de la production fourragère aux changements climatiques
Titre anglais	Adapting Forage Production to Climate Change
Responsable	Pierre Mariotte
Résumé	<p>Ce projet a pour but de tester des agroécosystèmes de production fourragère innovants et durables, qui puissent produire dans un contexte de changements climatiques, tout en assurant de nombreuses fonctions écosystémiques. Les nouveaux systèmes proposés au sein de projet seront adaptés aussi bien aux prairies temporaires que permanentes.</p> <p>En raison des changements climatiques actuels et à venir, principalement liés aux sécheresses et canicules estivales, la production fourragère suisse est fortement menacée. Développer de nouvelles techniques et systèmes de culture fourragère résistant et résilient aux changements climatiques est donc d'une grande importance pour pallier aux pertes de rendement et de qualité du fourrage. Les objectifs du projet seront</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) de tester de nouvelles dérobées avec des espèces à bonne productivité, qualité fourragère et faibles besoins en eaux, 2) d'améliorer la résistance et la résilience à la sécheresse des mélanges de longue durée pour les prairies temporaires de montagne, 3) de créer de nouveaux systèmes agroforestiers de production fourragère avec l'installation de haies fourragères en prairie permanente, et 4) d'optimiser les techniques d'irrigation durant les périodes de sécheresse.

Projet	Mischungen FB / 22.01.17.06.01
Titre	Klee-Gras-Mischungen zur Förderung agrarökologischer Produktionssysteme
Titre anglais	Clover-Grass Mixtures for the Promotion of Agroecological Production Systems
Responsable	Daniel Suter
Résumé	<p>Klee-Gras-Mischungen, wie die 'Standardmischungen' von Agroscope, sind wichtige Futterlieferanten für die tiergerechte Wiederkäuerfütterung im Ackerbauggebiet und bieten hinsichtlich Vorfruchteigenschaften, Luftstickstoffbindungseignung, Auswirkungen auf Pflanzengesundheit und Bodenstruktur Vorteile.</p> <p>Mit stetig wandelnden Praxisbedürfnissen und Wachstumsbedingungen, etwa gehäufte Trockenperioden, gilt es, auf der Grundlage bester Sorten neue Mischungen zu entwickeln sowie bereits bestehende Mischungen den Anforderungen anzupassen. Ebenso birgt der gezielte Einsatz von Futterpflanzenarten mit speziellen Eigenschaften in Mischungen das Potential, die graslandbasierte Fütterung noch tiergerechter und zugleich effizienter, umweltfreundlicher und agrarökologisch beständiger gestalten zu können.</p>

Projet	Standort Gras / 22.01.17.06.02
Titre	Agrarökologische Graslandbewirtschaftung für standortangepasste Produktionssysteme
Titre anglais	Agroecological Grassland Management for Site-Adapted Production Systems
Responsable	Olivier Huguenin-Elie
Résumé	<p>Durch standortangepasste Bewirtschaftung können Ökosystemdienstleistungen des Graslandes nachhaltig erhalten und gefördert werden. Das Projekt unterstützt die Landwirte und Landwirtinnen, Produktion- und Umweltziele für die kontrastreichen Graslandstandorte der Schweiz zu erreichen.</p> <p>Das Projekt zielt darauf ab, die Ressourceneffizienz der Graslandnutzung zu verbessern und gleichzeitig die Ökosystemdienstleistungen des Graslands zu fördern. Die multifunktionalen Leistungen des Graslands sollen besser eingeschätzt und unter unterschiedlichen Bewirtschaftungs- und Standortbedingungen optimal ausgestaltet werden. Im Zentrum des Projektes stehen Naturwiesen vom Tal- bis ins Alpengebiet: wie können sie standortangepasst, bodenschonend und vorbeugend gegen Unkräuter unter den sich veränderten Bedingungen bewirtschaftet werden? Überprüft wird auch, wie die Alpnutzungsplanung unter Einbezug neu verfügbarer Technologien weiterentwickelt werden kann. Für die Fruchtfolge werden Futterpflanzen-Mischungen unterschiedlicher Zusammensetzung als Stickstofflieferanten getestet.</p>

CSR 2 «Développement de méthodes culturales économes en ressources et de systèmes de production pour les grandes cultures et les cultures spéciales»

Titre abrégé: Méthodes culturales et systèmes de production végétale

Responsable du CSR	Christoph Carlen
Research Peer	Brice Dupuis

Résumé succinct

La croissance démographique en Suisse et dans le monde, le changement des conditions-cadre de l'économie ainsi que les exigences accrues de la société mettent l'agriculture face à plusieurs défis. Il s'agit d'une part de maintenir, si ce n'est d'augmenter, la production primaire et d'améliorer la compétitivité et d'autre part d'assurer la fourniture de prestations écosystémiques. En outre, compte tenu de la raréfaction des ressources, il convient d'améliorer l'efficacité des ressources dans la production agricole et de réduire l'emploi des produits phytosanitaires, sans pour autant porter préjudice à la qualité et à la sécurité des produits.

A l'aide de nouvelles technologies et de l'utilisation ciblée de processus et de mécanismes de régulation naturels, des systèmes de production et des pratiques culturales durables doivent être développés. Leur efficacité en matière d'utilisation des ressources doit être élevée et ils doivent recourir à nettement moins de produits phytosanitaires. Afin d'améliorer la compétitivité et la création de valeur ajoutée des grandes cultures et des cultures spéciales, des méthodes culturales et des procédés post-récolte doivent être développés dans le but, d'une part, de diminuer les coûts de production et d'autre part, d'accroître la qualité et le caractère unique des produits.

Situation initiale et contexte

L'agriculture et le secteur agroalimentaire suisses sont confrontés à des défis majeurs, car les conditions de production changent, par exemple en raison du changement climatique ou du changement des structures agricoles et des exigences de la société. Celle-ci demande plus que jamais la fourniture de denrées alimentaires produites avec le minimum absolu de produits phytosanitaires, d'engrais et d'eau. En conséquence, l'efficacité en matière d'utilisation des ressources qui se raréfient telles que les surfaces de cultures, les nutriments, l'eau et l'énergie doit être considérablement améliorée. Par ailleurs, la production végétale doit être davantage rationalisée pour être rentable. En outre, les méthodes et systèmes culturaux doivent être conçus de manière à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et à améliorer les prestations écosystémiques. Afin d'améliorer la compétitivité de l'agriculture suisse, il faut développer de nouveaux systèmes de culture et procédés post-récolte efficaces qui, d'une part, permettent de réduire l'utilisation de la main-d'œuvre et des moyens de production et, d'autre part, favorisent la création de valeur ajoutée avec une qualité de produit supérieure.

Priorités dans le champ de recherche

Augmentation de l'efficacité dans l'utilisation des ressources

Éléments nutritifs

Les bases scientifiques permettant d'améliorer l'efficacité des éléments nutritifs, en particulier de l'azote et du phosphore, dans les différentes cultures constituent un domaine de recherche important. L'évaluation et la modélisation des effets à long terme de la rotation des cultures, des cultures intermédiaires, du travail du sol et de l'incorporation de matières organiques dans le sol visent à améliorer l'efficacité des éléments nutritifs utilisés. L'importance de ces différents procédés est étudiée en ce qui concerne l'activité microbologique du sol et les processus naturels de libération des nutriments. Les différents essais longue durée réalisés par Agroscope sont importants dans ce contexte.

La biomasse d'origine différente peut servir d'engrais et améliorer l'efficacité des ressources. Les possibilités de recyclage en engrais des sous-produits industriels sont à l'étude.

Eau

Les problèmes d'irrigation ont considérablement augmenté ces dernières années. Il est important d'améliorer l'efficacité de l'irrigation. L'utilisation de variétés adaptées, de porte-greffes, de systèmes d'irrigation spécifiques et d'une nouvelle génération de capteurs pour l'irrigation automatisée contribuera à rendre l'irrigation plus efficace et mieux adaptée aux besoins des plantes.

Energie

Les améliorations de l'efficacité énergétique sont principalement étudiées dans le contexte des cultures en serre et des «cultures Indoor», dont les besoins énergétiques sont élevés pendant la saison froide. Une autre approche pour optimiser l'efficacité énergétique est l'utilisation des éclairages LED et plasma.

Minimisation de l'utilisation de produits phytosanitaires chimiques de synthèse

Dans le cadre du développement des systèmes de production et des procédés culturaux, la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires est prioritaire. Les alternatives aux herbicides chimiques de synthèse, en particulier les mesures mécaniques, biologiques et techniques, sont optimisées. Le travail du sol, l'utilisation de cultures d'accompagnement et intermédiaires ainsi que l'allélopathie sont des approches intéressantes qui sont testées afin de réduire l'utilisation d'herbicides. De nouvelles techniques telles que la vapeur sèche, la pression hydraulique et les robots sont à l'étude pour lutter contre les mauvaises herbes dans les cultures spéciales en ligne.

Augmentation de la qualité des produits

Les consommateurs et les consommatrices apprécient la typicité et la qualité des produits suisses. Outre la sélection et le contrôle de nouvelles variétés, il s'agit de développer des méthodes culturales qui permettent d'obtenir des produits de première qualité en termes de saveur et de composants. La promotion de produits de niche à forte valeur ajoutée sous-entend également la promotion d'une agriculture orientée vers la qualité. Tant pour les grandes cultures que pour les cultures spéciales, des méthodes telles que l'éclaircissage et la gestion des cultures, mais aussi des procédés post-récolte tels que le stockage et l'œnologie, sont en cours de développement et ont un impact positif sur la qualité (analyse sensorielle et composants) des produits.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national: ETH Zurich, EPF Lausanne, Université de Lausanne, HESSO Changins, Sion, Fribourg, HAFL Zollikofen
- Au plan international: INRA (F), Université de Wageningen (NL), Institut Julius Kühn (D), Université d'Hohenheim (D), Ctifl (F)

Questions de recherche

- 2.1. Quelles méthodes culturales et quels procédés post-récolte nouvellement développés ou améliorés permettent une meilleure efficacité des ressources tout en stabilisant ou augmentant les rendements?
- 2.2. Quelles méthodes culturales nouvellement développées ou améliorées permettent de réduire ou d'éviter l'emploi des produits phytosanitaires en général et des herbicides en particulier?
- 2.3. Quelles méthodes culturales favorisent les mécanismes de régulation naturels et les prestations écosystémiques qui améliorent l'efficacité des ressources ou réduisent l'utilisation des produits phytosanitaires?
- 2.4. Quel est l'effet des différentes méthodes culturales et procédés post-récolte en combinaison avec le site et la variété (G x E x M; **G**enotype x **E**nvironnement x **M**anagement) sur le rendement et la qualité des produits et donc sur la création de valeur ajoutée?
- 2.5. Quelle influence les bio-effecteurs (microorganismes vivants, principes actifs végétaux) et les phytorégulateurs ont-ils sur la croissance des plantes cultivées, la résistance contre le stress et la qualité des produits?

Tâches d'exécution

L'aide à l'exécution suivante fait partie de ce champ de recherche:

- Élaboration et actualisation des principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF)

Projets du CSR 2

Développement de méthodes culturales économes en ressources et de systèmes de production pour les grandes cultures et les cultures spéciales

Praxissupport Obst 22.02.12.06.01	Praxisnahe Forschung und Entwicklung für eine zukunftsgerichtete Schweizer Kern- und Steinobstproduktion
NUTRIFF 22.02.15.01.01	Optimisation de l'efficacité de la nutrition des plantes de grandes cultures
RESYST 22.02.15.01.02	Développement de systèmes de grandes cultures résilients et efficaces
EASER-Greenhouse 22.02.15.02.01	Efficacité et Agroécologie en SERre (EASER)
BPMTECH 22.02.15.03.01	Optimisation des systèmes de production en cultures de baies et plantes médicinales pour améliorer l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité
ArboEcology 22.02.15.04.01	Approche agroécologique en pré- et post-récolte pour une arboriculture résiliente, durable et compétitive et des fruits de qualité
Integriertes UKM 22.02.15.05.01	Weiterentwicklung ganzheitlicher Anbausysteme: neue Konzepte für praxistaugliches, integriertes Unkrautmanagement im Acker- und Gemüsebau, sowie bei Medizinal- und Aromapflanzen
TECVITI 22.02.15.06.02	Choix de techniques culturales pour une réduction des intrants et une alimentation équilibrée de la vigne : incidences sur le comportement agronomique et la qualité des raisins et des vins
PDTtech 22.02.15.08.03	Amélioration de la résilience de la pomme de terre
AsTer 22.02.15.08.04	Associations et autres Systèmes innovants pour renforcer l'Efficacité des Ressources

Projet	Praxissupport Obst / 22.02.12.06.01
Titre	Praxisnahe Forschung und Entwicklung für eine zukunftsgerichtete Schweizer Kern- und Steinobstproduktion
Titre anglais	Applied Research and Development for Future-Oriented Swiss Pome and Stone Fruit Production
Responsable	Andreas Naef
Résumé	<p>Die Forschungsgruppe Extension Obstbau ist Eintrittspforte für Anliegen des Obstbaus aus der Praxis und entwickelt neue, praxistaugliche Massnahmen zur Produktions- und Qualitätsförderung. Die Zusammenarbeit mit dem Forum Kern- und Steinobst und dem Kompetenznetzwerk Obst und Beeren garantiert die Fokussierung auf die dringendsten Anliegen und trägt bei zur positiven Wahrnehmung von Agroscope in der Branche. Im Fokus dieses Projekts stehen praxisnahe Problemlösungen und ein wirkungsvoller Wissenstransfer in den Bereichen Kulturführung, Behangsregulierung, Nährstoffversorgung und Baumstreifenmanagement für alle Baumobstarten. Für die Nischenkultur Mandeln wird ein praxistaugliches Anbausystem entwickelt. Die Lösungen zu Anliegen der Obstbranche bezüglich Pflanzenschutz, Obstsorten, Obstlagerung sowie ökonomische Aspekte werden in spezifischen Projekten erarbeitet.</p>

Projet	NUTRIFF / 22.02.15.01.01
Titre	Optimisation de la gestion de la pâture pour les services écosystémiques
Titre anglais	Optimising the Nutritional Efficiency of Field-Crop Plants
Responsable	Thomas Guillaume
Résumé	<p>De nombreux défis de l'agriculture actuelle passent par une nutrition efficiente des plantes de grandes cultures. Notre projet vise à réduire l'utilisation des engrais de synthèse dans l'agriculture afin de limiter les impacts environnementaux tout en maintenant les rendements et la qualité de la production.</p> <p>La fertilisation des cultures joue un rôle primordial pour obtenir une production agricole suffisante et de qualité. Toutefois, une fertilisation mal ajustée aux besoins des cultures conduit à des pertes de nutriments dans les eaux souterraines et de surface ainsi que dans l'atmosphère. Afin de préserver la qualité des eaux, de l'air et du climat tout en réduisant les besoins de l'agriculture en produits non-renouvelables, notre projet évaluera les effets des différentes pratiques agricoles, des différents types d'engrais et des biostimulants sur l'efficiencia de la nutrition des plantes et le bilan des nutriments au niveau de la parcelle. En plus, le projet vise aussi à évaluer le potentiel de recyclage de sous-produits agricoles et industriels en engrais. Comme parti du AFP-Indicate, le projet testera de techniques de « proximal sensing » basées sur la spectroscopie V-NIR pour estimer la fertilité du sol (AFP - « Proximal sensing »).</p>

Projet	RESYST / 22.02.15.01.02
Titre	Développement de systèmes de grandes cultures résilients et efficients
Titre anglais	Developing Resilient and Efficient Field Crop Systems
Responsable	Luca Bragazza
Résumé	<p>Afin de promouvoir des systèmes agricoles résilients et efficients dans l'utilisation des ressources tout en fournissant des rendements et des services écosystémiques élevés, il est nécessaire d'étudier et de maîtriser la réponse des systèmes agricoles aux pratiques culturales. En particulier le rôle de la rotation, les cultures intermédiaires et associées, le travail du sol et l'agroforesterie afin de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires, augmenter la résilience des systèmes et assurer la productivité.</p> <p>Le projet vise à développer et étudier des systèmes de grandes cultures plus résilients et efficients. La recherche se concentrera en particulier sur le rôle de la rotation de grandes cultures, l'effet du différents types de travail du sol et l'utilisation des couverts végétaux par rapport à l'utilisation efficients de ressources par la plante et la séquestration du carbone par le système afin de garantir la quantité et la qualité de la production. Le projet vise aussi à étudier et développer des méthodes culturales pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires dans les grandes cultures. De plus, le potentiel de l'agroforesterie comme système agricole associé (grandes cultures-haies) sera étudiée afin d'optimiser l'utilisation des ressources et d'assurer des rendements plus stables face au changement climatique.</p>

Projet	EASER-Greenhouse / 22.02.15.02.01
Titre	Effizienz et Agroecologie en SERre (EASER)
Titre anglais	Efficiency and Agroecology in Greenhouses
Responsable	Cédric Camps
Résumé	<p>EASER-Greenhouse est un projet qui vise à optimiser l'efficiences des ressources naturelles nécessaires à la culture en serre. Il vise à accompagner la branche dans l'innovation des systèmes technologiques et de cultures en serres modernes et en Vertical Farming, mais il vise aussi à contribuer au développement d'une agriculture résiliente par et pour la société et la production.</p> <p>La recherche se concentrera sur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) la gestion climatique en serre équipés de filets anti-insectes ou conduites en système résilient, 2) le développement de capteurs connectés dont la modélisation des données servira à anticiper des désordres physiologiques sur fruits et plante, 3) l'optimisation des techniques culturales en vertical farming, et enfin 4) l'établissement de co-création entre les acteurs de la branche, l'industrie et la recherche.

Projet	BPMTECH / 22.02.15.03.01
Titre	Optimisation des systèmes de production en cultures de baies et plantes médicinales pour améliorer l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité
Titre anglais	Optimising Berry and Medicinal Plant Crop Production Systems to Improve Resource Efficiency, Profitability and Quality
Responsable	Bastien Christ
Résumé	La production de baies et de plantes médicinales en Suisse augmente constamment depuis plus d'une décennie mais les producteurs font face à de nombreux défis. Le projet BPMTECH vise à optimiser les systèmes de production actuels en plein champ et sur substrats à travers une recherche systémique et multi-variétale pour augmenter l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité des fruits et des herbes. Il s'agit également de développer des nouveaux systèmes de production intégrés et digitalisés grâce à l'implémentation de nouvelles technologies. Les activités de recherche sont réalisées en collaboration étroite avec les producteurs et les autres acteurs des filières baies et PMA.

Projet	ArboEcology / 22.02.15.04.01
Titre	Approche agroécologique en pré- et post-récolte pour une arboriculture résiliente, durable et compétitive et des fruits de qualité
Titre anglais	Pre- and Post-harvest Agroecological Approach for Resilient, Sustainable and Competitive Orchards and Quality Fruit
Responsable	Séverine Gabioud Rebeaud
Résumé	Les attentes des consommateurs par rapport à la qualité des fruits et la réduction de l'impact de leur production, stockage et acheminement sur l'environnement et la santé exercent une pression toujours plus forte sur l'arboriculture suisse. Ce projet vise à améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources, à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse et à modifier les pratiques culturales pour limiter l'impact de la production fruitière sur l'environnement. Des méthodes non-destructives de monitoring de l'état physiologique des arbres et des fruits permettront d'élaborer des modèles de prédiction pour améliorer le management des vergers et optimiser les itinéraires post-récolte. L'amélioration des méthodes de régulation de l'irrigation et de la capacité de rétention du sol permettront d'améliorer l'efficacité des ressources en eau et l'évaluation de la performance et de la résilience des systèmes de production contribueront à l'amélioration de l'empreinte écologique de la production fruitière suisse.

Projet	Integriertes UKM / 22.02.15.05.01
Titre	Weiterentwicklung ganzheitlicher Anbausysteme: neue Konzepte für praxistaugliches, integriertes Unkrautmanagement im Acker- und Gemüsebau, sowie bei Medizinal- und Aromapflanzen.
Titre anglais	Refinement of Holistic Cropping Systems: New Concepts for Practical Integrated Weed Management in Arable and Plant Production and in Medicinal and Aromatic Plants
Responsable	Judith Wirth
Résumé	Die Reduktion des Herbizid Einsatzes ist ein Ziel der Schweizer Agrarpolitik und wird von der Bevölkerung gefordert. Um die kostengünstigen und leicht anwendbaren Herbizide durch nicht chemische Alternativen zu ersetzen muss verstärkt an neuen Methoden zur Unkrautbekämpfung geforscht werden. Dabei müssen präventive und kurative Bekämpfungsmethoden kombiniert und Anbausysteme im Acker- und Gemüsebau sowie im Bereich der Medizinal- und Aromapflanzen neu gedacht werden. Um die Schadschwelle von Unkräutern besser beurteilen zu können, werden die aktuell geltenden Schadschwellen überarbeitet und Alternativen evaluiert. Für eine optimale Verwendung unkrautunterdrückender Zwischenfrüchte im Feldbau, werden Wurzelexsudate mit wachstumshemmender Wirkung analysiert und charakterisiert. Darüber hinaus werden Bekämpfungsmethoden gegen invasive Neophyten im Ackerbau entwickelt, mit einem Schwerpunkt auf Erdmandelgras.

Projet	TECVITI / 22.02.15.06.02
Titre	Choix de techniques culturales pour une réduction des intrants et une alimentation équilibrée de la vigne : incidences sur le comportement agronomique et la qualité des raisins et des vins.
Titre anglais	Choice of Cultivation Techniques for Reducing Inputs and for Balanced Vine Feeding: Implications for Agronomic Behaviour and Grape and Wine Quality
Responsable	Vivian Zufferey
Résumé	Agroscope développe des techniques culturales au vignoble afin de préserver les ressources naturelles (eau, minéraux, matière organique...) et diminuer les intrants tout en assurant une alimentation équilibrée de la vigne, les rendements et la qualité des produits. La gestion de l'entretien des sols, la fumure, les pratiques d'irrigation, les systèmes de conduite et le choix du matériel végétal (cépage/porte-greffe) constituent des leviers importants à la disposition des viticulteurs dans la conduite du vignoble. L'évolution des pratiques culturales notamment dans la gestion de l'entretien des sols pousse la recherche et les viticulteurs à une adaptation constante pour faire face aux attentes sociétales en terme de réduction des intrants, particulièrement des herbicides. La gestion raisonnée de l'alimentation hydrique et minérale de la vigne, dans un contexte de réchauffement climatique et d'évolution des pratiques culturales comme l'entretien des sols, constitue un challenge de taille dans les conditions du vignoble suisse.

Projet	PDTtech / 22.02.15.08.03
Titre	Amélioration de la résilience de la pomme de terre
Titre anglais	Improving Potato Resilience
Responsable	Brice Dupuis
Résumé	<p>La culture de la pomme de terre est exposée à de nombreux stress biotiques et abiotiques contre lesquels il est de plus en plus difficile de faire face et qui provoquent des pertes de rendement et/ou une altération de la qualité des productions. Ce projet a pour objectif de développer des méthodes culturales innovantes permettant de réduire la dépendance de cette culture aux fongicides, et permettant de mieux lutter contre les viroses et les bactérioses les plus répandues. Ce projet a également pour objectif d'améliorer la résilience de la pomme de terre face au stress hydrique par l'utilisation de géotypes plus tolérants au manque d'eau et en optimisant le pilotage de l'irrigation en faisant appels à de nouvelles technologies permettant d'évaluer en temps réel le statut physiologique de la plante.</p>

Projet	AsTer / 22.02.15.08.04
Titre	Associations et autres SysTèmes innovants pour renforcer l'Efficienc des Ressources
Titre anglais	Crop Mixtures and Other Innovative Cropping Systems for Improving Resource Effi- ciency
Responsable	Alice Baux
Résumé	<p>La production en grandes cultures fait face à de nombreux défis et doit concilier la nécessité de maintenir la productivité et la qualité des produits, tout en préservant l'environnement dans des conditions changeantes. La recherche de systèmes de production innovants s'appuyant sur les associations d'espèces ou de variétés, l'introduction de nouvelles espèces dans la rotation, l'exploitation des interactions géotype X environnement X conduite, et une meilleure connaissance de l'impact du paysage agricole sur les ravageurs ou auxiliaires de cultures permettra de relever ces défis. De plus, la pratique agricole doit être en phase avec l'évolution des normes (ex. fumure azotée), avec les exigences des labels (ex. bio) et les attentes du marché (ex. qualité spécifique requise).</p> <p>Des efforts sont entrepris à un niveau national et européen afin d'exploiter le potentiel des systèmes et cultures pour améliorer le rendement et la stabilité de la qualité, réduire la propagation des maladies et ralentir la perte des résistances. De plus, des méthodes culturales innovantes doivent augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources (eau, fumure azotée, éléments nutritifs, rayonnement, etc), soit améliorer l'efficacité des agroécosystèmes.</p>

CSR 3 «Sélection et examen des variétés résilientes et commercialisables pour une production durable, performante et de haute qualité»

Titre abrégé: Variétés de plantes

Responsable du CSR	Roland Peter
Research Peer	Andrea Patocchi

Résumé succinct

Aujourd'hui comme demain, l'agriculture suisse et les filières en aval, jusqu'aux consommatrices et aux consommateurs, dépendent et dépendront de variétés adaptées aux sites, utilisant les ressources disponibles de la manière la plus efficace possible, capables de faire face à des conditions climatiques plus extrêmes et aptes, grâce à leurs résistances aux agents pathogènes et aux ravageurs, de survivre avec un minimum de produits phytosanitaires. Parallèlement, les variétés doivent contribuer à une production primaire rentable et les produits doivent répondre aux normes de qualité les plus élevées des chaînes de transformation et des consommateurs-trices. Une sélection locale ciblée est donc indispensable, en particulier pour les espèces culturales pour lesquelles les programmes de sélection internationaux ne satisfont pas aux exigences du marché suisse.

Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire que la sélection soit efficace et basée sur une recherche innovante en la matière. Elle repose sur des ressources génétiques bien caractérisées et des méthodes de sélection de pointe, qui utilisent également le potentiel de la recherche génomique et du phénotypage à haut débit. En complément, la recherche et l'examen variétal sont essentiels pour fournir aux agricultrices et aux agriculteurs ainsi qu'aux différentes filières des bases de décision objectives pour l'utilisation adaptée au site des variétés disponibles au niveau national et international. De nouvelles méthodes telles que le «phénotypage numérique», le «génotypage», «l'envirotypage» et la modélisation statistique sont utilisées à cette fin. Enfin, un système d'assurance qualité en constante évolution pour les semences et plants est la base d'une production végétale durable. Afin de soutenir le débat sociétal sur le génie génétique et les nouvelles méthodes de sélection avec des principes scientifiques, des prototypes basés sur ces méthodes doivent être testés en champ sur le «site protégé».

Situation initiale et contexte

L'utilisation des terres agricoles, qu'il s'agisse de grandes cultures, d'herbages ou de cultures permanentes, est confrontée à une augmentation des zones à bâtir, de loisirs et de détente intactes et au désir de la population d'avoir des denrées alimentaires produites de la manière la plus durable possible. La sensibilité croissante à la manière dont les cultures agricoles sont produites se reflète également dans diverses avancées et initiatives politiques. Compte tenu des longs cycles de développement des variétés végétales, il est donc important d'intégrer le plus tôt possible les exigences fondamentales de la société, par exemple en ce qui concerne l'utilisation d'additifs dans la production végétale, les exigences des filières en aval et, bien sûr, celles des exploitations agricoles, dans la recherche et le développement des variétés et dans la production de leurs semences et plants.

Pour une production compétitive et rentable, il est indispensable de disposer de variétés qui soient adaptées au site, fournissent des rendements élevés et fassent entrer le progrès génétique de manière sûre et stable dans les champs. Cela devrait être mis en œuvre avec un apport minimal d'additifs, afin d'assurer un auto-approvisionnement durable le plus élevé possible en produits végétaux. Dans les années à venir, les produits phytosanitaires en particulier continueront d'être fortement remis en question; par ailleurs, il faudra que l'agriculture contribue elle aussi à résoudre le problème lié au climat. Dans ce domaine, des plantes très productives affichant des résistances durables aux maladies et aux ravageurs peuvent apporter une contribution déterminante. En outre, les variétés végétales doivent

pouvoir supporter les conditions climatiques extrêmes, qui seront de plus en plus fréquentes en raison du changement climatique. Dans le domaine de l'amélioration des plantes en particulier, la Suisse a jusqu'à présent investi relativement peu par rapport aux autres pays (Stratégie Sélection végétale 2050 OFAG, 2016). Avec la mise en œuvre de la Stratégie Sélection végétale 2050, cette situation se stabilisera quelque peu à l'avenir et permettra de mieux progresser dans l'ensemble.

Priorités dans le champ de recherche

La Stratégie Sélection végétale 2050 (OFAG, 2016) constitue une base importante pour ce champ de recherche. L'orientation du développement des variétés et de la recherche sur les semences et les plants vers des systèmes de production durables, dans lesquels il faudra à l'avenir réduire de plus en plus les produits phytosanitaires et les engrais et qui seront confrontés aux conséquences du changement climatique, doit être mise en œuvre dans ce champ de recherche de manière globale après définition des priorités. Les méthodes de sélection utilisées, la caractérisation des nouvelles variétés et les semences et plants certifiés disponibles doivent garantir une utilisation optimale et stable du potentiel génétique pour assurer une production de qualité. Les questions concernant l'amélioration de la composition des protéines ou la production stable et régionale de protéines doivent par exemple également être abordées dans ce champ de recherche.

Le champ de recherche a pour but, en collaboration avec différents partenaires de recherche, de réunir les bases et les outils conceptuels (par exemple les marqueurs moléculaires ou le phénotypage numérique, y compris les algorithmes d'évaluation statistique les plus récents) qui faciliteront l'intégration de nouveaux critères dans la sélection appliquée et permettront également une utilisation ciblée et accrue des ressources génétiques disponibles. Ces applications pourraient même être transférées à des mélanges qui reprennent de l'importance en tant que domaine de recherche et de développement. À l'avenir, les interactions génotype-environnement devront être davantage prises en compte dans les développements et les recommandations de variétés grâce à une sélection et à une recherche variétale plus précises (y compris les examens variétaux) utilisant les nouvelles techniques de phénotypage numérique. Pour ce faire, il est important de disposer d'un large réseau de sites d'essais bien sélectionnés, en particulier pour les espèces qui ne sont pas cultivées en Suisse. La description des facteurs limitants en matière de site doit également être plus précise. Dans le domaine de la recherche et de la certification des semences, des méthodes de détection plus rapides et plus précises des agents pathogènes transmis par les semences et des méthodes alternatives au traitement chimique des semences doivent être développées. En outre, ce champ de recherche permettra de traiter les nouvelles découvertes sur l'utilisation du génie génétique et sur les nouvelles méthodes de sélection telles que l'édition du génome (par exemple via le CRISPR/Cas9) et de récolter des expériences faites en laboratoire, en serre et sur le terrain afin d'alimenter le débat social et politique.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, Université de Zurich; Delley Semences et Plantes SA, FiBL Frick, HAFL Zollikofen
- Au plan international:
INRA (F), Institut Julius-Kühn (D), IPK Gatersleben (D), Université de Wageningen (NL), INVITE (Innovation in Plant Variety testing in Europe)

Questions de recherche

- 3.1. Développement de nouvelles variétés ou clones de fruits, de vignes, de grandes cultures et de plantes fourragères ainsi que de plantes aromatiques et médicinales qui réagissent le plus élastiquement possible aux événements météorologiques, sont résistantes aux agents pathogènes et aux ravageurs, peuvent être cultivées en préservant les ressources et produisent des rendements avec un recours minimal aux produits phytosanitaires et aux engrais, répondent aux exigences du marché et sont convaincants en termes de qualité et de composants.
- 3.2. Comment caractériser les nouvelles variétés, les clones et les facteurs du site déterminant pour le rendement et la qualité sur la base des derniers résultats scientifiques et évaluer rapidement les progrès génétiques afin de soutenir l'intensification écologique ainsi que la résilience des systèmes de production?

- 3.2.1. Comment peut-on formuler des recommandations pour de nouvelles variétés à l'échelle de la parcelle, de la région ou du «méga-environnement», alors que l'on ne dispose généralement que de peu de résultats d'essais?
- 3.3. Comment produire et tester du matériel sain, certifié de haute qualité pour la multiplication des semences et des plants afin de soutenir une production durable?
- 3.4. Comment parvenir à préserver et à caractériser au mieux les ressources génétiques disponibles et comment les mettre à profit?
- 3.5. Quelles sont les espèces végétales pas ou peu utilisées en Suisse et quelles perspectives offrent-elles pour diversifier la rotation des cultures et l'alimentation (par exemple comme sources alternatives d'approvisionnement en protéines)?
- 3.6. Quelles nouvelles possibilités s'ouvrent et quels défis sont à relever avec les nouvelles méthodes de sélection sans génie génétique, par ex. la sélection génomique, le génotypage avec des techniques de séquençage, le phénotypage à haut débit avec un traitement efficace de l'image, le «Speed Breeding», et comment les utiliser de manière ciblée dans les processus de sélection et de contrôle?
- 3.7. Quels sont les potentiels et les possibilités qu'offrent les «nouvelles technologies de sélection» pour une production végétale durable et quels sont les défis et les risques qui y sont associés?
- 3.7.1. Comment réaliser des essais sur le terrain avec des OGM et quelles connaissances peut-on acquérir?

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Exploitation de la banque de gènes et de la collection de cépages de Pully, Leytron et Wädenswil
- Plan d'action national (PAN) «Ressources phytogénétiques»
- Analyses des semences quant aux OGM dans le cadre de la protection contre la tromperie

Projets du CSR 3

Sélection et examen des variétés résilientes et commercialisables pour une production durable, performante et de haute qualité

Saatgutqualität 22.03.12.01.01	Qualitätssicherung für Saatgut aller Arten von Kultur- und Wildpflanzen für den Samenhandel
Zertifizierungstätigkeiten 22.03.12.01.02	Zertifizierung von Saatgut und Pflanzgut im Acker- und Futterbau sowie Zertifizierung und Nuklearstock Obstgehölze und Vitis
PDT-BETpro 22.03.12.02.01	Pomme de terre et betterave – essais variétaux
SoMm 22.03.12.02.02	Sortenprüfung & -versuche mit Körner- und Silomais und maisähnlichen Pflanzen
PromoteMinorCrops 22.03.12.02.03	Förderung des Schweizer Anbaus von unterrepräsentierten Ackerbaukulturen
Sortenprüfung Obst 22.03.12.06.04	Prüfung qualitativ hochwertiger, leistungsfähiger und robuster neuer Kern- und Steinobstsorten für einen umweltschonenden, innovativen und wirtschaftlichen Schweizer Obstbau
Sélection GC_RG 22.03.14.01.01	Amélioration du blé et du soja et conservation des ressources génétiques des plantes cultivées pour une agriculture durable et une alimentation saine
Apfelzüchtung 22.03.14.02.01	Züchtung von qualitativ hochwertigen, ertragreichen und robusten Apfelsorten für einen nachhaltigen Anbau sowie Beschreibung und Nutzung der Genressourcen beim Obst
FuPfIZü 22.03.14.03.01	Breeding of forage grasses and legumes for a locally adapted, sustainable forage production
InnoPlantBreeding 22.03.14.04.01	Entwicklung molekularer Grundlagen und Prüfung von neuen Technologien für eine innovative Pflanzenzüchtung
BPMBREED 22.03.15.03.02	Domestication, sélection et essais variétaux de baies et plantes médicinales
CréationAB-POI 22.03.15.04.02	Création de variétés d'abricots et de poires avec des valeurs ajoutées en terme de qualité, de performance agronomique et de tolérance aux stress pour une production fruitière
Sélection vigne 22.03.15.06.01	Sélection clonale, création et testage variétal, conservation de la biodiversité pour une viticulture durable permettant une réduction des intrants. Mise à disposition du matériel pour la filière de certification suisse
Méthodes Variétés GC 22.03.15.08.01	Méthodes d'évaluation des variétés et espèces de grandes cultures (Met_VGC)
Grain Crops 22.03.15.08.02	Recherche variétale sur des cultures oléagineuses, protéagineuses et céréalières pour des variétés performantes, résilientes et répondant aux demandes du marché

Projet	Saatgutqualität / 22.03.12.01.01
Titre	Qualitätssicherung für Saatgut aller Arten von Kultur- und Wildpflanzen für den Samenhandel
Titre anglais	Quality Assurance for Seed of All Types of Cultivated and Wild Plants for the Seed Trade
Responsable	Annette Büttner-Mainik
Résumé	Um den Fortschritt in der Pflanzenzüchtung weiterzutragen, ist die Bereitstellung von hochqualitativen Saatgut essenziell. Das durch die ISTA akkreditierte Labor der FG Saatgutqualität testet jedes Jahr etwa 5500 in- und ausländische Saatgutproben auf ihre Qualität und erstellt nationale und internationale Zertifikate für den Saatguthandel. Die erhöhten, schweizerischen VESKOF-Qualitätsanforderungen für landwirtschaftliches Saatgut sind von Bedeutung. Mit Partnern aus Saatgutzüchtung und -produktion, Lebensmittelsicherheit und Biolandbau werden Forschungsschwerpunkte zur methodischen Weiterentwicklung der Saatgutqualitätsprüfung bearbeitet, so z.B. die Entwicklung spezifischer Prüfmethoden für einheimische Wildpflanzen oder die Wirksamkeitsprüfung alternativer Saatgutbehandlungsmethoden.

Projet	Zertifizierungstätigkeiten / 22.03.12.01.02
Titre	Zertifizierung von Saatgut und Pflanzgut im Acker- und Futterbau sowie Zertifizierung und Nuklearstock Obstgehölze und Vitis
Titre anglais	Certification of Seed and Planting Material in Arable and Forage Production, as well as Certification and Nuclear Stock of Fruit Trees and Vitis
Responsable	Thomas Hebeisen
Résumé	Mit Expertentätigkeiten und Qualitätsuntersuchungen unterstützen wir die fachliche Umsetzung des Saat- und Pflanzgutrechts und ermöglichen den Vermehrungsorganisationen die Marktversorgung mit sortenechtem und gesundheitsgeprüftem Vermehrungsmaterial für den Acker- und Futterbau sowie von Edelreisern, die durch die Baum- und Rebschulen für den Obst- und den Rebenanbau zur Verfügung gestellt werden. Wir bilden zugelassene Experten weiter. Unser Expertenwissen bringen wir in Beratung sowie in Arbeitsgruppen der Saat- und Pflanzgutbranche und den Branchenorganisationen ein. Mit dem obligatorischen Pflanzenpass unterstützen wir die Einhaltung der Mindestanforderungen des Pflanzengesundheitsrechts, so dass die Ausbreitung von gefährlichen Pflanzenschadorganismen mit dem Vermehrungsmaterial verhindert wird.

Projet	PDT-BETpro / 22.03.12.02.01
Titre	Pomme de terre et betterave – essais variétaux
Titre anglais	Potato and Sugar Beet - Variety Trials
Responsable	Patrice de Werra
Résumé	La pomme de terre et la betterave sucrière sont des espèces de grandes cultures à tubercules et racines qui font l'objet de nouveaux défis importants. En effet, ces cultures sont exposées à des stress biotiques et abiotiques contre lesquels il est de plus en plus difficile de faire face et qui provoquent des diminutions de rendement et/ou une altération de la qualité des productions. Ce projet propose d'identifier et de faciliter la mise sur le marché suisse de variétés plus résilientes à ces stress s'inscrivant dans le cadre de systèmes de productions plus durables et permettant de garantir le rendement et la qualité tout en réduisant l'usage des produits phytosanitaires. Cet objectif est atteint par la mise en place d'un réseau d'essais variétaux au champ pour chacune de ces deux cultures.

Projet	SoMm / 22.03.12.02.02
Titre	Sortenprüfung & -versuche mit Körner- und Silomais und maisähnlichen Pflanzen
Titre anglais	Variety Testing and Trials with Grain- and Silage Maize and Maize Relatives
Responsable	Jürg Hiltbrunner
Résumé	<p>Aus der Vielfalt des internationalen Angebotes an Maissorten ermittelt Agroscope diejenigen, die sich unter Schweizer Anbaubedingungen in ökologischer, ökonomischer und qualitativer Hinsicht für die Nutzung in integrierten Anbausystemen besonders eignen. Als Grundlage für die Versuchsdurchführung dient der Anhang 2 der Saat- und Pflanzgutverordnung des WBF (916.151.1 vom 7. Dezember 1998). Agroscope teilt die Resultate jährlich dem Auftraggeber (BLW) sowie den Partnern und Kunden in Praxis, Beratung und Wissenschaft mit. Agroscope aktualisiert die Listen mit den empfohlenen Maissorten jährlich mit anschliessender gemeinsamer Veröffentlichung mit der Branche (swiss granum) und Agridea.</p> <p>Aufgrund sich ändernder (Umwelt-)Bedingungen untersucht Agroscope ebenfalls verschiedene Sorten von maisähnlichen Pflanzen hinsichtlich ihrer Anbauwürdigkeit in der Schweiz sowie ihres Potentials bezüglich Auflockerung der Fruchtfolgen bzw. eines Beitrages zur Entwicklung von nachhaltigeren Anbausystemen.</p>

Projet	PromoteMinorCrops / 22.03.12.02.03
Titre	Förderung des Schweizer Anbaus von unterrepräsentierten Ackerbaukulturen
Titre anglais	Promotion of Underrepresented Arable Crops in Switzerland
Responsable	Susanne Vogelgsang
Résumé	<p>Bis anhin konzentriert sich der Ackerbau auf wenige Hauptkulturen mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Seltene Kulturen aus Schweizer Anbau bieten dem Produzenten bessere Fruchtfolge-Optionen, sind oft resilienter gegen a/biotische Stressfaktoren, verbessern die Ökosystemleistungen und sind ernährungsphysiologisch äusserst wertvoll.</p> <p>Das Interesse an Ackerbau-Nischenkulturen aus Schweizer Anbau nimmt weiter zu. Vermehrt experimentieren Landwirte mit selten (gewordenen) Kulturen (Hafer, Emmer, Hanf), mit bislang wenig bekannten Kulturen (Quinoa, Amaranth) oder bauen häufiger Leguminosen an, um Fruchtfolgen aufzulockern und die Diversität zu erhöhen. Nischenkulturen und -sorten bereichern die Produktpalette im Direktverkauf und werden teilweise auch von Grossverteilern erfolgreich vermarktet. Da züchterisch oft wenig bearbeitet, sind die Erträge mancher Nischenkulturen vergleichsweise geringer und weisen in der Jugendentwicklung eine geringe Konkurrenzkraft auf, was zu stark schwankenden Erträgen führen kann. Das vorliegende Projekt bündelt und koordiniert Forschungsaktivitäten mit flächenmässig wenig bedeutenden Arten, um vertieftes Wissen über den optimierten (Misch-)Anbau und den Gehalt an gesundheitsfördernden Stoffen zu erarbeiten. Diese Kenntnisse führen zu einer Ausdehnung der Flächen dieser Kulturen und verbessern deren Marktfähigkeit.</p>

Projet	Sortenprüfung Obst / 22.03.12.06.04
Titre	Prüfung qualitativ hochwertiger, leistungsfähiger und robuster neuer Kern- und Steinobstsorten für einen umweltschonenden, innovativen und wirtschaftlichen Schweizer Obstbau
Titre anglais	Testing High-Quality, Productive and Robust New Pome and Stone Fruit Varieties for Environmentally Friendly, Innovative and Cost-Efficient Swiss Fruit Production
Responsable	Samuel Cia
Résumé	<p>In der Obstsorten- und Unterlagenprüfung von Agroscope werden neue Sorten aus dem In- und Ausland getestet. Ziel ist es, ihre Anbaueignung für die unterschiedlichen Regionen der Schweiz, ihre agronomische Leistungsfähigkeit und ihre Markttauglichkeit zu prüfen und Sorten zu finden, welche gegenüber den marktgängigen Sorten einen wesentlichen Mehrwert aufweisen. Damit wird der Bogen von den Konsumentinnen und Konsumenten über die Lagerung und die Obstanlagen bis zu den Baumschulen gespannt. Die neutrale und umfassende Prüfung von Sortenneuheiten ist eine zentrale Aufgabe von Agroscope für die Schweizer Obstbranche und liefert wichtige Entscheidungsgrundlagen für langfristige Investitionen von Produktion und Handel.</p>

Projet	Sélection GC_RG / 22.03.14.01.01
Titre	Amélioration du blé et du soja et conservation des ressources génétiques des plantes cultivées pour une agriculture durable et une alimentation saine
Titre anglais	Wheat and Soybean Breeding and Preservation of Genetic Resources of Crop Plants for Sustainable Agriculture and a Healthy Diet
Responsable	Boulos Chalhoub
Résumé	<p>La création de variétés saines, productives et de bonne qualité nutritionnelle, résistantes aux maladies et aux stress climatiques, adaptées à l'environnement sont la base d'une agriculture écologique durable et d'une alimentation saine. Notre sélection de blé et de soja, utilisant les ressources génétiques, permet d'atteindre cet objectif.</p> <p>La voie de l'amélioration des plantes reste l'approche la plus économique et la plus écologique pour répondre aux exigences de plus en plus élevées concernant les modes de production et la qualité des produits, en particulier dans un contexte de changement climatique. Au sein du présent projet, nous gérons les ressources génétiques de la banque de gènes (BdG) et nous créons de nouvelles variétés de blé et de soja pour répondre aux besoins actuels et futurs de l'agriculture. La création des variétés de blé et du soja (Agroscope-DSP) a un impact majeur. Le blé représente actuellement l'essentiel du marché de la principale culture de l'assolement et le soja permet lui d'améliorer les rotations déséquilibrées de notre pays par l'intégration d'une légumineuse performante offrant ainsi une diversification désormais très appréciée de notre alimentation en protéines. La gestion des ressources génétiques permet de conserver et d'utiliser la diversité.</p>

Projet	Apfelzüchtung / 22.03.14.02.01
Titre	Züchtung von qualitativ hochwertigen, ertragreichen und robusten Apfelsorten für einen nachhaltigen Anbau sowie Beschreibung und Nutzung der Genressourcen beim Obst
Titre anglais	Breeding High-Quality, High-Yielding and Robust Apple Varieties for Sustainable Cropping and Description and Use of Fruit Genetic Resources
Responsable	Simone Bühlmann-Schütz
Résumé	<p>Die Agroscope-Apfelzüchtung entwickelt Neuzüchtungen für heutige und künftige Anforderungen einer nachhaltigen Obstproduktion und eines modernen Konsums. Dazu werden wichtige Eigenschaften wie gute Fruchtqualität, Lagerfähigkeit und Baumleistung mit Robustheit gegen Krankheiten, Schädlinge und weitere Umweltfaktoren kombiniert. Es werden neuste Methoden der klassischen Züchtung für eine effiziente und zielgerichtete Selektion mittels genetischer Daten eingesetzt. Die nationale und internationale Vernetzung des Programmes ermöglicht eine innovative und effektive Züchtung. Entwickelt werden Tafelsorten für den Weltmarkt und spezifische Sorten für den Nischenmarkt. Das zunehmende Wissen über die genetische Vielfalt beim Apfel wird sowohl zur Erweiterung des Genpools wie auch zur Nutzung wertvoller Eigenschaften eingesetzt.</p>

Projet	FuPfiZü / 22.03.14.03.01
Titre	Züchtung von Futtergräsern und Futterleguminosen für einen standortangepassten, nachhaltigen Futterbau
Titre anglais	Breeding of Forage Grasses and Forage Legumes for Location-Adapted, Sustainable Forage Production
Responsable	Michelle Nay
Résumé	Um den Schweizer Landwirten den Zugriff auf die Besten Sorten von Gras und Klee für den Einsatz in Mischungen zu gewährleisten, unterhält Agroscope ein Zuchtprogramm für Futterpflanzen. Dadurch kann eine optimale Anpassung an die Bedürfnisse der Schweiz (Boden, Klima und Bewirtschaftung) erreicht werden. Ziel ist es, konkurrenzstarke und ausdauernde Futterpflanzen zu züchten, die gegen wichtige Krankheiten resistent sind und ein qualitativ gutes Raufutter liefern. Das bisher erfolgreiche Programm zur Entwicklung neuer Sortenkandidaten von 8 Gras- und 4 Leguminosenarten (68 in der CH empfohlene Sorten im 2021) wird fortgesetzt. Neue genetische Ressourcen von Luzerne werden zur Integration ins Zuchtprogramm adaptiert, und die Selektionsmethoden weiterentwickelt.

Projet	InnoPlantBreeding / 22.03.14.04.01
Titre	Entwicklung molekularer Grundlagen und Prüfung von neuen Technologien für eine innovative Pflanzenzüchtung
Titre anglais	Developing Molecular Bases and Assessing New Technologies for Innovative Plant Breeding
Responsable	Andrea Patocchi
Résumé	<p>InnoPlantBreeding entwickelt und prüft diverse innovative Ansätze, welche bei der Züchtung von standortangepassten, leistungsfähigen und robusten Pflanzensorten angewendet werden können. Zudem sichert das Projekt <i>in vitro</i> Genressourcen. Darüber hinaus werden moderne Züchtungsmethoden (Genomik, molekulare Genetik und Biostatistik) mit agroökologischen Ansätzen ergänzt.</p> <p>Gesellschaftliche, ökologische und klimabedingte Veränderungen stellen immer höhere Anforderungen an die heutige Pflanzenzüchtung. Das Projekt zielt darauf ab, Züchter mit den Tools auszustatten oder diese gemeinsam mit ihnen zu entwickeln, damit sie den wachsenden Anforderungen an die Sorten von morgen gerecht werden können. Dazu wird eine breite Palette von Methoden und Ansätzen entwickelt, welche den Züchtungsfortschritt erhöhen und die Züchtung effizienter machen. Im Zentrum stehen dabei moderne Züchtungsmethoden, z.B. Genomische Selektion, markerbasierte Selektion aber auch neue genomische Technologien molekulare Genetik, sowie die Erhaltung und Nutzung bestehender genetischer Vielfalt. Vermehrt werden auch agroökologische Ansätze oder neue Methoden zur Erhöhung genetischer Variation verfolgt. Da Neue Züchtungstechnologien (NZT) wie z.B. Genome Editing den Züchtungsprozess beschleunigen können, werden im Projekt auch die Chancen und Herausforderungen von Pflanzen aus NZT im Labor, Gewächshaus und im Feld geprüft.</p>

Projet	BPMBREED / 22.03.15.03.02
Titre	Domestication, sélection et essais variétaux de baies et plantes médicinales
Titre anglais	Domestication, Breeding and Variety Testing of Berries and Medicinal Plants
Responsable	Xavier Simonnet
Résumé	Die Schweizer Beerenproduktion steht vor zahlreichen technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen, insbesondere im Zusammenhang mit der steigenden Nachfrage nach Bio-Obst, dem Preisdruck und den Änderungen in der Gesetzgebung zu Pflanzenschutzmitteln. Die Schweizer Heil- und Gewürzpflanzenbranche ist sehr atypisch mit mehr als 40 Arten, die fast ausschließlich im ökologischen Landbau für Verwendungssektoren mit sehr unterschiedlichen Anforderungen (Lebensmittel, Kosmetika und Pflanzenschutzmittel) angebaut werden und ständig auf der Suche nach neuen Produkten sind. BPMBREED soll Erzeuger und Verarbeiter unterstützen, indem es den Zugang zu produktiven und widerstandsfähigen Sorten gewährleistet und Innovationen auf der Grundlage dieser an bioaktiven Metaboliten reichen Pflanzen fördert.

Projet	CréationAB-POI / 22.03.15.04.02
Titre	Création de variétés d'abricots et de poires avec des valeurs ajoutées en terme de qualité, de performance agronomique et de tolérance aux stress pour une production fruitière compétitive
Titre anglais	Breeding Apricot and Pear Varieties with Added Value in Terms of Quality, Agronomic Performance and Stress Tolerance for Competitive Fruit Production
Responsable	Danilo Christen
Résumé	La création de nouvelles variétés commerciales d'abricots et de poires présentant une haute qualité des fruits, une bonne adaptation aux systèmes de production bas intrants et une bonne résiliences face aux stress biotiques et abiotiques est au centre du projet. A côté de méthodes de sélection classique, des collaborations internes Agroscope et avec l'INRAe seront établies pour le développement de méthodes de sélection innovantes basées sur l'identification de marqueurs moléculaires liés à des caractères de tolérance aux maladies. De plus, un phénotypage digital basé sur l'analyse d'images sera développé pour la tolérance à la bactériose sur abricotiers et à la tavelure sur poiriers. Ces méthodes digitales seront validées pour remplacer le phénotypage classique. La description de ressources génétiques abricotiers suisse pourra permettre d'élargir le pool génétique et d'implémenter certains caractères spécifiques dans la sélection abricotiers.

Projet	CréationAB-POI / 22.03.15.06.01
Titre	Sélection clonale, création et testage variétal, conservation de la biodiversité pour une viticulture durable permettant une réduction des intrants. Mise à disposition du matériel pour la filière de certification suisse
Titre anglais	Clonal Selection, Breeding and Variety Testing, and Preservation of Biodiversity for Sustainable, Low-Input Viticulture. Distribution of Bred Varieties through Swiss Certification
Responsable	Jean-Laurent Spring
Résumé	<p>L'objectif du projet est de sélectionner pour la filière viti-vinicole du matériel végétal adapté aux différentes situations du vignoble suisse et nécessaire à relever les défis environnementaux, sociétaux et économiques posés par l'évolution des conditions cadre auxquelles est soumise la viticulture. Les axes principaux sont:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) créer et sélectionner des cépages qualitatifs et durablement résistants (résistances polygéniques) aux principales maladies permettant de réduire jusqu'à 80% es intrants phytosanitaires. 2) sauvegarder et valoriser la diversité clonale des cépages traditionnels et autochtones suisses en sélectionnant et mettant à disposition de la filière des clones et des sélections polyclonales permettant de faire face aux défis posés par le réchauffement climatique 3) tester les nouvelles obtentions Agroscope et d'autres instituts et préciser leur intérêt pour la Suisse.

Projet	Méthodes Variétés GC / 22.03.15.08.01
Titre	Méthodes d'évaluation des variétés et espèces de grandes cultures (Met_VGC)
Titre anglais	Methods for Assessing Field Crop Varieties and Species (Met_VGC)
Responsable	Juan Herrera
Résumé	<p>Pour répondre aux objectifs agronomiques, écologiques et économiques de l'étude variétale en grandes cultures, la méthodologie utilisée et les expérimentations réalisées doivent constamment être actualisées (pour le Catalogue National et les listes recommandées). Il s'agit notamment d'identifier des variétés tolérantes à de multiples stress (biotiques et abiotiques comme la température, sécheresse) auxquelles sont exposées les variétés des espèces de grandes cultures dans un contexte de changement climatique. Pour caractériser les variétés, de nouvelles méthodes et outils sont utilisés comme le phénotypage digital à haut débit avec divers capteurs, l'envirotypage (description fine du milieu) et la modélisation statistique et celle de la croissance des cultures.</p>

Projet	Grain Crops / 22.03.15.08.02
Titre	Recherche variétale sur des cultures oléagineuses, protéagineuses et céréalières pour des variétés performantes, résilientes et répondant aux demandes du marché
Titre anglais	Variety Research on Oilseed, Protein and Grain Crops for Productive, Resilient Varieties Based on Market Requirements
Responsable	Lilia Levy
Résumé	<p>Dans le cadre du projet Grain Crops les nouvelles variétés de blé d'automne et de printemps, d'orge d'automne et de printemps, d'épeautre d'automne et de printemps, de triticale d'automne, de seigle d'automne type hybride et type population, d'avoine de printemps, de colza, de tournesol et de soja sont étudiées.</p> <p>Les variétés provenant de la sélection suisse et étrangère sont testées en vue d'une inscription au Catalogue National et dans les Listes Recommandées de swiss granum et du FiBL. Les variétés particulièrement intéressantes du point de vue écologique, économique et qualitatif sont retenues. Les résultats sont diffusés en ligne et par les partenaires (Agridea, swiss granum, FiBL). Grain Crops cherche également à renforcer le développement de l'épeautre en Suisse par diverses stratégies et un projet de recherche ciblé, qui regroupe les différents acteurs de la filière. Pour le colza l'approche permettra d'identifier des variétés plus tolérantes aux ravageurs. De nouveaux outils pour le phénotypage du tournesol seront évalués. Ce projet permettra également d'identifier des variétés de soja performantes en conditions d'enherbement et de stress hydrique, et donc particulièrement adaptées aux conditions bio.</p>

CSR 5 «Développement d'une protection phytosanitaire durable et à faibles risques»

Titre abrégé: Protection phytosanitaire

Responsable du CSR	Alain Gaume
Research Peer	Dominique Mazzi

Résumé succinct

Dans toutes les cultures de production végétale, la protection phytosanitaire assure la quantité et la qualité des rendements qui sont la condition d'une production rentable. En dépit de toutes les mesures, les pertes de rendement et de récolte considérables causées par des organismes nuisibles sont encore fréquentes aujourd'hui. C'est pourquoi il faut trouver de nouvelles méthodes, technologies et stratégies qui peuvent être utilisées de façon préventive ou pour maîtriser les ravageurs, les maladies et les adventices sans l'aide des produits phytosanitaires. Cette démarche présuppose l'étude de méthodes diagnostiques de même que de la biologie et de l'écologie des organismes nuisibles connus et récents ainsi que de leurs antagonistes.

Lorsque l'emploi de produits phytosanitaires est incontournable, des méthodes et des stratégies doivent être développées pour réduire les émissions et les risques pour l'homme et l'environnement. Parmi ces méthodes, on compte l'optimisation de la date d'intervention et des systèmes de culture de même que la technique d'application. Par ailleurs, des expertises pour l'autorisation des produits phytosanitaires et un accompagnement scientifique doivent garantir qu'une production agricole compétitive est faisable avec le moins d'effets secondaires possibles sur l'environnement, ni risques pour l'homme et sa santé.

Situation initiale et contexte

La protection phytosanitaire englobe toutes les mesures destinées à protéger les cultures contre les ravageurs, les maladies et les adventices dans un écosystème agricole afin qu'elles puissent atteindre leur potentiel de rendement maximum.

Le concept de protection phytosanitaire intégrée, sur lequel repose également la protection des végétaux dans l'agriculture biologique, s'appuie sur une hiérarchie de mesures de protection des végétaux. Les mesures de base sont de nature préventive telles que la rotation des cultures, les semences et plants certifiés, la mise en place de variétés robustes et résistantes, la prévention de l'introduction d'organismes nuisibles et l'orientation des agroécosystèmes vers l'utilisation de mécanismes de régulation naturels et de prestations écosystémiques (par exemple, lutte biologique naturelle contre les ravageurs, pollinisation). Si les relevés d'infestations, les systèmes de prévision et les services d'alerte indiquent que le risque de dommages dépasse les seuils validés, il est alors possible de recourir en plus à des méthodes non chimiques directes, efficaces, telles que la lutte biologique. L'utilisation de produits phytosanitaires chimiques n'est envisagée que si ces méthodes ne permettent pas elles non plus d'atteindre les objectifs de la protection des végétaux.

L'objectif principal du champ de recherche consiste à préserver les ressources naturelles et les prestations écosystémiques comme base de production et, par conséquent à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires chimiques et leurs émissions. Le Plan d'action national visant à la réduction des risques liés aux produits phytosanitaires (PAN PPh), adopté par le Conseil fédéral en 2017, mais aussi la société, exigent que la production agricole prenne des mesures globales qui contribuent à rendre le système agricole et alimentaire suisse plus durable et plus résistant, également en termes de protection des végétaux. Les projets de R&D ainsi que le soutien à l'exécution doivent tenir compte du fait que les coûts de production, la qualité et la quantité du rendement et les exigences du marché, qui sont des facteurs clés de la compétitivité des exploitations agricoles, doivent être compatibles avec les nouvelles solutions de protection des plantes.

Priorités dans le champ de recherche

- Optimisation des systèmes culturaux et de la rotation des cultures afin de prévenir les infestations par des organismes nuisibles et d'améliorer l'utilisation des prestations écosystémiques.
- Surveillance et pronostic comme condition préalable à l'optimisation de la période d'application des mesures de lutte non chimiques et chimiques.
- Remplacement des produits phytosanitaires chimiques par des méthodes alternatives et de nouvelles techniques de culture.
- Diagnostic des organismes nuisibles comme base de la prévention et de la lutte ciblée. Le développement de méthodes alternatives à la protection chimique des plantes suppose une connaissance approfondie de la biologie et de l'épidémiologie (agents pathogènes) ou de la dynamique des populations (ravageurs) des organismes nuisibles et de leurs antagonistes, qui fait encore souvent défaut aujourd'hui.
- Une réduction des risques grâce à une application plus ciblée et une réduction des émissions de produits phytosanitaires est nécessaire là où il n'est pas possible de renoncer à la protection chimique des plantes pour le moment.
- L'intégration de toutes les mesures, y compris les nouveaux procédés et méthodes, dans des stratégies globales de protection phytosanitaire, compte tenu de la protection chimique minimale nécessaire, nécessite une recherche systémique scientifiquement fondée, orientée vers la pratique, afin que l'efficacité, l'impact environnemental, la viabilité économique et l'aptitude à l'application dans la pratique puissent être clarifiés pour que les bases de la mise en pratique soient posées.
- Soutien d'une procédure d'homologation de haut niveau grâce à l'expertise dans les domaines de la chimie des produits, de la formation de résidus sur les récoltes, de la performance environnementale et de l'impact sur les organismes non cibles dans les cours d'eau, le sol et sur le terrain (y compris les pollinisateurs, en l'occurrence les abeilles), du mode d'action, de l'efficacité et de l'adéquation à l'agriculture.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, ZHAW Wädenswil, FiBL Frick, HAFL Zollikofen, services phytosanitaires cantonaux et services spécialisés, organisations interprofessionnelles
- Au plan international:
Institut Julius-Kühn (D), INRA (F)

Questions de recherche

- 5.1. Connaissance des bases: Quelles nouvelles connaissances de la biologie des organismes nuisibles et de leurs interactions avec les composants des écosystèmes agricoles (sol et plantes, biodiversité, antagonistes, autres organismes nuisibles) permettent de développer des systèmes culturaux optimisés et de nouvelles méthodes de protection phytosanitaire pour garantir les rendements et la qualité de la production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux tout en améliorant l'efficacité des ressources et en réduisant les risques liés aux produits phytosanitaires?
- 5.2. Alternatives aux produits phytosanitaires chimiques: Quels processus et méthodes basés sur de nouvelles connaissances et de nouvelles technologies en matière de protection phytosanitaire peuvent garantir une qualité élevée, la sécurité, la rentabilité et la stabilité des rendements tout en réduisant les risques liés aux produits phytosanitaires?
- 5.3. Technique et méthodes pour réduire les risques liés à la protection phytosanitaire chimique: Avec quels procédés, techniques et méthodes (p. ex. pronostics, technique d'application), l'emploi et les risques des produits phytosanitaires peuvent-ils être réduits?
- 5.4. Stratégies intégrées à faibles risques (best practise): Comment assimiler les éléments de la protection phytosanitaire intégrée, en tenant compte de chaque culture, dans les meilleures stratégies de protection des cultures à risque limité et à efficacité durable?

- 5.5. Évaluation des produits phytosanitaires: Comment l'expertise d'Agroscope peut-elle contribuer à l'autorisation de produits phytosanitaires suffisamment appropriés et sûrs pour les utilisateurs, les personnes et l'environnement et qui respectent les exigences légales et les directives recommandées?
- 5.5.1. Conflit d'objectifs productivité vs écologie: Quels sont les impacts écologiques des produits phytosanitaires dans les écosystèmes agricoles et l'environnement et comment assurer l'utilisation durable des services écosystémiques (fertilité des sols, insectes utiles, biodiversité) et transformer la protection des plantes de manière agro-écologique?
- 5.6. Prévention et diagnostic (surveillance et détection précoce): Quels nouveaux organismes nuisibles particulièrement dangereux, agents pathogènes et leurs vecteurs mettent en danger les cultures agricoles, comment les identifier et quelles mesures de prévention et de contrôle doit-on prendre pour lutter contre eux?

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Service phytosanitaire d'Agroscope (SPA)
- Diagnostic dans le cadre des tâches d'exécution
- Évaluation des produits phytosanitaires dans le cadre du processus d'homologation ordinaire
- Documents de vulgarisation relatifs aux produits phytosanitaires
- Contrôle du marché des produits phytosanitaires
- Vérification et actualisation des seuils de tolérance dans les grandes cultures et les cultures spéciales

Projets du CSR 5

Développement d'une protection phytosanitaire durable et à faibles risques

IPS Ackerbau 22.05.12.02.04	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und system-orientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schadorganismen im Ackerbau
PSM-Beurteilung 22.05.12.03.01	Beurteilung von PSM: Identität und Qualität, agronomische Eignung und Anwendung, Rückstände auf Erntegütern, Biosicherheit und Schutz der Produktionsgrundlagen
IPS Obst 22.05.12.06.03	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schaderreger im Obstbau
IPS Gemüsebau 22.05.12.07.01	System-orientierte Strategien in der integrierten Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Freilandgemüsebau
SMARTPPh 22.05.12.07.02	Digitale Prognosesysteme und kulturangepasste Applikationstechnologien für einen wirksamen und verlustarmen Pflanzenschutz
PestMolDiag 22.05.13.12.01	Molekulare Diagnostik Pflanzenpathogene: Entwicklung und Einsatz neuer Diagnosemethoden
IPS Weinbau 22.05.15.09.01	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Pflanzenschutzstrategien im Rebbau
Neobiota 22.05.16.03.01	Neobiota: Territory surveillance, proactive and reactive approach to alien invasive noxious organisms in Swiss agroecosystems
NovelInsightsPPI 22.05.16.03.02	Novel Insights in Pest – Plant interactions : Développement de nouvelles connaissances fondamentales au profit de la recherche d'Agroscope et l'établissement de solutions pour la pratique
BioBasedMo 22.05.16.04.01	Engineering of new bio-based molecules as alternatives to pesticides
BioControl 22.05.16.05.01	Biocontrol agents against plant diseases and pests

Projet	IPS Ackerbau / 22.05.12.02.04
Titre	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schadorganismen im Ackerbau
Titre anglais	Development and Establishment of Sustainable, Low-Risk and System-Oriented Management Strategies against Noxious Organisms in Arable Crops
Responsable	Susanne Vogelgsang
Résumé	<p>Ährenfusariosen gefährden die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln. Die Biofumigation und der Anbau einer Zwischenfrucht nach Mais vor der Weizensaat reduzieren die Mykotoxingehalte signifikant. Da Ährenfusariosen in Getreide von verschiedenen Fusarien-Arten verursacht werden und das Artenspektrum sich durch den Klimawandel verändert, wird überprüft, ob diese Anbautechniken auch andere Mykotoxine reduzieren können.</p> <p>Um Kartoffeln und gesundes Getreide-Saatgut nachhaltig zu produzieren, werden zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule und von samenbürtigen Getreidekrankheiten praxistaugliche alternative Produkte bzw. thermische Methoden eingesetzt. Verbesserte Nachweismethoden von samenbürtigen Getreidekrankheiten helfen, das Grundrisiko besser einzuschätzen.</p> <p>L'évolution des maladies des pommes de terre (e.g. alternariose) exige une adaptation constante des connaissances épidémiologiques. Une sélection pertinente de nouvelles variétés, un système de prédiction phytosanitaire adapté, ainsi qu'une liste variétale pommes de terre améliorée, doivent aussi évoluer dans ce sens.</p> <p>Das Projekt erarbeitet praxistaugliche Lösungen zur Bekämpfung der Vektoren der virösen Vergilbung und von SBR in Zuckerrüben, um den nachhaltigen Zuckerrübenanbau mit weitgehendem Verzicht auf chemische Insektizide zu fördern. Dazu werden resistente oder tolerante Zuckerrüben-Sorten untersucht, und Versuche zur Wirksamkeit alternativer Pflanzenschutzmittel und -massnahmen und zur biologischen Bekämpfung der Vektoren durchgeführt..</p>

Projet	PSM_Beurteilung / 22.05.12.03.01
Titre	Beurteilung von PSM: Identität und Qualität, agronomische Eignung und Anwendung, Rückstände auf Erntegütern, Biosicherheit und Schutz der Produktionsgrundlagen
Titre anglais	PPP Assessment: Identity and Quality, Agronomic Suitability and Use, Residues on Harvested Crops, Biosafety, and Protection of the Bases of Production
Responsable	Marianne Balmer
Résumé	<p>Im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel (PSM) liefert Agroscope die Expertise zu Produktchemie, Wirksamkeit, Rückständen, Biosicherheit sowie zu deren Auswirkungen auf Bodenorganismen, Bienen und Nützlingen. Diese Beurteilungen bilden eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Zulassungsstelle beim BLV und ermöglichen so die für Kulturen, Produzenten, Umwelt und Konsumenten sichere Anwendung von PSM-Produkten.</p> <p>Durch das Ineinandergreifen von Forschung und Expertise für Zulassung und Vollzug werden fachliche Qualität, Wissenschaftlichkeit und Realitätsbezug der Beurteilungen gewährleistet. Mit der Untersuchung von PSM in nationalen Marktkontrollen trägt Agroscope dazu bei, dass Produkte auf dem Markt die bei der Zulassung festgelegten Qualitätsstandard einhalten.</p>

Projet	IPS Obst / 22.05.12.06.03
Titre	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schaderreger im Obstbau
Titre anglais	Developing and Establishing Sustainable, Low-Risk, System-Oriented Management Strategies Against Pests and Diseases in Fruit Production
Responsable	Sarah Perren
Résumé	Obstkulturen werden von Schädlingen und Krankheiten bedroht, welche die Qualität der Früchte beeinträchtigen. Gleichzeitig werden an Obst sehr hohe Qualitätsanforderungen gestellt. Krankheiten und Schädlinge werden deshalb durch verschiedene Pflanzenschutzstrategien reguliert. Diese Strategien bedürfen regelmässiger Weiterentwicklung hin zu nachhaltigeren, risikoärmeren und systemorientierten Gesamtstrategien. In System- und Praxisversuchen werden Kombinationen von verschiedenen indirekten und direkten Massnahmen zur Bekämpfung von neuen und bekannten Schaderregern bei gleichzeitiger Reduktion des direkten, chemischen Pflanzenschutzes entwickelt und geprüft. Das Ziel des Projekts „Integrierte Bekämpfungsstrategien gegen Schaderreger im Obstbau“ ist es qualitativ hochwertiges Obst wirtschaftlich zu produzieren und dabei das Risiko für Mensch und Umwelt so gering wie möglich zu halten.

Projet	IPS Gemüsebau / 22.05.12.07.01
Titre	System-orientierte Strategien in der integrierten Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Freilandgemüsebau
Titre anglais	System-Oriented Strategies in the Integrated Control of Diseases and Pests in Field Vegetable Cultivation
Responsable	Reto Neuweiler
Résumé	Schaderreger stellen den produzierenden Gemüsebau vor grosse Herausforderungen. Damit diese gezielter angegangen werden können, ist in einem ersten Schritt eine auf Diagnostik und Monitoring abgestützte Problemanalyse erforderlich. Viele Krankheiten und Schädlinge lassen sich insbesondere unter Berücksichtigung agrarökologischer Gesichtspunkte nicht mit nur einer Bekämpfungsmassnahme, wie z.B. dem chemischen Pflanzenschutz bekämpfen. Vielmehr müssen verschiedene Elemente der Bekämpfung unter Ausnutzung von additiven und synergistischen Effekten optimal in einer modular aufgebauten Gesamtstrategie bzw. einem ganzheitlichen System kombiniert werden. Die Hauptelemente dabei sind die indirekte Bekämpfung wie z.B. vorbeugende Massnahmen oder die Förderung von Antagonisten sowie direkte Bekämpfungsmassnahmen wie z.B. der Einsatz von Biokontrollagentien oder alternativen Fungiziden.

Projet	SMARTPPh / 22.05.12.07.02
Titre	Digitale Prognosesysteme und kulturangepasste Applikationstechnologien für einen wirksamen und verlustarmen Pflanzenschutz
Titre anglais	Digital Forecasting Systems and Crop-Adapted Application Technologies for Effective, Low-Loss Plant Protection
Responsable	Reto Neuweiler
Résumé	<p>Befallsprognosen erlauben eine gezielte Terminierung von Pflanzenschutzmassnahmen. Auf diese Weise lässt sich die Wirksamkeit der einzelnen Behandlungen optimieren und unnötige Pflanzenschutzmitteleinsätze können vermieden werden. Weitere Einsparungen an Pflanzenschutzmitteln können durch den Einsatz von kulturangepassten, verlustarmen Applikationstechniken wie Spotspraying erreicht werden.</p> <p>Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung lassen sich Prognosetools und Informationsplattformen um zusätzliche Funktionalitäten erweitern. Neue sensorgesteuerte Applikationstechniken erlauben eine noch bessere Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln auf der Kulturpflanze bei verminderten Verlusten auf Nichtzielflächen. Im Rahmen dieses Projekts sollen neue Prognosesysteme und innovative Applikationstechniken bis zur Praxisreife vorangetrieben und validiert werden.</p>

Projet	PestMolDiag / 22.05.13.12.01
Titre	Molekulare Diagnostik Pflanzenpathogene: Entwicklung und Einsatz neuer Diagnosemethoden
Titre anglais	Molecular Diagnostics of Plant Pests: Development and Application of New Diagnostic Methods
Responsable	Denise Altenbach
Résumé	<p>The precise identification of agricultural pests is an important basis for successful and sustainable crop protection. Today, modern diagnostic equipment enable reliable molecular species diagnostics in the field. Also, advanced algorithms are available to genetically characterize organisms, enabling to study their origin as well as their distribution histories. In this project, the latest molecular diagnostic methods and technologies are being used for reliable identification and epidemiological inference of harmful and beneficial organisms. This information is an important basis for preventing the introduction of undesirable organisms into Switzerland and for the further development of plant protection strategies</p>

Projet	IPS Weinbau / 22.05.15.09.01
Titre	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Pflanzenschutzstrategien im Rebbau
Titre anglais	Developing and Establishing Sustainable, Low-Risk, System-Oriented Plant-Protection Strategies in Viticulture
Responsable	Kathleen Mackie-Haas
Résumé	Viticulture is threatened by a number of fungal, viral and phytoplasma diseases, pests, and nutrient and water competition from cover crops. This project aims to advance integrated pest management (=IPM) strategies, which consider the whole vineyard system and potentially reduce pesticide use while maintaining a high crop quality. In defining integrated crop protection for viticulture, this project will test new plant protection strategies in a field environment in both the French and German-speaking regions of Switzerland as well as collecting essential information on disease carriers so that future protection strategies can be defined and optimal management practices can be achieved. The final goal of Integrated Crop Protection in Viticulture is to maintain close contact with practitioners so that Agroscope findings can be efficiently transferred and new priorities can be quickly assessed.

Projet	Neobiota / 22.05.16.03.01
Titre	Neobiota: Territory surveillance, proactive and reactive approach to alien invasive noxious organisms in Swiss agroecosystems
Titre anglais	Neobiota: Territory Surveillance, Proactive and Reactive Approach to Alien Invasive Noxious Organisms in Swiss Agroecosystems
Responsable	Dominique Mazzi
Résumé	Rising international trade and travel, coupled with unprecedented rates of global warming, promote the spread and establishment of alien invasive pests, pathogens and weeds. In addition to support to the management of already occurring alien noxious organisms, this project strengthens activities aimed at anticipating and preparing for the arrival of new species. Through predictions of their potential future distribution, we target surveillance to improve the likelihood of early detection, monitor spatial spread and provide timely recommendations for containment and control. Because new species often enter Switzerland from its southern borders, the experience gained on case studies of current relevance in Ticino will be capitalized in northern regions in the future.

Projet	NovelInsightsPPI / 22.05.16.03.02
Titre	Novel Insights in Pest – Plant interactions : Développement de nouvelles connaissances fondamentales au profit de la recherche d'Agroscope et l'établissement de solutions pour la pratique.
Titre anglais	Novel Insights into Pest-Plant Interactions: Developing New Fundamental Knowledge for the Benefit of Agroscope Research and Establishing Practice-Oriented Solutions
Responsable	Alain Gaume
Résumé	<p>Développement de connaissances fondamentales au profit de la recherche d'Agroscope et l'établissement de solutions pour la pratique. Ces connaissances ne sont pas disponibles via un autre moyen et prioritaires pour Agroscope. Ces briques seront alors exploitables pour le développement de solutions dans le contexte de nouveaux projets.</p> <p>Ce projet regroupe au sein du portfolio du CRS 5 « Protection des plantes » toutes les activités de recherche plus fondamentales ou en phase très précoce d'évolution. Seul un bon équilibre (ressources engagées, champs d'applications etc) entre les projets de différents niveaux de maturité scientifique et technique est garant de la contribution durable, constante et sur le long terme de nouvelles connaissances et d'innovations par la recherche à la pratique.</p>

Projet	BioBasedMo / 22.05.16.04.01
Titre	Engineering of new bio-based molecules as alternatives to pesticides
Titre anglais	Engineering of New Bio-Based Molecules as Alternatives to Pesticides
Responsable	Katia Gindro
Résumé	<p>Natural products (NPs) have been the starting point for the development of active biomolecules against pests and diseases. Bioactive NPs are obtained by bioassay-guided fractionation of an active extract from plants or microorganisms. Due to the challenges and technical difficulties associated with their production, industry moved away from NPs discovery and embraced new technologies, particularly combinatorial chemistry. However, new natural active compounds, with low impact on health and environment, are urgently needed. In this innovative project, fungi, plants and biogas digestate will be screened to identify bioactive NPs with new scaffolds. Bio-transformation and biotechnological approaches will be developed to generate new fungicides, nematocides, bactericides, and virucides.</p>

Projet	BioControl / 22.05.16.05.01
Titre	Biocontrol agents against plant diseases and pests
Titre anglais	Biocontrol Agents Against Plant Diseases and Pests
Responsable	Ivan Hiltbold
Résumé	Biological control is an old practice yet recently gaining attention again. In today's agricultural practices, biological control needs to be up scaled to meet with growers' expectations in terms of efficacy, ease of use and ultimately costs. The current project will research on highly potent strategies to biologically control pests and disease with antagonists to provide management strategies against major pests and diseases in orchards, vineyards, specialty and field crops. Utilizing approaches spanning from gene sequencing to citizen science, this project will deliver fundamental and applied knowledge to support the use of biological control agents and strategies by Swiss growers willing to operate a shift towards ecologically-sound practices.

CSR 6 «Promotion de la santé des animaux par des mesures efficaces de prévention dans les systèmes de détention animale»

Titre abrégé: Santé animale et systèmes de détention

Responsable du CSR	Joël Bérard
Research Peer	Frigga Dohme, Beat Wechsler pour la partie «Bien-être animal» Iris Bachmann pour la partie «Équidés»

Résumé succinct

Les attentes de la société en matière de détention des animaux de rente sont très élevées en ce qui concerne la santé animale et le respect de la dignité de l'animal. La santé animale au sens le plus large du terme désigne la santé physique et psychique d'un animal de rente. Le champ de recherche concerne principalement l'étude des mesures préventives visant à promouvoir la santé des animaux d'élevage. Elle inclut la recherche sur le comportement, les conditions de détention ainsi que la caractérisation des caractères génétiques relatifs à la santé. Dans le cas des abeilles, vient s'ajouter l'aspect de la lutte contre des maladies spécifiques

La détention et l'utilisation des animaux se trouvent dans un champ de tension entre les exigences sociales et une production durable, adaptée au site et rentable pour les exploitations agricoles. L'objectif est la détention d'animaux de rente en bonne santé, capables de fournir des performances optimales en matière de production de lait et de viande, de pollinisation, d'entretien et d'utilisation du paysage. Les activités de recherche sont axées sur le contrôle et le développement de systèmes d'élevage respectueux des animaux, l'analyse de l'impact de facteurs environnementaux et de pratiques agricoles potentiellement nuisibles, des conditions et de l'intensité d'utilisation, des limitations aux comportements naturels sur la santé des animaux de rente (y compris les abeilles et les chevaux) ainsi que sur les pratiques d'alimentation conformes aux besoins.

Situation initiale et contexte

La production de produits animaux sains doit répondre aux exigences élevées et en mutation de la société en matière d'élevage et de production animale responsables ainsi que de préservation préventive de la santé animale. Les systèmes de détention et les méthodes d'utilisation des animaux doivent être optimisés en ce qui concerne la santé animale.

La santé, la robustesse et l'efficacité des animaux de rente sont des éléments centraux pour la réussite des exploitations agricoles. La technologie d'enregistrement numérique et les systèmes d'information fournissent un soutien précieux. La validation et l'étalonnage des caractéristiques et des concepts présentant un intérêt sont effectués par le biais d'essais et fournissent des connaissances pour l'optimisation de la santé animale, de la gestion de la détention et de la production de produits animaux.

Les nouvelles découvertes sur la biologie de nos animaux de rente permettent d'optimiser les systèmes de détention et les méthodes d'utilisation ainsi que d'apporter des innovations techniques et de pratiquer une alimentation efficace et conforme aux besoins des espèces (par exemple, des systèmes d'alimentation lente pour les chevaux (slowfeeding), des boxes sociaux, etc.). Avec le changement climatique, les animaux sont exposés à des conditions extrêmes qui peuvent avoir une influence sur leur comportement et leur santé. Leur potentiel d'adaptation doit être étudié.

Les connaissances acquises grâce à la recherche sont diffusées auprès des partenaires du système suisse d'innovation et de connaissances agricoles, des parties prenantes du secteur agricole suisse, de la pratique agricole et de toutes les parties prenantes intéressées.

Priorités dans le champ de recherche

Promotion de systèmes de détention conforme aux besoins des animaux

La procédure de contrôle et d'autorisation des systèmes de stabulation et des équipements d'étable produits en série pour les animaux de rente est ancrée dans la législation sur la protection des animaux. Pour les ruminants et les porcs, la procédure est effectuée par le Centre spécialisé dans la détention convenable à Tänikon (ZTHT). En outre, ce centre de compétences mène des projets de recherche sur les problèmes actuels liés à la protection des animaux dans la détention des ruminants et des porcs et élabore des principes scientifiques pour l'amélioration des formes de détention existantes et le développement de nouvelles formes de détention respectueuses des besoins des animaux. Le Haras national suisse (HNS) a des tâches similaires dans le domaine des équidés. Outre les questions de détention, l'accent est mis principalement sur l'optimisation de la santé animale (comportement) et la sécurité dans l'utilisation des chevaux.

Validation des indicateurs de santé animale

D'une part, une attention particulière doit être accordée à la validation des indicateurs génétiques et environnementaux qui fournissent des informations sur les limitations en matière de bien-être et de santé des animaux (par exemple, les indicateurs de détection précoce des atteintes à la santé causée par le stress dû à la chaleur ou aux morsures de la queue). D'autre part, on recherche des solutions systémiques qui permettent un élevage adapté au site et efficient en ressources sans compromettre la santé des animaux. En outre, des paramètres relatifs à la préservation préventive de la santé des animaux font l'objet de recherches.

Prévention et lutte contre les maladies

Le Centre de recherche apicole (CRA) se concentre sur la prévention et la lutte contre les maladies. En même temps, le CRA doit garantir que les mesures de lutte ne mettent pas préjudice aux abeilles ni à la qualité de leurs produits.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
Réseau Animaux de rente (IAG, HAFL, Inforama Rütli, Vetsuisse Berne), Université de Neuchâtel, ETH Zurich, FiBL Frick, Vetsuisse Facultés de Zurich et de Berne
- Au plan international:
Université de Bologne et Sassari (I), Université de Hohenheim (D), Université Humboldt de Berlin (D), Institut français du cheval et de l'équitation IFCE (F), Université d'Aarhus (DNK), Teagasc (IRL)

Questions de recherche

- 6.1. Comment les développements climatique, technologique, génétique et sociétal dans le domaine de la détention animale influencent-ils la santé des animaux et l'utilisation des antibiotiques?
- 6.2. Comment optimiser l'identification et la saisie des caractéristiques zootechniques et environnementales relatives à la santé animale en lien avec la détention, l'alimentation, l'utilisation et le comportement?
- 6.3. Quelles sont les principales causes et interactions qui entraînent des pertes systématiques dans les colonies d'abeilles et quelles mesures apicoles et agricoles peuvent-elles promouvoir de manière substantielle la santé et la diversité fonctionnelle?
- 6.4. Comment les futurs développements sociétaux influenceront-ils la détention animale (pression économique, exigences écologiques vs acceptation des produits d'origine animale)?
- 6.5. Où se situent les limites de la capacité d'adaptation en termes de santé animale?

Projets du CSR 6

Promotion de la santé des animaux par des mesures efficaces de prévention dans les systèmes de détention animale

sustyHorses 22.06.11.02.01	Förderung einer nachhaltigen Equidenhaltung und Nutzung
FutureDairyFarming 22.06.17.01.02	Milchviehhaltung der Zukunft mit effizientem Nährstoffmanagement und weniger Emissionen unter Berücksichtigung von Tiergesundheit und Tierwohl
RoSBeef 22.06.17.01.03	Durabilité de la production de viande bovine : Optimisation du compromis entre robustesse et efficacité des systèmes d'élevage et qualités et sécurité sanitaire de la viande
NutriPig 22.06.17.02.01	Alimentation porcine pour une production plus durable centrée sur la santé, la résilience, l'efficacité et la qualité
Nutztierhaltung 22.06.17.04.01	Grundlagen zur tiergerechten Haltung von Wiederkäuern und Schweinen
Abeille-apiculture 22.06.17.05.01	Abeille saine dans un environnement propice à son développement pour des produits apicoles de qualité et assurer une bonne pollinisation

Projet	sustyHorses / 22.06.11.02.01
Titre	Förderung einer nachhaltigen Equidenhaltung und Nutzung
Titre anglais	Promoting Sustainable Equine Husbandry and Use
Responsable	Iris Bachmann
Résumé	Die Equidenhaltung ermöglicht Landwirten eine Diversifizierung ihrer Aktivitäten und generiert regelmässiges Einkommen durch die Pensionspferdehaltung. Agroscope entwickelt Lösungen für eine zeitgemässe Equidenhaltung und eine sichere, tierfreundliche Nutzung von Pferden. Die Projekte untersuchen, wie dank neuer Technologien, alternativer Verbrauchsmaterialien oder intelligenter Stalleinrichtungen in den verbreiteten Haltungssystemen Tiergesundheit gefördert, Arbeitsaufwand reduziert und Ressourcenschonung erreicht werden. Zudem werden zuchtrelevante Merkmale erhoben und Indikatoren am Tier erschlossen, um die Wirksamkeit verschiedener Massnahmen in Haltung, Nutzung und Zucht in Bezug auf den tiergerechten Einsatz von Equiden, die Mensch-Tier-Beziehung und andere Wechselwirkungen zu prüfen.

Projet	FutureDairyFarming / 22.06.17.01.02
Titre	Milchviehhaltung der Zukunft mit effizientem Nährstoffmanagement und weniger Emissionen unter Berücksichtigung von Tiergesundheit und Tierwohl
Titre anglais	Dairy Farming of the Future with Efficient Nutrient Management and Lower Emissions, Taking Account of Animal Health and Welfare
Responsable	Sabine Schrade
Résumé	Im Spannungsfeld zwischen Tierwohl und Umwelt untersucht Agroscope Weide- und Haltungssysteme sowie Fütterungsstrategien für Milchvieh mit Blick auf Emissionspotenzial und Auswirkungen auf die Tiere. Daten zur Nährstoffaufnahme und dem Hofdüngeranfall erlauben Schlüsse zur Nährstoffeffizienz und potenziellen Umweltbelastung. Die Anforderungen an die Milchviehhaltung sind vielfältig und lassen teilweise Zielkonflikte zwischen Umweltschutz und Tierwohl erwarten. Agroscope misst Ammoniak- und Treibhausgasemissionen, die mit verschiedener Weide- und Haltungssystemen sowie Minderungsansätze im Bereich Fütterung. Daten zu Fütterung, Milch, Tierverhalten, Tiergesundheit, Verfahrenstechnik, Kosten usw. ermöglichen eine ganzheitliche Bewertung. Für ein optimiertes Nährstoffmanagement sowie zur Aktualisierung der Normen zur Nährstoffausscheidung werden Fütterungs- und Hofdüngermengen quantifiziert und daraus Modelle abgeleitet. Die Ergebnisse bilden die wissenschaftlich fundierte Grundlage sowohl für politische Entscheide als auch für Empfehlungen für Milchviehhalter*innen und Beratung

Projet	RoSBeef / 22.06.17.01.03
Titre	Durabilité de la production de viande bovine : Optimisation du compromis entre robustesse et efficacité des systèmes d'élevage et qualités et sécurité sanitaire de la viande
Titre anglais	Sustainable Beef Production: Optimising the Trade-Off between the Resilience and Efficiency of Rearing Systems and Meat Quality and Health Safety (RoSBeef)
Responsable	Sylvain Lerch
Résumé	Le secteur de la production de viande bovine suisse s'adapte constamment à de nombreuses contraintes liées au changement global et à de fortes attentes sociétales. Dans ce contexte, la capacité des ruminants à valoriser les fibres herbagères doit être mise à profit et repose sur l'amélioration de l'efficacité et de la robustesse des bovins tout en assurant la qualité de leur viande. Le projet RoSBeef explore le compromis optimal entre efficacité, robustesse, qualités et sécurité sanitaire de la viande. RoSBeef porte plus particulièrement sur les systèmes herbagers à bas niveaux d'intrants caractérisés par de nombreuses perturbations (nutritionnelle, thermique, sanitaire), tout en étant sensible à la bioaccumulation des contaminants chimiques de l'environnement vers la viande.

Projet	NutriPig / 22.06.17.02.01
Titre	Alimentation porcine pour une production plus durable centrée sur la santé, la résilience, l'efficacité et la qualité
Titre anglais	Swine Nutrition Favouring a More Sustainable Production Focused on Health, Resilience, Efficiency and Quality
Responsable	Patrick Schlegel
Résumé	NutriPig se consacre sur la recherche en alimentation porcine pour contribuer à un système d'élevage encore plus durable, sans pour autant limiter les acquis en performance et qualité de viande. Une alimentation raisonnée contribue à un élevage durable, car elle affecte santé et bien-être animal, rejets en nutriments et qualité de la viande. NutriPig étudie les stratégies alimentaires pour subvenir aux besoins de la truie en lactation pour limiter les pertes de poids tout en profitant de sa résilience pour améliorer l'efficacité de nutriments stratégiques (phosphore). Il étudie les stratégies alimentaires de la truie et de la nichée pour améliorer la santé digestive du porcelet. Au final il vise à optimiser l'efficacité protéique et minérale du porc à l'engrais tout en maintenant la qualité de la viande.

Projet	Nutztierhaltung / 22.06.17.04.01
Titre	Grundlagen zur tiergerechten Haltung von Wiederkäuern und Schweinen
Titre anglais	Studies into the Proper Housing of Ruminants and Pigs
Responsable	Beat Wechsler
Résumé	Das Zentrum für tiergerechte Haltung des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, das in die Agroscope eingebunden ist, will einen massgeblichen Beitrag zur Qualität der Nutztierhaltung leisten. Zum einen werden serienmässig hergestellte Aufstallungssysteme und Stalleinrichtungen in Hinblick auf die Tiergerechtheit geprüft und bewilligt. Zum andern begleiten die Forschungsarbeiten aktuelle Entwicklungen in der Nutztierhaltung, wie etwa technische Neuerungen bei den Haltungssystemen und die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Betreuung der Tiere. Angesichts des Klimawandels werden zudem tierhaltungsbezogene Massnahmen gegen Hitzestress auf ihre Wirkung überprüft und die Anpassungsfähigkeit von Schweinen und Nutzgeflügel an Extremtemperaturen erforscht.

Projet	Abeille-apiculture / 22.06.17.05.01
Titre	Abeille saine dans un environnement propice à son développement pour des produits apicoles de qualité et assurer une bonne pollinisation
Titre anglais	Healthy Honey Bees in an Environment favouring their Development for High-Quality Bee Products and Effective Pollination
Responsable	Jean-Daniel Charrière
Résumé	L'abeille mellifère vit dans un environnement où elle est exposée à différentes maladies et à des facteurs de stress provenant de l'activité apicole, agricole mais aussi des changements de l'environnement. Ceci a débouché ces dernières décennies sur des pertes de colonies anormales. Nous voulons définir les causes de ce phénomène et trouver des solutions pour la pratique. La sélection de l'abeille doit aussi contribuer à améliorer la santé et les performances. Nous voulons assurer une qualité irréprochable des produits de la ruche suisse en développant des méthodes d'analyse et en mettant en place un suivi pour reconnaître précocement des problèmes de contaminations ou de fraudes. L'analyse de produits de la ruche pourrait aussi fournir des informations sur l'état de l'environnement dans lequel l'abeille.

CSR 7 «Élevage durable pour une production animale adaptée aux conditions du site»

Titre abrégé: Élevage et production animale

Responsable du CSR	Corinne Boss
Research Peer	Markus Neuditschko, Giuseppe Bee

Résumé succinct

La production de produits d'origine animale est la branche la plus importante de l'agriculture suisse. La surface agricole utile se compose en Suisse de plus de 70 % de surfaces herbagères. Ces surfaces sont principalement utilisées pour l'affouragement basé sur les herbages des ruminants et des chevaux. Les ruminants en particulier peuvent fournir de précieuses protéines animales pour la consommation humaine en transformant la cellulose brute et en produisant du lait et de la viande.

L'un des plus grands défis pour la production animale sera la demande accrue en produits d'origine animale de qualité, dont la production aura été effectuée avec le moins d'impact possible sur l'environnement et en tenant compte de la raréfaction des ressources naturelles et du changement climatique. L'élevage d'animaux avec la génomique moderne peut y contribuer de manière importante, car elle est au début de la chaîne de production. Le potentiel génétique pour la qualité des produits, l'efficacité des ressources et la rentabilité doivent être déterminés et utilisés, mais les possibilités de réduire la pollution de l'environnement et les émissions ayant un effet sur le climat doivent aussi être étudiées, ce qui contribuera également à améliorer l'efficacité protéique. Pour garantir la capacité d'adaptation des animaux de rente et le progrès zootechnique, une attention particulière est accordée à la préservation d'une diversité génétique élevée au sein des populations d'élevage et des races.

Situation initiale et contexte

L'objectif de l'élevage d'animaux de rente robustes, efficaces en ressources et adaptés au site gagne en importance dans la production animale. Pour la validation et l'étalonnage de ces caractéristiques et concepts, des stations de recherche et des exploitations d'élevage spécialement équipées sont nécessaires, dans lesquelles des recherches sont effectuées et des connaissances importantes sont générées pour l'optimisation de la production animale et en particulier de l'élevage.

Les nouvelles technologies pour le traitement et l'évaluation de très grandes quantités de données (Big Data) et le développement de programmes d'élevage permettent de faire progresser la sélection à long terme. L'objectif est d'étudier les bases pour un élevage d'animaux de rente capable d'utiliser de façon efficace les ressources naturelles de l'agriculture suisse, d'avoir le moins d'impact possible sur l'environnement et d'atteindre une qualité élevée des produits (tant au niveau des animaux eux-mêmes que de leurs produits).

Priorités dans le champ de recherche

Caractérisation des caractères génétiques pour une production animale durable et adaptée aux conditions du site

Le champ de recherche se concentre sur la caractérisation des caractères génétiques connus et l'étude de nouveaux caractères génétiques qui permettent une production plus efficace de denrées alimentaires d'origine animale et qui ont le potentiel de promouvoir la biodiversité (pollinisation par les abeilles) avec des animaux de rente en bonne santé. Pour garantir la capacité d'adaptation des animaux de rente et un progrès zootechnique à long terme, la préservation de la diversité génétique des races indigènes et internationales est une tâche essentielle dans l'élevage des animaux de rente du futur. En outre, la mise en réseau des données numériques avec les informations géné-

tiques, génomiques et métaboliques permettra d'optimiser la sélection et de mieux comprendre l'interaction des différents processus biologiques chez les animaux de rente. L'utilisation ciblée des nouvelles technologies permet d'accroître l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité des produits de même que d'optimiser l'impact environnemental des animaux de rente.

Numérisation

Les progrès de la génétique moléculaire au cours de ces dernières années ont entraîné un changement dans la sélection animale et donc dans la production animale. En complément des progrès réalisés dans le domaine du génotypage, les méthodes utilisées pour enregistrer les phénotypes vont également évoluer considérablement à l'avenir. Alors que de nombreux critères de performance étaient jusqu'à présent relativement faciles et peu coûteux à mesurer (par exemple, le gain quotidien en poids, la production laitière, la valorisation du fourrage), l'élevage utilise de plus en plus de données phénotypiques qui ne pouvaient pas être mesurées dans la pratique sur un grand nombre d'animaux au moyen des méthodes utilisées jusqu'alors (par exemple, les émissions de gaz à effet de serre en fonction du fourrage, les caractères relatifs à la santé et au comportement, etc.). La numérisation ouvre désormais une nouvelle ère. Le progrès technologique et scientifique est utilisé pour améliorer la qualité, la productivité et l'efficacité des ressources. Des conditions-cadre adaptées permettent la sélection de nouveaux caractères, par exemple dans le domaine de l'impact environnemental, de la rentabilité, de la qualité des produits et de l'efficacité des ressources. La recherche en matière de sélection animale contribue de manière importante à la production efficace de denrées alimentaires d'origine animale de haute qualité, saines et sûres.

Haras national suisse (HNS) et Centre de recherche apicole (CAR)

Avec le Haras national (HNS), la Confédération suisse apporte un soutien important dans le domaine des «ressources génétiques» pour la préservation et le développement des chevaux de la race des Franches-Montagnes, la dernière race de chevaux d'origine suisse. Le HNS est au service de la recherche et du développement, du transfert de connaissances et du soutien à l'élevage de chevaux. Il complète les mesures de promotion et de commercialisation de l'élevage de chevaux agricoles, en particulier des franchises-montagnes. Le Centre de recherche apicole (CRA) quant à lui soutient de façon similaire l'élevage des abeilles, en particulier l'abeille noire (*apis mellifera mellifera*).

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
Qualitas SA, Suisag, Fédération suisse des franchises-montagnes FSFM, Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud HEIG, HAFL Zollikofen, FIBL Frick
- Au plan international:
Institute of Animal Breeding and Genetics, Veterinary University Vienna (A), Université de Bologne et Sassari (I), Université de Hohenheim (D), INRA-Rennes (F), Université d'Aarhus (DNK), Teagasc (IRL)

Questions de recherche

- 7.1. Quels sont les nouveaux outils techniques et les nouvelles technologies qui permettent d'enregistrer de façon peu onéreuse les nouveaux caractères (génétiques et phénotypiques)?
 - 7.1.1. Comment utiliser l'intelligence artificielle et les technologies de vision par ordinateur pour la saisie automatisée des caractères?
- 7.2. Comment intégrer de manière efficace les données de biologie moléculaire (Omiks) et les résultats qui en découlent dans les programmes d'élevage?
- 7.3. Comment les développements dans la recherche sur la sélection animale et sur la production animale influencent-ils la rentabilité de l'élevage d'animaux de rente et son empreinte écologique?
- 7.4. Comment la diversité génétique des populations d'animaux de rente peut-elle être enregistrée, décrite et préservée de manière optimale en vue de l'utilisation à long terme des ressources génétiques animales?
- 7.5. Comment réduire les besoins en protéines dans l'élevage, optimiser l'efficacité de la valorisation des protéines et mieux exploiter la source de protéines que représente les herbages?
- 7.6. Comment sélectionner ou promouvoir de façon naturelle des animaux de rente capables de s'adapter et résiliants?

Projets du CSR 7

Élevage durable pour une production animale adaptée aux conditions du site

Reachout chevaux 22.07.11.02.02	ReachOut branche équine - conseil, enseignement, vulgarisation & monitoring
Erhaltung FM & Betrieb 22.07.11.05.01	Langfristige Erhaltung Freibergerrasse
Breeding_effAnimals 22.07.17.08.01	Genetische Grundlagen für die Zucht von effizienten Nutztieren

Projet	Reachout chevaux / 22.07.11.02.02
Titre	ReachOut branche équine - conseil, enseignement, vulgarisation & monitoring
Titre anglais	Equine Industry - Consultancy, Education, Extension & Monitoring
Responsable	Anja Zollinger
Résumé	<p>Le projet «ReachOut branche équine» a pour objectif d'assurer la vulgarisation des résultats de la recherche équine indigène et internationale. Les outils sont les suivants: le conseil personnalisé au travers du «Bureau de conseils cheval», la publication de fiches techniques et d'articles dans la presse spécialisée ainsi que l'enseignement au niveau tertiaire. Des multiplicateurs-trices seront formés pour assurer la formation professionnelle initiale (métiers agricole et métiers du cheval) ainsi que la formation de base des détenteurs-trices. Un volet du projet est consacré au suivi et à la publication des chiffres clés de la branche équine. Ces données servent de base décisionnelle pour les autorités et sont à disposition des entrepreneurs-euse ainsi que des médias et du grand public.</p>

Projet	Erhaltung FM & Betrieb / 22.07.11.05.01
Titre	Langfristige Erhaltung Freibergerrasse
Titre anglais	Long-Term Preservation of the Franches Montagnes Breed
Responsable	Clara Ackermann
Résumé	<p>Lokale Pferderassen gehören gemäss Definition der UNESCO zum immateriellen Kulturerbe eines Landes. In der Schweiz steht der Freiburger (FM) als einzige Schweizer Pferderasse auf der Liste der „Lebendigen Traditionen“ des Bundesamtes für Kultur (BAK). Das Nationalgestüt von Agroscope beschäftigt sich damit, indem es mehrere Hengste zur Erhaltung der genetischen Diversität zur Verfügung stellt, die Züchter unterstützt und fördert die Freibergerrasse mit dem Schaufenster Freiburger.</p> <p>Die gesetzlichen Grundlagen (LWG Art. 147, TZV Art. 25a) verpflichten Agroscope, Schweizer Nationalgestüt (SNG) die genetische Vielfalt der FM-Rasse zu fördern, diese den Züchter_Innen in vivo und in vitro zur Verfügung zu stellen sowie Erhaltungsmassnahmen des Schweizerischen Freibergerverbands (SFV) zu unterstützen. Diese Unterstützung erfolgt in Form eines Schaufensters Freiburger und die Erhaltung der genetischen Vielfalt. Die Grundsätze sind die Verbesserung des Images der Rasse, Fokus auf den Kunden seine Bedürfnisse und Erwartungen und aktive Förderung des Pferdemarktes.</p> <p>Die Genetische Diversität wird erreicht durch Ankauf von genetisch wertvollen Hengsten, Haltung und Bereitstellung in den verschiedenen Regionen der Schweiz in Zusammenarbeit mit den Pferdegenossenschaften. Dazu kommen noch verschiedene Projekte um die Züchter zu sensibilisieren und unterstützen.</p>

Projet	Breeding_effAnimals / 22.07.17.08.01
Titre	Genetische Grundlagen für die Zucht von effizienten Nutztieren
Titre anglais	Sustainable Livestock Breeding
Responsable	Markus Neuditschko
Résumé	<p>Die Nutztierproduktion hat vielfältige Auswirkungen auf das Klima und den grundlegenden Ressourcen wie Energie, Land und Wasser. Die Genomanalyse von und Wild- und Nutztieren ermöglicht es, diese komplexen Zusammenhänge besser zu verstehen und eine entsprechende nachhaltige Tierzucht auszuarbeiten.</p> <p>Das Ziel dieses Projektes ist die Erarbeitung von genetischen Grundlagen für eine optimierte Selektion von gesunden, effizienten und robusten Nutztieren, ein besseres Verständnis über die biologischen Prozesse in Nutztieren und die objektive Erfassung von Genotyp (Tier)-Umwelt-Interaktionen. Damit dies erreicht werden kann, erfolgt eine vertiefte Erhebung und Analyse von informativen Phänotypen mittels genetischen, genomischen und metabolomischen Daten. Im Fokus steht die Erarbeitung neuer, verbesserter und nachhaltiger Zuchtmethoden, welche die Erhaltung der genetischen Diversität, die Reduktion von Erbkrankheiten, die Reproduktion und einen langfristigen Zuchtfortschritt von Nutztieren sicherstellen.</p>

CSR 8 «Étude, compréhension et exploitation des microbiomes en faveur de l'agriculture et du secteur agroalimentaire»

Titre abrégé: Diversité microbienne

Responsable du CSR	Corinne Jud
Research Peer	Franco Widmer

Résumé succinct

La biodiversité microbienne est d'une importance fondamentale pour le fonctionnement des écosystèmes. D'importants paramètres dans l'agriculture et le secteur agroalimentaire peuvent être influencés positivement de manière significative par les communautés microbiennes (microbiomes). Il s'agit notamment de la santé des plantes, des animaux et de la santé humaine, de la lutte naturelle contre les parasites, de la décomposition des matières organiques, des cycles des éléments nutritifs ainsi que de la transformation des produits agricoles par la fermentation.

La caractérisation des microbiomes, l'identification des espèces clés et la compréhension de leurs fonctions et interactions constituent la base du développement de stratégies pour l'utilisation ciblée et le contrôle de la biodiversité microbienne. Il y a lieu d'exploiter les nombreux effets positifs de l'utilisation des microorganismes dans l'agriculture et le secteur agroalimentaire en influençant de façon ciblée les microbiomes (microbiome engineering). De cette manière, les rendements peuvent être augmentés et, dans le même temps, l'utilisation d'engrais et de pesticides peut être réduite, ce qui permet de protéger le sol et l'environnement et de renforcer la durabilité. Dans le cas des aliments, le contrôle du microbiome peut influencer les processus de fermentation ou de conservation des aliments et améliorer ainsi la qualité, la sécurité et la compétitivité des produits agricoles.

Situation initiale et contexte

Les communautés microbiennes se caractérisent par une très grande diversité et sont souvent composées de milliers d'espèces. La plupart d'entre elles n'ont pas encore été décrites et la fonction de seulement quelques-unes est connue. Les microorganismes jouent un rôle central dans la fourniture de prestations écosystémiques, par exemple dans les cycles des éléments nutritifs, la lutte biologique contre les parasites, la croissance des plantes, la fermentation, les maladies et les antagonismes. Toutefois, le potentiel d'utilisation dans l'agriculture et le secteur agroalimentaire est loin d'être épuisé. Les orientations les plus importantes sont:

- Caractérisation génétique des microbiomes: La diversité et les nombreuses fonctions spécifiques des microorganismes sont largement inconnues et doivent être caractérisées et étudiées plus précisément.
- Identification d'espèces indicatrices représentatives: Les espèces microbiennes typiques pour des fonctions et des états déterminés d'écosystèmes peuvent être utilisées pour la surveillance à long terme de l'état de l'écosystème.
- Des méthodes efficaces pour l'isolement et la caractérisation des microorganismes sont une condition préalable pour les projets dans lesquels les aspects fonctionnels et les applications sont au centre des recherches. Le développement de ces méthodes et tests est une tâche importante de la recherche.
- Utilisation des interactions fonctionnelles dans la production durable: Les processus microbiens permettent ou favorisent la réduction de l'utilisation des moyens de production chimiques. Cela s'applique aussi bien à la protection phytosanitaire qu'à la nutrition des plantes, à la production alimentaire (par exemple, les cultures de protection) et à l'élevage.
- Sécurité tout au long de la chaîne de valeur: La microbiologie a un grand potentiel - encore inexploité - pour améliorer la sécurité et la qualité (par exemple, alimentation, qualité gustative ou durabilité) des produits si des processus microbiens optimisés et bien caractérisés sont utilisés. Parallèlement, la sécurité des produits peut être accrue si, par exemple, les agents pathogènes sont détectés et éliminés à un stade précoce.

Priorités dans le champ de recherche

Le champ de recherche s'appuie dans une large mesure sur les bases scientifiques établies dans le cadre du programme de recherche sur la biodiversité microbienne d'Agroscope (PRA «Diversité microbienne») pour la période 2014-17. D'importantes compétences clés en métagénomique, en génomique, en transcriptomique, en protéomique, en métabolomique, en bioinformatique intégrée et en analyse de données sont en cours de développement et d'extension et sont appliquées dans le cadre des projets inclus dans le champ de recherche.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
FGCZ (Functional Genomics Center Zurich), Université de Berne, HAFL Zollikofen, SIB (Swiss Institute of Bioinformatics), ETHZ y compris GDZ (Genetic Diversity Centre Zurich)
- Au plan international:
INRA (F), Université d'Innsbruck (AUT), USDA Beltsville (USA), Genome Québec (CAN)

Questions de recherche

Le champ de recherche se concentre sur cinq thèmes de recherche comptabilisant onze questions de recherche:

Biodiversité microbienne du sol

- 8.1. Quelle influence les différents systèmes de culture et techniques culturales ont-ils sur la composition des microbiomes dans l'écosystème agricole?
- 8.2. Existe-t-il des espèces ou des groupes d'espèces qui conviennent comme indicateurs fiables de la fertilité des sols?
- 8.3. La durabilité et l'autorégulation du sol peuvent-elles être favorisées en influençant de façon ciblée les microbiomes (associés au sol et aux plantes) et en améliorant leurs fonctions écosystémiques?

Stimulation ciblée des propriétés utiles des microbiomes

- 8.4. Quelles sont les conditions préalables à la promotion ou à l'utilisation de microorganismes utiles qui par exemple empêchent la propagation des agents pathogènes, des maladies ou des ravageurs (Conservation Biocontrol, lâchers ciblés, etc.) ou qui ont un effet positif sur la santé humaine, des plantes et des animaux?
- 8.5. Peut-on augmenter les rendements et réduire l'emploi des produits phytosanitaires?

Nouvelles relations et fonctions

- 8.6. Quelles interactions d'organismes jusqu'ici inutilisées dans les écosystèmes de l'agriculture et de l'agroalimentaire peuvent être utilisées spécifiquement pour accroître la durabilité, la sécurité et la compétitivité tout au long de la chaîne de création de valeur ajoutée (pathogènes, détritvires, antagonistes, cultures (de protection), etc.)?

Caractérisation et préservation de la biodiversité des collections de souches d'Agroscope

- 8.7. Comment les génomes des collections de souches microbiennes d'Agroscope sont-ils caractérisés? Quelle est leur biodiversité et dans quelle mesure sont-ils typiques de la Suisse?
- 8.8. Quels potentiels la connaissance de leurs propriétés offre-t-elle en vue de l'amélioration de la qualité des produits, de la sécurité alimentaire et de la santé?
- 8.9. Comment peut-on conserver de manière la plus efficace possible les collections de souches?

Caractérisation de l'écosystème d'aliments fermentés sélectionnés

- 8.10. Quelles espèces ou groupes d'espèces peuvent être utilisés de manière ciblée pour augmenter la qualité, la sécurité et la compétitivité des produits agricoles (p. ex. fromage au lait cru)?
- 8.11. Comment la qualité nutritionnelle (biodisponibilité, métabolisme) des denrées alimentaires peut-elle être accrue par la fermentation?

Projets du CSR 8

Étude, compréhension et exploitation des microbiomes en faveur de l'agriculture et du secteur agroalimentaire

MicroScope 22.08.13.07.01	Acquisition, maintenance, characterization, long-term conservation, and supply of Agroscope microbial resources for applied and fundamental research
MolMikOek 22.08.13.10.01	Molekulare mikrobielle Ökologie in landwirtschaftlichen Systemen
MikrobielleGenomik 22.08.13.10.02	Bioinformatische Methoden zur Nutzung der funktionell relevantesten Stämme/Isolate aus Mikrobiomen in der Land- und Ernährungswirtschaft
Cheese microbes 22.08.18.03.05	Microbiomes de la morge, du fromage et des fromageries d'alpages – d'une approche systémique vers une compréhension fine des voies métaboliques

Projet	MicroScope / 22.08.13.07.01
Titre	Acquisition, maintenance, characterization, long-term conservation, and supply of Agroscope microbial resources for applied and fundamental research
Titre anglais	Acquisition, Maintenance, Characterisation, Long-Term Conservation and Supply of Agroscope Microbial Resources for Applied and Fundamental Research
Responsable	Noam Shani
Résumé	Agroscope's microbial collections comprise bacteria, yeasts, fungi, viruses, phytoplasm and algae. Since their creation, Agroscope has acquired thousands of isolates from environments as diverse as fermented foods, milk and milk products, soil, plants, insects, animals, and humans. The conservation and curation of this unique heritage of the Swiss microbial biodiversity, with some strains isolated from vanished habitats, finds many daily applications in a large variety of fundamental and applied research projects paving the way to an agriculture in line with the values of agroecology. In this sense, these microbial resources represent the foundation of many current and future projects at Agroscope. It is therefore fundamental to thoroughly curate, characterize and preserve them on the long run, as well as to make them available to the research, together with reliable, accurate, and manageable information.

Projet	MolMikOek / 22.08.13.10.01
Titre	Molekulare mikrobielle Ökologie in landwirtschaftlichen Systemen
Titre anglais	Molecular Microbial Ecology in Agricultural Systems
Responsable	Jürg Enkerli
Résumé	Mikroorganismen spielen eine fundamentale funktionelle Rolle in vielen Ökosystemen und Habitaten. Sie sind wichtig als Pathogene, Pflanzensymbionten, Primärzersetzer und Nährstofflieferanten. Neue molekulargenetische Analysen erlauben es ihre Diversität und Funktion zu studieren. Dieser Ansatz wird angewendet, um ihre Rolle in land- und ernährungswirtschaftlichen Systemen zu untersuchen und positive Eigenschaften (z.B. Biocontrol, Pflanzenernährung, Bodenstruktur, Nahrungs- und Genussmittelqualität) zu fördern sowie negative Eigenschaften (z.B. Krankheitserreger, Klimagasproduktion, Antibiotikaresistenzträger) zu unterdrücken. Identifizierte und charakterisierte Mikroorganismen können auch als Indikatoren der Habitat-Qualität entwickelt und genutzt werden, wodurch ein Mehrwert für Produzenten und Konsumenten entsteht.

Projet	Mikrobielle Genomik / 22.08.13.10.02
Titre	Bioinformatische Methoden zur Nutzung der funktionell relevantesten Stämme/Isolate aus Mikrobiomen in der Land- und Ernährungswirtschaft
Titre anglais	Development and Application of Bioinformatic Analysis Methods for the Use of Relevant Microbiome Isolates in Agriculture and Nutrition
Responsable	Christian Ahrens
Résumé	<p>Die mikrobielle Biodiversität hat eine fundamentale Bedeutung für die Funktion von Ökosystemen. Mikrobiome, also die Gesamtheit der Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Archaeen, Viren), können z.B. Pflanzen- und Tiergesundheit unterstützen, natürliche Schädlingskontrolle verbessern, Nährstoffkreisläufe beschleunigen, oder die Veredelung landwirtschaftlicher Erzeugnisse durch Fermentation ermöglichen.</p> <p>Zur umfassenden Beschreibung, zur Aufklärung von Wirkmechanismen und zur gezielten Nutzung von Mikrobiomen oder einzelner Mikroorganismen im Sinne einer integrierten Produktion sind Kompetenzen der bioinformatischen Datenanalyse und -integration essentiell. Dies umfasst die Prozessierung, Analyse und Integration von Metagenom-, Genom-, Expressions- und weiteren Functional Genomicsdaten, die in diesem Projekt erarbeitet werden.</p>

Projet	Cheese microbes / 22.08.18.03.05
Titre	Microbiomes de la morge, du fromage et des fromageries d'alpages – d'une approche systémique vers une compréhension fine des voies métaboliques
Titre anglais	Microbiota in cheese, cheese smear, and alpine dairies
Responsable	Hélène Berthoud & Remo Schmidt
Résumé	<p>En collaboration étroite avec la branche fromagère, de nouvelles données seront générées par la caractérisation d'écosystèmes d'intérêt, allant de la morge, ce biofilm de microorganismes qui couvre une grande partie des fromages suisse, jusqu'à l'étude de la biodiversité dans les fromageries d'alpages. Un focus sera mis sur une sélection de bactéries influençant la qualité du fromage par la production de vitamines, d'arômes, de pigments, ou encore celles responsables de défauts. Il s'agira de quantifier leur présence dans le fromage, de reproduire leurs caractéristiques par une inoculation ciblée de fromages d'essais, et d'investiguer les voies métaboliques utilisées par ces bactéries grâce à des outils de biologie moléculaires et biochimiques de dernière génération.</p>

CSR 9 «Réduction des risques microbiens et de la résistance aux antibiotiques pour des denrées alimentaires sûres»

Titre abrégé: Sécurité alimentaire

Responsable du CSR	Fabian Wahl
Research Peer	Ueli von Ah

Résumé succinct

Dans le monde entier, la population humaine est touchée par des maladies dues aux aliments qui peuvent entraîner des pertes économiques considérables. En plus de l'apparition de nouveaux agents pathogènes, l'augmentation croissante de microorganismes résistants aux antibiotiques et persistants dans les chaînes de production des denrées alimentaires d'origine végétale et animale doit être sérieusement prise en considération. Or, il semble que l'agriculture et le secteur agroalimentaire jouent un rôle important dans la formation de ces résistances. La Confédération entend résoudre ce problème au moyen d'une stratégie nationale bénéficiant d'une large assise (StAR). Dans l'agriculture et le secteur agroalimentaire, on s'interroge d'une part sur la façon de détecter de manière précoce les microorganismes pathogènes existants, ceux faisant leur apparition de même que ceux résistant aux antibiotiques et d'autre part sur la façon d'adapter les concepts de sécurité dans la production, la transformation et la commercialisation des denrées alimentaires. Par ailleurs, la recherche s'applique à détecter la formation et la dissémination des antibiorésistances et des persistances tout au long des chaînes de création de valeur ajoutée sélectionnées et à élaborer des mesures de prévention pour limiter et réduire les microorganismes pathogènes de même que leurs toxines (par exemple, les mycotoxines) sur les produits agricoles et les denrées alimentaires. Les risques sanitaires doivent être détectés et quantifiés au moyen d'analyses des risques. Par ses résultats de recherche, des tests challenge, des relevés et des recommandations basées sur le risque, ce champ de recherche soutient de façon déterminante la sécurité des denrées alimentaires et des produits agricoles suisses et par là même leur capacité d'exportation.

Situation initiale et contexte

La mondialisation des marchés des aliments pour animaux et des denrées alimentaires, la concurrence entre les denrées alimentaires suisses et étrangères, les nouveaux marchés de niche, les processus de production modernes, les nouvelles formes de distribution, les différentes habitudes de consommation et d'alimentation et les conditions climatiques en mutation posent constamment de nouveaux défis aux autorités compétentes responsables de la sécurité alimentaire et aux nombreux acteurs de la chaîne de valeur ajoutée concernée. En outre, la société et la politique réclament une production alimentaire plus durable et plus économe en ressources en Suisse, dans le but d'améliorer les ventes sur les marchés d'aujourd'hui et de demain et d'accroître la compétitivité du secteur agroalimentaire suisse. L'objectif sociétal d'une production plus durable comprend également l'exigence que la production soit aussi naturelle que possible, c'est-à-dire avec moins ou pas d'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse, d'antibiotiques et/ou d'additifs synthétiques. Dans le même temps, les aliments doivent être de la meilleure qualité possible et exempts de germes et de résidus susceptibles de mettre la santé en danger.

Dans un champ de tension caractérisé par des exigences, des tendances et des faits, la priorité absolue est de garantir la sécurité des aliments proposés sur le marché. Les consommateurs-trices doivent pouvoir être assurés que les aliments qu'ils consomment ne présentent pas de risques pour leur santé. Dans le passé, cette confiance a été ébranlée à maintes reprises par des scandales alimentaires, tels que la crise de l'ESB dans les années 1990 ou l'épidémie bactérienne EHEC en Allemagne en 2011. Les denrées alimentaires sont également très touchées par la

contrefaçon et le piratage des marques et dans ce cas de figure, la sécurité alimentaire n'est pas une priorité pour les faussaires.

Dans ce contexte, la propagation mondiale des agents pathogènes résistants aux antibiotiques constitue également une menace majeure pour la santé. Les germes résistants aux antibiotiques causent de plus en plus de décès dans le monde, 25 000 personnes meurent chaque année rien qu'en Europe. La résistance aux antibiotiques augmente également en Suisse. La Confédération a donc élaboré une stratégie nationale (StAR). Sa mise en œuvre est effectuée en collaboration avec les cantons et d'autres acteurs importants. L'agriculture et le secteur agroalimentaire doivent relever des défis dans les domaines de l'élevage animal, de l'agriculture et de la chaîne alimentaire.

Priorités dans le champ de recherche

Le champ de recherche se concentre sur les risques microbiens et la résistance aux antibiotiques et poursuit une approche holistique et interdisciplinaire appelée «One Health», qui est également considérée comme innovatrice dans l'environnement international de la recherche et par l'OMS. L'accent est mis sur la prise en compte de chaînes alimentaires entières («de la ferme à la table»). Le champ de recherche s'intéresse aux problèmes et défis suivants de l'agriculture et du secteur agroalimentaire:

- En raison de la forte capacité d'adaptation des microorganismes et de la pression de sélection, les scientifiques ont observé une augmentation des bactéries tolérantes au stress, aux désinfectants et aux antibiotiques dans la production, la transformation et la distribution des aliments d'origine animale et végétale, ce qui peut mettre en danger la santé des consommateurs.
- Des germes pathogènes connus et nouveaux et/ou persistants apparaissent (par exemple, E. coli résistant à la chaleur dans l'économie laitière ou E. coli et entérocoques multirésistants sur les aliments d'origine végétale) et nécessitent le développement de nouvelles méthodes de détection, d'inactivation et de prolongation de la durée de conservation ou exigent la modification des technologies de conservation éprouvées.
- Les nouveaux systèmes culturaux et le changement climatique modifient le spectre des mycotoxines (par exemple les aflatoxines cancérigènes) et nécessitent des recherches sur leur écologie pour réduire le risque d'infestation.
- La contamination par des substances chimiques ou microbiologiques des aliments pour animaux peut introduire des microorganismes nocifs de même que des substances indésirables ou interdites dans la chaîne alimentaire et mettre en danger la santé humaine et animale
- Afin de pouvoir exporter des denrées alimentaires d'origine animale sans restrictions, l'équivalence de la législation sur les aliments pour animaux et son application par rapport à la législation étrangère doivent être garanties et la sécurité des aliments doit être prouvée par des données provenant d'études et de relevés actuels.

Les risques sanitaires peuvent être identifiés, quantifiés et priorisés sur la base d'analyses des risques et réduits ou minimisés par des mesures appropriées. Les autorités fédérales et cantonales ont besoin d'informations scientifiquement fondées à cet effet. Ce champ de recherche peut apporter une contribution importante à une alimentation saine et sûre. Étant donné que les denrées alimentaires qui ne répondent pas aux exigences élevées de sécurité alimentaire doivent être éliminées, ce champ de recherche contribue de manière importante à l'amélioration de la compétitivité en réduisant les coûts et en augmentant la productivité ainsi qu'en luttant contre le gaspillage alimentaire et améliore donc l'efficacité des ressources.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
Université de Zurich
- Au plan international:
ANSES, French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (F), Maynooth University (IRL), University of Copenhagen (DNK), Haute école Albstadt-Sigmaringen (D)

Questions de recherche

- 9.1. Quelles sont les voies de transmission et les obstacles dans les systèmes étudiés par Agroscope qui commandent la propagation des résistances entre les personnes, les animaux, les plantes et l'environnement?
- 9.2. Avec quelles méthodes diagnostiques et quels programmes de monitoring peut-on détecter de manière précoce les germes pathogènes existants, ceux faisant leur apparition de même que les microorganismes résistant aux antibiotiques ainsi que les substances toxiques ou indésirables et comment les concepts de sécurité peuvent-ils être adaptés à la production, à la transformation et à la distribution?
- 9.3. Quel est le rôle du sol, des engrais organiques et des eaux de surface ainsi que des produits agroalimentaires qui dépendent des facteurs cités dans la formation de résistances aux antibiotiques (RAB) importantes sur le plan clinique?
- 9.4. Par quelles mesures préventives peut-on réduire l'apport et la diffusion des RAB ainsi que leur persistance tout au long des chaînes agroalimentaires de valeur ajoutée – en tenant particulièrement compte des biofilms?
- 9.5. Quelles nouvelles mesures (biologiques et physiques) peuvent réduire les microorganismes pathogènes et leurs toxines sur les produits agricoles et les denrées alimentaires?
 - 9.5.1. Les électrons de faible énergie (p. ex. technologie ebeam) ou les cultures de protection ou encore une combinaison des deux peuvent-ils être une option?
 - 9.5.2. Comment accroître la durabilité des aliments prêts à la consommation d'origine végétale tout en maintenant la qualité et la sécurité?
- 9.6. Quelles données scientifiques (p. ex. issues de challenge tests) sont-elles nécessaires pour évaluer les risques microbiens existants et les nouveaux risques (RAB, formation de persistance, nouveaux facteurs de pathogénicité, virus)?
- 9.7. Comment les sortes de fromages traditionnels suisses au lait cru et au lait thermisé peuvent-elles remplir les exigences légales croissantes en matière de sécurité alimentaire sur les marchés d'exportation tout en préservant leur typicité et leur authenticité (AOP)?
- 9.8. Comment empêcher que des substances toxiques ou indésirables ne pénètrent directement dans les denrées alimentaires ou indirectement via les aliments pour animaux?

Tâches d'exécution

Les tâches d'exécution et les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Enregistrement et agrément des nouvelles entreprises du secteur de l'alimentation animale
- Contrôle des entreprises du secteur de l'alimentation animale
- Contrôle des aliments pour animaux
- Vérification et homologation des additifs utilisés dans les aliments pour animaux sur la base des dossiers de l'UE
- Préparation de documents de «Risk-Assessment» reconnus au niveau international
- Contrôle des aliments bio pour animaux
- Établissement de certificats d'exportation pour les aliments pour animaux
- Contrôle des préparations alimentaires pour animaux sans valeur nutritive (substances minérales)

Projets du CSR 9

Réduction des risques microbiens et de la résistance aux antibiotiques pour des denrées alimentaires sûres

COAA-AFK 22.09.11.01.01	Amtliche Futtermittelkontrolle
KollaborationenMSL 22.09.18.00.01	Strategische Kollaborationen Forschungsbereich MSL und externe Forschungsinstitute
Challenge Tests BSL3 22.09.18.04.01	Challenge Tests (BSL3 Pilot Plant) und Risikominderung in der Produktion von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln
Nationales Referenzlabor (NRL) 22.09.18.07.01	Nationales Referenzlabor für koagulasepositive Staphylokokken, <i>Listeria monocytogenes</i>, VTEC und Milch & Milchprodukte (NRL)
Eutergesundheit 22.09.18.07.02	Verbesserung der Eutergesundheit
ANREFOOD 22.09.18.07.03	Potentiel transmission de la résistance aux antimicrobiens dans la chaîne alimentaire
Microbes4Protection 22.09.18.09.01	Mikrobielle Schutzkulturen in der Agro-Food-Kette

Projet	COAA-AFK / 22.09.11.01.01
Titre	Amtliche Futtermittelkontrolle
Titre anglais	Official Inspection of Feed
Responsable	Thomas Hinterberger
Résumé	<p>Agroscope ist vom Bundesamt für Landwirtschaft mit dem Vollzug der Futtermittel- und der Futtermittelbuch-Verordnungen beauftragt. Die amtliche Futtermittelkontrolle stellt das erste Glied der Kontrollen entlang der Lebensmittelkette dar und ist Teil des Nationalen Kontrollplans Schweiz und Fürstentum Lichtenstein. Regelmässige und gezielte Kontrollen dienen der Sicherung der Gesundheit von Mensch und Tier sowie des Umweltschutzes. Dank regelmässigen Inspektionen und Produktkontrollen hat Agroscope einen guten Überblick über den schweizerischen Futtermittelmarkt. Agroscope registriert und lässt Betriebe zu, die Futtermittel produzieren, importieren, transportieren, lagern und in Verkehr bringen (gem. Art. 47 und 48 der Futtermittel-Verordnung FMV). Sie führt Inspektionen in diesen Betrieben durch und überprüft die Umsetzung der Anforderungen der Futtermittel- und Futtermittelbuch-Verordnungen. In den registrierten und zugelassenen Betrieben sowie beim Import werden in Zusammenarbeit mit der Zollbehörde Futtermittel beprobt, welche auf ihre Konformität überprüft werden. Die Planung der Inspektionen erfolgt risikobasiert. Agroscope führt ebenfalls gezielte Kampagnen bei besonderen Betriebstypen oder besonderen Produkten durch. Diese Kampagnen können auch aufgrund einer Meldung des internationalen Schnellwarnsystems RASFF erfolgen. In solchen Fällen oder bei Verdacht, werden gezielte Massnahmen ergriffen, um Betriebe oder Produktarten zu überprüfen.</p>

Projet	KollaborationenMSL / 22.09.18.00.01
Titre	Strategische Kollaborationen Forschungsbereich MSL und externe Forschungsinstitute
Titre anglais	Strategic Collaborations between the Microbial Food Systems (MSL) Research Division and External Research Institutes
Responsable	Maria Stergiou
Résumé	<p>Gemeinsam sind wir stärker. Unter diesem Motto spannt Agroscope mit externen Forschungspartnern zusammen, um systemorientierte Fragen der modernen Land- und Ernährungswirtschaft zu erforschen. Die Kombination komplementärer Kompetenzen und personeller Fertigkeiten ermöglicht Projekte, die die gesamte Lebensmittelkette abdecken. Kombination von Fachwissen und Ressourcen verschiedener Forschungsinstitute ermöglicht die Beantwortung von Fragen, die ein gesamtes System betreffen. Ein solches System ist die Lebensmittelkette, die von der landwirtschaftlichen Produktion über die Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse zu Lebensmitteln bis zum Konsumenten reicht. Agroscope spannt dazu systematisch mit externen Partnern zusammen. Entstehende Forschungsprojekte beinhalten die gemeinsame Nutzung komplementärer Bakteriensammlungen für die Entwicklung neuer fermentierter Lebensmittel, Entwicklung innovativer Methoden zum Schutz von Ready-To-Eat Lebensmitteln wie Käse oder Schnittsalat vor Pathogenen (z.B. mittels Phagen), moderne Methoden zur schnellen Detektion von Antibiotikaresistenzen oder Systemprojekte rund um Weizen, Teig und Brot, vom Feld bis auf den Teller.</p>

Projet	Challenge Tests BSL3 / 22.09.18.04.01
Titre	Challenge Tests (BSL3 Pilot Plant) und Risikominderung in der Produktion von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln
Titre anglais	Food Challenge Tests – BSL3
Responsable	Livia Schwendimann
Résumé	Für die Beurteilung der Sicherheit von Lebensmittel werden immer mehr Challenge-Tests in echten Lebensmitteln gefordert. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden braucht es eine Infrastruktur (BSL3 Pilot Plant), wo pathogene Mikroorganismen sicher in das Lebensmittel inokuliert und deren Verhalten beobachtet werden kann. Im Projekt werden die Infrastruktur geplant, die notwendigen Vorarbeiten geleistet sowie neue Erkenntnisse über Lebensmittelpathogene generiert. Neben den mikrobiologischen Arbeiten werden auch Tätigkeiten zur Risikominderung im chemischen Bereich durchgeführt, Biozid-Rodentizid-Produkte beurteilt oder spezifische Techniken zur Beurteilung von Risiken erarbeitet.

Projet	Nationales Referenzlabor (NRL) / 22.09.18.07.01
Titre	Nationales Referenzlabor für koagulasepositive Staphylokokken, <i>Listeria monocytogenes</i>, VTEC und Milch & Milchprodukte (NRL)
Titre anglais	National Reference Laboratory for Coagulase-Positive Staphylococci, <i>Listeria monocytogenes</i>, VTEC and Milk & Dairy Products (NRL)
Responsable	Jörg Hummerjohann
Résumé	Die Nationalen Referenzlaboratorien für koagulasepositive Staphylokokken, <i>Listeria monocytogenes</i> , Verotoxin-bildende <i>E. coli</i> und Milch & Milchprodukte stellen durch ihre BLV-Mandaten sicher, dass internationale Laborstandards in der Schweiz zur Anwendung kommen. Dieses trägt entscheidend zur Sicherheit und Qualität Schweizer Lebensmittel auf hohem Niveau bei. Dadurch leisten sie einen wichtigen Beitrag zum Vertrauen der Konsumentinnen und Konsumenten in das Schweizer Vollzugssystem und in die Schweizer Nahrungsmittelproduktion. Internationale Organisationen wie die WHO, FAO, IDF und die Europäischen Referenzlaboratorien spielen dabei eine Schlüsselrolle und Agroscope stellt die Verbindung der Schweiz mit diesen sicher.

Projet	Eutergesundheit / 22.09.18.07.02
Titre	Verbesserung der Eutergesundheit
Titre anglais	Improving of Udder Health
Responsable	Hans Graber
Résumé	<p>Die bovine Mastitis ist die wichtigste Kuherkrankung und bewirkt in der CH sehr hohe Kosten (CHF 130 Mio./Jahr), u.a. wegen ungenügender Milchqualität und hohem AB Verbrauch.</p> <p>Staph. aureus GTB verursacht hoch ansteckende Mastitiden. Mit unseren Methoden (qPCR!) konnten wir erstmals eine ganze Region (TI) sehr erfolgreich von GTB sanieren. Diese Möglichkeit wird nun benutzt, die ganze CH zu sanieren (Leitung NGTS), wodurch die CH-Mastitiskosten um 2/3 gesenkt werden können.</p> <p>Strep. uberis als Umweltkeim ist ein wichtiger Mastitiserreger. Seine Biologie wird studiert, um eine Schutzkultur zu entwickeln, die sein Wachstum in der Umgebung der Kühe hemmt (Elimination ohne AB!).</p> <p>Ziegenmilch wird immer beliebter. Sie weist aber z.T. sehr hohe SCC auf. Um den Grund dafür zu finden, wird die Milch mit den modernsten Methoden analysiert und die Ziegeneuter histopathologisch untersucht.</p>

Projet	ANREFOOD / 22.09.18.07.03
Titre	Potentiel transmission de la résistance aux antimicrobiens dans la chaîne alimentaire
Titre anglais	Potential Transmission of Antimicrobial Resistance in the Food Chain
Responsable	Elisabet Marti Serrano
Résumé	<p>Half of all consumed fruit and vegetables in Switzerland are imported mainly from the Mediterranean region and, more and more, from other continents due to the higher demand of exotic fruits and to an increasing trend towards international gastronomy. Although it is well known that food may act as vehicle of dissemination of antimicrobial resistance, there is still lack of information about how the international trade of fresh produce contributes to this spreading. Moreover, there is a gap of knowledge about how the antibiotic-resistant bacteria present in food behave in the gastrointestinal tract once ingested by humans, and therefore, whether there is a risk of AMR transfer to the human microbiota. This project will help us to find answers to this important public health issue.</p>

Projet	Microbes4Protection / 22.09.18.09.01
Titre	Bioprotection
Titre anglais	Bioprotection
Responsable	Ueli von Ah
Résumé	<p>In Microbes4Protection werden Mikroorganismen isoliert und charakterisiert um krankmachende Keime sowie Verderbniserreger zu konkurrenzieren. Dies erfolgt über das ganze System «Vom Hof auf den Tisch». Für die Tiergesundheit wird eine Schutzkultur gegen den aufkommenden <i>S. uberis</i>-Keim entwickelt, so dass der Einsatz von Antibiotika reduziert werden kann. Im Bereich Pflanzen- und Obstproduktion werden Hefen und Milchsäurebakterien isoliert und charakterisiert, um den Verderb auf dem Feld zu reduzieren und die Haltbarkeit auch von Fertigprodukten zu verlängern. Für Lebensmittel werden weiterhin Kulturen entwickelt, um krankmachende Mikroorganismen als auch den mikrobiell verursachten Lebensmittelverderb zu hemmen. Bei der Entwicklung werden die mikrobiellen Konkurrenzmechanismen untersucht und die wissenschaftlichen Grundlagen für die rechtliche (gesetzeskonforme) Zulassung und Anwendung der Kulturen erarbeitet.</p>

CSR10 «Promotion de la qualité des denrées alimentaires et de l'innovation en matière de produits»

Titre abrégé: Qualité et innovation en matière de produits

Responsable du CSR	Fabian Wahl
Research Peer	Guy Vergères

Résumé succinct

En Suisse, le marché alimentaire est largement saturé et soumis à une pression croissante sur les prix. Non seulement les entreprises industrielles sont touchées, mais aussi les entreprises de transformation artisanales et la production agricole. Dans cet environnement, les acteurs peuvent être concurrentiels s'ils parviennent à se positionner sur des niches du marché, à innover et à se démarquer de la concurrence dans des segments aux exigences de qualité élevées.

Ce domaine de recherche vise à améliorer les produits et les processus de production - de la culture au produit fini - à renforcer la compétitivité de chaînes de valeur ajoutée sélectionnées à long terme, à soutenir la mise en place de nouvelles chaînes de valeur, à minimiser les pertes (Food Loss) et à traiter les sous-produits (By Products) dans une approche systémique. L'importance croissante de l'alimentation personnalisée pour la santé humaine et d'autres tendances alimentaires conduisent à de nouveaux créneaux du marché qu'il s'agit d'identifier et d'occuper.

En s'appuyant sur de nouvelles découvertes concernant les interactions entre l'homme (génétique, épigénétique), l'environnement et l'alimentation ainsi que sur une meilleure compréhension des facteurs influençant les choix alimentaires (recherche sur la consommation), des bases d'une alimentation saine pour la population sont élaborées. En fait partie la mise en évidence des caractéristiques de qualité qui favorisent les aliments et types d'aliments non seulement existants mais aussi innovants.

Un des grands défis de la sécurité alimentaire est de fournir à la population des protéines de haute qualité qui soient convaincantes en termes de production durable, de saveur gustative, de digestibilité et de santé. Or, les protéines animales disposent d'une qualité nutritionnelle et physiologique élevée, mais leur production a des impacts négatifs sur l'environnement. Bien que les protéines végétales soient quant à elles moins nocives pour l'environnement, elles ont une teneur moyenne en acides aminés essentiels beaucoup plus faible.

Situation initiale et contexte

Les aliments de haute qualité doivent être produits de manière éthique et écologique, vendus à un prix raisonnable, avoir un bon goût, fournir de l'énergie, être sûrs et sains. Les caractéristiques de qualité qui soulignent ces propriétés contribuent de manière décisive au succès de ces aliments.

Les aliments produits à partir de matières premières issues de l'agriculture suisse sont de moins en moins compétitifs sur le plan économique. Le niveau élevé des prix entraîne une hausse des importations, une baisse des exportations et une augmentation du tourisme d'achat. Les options en termes d'action pour accroître la compétitivité comprennent la valorisation de la qualité axée sur la demande (leadership en matière de qualité), l'occupation de niches du marché grâce à la différenciation et à l'innovation. Parmi toutes les possibilités d'action, l'augmentation continue de la productivité et la réduction des coûts sont également des facteurs de succès importants. Les stratégies de différenciation comprennent à la fois des systèmes de culture et d'élevage innovants ainsi que l'identification et la communication des caractéristiques de qualité. La nécessité d'augmenter la productivité et l'efficacité des ressources va de pair avec la minimisation des pertes (Food Loss) ainsi que la transformation des sous-produits (By Products) et la transparence de la chaîne de valeur ajoutée grâce à la traçabilité des produits tout au long de leur cycle de vie.

L'approvisionnement futur en protéines est confronté à des défis majeurs. Aujourd'hui, l'offre est basée sur la viande, les produits laitiers et les céréales, suivis par le poisson, les œufs, les légumes et les légumineuses. La plupart des produits laitiers et carnés proviennent de Suisse, mais de plus en plus de soja et de céréales sont importés pour leur production. Ces importations d'aliments pour animaux sont de plus en plus critiquées par la société pour des raisons écologiques et éthiques. La croissance démographique, l'évolution de la pyramide des âges, le changement des habitudes alimentaires, l'augmentation des maladies liées à l'alimentation, des allergies et des intolérances, la raréfaction des ressources de production et le changement climatique ont également un impact majeur sur l'approvisionnement en protéines.

L'individualisation croissante des besoins des consommateurs-trices, les exigences de qualité et l'importance grandissante d'une alimentation personnalisée pour la santé humaine entraînent une fragmentation croissante du marché alimentaire avec de nouvelles niches qui doivent être identifiées et occupées. Pour que les petites et moyennes entreprises puissent tirer parti des opportunités commerciales qui se présentent, elles doivent pouvoir accéder facilement à la recherche, aux infrastructures et au soutien scientifique et technologique.

Dans la production artisanale de denrées alimentaires, la production de fromages représente un succès très important de l'agriculture suisse. Comme l'a montré une étude réalisée par BAK Basel sur mandat de l'Office fédéral de l'agriculture en 2012 déjà, la Suisse a perdu de son importance en tant que pays fromager dès la libéralisation du marché. Or, avec l'introduction progressive du libre-échange, les exportations ont à nouveau augmenté. L'étude conclut que depuis l'introduction du libre-échange dans le commerce du fromage avec l'UE, la Suisse a tendance à exporter plutôt des fromages plus onéreux vers l'UE. En revanche, des produits moins chers ont tendance à être importés en Suisse. «La Suisse tire donc son épingle du jeu par rapport à la concurrence au niveau de la qualité, ce qui signifie que les producteurs de fromage suisses sont en même temps moins exposés à la concurrence des prix». En 2018, 72 595 tonnes de fromage suisse ont été exportées dans le monde entier (+1,4 % par rapport à l'année précédente; +18,6 % depuis la libéralisation en 2008). En outre, le libre-échange a permis de stimuler considérablement l'innovation dans la production fromagère suisse. La poursuite de la production de fromages au lait cru de haute qualité constitue l'une des réussites qui déterminera l'avenir de ce secteur.

Priorités dans le champ de recherche

Compte tenu des défis économiques auxquels l'agriculture et la filière alimentaire sont confrontées et de l'évolution des exigences de la société, l'assurance globale de la qualité des produits alimentaires et agricoles fabriqués tout au long de la chaîne de valeur ajoutée et l'augmentation de la productivité et de l'efficacité des ressources revêtent une importance capitale. En complément, la question se pose de savoir comment améliorer l'alimentation de la population en s'appuyant sur les connaissances acquises à partir des interactions entre l'homme, l'environnement et les régimes alimentaires et de la compréhension des facteurs qui influencent les choix alimentaires. Dans le cadre du débat sur les importations d'aliments pour animaux, l'impact environnemental de la production animale et les questions éthiques, il faut également développer les bases scientifiques nécessaires à l'élaboration d'une stratégie nationale en matière de protéines et contribuer ainsi à la sécurité alimentaire globale de notre pays.

Le champ de recherche réunit tous les éléments nécessaires pour développer une chaîne de valeur ajoutée qui favorise les caractéristiques de qualité et l'innovation des produits alimentaires suisses (production végétale et animale, y compris l'approvisionnement en protéines, alimentation humaine, y compris la physiologie nutritionnelle et la recherche sur la consommation, économie et écologie agricoles, valorisation des produits et de leurs sous-produits). Cette approche multifactorielle est l'un des points forts de ce champ de recherche.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
Université de Berne, EPFZ, HAFL Zollikofen, ZHAW Wädenswil, Université de Lausanne, Université de Neuchâtel
- Au plan international:
NuGO Association Wageningen (NL), Université de Wageningen (NL), INRA Clermont-Ferrand (F)

Questions de recherche

- 10.1. Comment promouvoir les avantages comparatifs des produits suisses en termes de technologie des processus et de cultures avec une approche holistique, de manière à défendre un leadership existant en matière de qualité ou à obtenir un nouveau leadership en matière de qualité ou encore à renforcer la différenciation par rapport à la concurrence?
 - 10.1.1. Quels sont les niches du marché qui émergent avec la fragmentation progressive du marché alimentaire et comment les PME suisses peuvent-elles les occuper grâce au soutien à la recherche (projets financés par des tiers)?
 - 10.1.2. Comment peut-on augmenter la productivité en minimisant les pertes (Food Loss) et en transformant les sous-produits (By-Products)?
- 10.2. Comment améliorer le régime alimentaire de la population sur la base des connaissances acquises à partir des interactions entre l'homme (génétique, épigénétique), l'environnement et l'alimentation et sur la compréhension des facteurs influençant le choix des aliments (recherche sur la consommation)?
 - 10.2.1. Quelle est l'influence des aliments naturels, y compris des aliments fermentés, sur la santé humaine?
 - 10.2.2. Quelle est l'influence de ces aliments sur le métabolisme et le microbiome humain?
 - 10.2.3. Quels sont les biomarqueurs qui servent de caractéristiques de qualité pour ces aliments?
- 10.3. Comment optimiser l'approvisionnement en protéines de la population en termes de durabilité, de saveur gustative, de santé et de sécurité alimentaire?
 - 10.3.1. Comment augmenter la production suisse de protéines?
 - 10.3.2. Quelle est l'importance des sources de protéines nouvelles ou alternatives (insectes, microorganismes) pour un approvisionnement durable en protéines?

Tâches d'exécution

L'aide à l'exécution suivante fait partie de ce champ de recherche:

- Analyses certifiées pour les jus de raisin, les moûts de raisin et les vins destinés à l'exportation

Projets du CSR 10

Promotion de la qualité des denrées alimentaires et de l'innovation en matière de produits

ProDigy 22.10.13.06.01	Verdaulichkeit und Qualität von traditionellen und neuen Proteinquellen für Mensch und Tier
Amélioration des vins 22.10.15.07.01	Amélioration de la qualité des vins suisses, techniques œnologiques, contrôles et développements analytiques
Nacherntequalität 22.10.18.01.01	Nacherntequalität
Konsumentenforschung 22.10.18.01.02	Konsumentenforschung
Culture&Authenticité 22.10.18.03.01	Promotion et vérification de l'authenticité des produits laitiers et carnés au moyen de cultures microbiennes et de nouvelles techniques
Fermatrix 22.10.18.03.02	Entwicklung von Kulturen und Verfahren für die Herstellung von fermentierten Lebensmitteln aus bekannten und neuen Matrices
Fachstelle IDF/Codex 22.10.18.03.03	Vernetzung von Agroscope und der Schweizer Milchbranche durch die Mitgliedschaft im Internationalen Milchwirtschaftsverband IDF und die aktive Arbeit in seinen Expertengremien
Rohmilchzentrum 22.10.18.03.04	Kompetenzzentrum für Rohmilchprodukte zwecks Optimierung der Produktionskette von Rohmilch unter Praxisbedingungen im Rahmen der neuen Versuchsstationen zusammen mit dem Kanton Freiburg und dessen Institut Agricole in Grangeneuve
FerFood.CH 22.10.18.05.01	Contribution des aliments fermentés à la santé des consommateurs suisses
Qualité du fromage 22.10.18.08.01	Garantir la bonne qualité du fromage suisse au travers de conseils, recherches et transfert de connaissance tout en respectant les aspects de sécurité alimentaire, de durabilité et de compétitivité
Kulturenproduktion 22.10.18.10.01	Produktion von mikrobiellen Kulturen zur Förderung der Qualität, Sicherheit, Authentizität und Einzigartigkeit sowie zum Nachweis der Herkunft von Käse und weiteren fermentierten Lebensmitteln aus der Schweiz

Projet	ProDigy / 22.10.13.06.01
Titre	Verdaulichkeit und Qualität von traditionellen und neuen Proteinquellen für Mensch und Tier
Titre anglais	Digestibility and Quality of Traditional and New Protein Sources for Humans and Animals
Responsable	Charlotte Egger
Résumé	Die Qualität eines Nahrungsproteins hängt von seiner Aminosäurezusammensetzung und deren Bioverfügbarkeit ab. Die FAO empfiehlt den DIAAS-Wert zur Messung der Proteinqualität in der Humanernährung. Agroscope hat eine <i>in vitro</i> DIAAS Methode zur Messung der Verdaulichkeit von Proteinen entwickelt, mit welcher die Proteinqualität vieler Nahrungsmittel in kurzer Zeit verglichen und so deren Wertigkeit und ökologischer Fussabdruck bestimmt werden kann. Dank dem <i>in vitro</i> Ansatz liefert ProDigy einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Tierversuchen. Im ProDigy werden neue Nahrungsmittel auf ihren Gehalt an Mikronährstoffen untersucht, um deren Beitrag zu einer ausgewogenen Ernährung zu beurteilen. Im Teilprojekt AlgaFeed wird die Methodik eingesetzt, um die Wertigkeit von Mikroalgen zu testen.

Projet	Amélioration des vins / 22.10.15.07.01
Titre	Amélioration de la qualité des vins suisses, techniques œnologiques, contrôles et développements analytiques
Titre anglais	Improving and Analysing the Quality of Swiss Wines
Responsable	Gilles Bourdin
Résumé	Agroscope développe des itinéraires de production qui expriment l'origine du vin tout en maîtrisant les processus biotechnologiques et physico-chimiques complexes de son élaboration. Des travaux de recherche aussi bien œnologiques qu'analytiques sont menés pour révéler l'expression aromatique et gustative du vin en fonction du terroir et de garantir sa stabilité physique et microbiologique face aux changements climatiques tout en réduisant l'utilisation de conservateurs comme les sulfites. Le laboratoire accrédité ISO/CEI 1705 est mandaté par l'OFAG pour réaliser le contrôle des vins à l'exportation. Il développe constamment des techniques analytiques plus rapides (infra-rouge) et plus spécifiques et participe à l'identification de l'origine géographique des vins suisses.

Projet	Nacherntequalität / 22.10.18.01.01
Titre	Nacherntequalität
Titre anglais	Postharvest Quality
Responsable	Jonas Inderbitzin
Résumé	Durch die Förderung von genussvollen und qualitativ hochwertigen pflanzlichen Lebensmitteln, wird der Konsum von Schweizer Obst und Gemüse sowie deren Verarbeitungsprodukte gestärkt. Die Auswirkung von Nachernteverfahren und Verarbeitungstechnologien wird untersucht und kommuniziert. Dies geschieht in engem Kontakt mit verschiedenen Forschungsbereichen, sowie in praxisnaher Zusammenarbeit mit der Branche, entlang der Wertschöpfungskette. Im Fokus stehen mikrobiologische, chemische, physikalische und humansensorische Analysen bezüglich Sortenzüchtung, -prüfung, Lagerung und Verarbeitung.

Projet	Konsumentenforschung / 22.10.18.01.02
Titre	Konsumentenforschung
Titre anglais	Consumer Science
Responsable	Barbara Guggenbühl
Résumé	Eine Ernährung gemäss Lebensmittelpyramide wirkt sich sowohl auf die Gesundheit als auch auf die Umwelt positiv aus. Daten zum Lebensmittelkonsum zeigen jedoch, dass die aktuelle Ernährungsweise der Schweizer Bevölkerung deutlich davon abweicht. Mit Methodenansätzen wie Social Listening, Beobachtungsstudien und Co-Creation in Form eines Food Living Labs, werden im vorliegenden Projekt Konsumentendaten zum Thema Genuss, Ernährung, Gesundheit und Nachhaltigkeit im realen Kontext erhoben. Basierend auf den damit gewonnenen Erkenntnissen werden Handlungsmöglichkeiten getestet und zielgruppenspezifisch kommuniziert, die ein genussvolles, nachhaltiges und gesundes Konsumverhalten von Lebensmitteln fördern.

Projet	Culture&Authenticité / 22.10.18.03.01
Titre	Promotion et vérification de l'authenticité des produits laitiers et car- nés au moyen de cultures microbiennes et de nouvelles techniques
Titre anglais	Promoting and Verifying the Authenticity of Dairy and Meat Products Using Microbial Cultures and New Techniques
Responsable	William Häni
Résumé	Les fromages suisses sont caractérisés par une grande qualité qui permet de les différen- cier par rapport à la concurrence. Les cultures développées et entretenues par Agroscope y sont pour beaucoup et permettent aux fromagers de fabriquer des produits sûrs, sains et à l'arôme sans égal. Le développement de nouvelles cultures répondant aux besoins du marché est un but important de ce projet et permet de stimuler l'innovation au sein de la branche fromagère. Le développement de cultures de certification d'origine (CCO) et de nouvelles méthodes innovantes (p.ex., blockchain) va lui aussi permettre de démarquer encore d'avantage les produits laitiers suisses de la concurrence et se veut bénéfique pour toute la chaîne de valeur.

Projet	Fermatrix / 22.10.18.03.02
Titre	Entwicklung von Kulturen und Verfahren für die Herstellung von fer- mentierten Lebensmitteln aus bekannten und neuen Matrices
Titre anglais	Development of Cultures and Methods for the Production of Fermented Foods from Known and New Matrices
Responsable	Hans-Peter Bachmann
Résumé	Die Nachfrage nach pflanzenbasierten Alternativen zu tierischen Lebensmitteln nimmt ste- tig zu, was neue Märkte für die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft eröffnet. Durch gezielte Fermentationen wird der Genuss- und Gesundheitswert von ausgewählten Le- bensmitteln pflanzlichen Ursprungs wesentlich gesteigert. Auch werden bisher nicht zu- gängliche Proteinquellen verfügbar für die menschliche Ernährung gemacht. Mikrobielle Kulturen aus der Schweiz stärken die Authentizität von fermentierten Lebens- mitteln aus Rohstoffen der Schweizer Landwirtschaft wesentlich. Mit neuen Technologien bei der Herstellung von mikrobiellen Kulturen und bei der Verar- beitung von Lebensmitteln können die Wirkungen der Mikroorganismen optimiert werden.

Projet	Fachstelle IDF/Codex / 22.10.18.03.03
Titre	Vernetzung von Agroscope und der Schweizer Milchbranche durch die Mitgliedschaft im Internationalen Milchwirtschaftsverband IDF und die aktive Arbeit in seinen Expertengremien
Titre anglais	Specialist Office IDF /Codex
Responsable	Walter Bisig
Résumé	<p>Agroscope und die Schweizer Milchbranche (SMP – Swissmilk, Fromarte – Die Schweizer Käsespezialisten, VMI – Verband Schweizer Milchindustrie) sind durch die Fachstelle IDF/Codex und die Expertentätigkeit von ca. 18 Ag-roscope-Mitarbeitenden im Internationalen Milchwirtschaftsverband IDF weltweit vernetzt und erkennen so frühzeitig wichtige wissenschaftliche, wirtschaftliche und politische Entwicklungen. Sie können diese Entwicklungen zugunsten von Agroscope und der Schweiz beeinflussen, und sich rechtzeitig auf die Entwicklungen vorbereiten. Agroscope und die Schweizer Milchbranche verschaffen sich durch die Mitgliedschaft und die Mitarbeit im IDF Sichtbarkeit und Anerkennung und gute Möglichkeiten der Forschungs-Kooperation. Die Arbeit trägt wesentlich zur Exportfähigkeit von Schweizer Milchprodukten wie Rohmilchkäse und Lebensmitteln bei.</p>

Projet	Rohmilchzentrum / 22.10.18.03.04
Titre	Kompetenzzentrum für Rohmilchprodukte zwecks Optimierung der Produktionskette von Rohmilch unter Praxisbedingungen im Rahmen der neuen Versuchsstationen zusammen mit dem Kanton Freiburg und dessen Institut Agricole in Grangeneuve
Titre anglais	Centre of Excellence for Raw-Milk Products for the Optimisation of the Production chain of Raw Milk under Practical Conditions within the Framework of the New Experimental Stations together with the Canton of Fribourg and its Institut Agricole in Grangeneuve
Responsable	Hans-Peter Bachmann
Résumé	<p>Die auf einen Zeithorizont von mindestens acht Jahren ausgelegte Zusammenarbeit mit dem IAG des Kanton Freiburg im «Kompetenzzentrum Rohmilchprodukte» zielt auf Forschungsarbeiten zur Verbesserung der Wertschöpfung und zur Reduktion der Risiken von Lebensmitteln hergestellt aus Rohmilch ab.</p> <p>Das Kompetenzzentrum will die Produktionskette von Rohmilch unter Praxisbedingungen optimieren und die relevanten Hebel zur Steigerung der Qualität und Kontinuität identifizieren. Zudem wird die Umsetzbarkeit und Wirkung von Innovationen zur Erhöhung der Wertschöpfung und von Massnahmen zur Reduktion der Risiken betreffend Kontaminationen in der Praxis geprüft und umgesetzt.</p> <p>Gestützt auf ein Netz von Produktionsbetrieben aus der Region werden spezifische, zeitlich begrenzte Projekte realisiert.</p>

Projet	FerFood.CH / 22.10.18.05.01
Titre	Contribution des aliments fermentés à la santé des consommateurs suisses
Titre anglais	Contribution of Fermented Foods to the Health of Swiss Consumers
Responsable	Guy Vergères
Résumé	Un tiers des aliments que les suisses consomment sont fermentés. Ces aliments sont fabriqués naturellement avec des microbes qui transforment la matière première (lait, choux, raisin, cacao...) en aliments (yaourt/fromage, choucroute, vin, chocolat...) possédant de nouvelles propriétés. Au-delà des propriétés gustatives appréciées des consommateurs, les chercheurs mettent de plus en plus en avant les propriétés santé des aliments fermentés. De plus, les aliments fermentés donnent de nouvelles perspectives aux entreprises du secteur alimentaire au travers de leur potentiel innovant élevé et de leur mode de fabrication durable. Agroscope s'engage dans le programme 2022-2025 à montrer que l'ingestion des bactéries et des nutriments présents dans les produits fermentés est bénéfique à la santé et à l'environnement.

Projet	Qualité du fromage / 22.10.18.08.01
Titre	Garantir la bonne qualité du fromage suisse au travers de conseils, recherches et transfert de connaissance tout en respectant les aspects de sécurité alimentaire, de durabilité et de compétitivité
Titre anglais	Cheese Quality
Responsable	John Haldemann
Résumé	Le projet Qualité du Fromage se base sur une approche globale pour renforcer la qualité, la durabilité et la compétitivité des fromages suisses. Ceci est atteignable grâce à un transfert de connaissance efficace vers la pratique et un conseil ciblé. Cette étroite collaboration permet d'identifier rapidement les problématiques actuelles de la filière et de les résoudre à l'aide de méthodes analytiques, d'essais pilotes ou pratiques. Les résultats et conclusions obtenus servent à l'ensemble de la branche grâce aux publications et aux formations continues. L'expertise au sein des organisations faitières et des autorités permet également de contribuer à l'amélioration globale de la qualité. Finalement, ce projet offre un soutien dans le développement de méthodes adaptées à l'environnement des fromageries.

Projet	Kulturenproduktion / 22.10.18.10.01
Titre	Produktion von mikrobiellen Kulturen zur Förderung der Qualität, Sicherheit, Authentizität und Einzigartigkeit sowie zum Nachweis der Herkunft von Käse und weiteren fermentierten Lebensmitteln aus der Schweiz
Titre anglais	Production of Microbial Food Cultures
Responsable	Christoph Kohn
Résumé	<p>Auf modernen Produktionsanlagen werden mehrere Dutzend verschiedene Mikroorganismen-Kulturen für die Schweizerische Lebensmittelwirtschaft (vor allem Käseereien) hergestellt. Die Kulturen sind das Resultat der Agroscope-Forschung im Bereich fermentierter Lebensmittel und werden in enger Zusammenarbeit mit der Praxis und der Wissenschaft laufend weiterentwickelt. Die Schweizerische Land- und Ernährungswirtschaft setzt diese Kulturen seit Jahrzehnten erfolgreich ein, profitiert von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und kann sich mit hoher Wertschöpfung auf dem in- und ausländischen Markt profilieren. Im Rahmen der PPP (public private partnership) erstellt die Liebefeld Kulturen AG am neuen Standort im Kanton Freiburg 2023/2024 ein neues Produktionsgebäude in dem eine Kapazitätserweiterung geplant ist, um die Branche weiterhin mit innovativen Kulturen beliefern zu können.</p>

CSR11 «Création de plus-value par la numérisation et décisions basées sur des données»

Titre abrégé: Smart Farming

Responsable du CSR	Nadja El Benni
Research Peer	Thomas Anken

Résumé succinct

Avec les progrès de l'évolution numérique dans la société en général et dans l'agriculture en particulier, les approches basées sur l'intelligence artificielle gagnent en importance dans la production animale et végétale. L'automatisation et la mécanisation ont déjà conduit à une rationalisation profonde de la production agricole en remplaçant par le capital le facteur travail qui se représentait sous la forme de machines et d'équipements mécaniques. Au cours des 30 dernières années, les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont venues de plus en plus compléter la mécanisation classique. Leur utilisation décharge l'homme des travaux de routine et lui permet d'utiliser les ressources de travail ainsi libérées de manière plus efficace et plus ciblée. Parallèlement, un certain nombre de facteurs financiers, structurels et humains déterminent l'acceptation et donc l'application et la diffusion des nouvelles technologies dans l'agriculture.

Il existe différents procédés automatisés, commandés par capteurs, pour optimiser les systèmes de production et pour garantir la qualité des processus de production et des produits. Outre des bases de décision relatives à l'emploi de l'homme et de la machine, les systèmes de «Smart Farming» et leur mise en réseau offrent de nouveaux potentiels pour une production plus économique, maîtrisant les émissions et respectueuse des ressources. Les coûts salariaux, les exigences de qualité élevées et l'augmentation croissante des enregistrements obligatoires peuvent également être pris en compte au moyen de solutions automatisées. Des recherches fondamentales sont cependant encore nécessaires pour savoir dans quelles conditions les nouvelles technologies peuvent apporter une plus-value dans l'agriculture et le secteur agroalimentaire suisses et comment se déroule le processus d'innovation.

Situation initiale et contexte

Avec les progrès de l'évolution numérique dans la société en général et dans l'agriculture en particulier, les approches intelligentes de la production animale et végétale gagnent en importance. Les termes de «Digital Farming» (agriculture numérique) et de «Smart Farming» (agriculture intelligente) sont souvent utilisés comme synonymes. Contrairement à l'agriculture de précision, ils ont intégré l'élément de mise en réseau des systèmes.

L'automatisation et la mécanisation ont déjà conduit à une rationalisation profonde de la production agricole en remplaçant par le capital le facteur travail qui se présentait sous la forme de machines et d'équipements mécaniques. Au cours des 30 dernières années, les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont venues de plus en plus compléter la mécanisation classique. Leur utilisation décharge l'homme des travaux de routine et lui permet d'utiliser la main-d'œuvre ainsi libérée de manière plus efficiente et plus ciblée. En outre, les nouvelles technologies recèlent un vaste potentiel pour atteindre plus efficacement les objectifs économiques, environnementaux et sociaux (santé animale, transparence, traçabilité). Toutefois, comme pour tous les nouveaux développements, les changements sous-entendent des défis, des risques et des opportunités.

Priorités dans le champ de recherche

Optimisation de la production grâce aux nouvelles technologies

Les technologies et les processus automatisés et contrôlés par des capteurs offrent de nouveaux potentiels pour une production plus économique, limitant les émissions et plus respectueuse des ressources. Sur la base des données fournies par les capteurs, des algorithmes et des indicateurs sont développés en utilisant diverses approches

méthodologiques telles que le «machine learning» (apprentissage machine), qui permettent d'optimiser les systèmes de production, en utilisant également les nouvelles technologies. En outre, ces approches peuvent contribuer de manière significative à l'assurance qualité, à la traçabilité et à l'amélioration de la santé animale. Afin de tenir compte au mieux des spécificités de l'agriculture suisse, les technologies sont développées en collaboration avec des partenaires de la recherche et de l'industrie privée. Dans la recherche sur les semences et la sélection, l'intelligence artificielle est utilisée, par exemple, pour effectuer une évaluation visuelle des semis et une identification des semences par caractérisation phénotypique. Les connaissances sont transmises à la pratique, notamment en collaboration avec Agridea.

Aide à la décision fondée sur les données

La compilation, l'évaluation et l'utilisation des données de production et de gestion sur l'ensemble de l'exploitation - de la production à la commercialisation - peuvent apporter une valeur ajoutée aux grandes comme aux petites exploitations spécialisées et diversifiées dans le domaine des grandes cultures, de la production animale ou des cultures spéciales. Les flux de données relevés par les capteurs, les satellites et via les applications et programmes en ligne doivent être traduits en connaissances et en recommandations. Ce champ de recherche montre comment les données disponibles peuvent être utilisées et traitées pour traduire les informations en recommandations visant à soutenir les innovations de produits et de procédés spécifiques aux exploitations et aux sites ainsi que les décisions stratégiques. Ceci permet par exemple d'analyser et de développer des systèmes de production en utilisant des indicateurs, des algorithmes et des concepts d'évaluation à développer.

Soutien à la mise en œuvre

Pour pouvoir utiliser le potentiel de la numérisation afin d'atteindre les objectifs de la politique agricole (environnement, esprit d'entreprise, marché) et de survivre dans la concurrence internationale, l'acceptation mais aussi l'application ciblée (adoption) et la diffusion des nouvelles technologies sont très importantes. Ce champ de recherche apporte une contribution substantielle à une meilleure compréhension des processus d'innovation et à l'identification des facteurs de succès pour la mise en œuvre dans la pratique. L'interaction entre les disciplines agronomiques, techniques et liées à l'organisation du travail peut être utilisée pour faire progresser les possibilités d'application des nouvelles technologies dans l'ensemble de l'exploitation, afin qu'elles deviennent un instrument courant et éprouvé de la production. Les outils d'analyse, de planification et d'évaluation des processus, procédés et systèmes de production apportent un soutien à la pratique et à la vulgarisation. L'accent est mis en particulier sur la gestion de l'ensemble de l'exploitation, qui est un objectif important des systèmes de production à développer et qui fait l'objet de divers sous-projets. Sur la base des recherches effectuées par Agroscope, la ferme pilote Swiss Future Farm se concentre sur l'optimisation d'une exploitation agricole suisse typique, diversifiée et de petite taille dans sa globalité, à l'aide des nouvelles technologies numériques mises en réseau.

Recommandations d'action pour la pratique et la politique

Des travaux de recherche sont nécessaires pour savoir comment et dans quelles conditions les nouvelles technologies et les données disponibles peuvent apporter une valeur ajoutée à l'agriculture et au secteur agroalimentaire suisses. Ce champ de recherche montre quelles solutions la numérisation peut offrir pour aligner la production agricole sur les hautes exigences de qualité et l'augmentation des enregistrements obligatoires qui en découle. Le champ de recherche présente également les adaptations nécessaires des conditions-cadre et les conséquences possibles pour les chefs d'exploitation. Enfin, il contribue de manière significative à donner à tous les agriculteurs et toutes les agricultrices des chances égales de participer au progrès technologique.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, CSEM, Veterinary Public Health Institute (VPHI)
- Au plan international:
Teagasc Moorepark (IRL), Université d'Hohenheim (D), ILVO (BE), Institut Thünen (D)

Questions de recherche

- 11.1. Quels indicateurs techniques, économiques, liés à l'organisation du travail et orientés sur les objectifs environnementaux peuvent être utilisés pour caractériser les technologies modernes et permettre ainsi aux agricultrices et aux agriculteurs de mieux évaluer les atouts qu'elles représentent pour leurs propres exploitations?
- 11.2. Quelles sont les exigences des chefs et cheffes d'exploitation en matière de nouvelles technologies modernes et quels sont les facteurs qui déterminent l'acceptation?
- 11.3. Quelle contribution les nouvelles technologies peuvent-elles apporter à la réalisation des objectifs de politique agricole?
- 11.4. Comment les nouvelles technologies (par exemple, les systèmes autonomes et cybernétiques) peuvent-elles être utilisées pour la gestion globale d'une exploitation agricole suisse diversifiée typique?
- 11.5. Comment les nouvelles technologies peuvent-elles être utilisées pour optimiser les différents procédés et processus de production?

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Assurance de la qualité des tests de pulvérisateurs de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
- Élaboration et actualisation du budget de travail

Projets du CSR 11

Création de plus-value par la numérisation et décisions basées sur des données

DigiRhythm 22.11.17.06.03	Entwicklung eines automatisierten Indikators für Wohlbefinden beim Rindvieh, getestet im Kontext eines virtuellen Zaunsystems
DigiFeld 22.11.20.04.01	Digitalisierung im Feldbau
SenseVision 22.11.20.04.02	Steigerung der Innovationskraft für Fernerkundung und Computer Vision

Projet	DigiRhythm / 22.11.17.06.03
Titre	Entwicklung eines automatisierten Indikators für Wohlbefinden beim Rindvieh, getestet im Kontext eines virtuellen Zaunsystems
Titre anglais	Developing an Automated Indicator for Cattle Wellbeing Tested in the context of a Virtual Fencing System
Responsable	Manuel Schneider
Résumé	A virtual fencing system serves as an enclosure without a physical barrier. Its application could reduce management costs and thus has the potential to prevent the abandonment of marginal land and subsequent biodiversity loss. In addition, virtual fencing systems can protect wildlife by preventing injuries and fatalities caused by physical fences. However, their use requires animal-friendly training and keeping of livestock. To assess the animal welfare effects, field trials will be conducted and a new automated welfare indicator based on the activity rhythm will be evaluated. As constant rhythms are characteristic of a healthy organism and stressors may disturb rhythmicity, the activity rhythm could be a promising marker to assess the animal's state. In particular, it will be tested whether changes in rhythmic behavioural patterns may reflect health- and distress-related challenges in cows such as rumen acidosis, weaning and metabolic imbalances.

Projet	DigiFeld / 22.11.20.04.01
Titre	Digitalisierung im Feldbau
Titre anglais	Digitalisation in Cropping Systems
Responsable	Thomas Anken
Résumé	Landwirtschaftliche Produktionssysteme werden durch viele Faktoren wie Wetter, Böden, Pflanzen und Schadorganismen sowie durch das Betriebsmanagement beeinflusst. Der laufende Fortschritt im Bereich der Sensorik und Datenverarbeitung ermöglicht einen zunehmend besseren Einblick in die Agrarumweltsysteme und erlaubt es, Entscheidungen für das Management von Feldkulturen zielgerichteter zu treffen. Dies bildet die Grundlage, um Produktionsprozesse zu optimieren und zu automatisieren. Drohnen, Roboter und andere Geräte können Aktionen präziser, umwelt- und ressourcenschonender und unter Einsparung menschlicher Arbeitskraft ausführen. Dieses Projekt liefert konkrete Beiträge zur Verbesserung der Effizienz der Stickstoffdüngung, des Pflanzenschutzes und der Bewässerung.

Projet	SenseVision / 22.11.20.04.02
Titre	Steigerung der Innovationskraft für Fernerkundung und Computer Vision
Titre anglais	Increasing Innovative Power for Remote Sensing and Computer Vision
Responsable	Roland Nasser
Résumé	<p>Mittels Fernerkundung und Computervision lassen sich viele Agrar- und Umweltinformationen erfassen. Diese Informationen dienen der Entwicklung von Instrumenten zur Entscheidungsunterstützung wie zum Beispiel zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes oder der Verbesserung der Nährstoffeffizienz. Die entsprechenden Methodenkompetenzen werden innerhalb von Agroscope gestärkt.</p> <p>Die Nutzung räumlicher Informationen durch unterschiedliche bildgebende Verfahren wie Satelliten, Drohnen oder bodengestützte Kameras eröffnen viele neue Möglichkeiten. Sie stellen neue Werkzeuge für die ortsspezifische Bewirtschaftung und Düngung von Feldern, die einzelpflanzenspezifische Behandlung von Unkräutern, das Monitoring und die Bekämpfung von Schädlingen und andere Fragestellungen dar. Agroscope möchte das Potential dieser Technologien möglichst effizient nutzen und schafft mit diesem koordinierenden Projekt gruppen- und standortübergreifende Synergien.</p>

CSR12 «Identification du potentiel de compétitivité et de durabilité des structures des exploitations agricoles et des structures du marché»

Titre abrégé: Compétitivité

Responsable du CSR	Nadja El Benni
Research Peer	Gabriele Mack

Résumé succinct

La tendance mondiale à la libéralisation des marchés agricoles exerce une pression particulière sur le secteur agricole suisse, qui se caractérise par des coûts élevés. L'exploitation des avantages comparatifs de l'agriculture suisse devient donc un défi croissant, qui est en plus exacerbé par le fait que, dans le même temps, les exigences imposées aux agricultrices et aux agriculteurs augmentent constamment en raison du changement climatique, de la sensibilisation croissante à l'environnement et des exigences en matière de bien-être des animaux. Les travaux dans ce champ de recherche visent à montrer comment améliorer les structures de marché, créer des structures durables dans l'agriculture et le secteur agroalimentaire et assurer les revenus agricoles en adaptant les systèmes de production, en prenant les bonnes décisions commerciales et en aménageant les conditions-cadre.

Situation initiale et contexte

La compétitivité de l'agriculture suisse et son développement sont influencés par des facteurs externes tels que la mondialisation et la libéralisation des marchés agricoles et l'évolution de la demande ainsi que par des facteurs internes tels que les structures existantes et les décisions économiques. Parallèlement, les attentes par rapport aux exploitations augmentent constamment dans le contexte du changement climatique et de la sensibilisation croissante à l'environnement, et la santé animale devient une question sociétale de plus en plus importante. La politique agricole tente de créer des conditions-cadre qui répondent aux différentes exigences de la société et des exploitations. La dynamique dans le contexte économique, social et politique exige un développement constant au niveau des branches de production, de l'exploitation agricole et du secteur agricole dans son ensemble. Sur la base des résultats obtenus en matière de développement des exploitations, des structures et des facteurs d'influence importants, on présente à la pratique, à la vulgarisation et à l'administration des approches et des mesures concrètes visant à améliorer la compétitivité des exploitations agricoles et à atteindre les objectifs de la politique agricole. Diverses méthodes et modèles, principalement quantitatifs, sont utilisés à cette fin.

Priorités dans le champ de recherche

Positions stratégiques de l'agriculture et du secteur agroalimentaire suisses

La mondialisation et la libéralisation des marchés entraînent une pression accrue sur les prix de même qu'une diminution des parts de marché sur le marché intérieur. Il est donc nécessaire d'identifier et de valoriser les critères de qualité des produits et des processus de production suisses afin de garantir une production durable, créatrice de valeur ajoutée. Parallèlement, les politiques agricoles, les structures agricoles existantes et les structures du marché déterminent l'éventail des possibilités de développement positif des exploitations et de l'ensemble du secteur.

Dans ce champ de recherche, la recherche en économie agricole vise à déterminer dans quelle mesure l'orientation systématique sur les critères de qualité de la production (par exemple, production biologique, production intégrée, renoncement aux produits phytosanitaires, protection de la santé animale), l'utilisation conséquente des avantages comparatifs, la structure du marché et les mesures de politique agricole influencent les résultats commerciaux et économiques ainsi que la valeur ajoutée et la compétitivité du secteur. Les systèmes et les processus de production sont analysés et comparés à l'aide de diverses méthodes. En outre, ce champ de recherche examine dans quelle

mesure les critères de qualité de la production agricole offrent une valeur ajoutée en relation avec les marchés internationaux. Des simulations quantitatives du marché sont utilisées pour étudier le potentiel d'exportation de différentes qualités de produits et la manière dont les aspects liés à la qualité peuvent être intégrés dans les simulations des échanges et du marché.

Stratégies d'exploitation prometteuses sur le plan économique

Une exploitation prend diverses décisions importantes sur le plan stratégique qui ont une influence sur sa réussite économique à court, moyen et long terme. Ces mesures comprennent le choix de procédés de production techniquement judicieux (par exemple, intensité des moyens de production utilisés), mais aussi les décisions d'investissement et de financement (par exemple, également dans les nouvelles technologies numériques) ou le choix de stratégies de gestion des risques, comme le choix d'un portefeuille de production spécialisé ou diversifié. Les désinvestissements et la réorientation du portefeuille de branches de production font également partie des décisions stratégiques importantes sur le plan économique, tout comme le choix de générer des revenus grâce à l'exercice d'une activité annexe ou d'abandonner l'exploitation. Les mécanismes décisionnels de l'exploitation ainsi que l'impact des différentes décisions stratégiques au niveau de l'exploitation et du secteur agricole sont étudiés et des recommandations sont formulées à l'intention de la pratique, de la vulgarisation et de l'administration. En collaboration avec les partenaires de la pratique, de la vulgarisation et de la recherche, les impacts économiques des stratégies d'exploitation et des systèmes de production alternatifs sont analysés.

Situation et évolution des revenus

Afin de fournir une image réaliste de la situation économique de l'agriculture suisse, le Dépouillement centralisé des données comptables (DC-Cta) récolte des données sur la situation des revenus des exploitations agricoles suisses à la demande de l'Office fédéral de l'agriculture. L'élaboration d'indicateurs de revenu tels que le revenu agricole et le revenu du travail est l'une des tâches essentielles du Dépouillement centralisé. Sur la base des données des différentes exploitations, diverses analyses sont effectuées et des outils sont mis au point à l'intention de la pratique, de la vulgarisation et de l'administration. Les données fournissent ainsi la base du modèle sectoriel SWISSland qui est basé sur des agents et qui permet d'étudier l'influence des conditions politiques et de l'évolution des prix des facteurs sur le revenu des exploitations et du secteur agricole. Les données sont également traitées pour des applications telles qu'AgriPerform, qui est utilisé dans la vulgarisation et la pratique. Avec AgriPerform, les chefs d'exploitation peuvent réaliser des analyses de rentabilité à l'échelle des branches de production et les comparer avec les résultats d'un groupe d'exploitations de référence comparable.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, Université de Fribourg
- Au plan international:
Université de Bonn (D), Université de Göttingen (D), institutions responsables des réseaux comptables dans le cadre du réseau Pacioli

Questions de recherche

- 12.1. Comment la modification des conditions-cadre et les mesures de politique agricole influent-elles sur la réalisation des objectifs de politique agricole, les décisions des exploitations, les structures agricoles et les revenus agricoles?
- 12.2. Quelles mesures et approches permettent d'atteindre les objectifs de politique agricole de manière efficace et efficiente?
- 12.3. Avec quels indicateurs peut-on représenter et évaluer la durabilité au niveau social de l'agriculture?
- 12.4. Par quelles mesures peut-on améliorer la durabilité au niveau social et quel impact cela a-t-il sur les autres dimensions de la durabilité?
- 12.5. Quelles sont les stratégies d'exploitation et les systèmes de production prometteurs compte tenu des futures conditions-cadre et des exigences sociales?

- 12.6. Quelles mesures et structures permettent de promouvoir les atouts de l'agriculture et du secteur agroalimentaire suisse afin d'être compétitifs sur le marché national et international et dans le contexte du changement climatique?
- 12.7. Quelles sont les approches prometteuses en termes de réalisation des objectifs et d'utilisation des ressources susceptibles de provoquer des changements de comportement, en particulier au niveau des habitudes alimentaires et de la production?
- 12.8. Avec quelles méthodes, modèles et bases de données peut-on répondre au besoin de bases de décision politiques scientifiquement fondées?
- 12.9. Quelles informations et outils peut-on proposer à la vulgarisation et à la pratique comme aide à la décision, afin que les exploitations agricoles puissent générer un revenu adéquat et réussir sur le plan économique?

Tâches d'exécution

L'aide à l'exécution suivante fait partie de ce champ de recherche:

- Dépouillement centralisé des données comptables: surveillance de la situation économique des exploitations agricoles, révision

Projets du CSR 12

Identification du potentiel de compétitivité et de durabilité des structures des exploitations agricoles et des structures du marché

ProfitFruVeg 22.12.12.06.02	Resiliente und rentable Produktion von Obst und Gemüse
DLA 22.12.20.01.01	Dynamik landwirtschaftlicher Arbeit – eine Integration arbeitswissenschaftlicher und sozialer Aspekte
Transformation 22.12.20.01.02	Analyse und Projektion von Transformationsprozessen der Schweizer Landwirtschaft
ZA-BH 22.12.20.02.01	Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten zum Zweck der Beurteilung der wirtschaftlichen Lage in der Landwirtschaft und der Datenbereitstellung für die agrarökonomische Forschung
Wirtschaftlichkeit 22.12.20.02.02	Wirtschaftlichkeit, Wertschöpfung und Effizienz
LandProd_Umwelt 22.12.20.02.03	Unternehmensführung im Spannungsfeld zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Umweltleistungen
Marktanalysen 22.12.20.06.01	Untersuchung der Marktdynamik und der Wirkung von Markteingriffen
AA 22.12.20.06.02	Agrarpolitische Analysen – ein gesamtheitlicher Blick auf die Landwirtschaft im Spannungsfeld von Politik, Gesellschaft und Umweltschutz
Agri-food economy 22.12.20.06.03	Nachhaltige und resiliente Land- und Ernährungswirtschaft

Projet	ProfitFruVeg / 22.12.12.06.02
Titre	Resiliente und rentable Produktion von Obst und Gemüse
Titre anglais	Resilient and Profitable Fruit and Vegetable Production
Responsable	Esther Bravin
Résumé	Die Produktion von Obst und Gemüse ist mit einem hohen Risiko verbunden, bedingt durch hohe Investitionen, einen hohen Krankheits- und Schädlingsdruck sowie durch die Witterungs- und Klimaabhängigkeit. Mit dem Projekt ProfitFruVeg werden für die Obstproduktion Schlüsselfaktoren evaluiert, Bewertungstools der Situation auf Parzellen-, Betriebs- und Familienebene aktualisiert und weitere innovative Bewertungstools für die Praxis und Beratung entwickelt. Für ausgewählte Obst- und Gemüsekulturen werden die Kosten neuer Strategien mit Standardstrategien verglichen. Die Konsequenzen des Klimawandels werden anhand von Fallbeispielen identifiziert. Im Austausch mit Forschungsinstituten im Ausland werden globale Herausforderungen hauptsächlich für die Obstbranche analysiert.

Projet	DLA / 22.12.20.01.01
Titre	Dynamik landwirtschaftlicher Arbeit – eine Integration arbeitswissenschaftlicher und sozialer Aspekte
Titre anglais	Dynamics of Agricultural Work
Responsable	Stefan Mann
Résumé	Das Projekt verknüpft klassische arbeitswissenschaftliche Studien mit sozioökonomischer Forschung, die den Bogen von der Situation von Fremdarbeitskräften bis hin zu neuartigen Projekten im urbanen Raum spannen. Im aktuellen Arbeitsprogramm fokussiert sich die soziologische Forschung bei Agroscope auf unterschiedliche Facetten landwirtschaftlicher Arbeit. Dabei werden auch Planungsinstrumente wie die Definition von Standardarbeitskräften auf die Probe gestellt. Neben der ökologischen Dimension steht vor allem auch die soziale Situation der Arbeitskräfte im Mittelpunkt. Das schliesst Familienarbeitskräfte, Fremdarbeitskräfte und neue institutionelle Formen urbaner Landwirtschaft ein.

Projet	Transformation / 22.12.20.01.02
Titre	Analyse und Projektion von Transformationsprozessen der Schweizer Landwirtschaft
Titre anglais	Transformation Research
Responsable	Michael Mielewczik
Résumé	<p>Das Projekt beschäftigt sich mit der Transformation des Agrarsektors hin zu einer nachhaltigen Bereitstellung von Nahrungsmitteln und dem Schutz der natürlichen Ressourcen. Es werden verschiedene Teilbereiche des Agrarsystems auf anstehende Paradigmenwechsel geprüft und sowohl auf betrieblicher als auch sektoraler Ebene analysiert. Im Pflanzenbau betrifft dies den Einsatz digitaler Technologien, Nährstoffmanagement und Pflanzenschutz, bei der Tierhaltung männliche Küken und Kälber sowie das Auftreten von Grossraubtieren. Es werden betriebliche Transformationsstrategien analysiert und mittels einer methodisch breiten Herangehensweise Veränderungsprozesse identifiziert und initiiert, die die Nachhaltigkeit des Primärsektors erhöhen.</p>

Projet	ZA-BH / 22.12.20.02.01
Titre	Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten zum Zweck der Beurteilung der wirtschaftlichen Lage in der Landwirtschaft und der Datenbereitstellung für die agrarökonomische Forschung
Titre anglais	Swiss Farm Accountancy Data Network (FADN)
Responsable	Dunja Dux
Résumé	<p>Die Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten hat gemäss gesetzlicher Vorgabe den Auftrag, die wirtschaftliche Lage der Schweizer Landwirtschaft zu beobachten. Die in diesem Projekt erhobenen Daten dienen der jährlichen Publikation wichtiger Monitoringkennzahlen und dem Einsatz in weiteren Forschungsvorhaben, Modellen und Werkzeugen. Seit 2015 / 2016 erfolgt das Monitoring auf der Basis des Erhebungssystems ZA2015. Der Untersuchungsrahmen deckt die gesamte Breite der Schweizer Landwirtschaftsbetriebe (Betriebstypen, Landwirtschafts- und Landesregionen) ab und berücksichtigt Einzelunternehmen und Betriebsgemeinschaften. Um die erwähnten Aufgaben auch längerfristig in der erwarteten Qualität erfüllen zu können, ist eine stetige Weiterentwicklung des Erhebungs- und Auswertungssystems nötig.</p>

Projet	Wirtschaftlichkeit / 22.12.20.02.02
Titre	Wirtschaftlichkeit, Wertschöpfung und Effizienz
Titre anglais	Profitability, Added Value and Efficiency
Responsable	Pierrick Jan a.i
Résumé	<p>Das Projekt «Wirtschaftlichkeit, Wertschöpfung und Effizienz» pflegt und erweitert die Datengrundlagen für die Erforschung wirtschaftlich erfolgreicher und zugleich ökologisch sowie tiergerechter Produktionsstrategien. Aus den Ergebnissen werden konkrete Handlungsoptionen wie Digitalisierung, «sharing economy», Direktvermarktung, muttergebundene Aufzucht, optimierte Investitionen u.ä. geprüft. Diese Prüfung erfolgt auf Basis bestehender Analysewerkzeuge, neu zu entwickelnden Indikatoren, Befragungen, Betriebsbesuchen, Experimenten, Marktmodellen und statistischen Verfahren, die innerhalb des Projekts weiterentwickelt werden. Die landwirtschaftliche Praxis und die Agrarpolitik profitieren durch genaue Einschätzungen verfügbarer Handlungsvarianten.</p>

Projet	LandProd_Umwelt / 22.12.20.02.03
Titre	Unternehmensführung im Spannungsfeld zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Umwelleistungen
Titre anglais	Agricultural Production and Environmental Services
Responsable	Pierrick Jan
Résumé	<p>Die Landwirtschaft verfehlt viele der vom Bundesrat vorgegebenen Umweltziele. Insbesondere bei der Biodiversität, den Stickstoffüberschüssen und dem Pflanzenschutzmitteleinsatz besteht eine grosse Ziellücke. Das Erreichen der gesetzten Ziele setzt ein besseres Verständnis der Entscheidungen von Landwirten/innen im Spannungsfeld zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Umwelleistungen voraus. Im Rahmen dieses Projektes werden die betrieblichen Entscheide analysiert, mit dem Ziel (i) Handlungsoptionen zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Umwelleistungen aufzuzeigen und ökonomisch zu bewerten sowie (ii) den Einfluss von agrarumweltpolitischen Massnahmen auf das Verhalten der Betriebe besser zu verstehen und die Effektivität dieser Massnahmen zu evaluieren.</p>

Projet	Marktanalysen / 22.12.20.06.01
Titre	Untersuchung der Marktdynamik und der Wirkung von Markteingriffen
Titre anglais	Market analysis
Responsable	Gabriele Mack
Résumé	<p>Die Schweizer Märkte haben sowohl ökonomische als auch ethische Herausforderungen zu bewältigen. Das Projekt bietet dabei Unterstützung.</p> <p>Dieses Projekt dient einem besseren Verständnis der Marktdynamik im kleinräumigen, geschützten Umfeld der Schweiz. Dieses Verständnis soll dazu dienen, die Wirkung von nicht-tarifären und tarifären Markteingriffen auf Handelsvolumina, Qualität der gehandelten Produkte, Preise, Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Ernährungswirtschaft sowie übergeordnete gesellschaftliche Ziele wie beispielsweise dem Tierwohl oder der Versorgungssicherheit abzuschätzen und so geeignete Massnahmen zu identifizieren. Dabei wird ein breites Portfolio an Modellen und Methoden eingesetzt und ggf. weiterentwickelt.</p>

Projet	AA / 22.12.20.06.02
Titre	Agrarpolitische Analysen – ein gesamtheitlicher Blick auf die Landwirtschaft im Spannungsfeld von Politik, Gesellschaft und Umweltschutz
Titre anglais	Agricultural Policy Analyses
Responsable	Gabriele Mack
Résumé	<p>Es werden die Wirkungen von agrar-, umwelt- und ernährungspolitischen Massnahmen und die dabei entstehenden Synergien und Trade-offs auf Betriebs- und Sektorebene aufgezeigt. Dabei steht der Effekt von geplanten Änderungen der Agrarpolitik und ihrer Instrumente auf die Wertschöpfung, die Produktion und die Umwelt im Fokus sektoraler Analysen. Gleichzeitig braucht die Agrarpolitik für die zukünftige Gestaltung zuverlässige Analysen nicht nur zum bestehenden agrarpolitischen Instrumentarium, sondern auch zu möglichen neuen Instrumenten und deren zu erwartenden Wechselwirkungen mit bestehenden Massnahmen. Im Rahmen verschiedener Analysen und Evaluierungen leistet Agroscope mit diesem Projekt einen Beitrag an die Politikgestaltung mit dem Ziel einer nachhaltigen Schweizer Landwirtschaft.</p>

Projet	Agri-food economy / 22.12.20.06.03
Titre	Nachhaltige und resiliente Land- und Ernährungswirtschaft
Titre anglais	Sustainable and Resilient Agri-Food Economy
Responsable	Gabriele Mack
Résumé	<p>Die ökonomische Sektormodellierung der Landwirtschaft berücksichtigte bisher einzelne Nachhaltigkeitsaspekte wie Umweltwirkungen oder die Versorgungssicherheit in Mangel-lagen. Eine solche Betrachtung wird den heutigen Ansprüchen der Gesellschaft nicht mehr gerecht. Darüber hinaus ändern Massnahmen der Landwirtschaft wenig an der Nachhaltig-keit der Ernährung, wenn sich das Konsumentenverhalten nicht entsprechend anpasst. In diesem Projekt wird die Sichtweise auf die gesamte Wertschöpfungskette der Land- und Ernährungswirtschaft und auf alle wesentlichen Nachhaltigkeitsaspekte ausgeweitet. Dadurch können die wirtschaftlichen und politischen Entscheidungsträger bei der Gestal-tung der zukünftigen Land- und Ernährungswirtschaft unterstützt und die Diskussionen in der Öffentlichkeit versachlicht werden.</p>

CSR14 «Evaluation de la durabilité, des flux de substance et l'impact sur l'environnement de l'agriculture et mise en évidence des possibilités d'amélioration»

Titre abrégé: Durabilité, flux de substances et impacts environnementaux

Responsable du CSR	Lutz Merbold
Research Peer	Gérard Gaillard

Résumé succinct

L'agriculture utilise les ressources naturelles dans le but de produire des denrées alimentaires. Ce faisant, elle a un impact sur l'environnement et les autres fonctions de l'écosystème agricole. Bien que des efforts conséquents aient déjà été faits, la politique et la société attendent de l'agriculture et du secteur agroalimentaire qu'ils améliorent encore leur durabilité et qu'ils comblient les lacunes en termes d'objectifs environnementaux, d'efficacité des ressources ou d'impacts sur le climat. Afin d'évaluer l'effet des mesures et des technologies en place et à venir et d'identifier le besoin d'action, il est important à la fois de relever et de simuler l'ampleur et l'évolution dans le temps de la durabilité, notamment en termes d'impacts environnementaux et de flux de substances de l'agriculture et du secteur agroalimentaire à l'aide de concepts et de méthodes de mesures, d'indicateurs, d'inventaires et de monitorings appropriés.

De nouvelles connaissances sur les causes principales, les interactions et les facteurs d'influence des émissions importantes dans l'agriculture constituent la base indispensable à la conception ciblée d'aides à la décision et de stratégies pour la politique et la pratique, afin d'optimiser l'efficacité des ressources et les flux de substances en fonction du site et de réduire les pollutions environnementales. Des mesures dans des écosystèmes agricoles suisses, dans des essais réalisés dans des conditions proches de celles de la pratique ainsi que des analyses du cycle de vie approfondies avec une évaluation des principaux impacts environnementaux constituent une base essentielle. Afin de formuler des recommandations globales et applicables pour le développement de l'agriculture, il est également prévu de développer un concept d'évaluation systémique des exploitations agricoles en fonction des trois piliers de la durabilité.

Situation initiale et contexte

Selon la loi sur l'agriculture, l'OFAG est tenu de faire chaque année un rapport sur la durabilité de l'agriculture suisse. Les lacunes identifiées dans la réalisation des objectifs de protection de l'environnement et du climat formulés par l'OFAG et l'OFEV doivent être comblées. Les attentes de la société, par exemple dans les domaines du climat et des résidus de produits phytosanitaires ou en ce qui concerne une alimentation à la fois saine et durable, ont considérablement augmenté. C'est pourquoi les performances environnementales et l'efficacité des ressources des exploitations agricoles doivent être encore améliorées et les cycles des substances doivent être fermés afin de réduire autant que possible la consommation de ressources épuisables et les impacts environnementaux de l'activité agricole. Cela doit être fait tout en maintenant, voire en augmentant la productivité et en tenant compte des dimensions économique et sociale de la durabilité. Un autre moteur important de la recherche est le suivi scientifique des efforts consentis par tous les acteurs (agriculteurs et agricultrices, organisations de transformation, industrie agroalimentaire, grande distribution) tout au long de la chaîne de valeur ajoutée des denrées alimentaires, par exemple dans les projets d'utilisation durables des ressources selon les articles 77a) et 77b) LAgr.

Priorités dans le champ de recherche

Ce champ de recherche est axé sur la protection et l'utilisation durable des ressources dans l'espace rural. Cela inclut, par exemple, la protection des cours d'eau et l'optimisation des cycles d'éléments nutritifs dans tous les secteurs de l'agriculture. Les études expérimentales sur le terrain, dans l'étable et avec des lysimètres fournissent des données sur les émissions d'ammoniac, les pertes d'azote et de phosphore et les micropolluants, d'une part, et les

émissions d'odeurs issues de la production animale, d'autre part, et servent de bases scientifiquement fondées pour la simulation de processus dans les systèmes agroenvironnementaux. Il en résulte des recommandations pour la pratique et le secteur privé ainsi que des bases pour le conseil politique, ceci en tenant compte des caractéristiques du site ainsi que des structures des exploitations et de production. A la demande de la Confédération, Agroscope effectue un monitoring agroenvironnemental avec 17 indicateurs. Dans le domaine des analyses du cycle de vie de l'agriculture et du secteur agroalimentaire, Agroscope et ses partenaires s'efforcent d'évaluer les impacts environnementaux tout au long de la chaîne de valeur ajoutée en utilisant des modèles d'impact qui sont basés sur les dernières découvertes scientifiques et qui sont désormais aussi spécifiques des conditions typiques de la Suisse. L'extension des modèles d'analyses du cycle de vie pour y inclure les dimensions économique et sociale fournit à la pratique une base scientifiquement fondée pour évaluer et développer la durabilité des exploitations agricoles sur la base d'indicateurs quantitatifs.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
EAWAG Dübendorf, Empa Dübendorf, ETH Zurich, FiBL Frick, HAFL Zollikofen, Université de Berne
- Au plan international:
HBLFA Raumberg-Gumpenstein (AT), INRA/irstea (F), IRTA (E), Technical University of Denmark (DK), University of Copenhagen (DK), Université d'Hohenheim (D)

Questions de recherche

- 14.1. Quels sont les indicateurs, les modèles d'impact et les relevés de données appropriés pour développer et actualiser les activités de monitoring agro-environnemental et les inventaires nationaux des émissions? Le monitoring actuel doit-il être adapté pour appréhender de manière adéquate les impacts environnementaux existants ou supplémentaires ainsi que l'efficacité des ressources dans les systèmes agricoles?
- 14.2. Quels sont les indicateurs, les modèles d'impact et les processus d'agrégation qui conviennent pour évaluer les exploitations agricoles, les processus de production et les technologies en matière de durabilité?
- 14.3. Quelle est l'ampleur des lacunes en termes de réalisation des objectifs dans le domaine de l'environnement, comment peut-on les combler et quelles sont les conséquences pour la durabilité de l'agriculture et du secteur agroalimentaire?
- 14.4. Comment les mesures de politique agricole et environnementale et les projets de société impactent-ils la durabilité de l'agriculture et du secteur agroalimentaire?
- 14.5. Comment les nouvelles technologies et les mesures au niveau de l'exploitation agricole influent-elles sur la durabilité?
- 14.6. Comment la durabilité de l'agriculture peut-elle être améliorée par une production mieux adaptée au site?
- 14.7. Quelle influence les développements sociétaux, par ex. le changement des habitudes de consommation, ont-ils sur la durabilité de l'ensemble du système alimentaire?
- 14.8. Quelle est l'ampleur réelle de certaines émissions ou quelle est l'efficacité des ressources des systèmes de production de l'agriculture suisse, compte tenu des conditions différentes des sites et/ou des constellations d'exploitation?
- 14.9. Quels sont les principales causes, interactions et leviers dans le système?
- 14.10. Quelles sont les solutions, aides à la décision et mesures réalisables pour la politique, la pratique et le commerce susceptibles d'augmenter l'efficacité ou de réduire les émissions de l'agriculture et du secteur agroalimentaire et comment influencent-elles les trois dimensions de la durabilité?

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Méthodes de référence pour les analyses d'engrais et de sols et pour la reconnaissance des laboratoires
- Prises de position dans le cadre de l'homologation des engrais
- Dépouillement centralisé des indicateurs agro-environnementaux: surveillance de la situation écologique des exploitations agricoles
- Recommandations relatives aux distances minimales à observer pour les installations d'élevage d'animaux

Projets du CSR 14

Evaluation de la durabilité, des flux de substance et l'impact sur l'environnement de l'agriculture et mise en évidence des possibilités d'amélioration

PSM und Umwelt 22.14.12.03.02	Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Agrarökosystemen und in der Umwelt
Gewässerschutz 22.14.19.02.01	Landwirtschaftlicher Gewässerschutz – Eintragspfade, Risikokarten und Verminderungsmassnahmen
NuMAgrEco 22.14.19.02.02	Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen
Umweltbeobachtung 22.14.19.09.01	Umweltbeobachtung und -kommunikation
StaLaWi 22.14.19.09.02	Standortangepasste Landwirtschaft
SALCA 22.14.20.05.01	SALCA - Methode, Daten und Tools
UmPol 22.14.20.05.02	Agrar- und Umweltpolitik aus Umweltsicht bewerten und Handlungsspielräume aufzeigen
NutriLCA 22.14.20.05.03	Ernährung und Umwelt: Synergien zwischen gesunder Ernährung und umweltfreundlichen Nahrungsmitteln
Systemdesign 22.14.20.05.04	Systemdesign und Bewertung technologischer Innovationen

Projet	PSM und Umwelt / 22.14.12.03.02
Titre	Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Agrarökosystemen und in der Umwelt
Titre anglais	Effects of Plant-Protection Products in Agroecosystems and in the Environment
Responsable	Judith Blom
Résumé	<p>Das Projekt untersucht die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Agrarökosystemen und in der Umwelt mit einer Kombination aus Versuchen in Realsystemen, Monitoring und Modellierungen. Zudem wird die Vernetzung von Forschungsprojekten zu diesem Thema gefördert.</p> <p>In der Landwirtschaft besteht ein Zielkonflikt zwischen Produktivität, Umweltwirkungen und dem Schutz von natürlichen Ressourcen. In diesem Projekt sollen Grundlagen, Analysen und Unterstützungsinstrumente geliefert werden, die untersuchen und belegen, welche ökologischen Auswirkungen Pflanzenschutzmittel (PSM) in den Agrarökosystemen und der Umwelt haben, wie die nachhaltige Nutzung von Ökosystemleistungen (Bodenfruchtbarkeit, Nützlinge, Biodiversität) gesichert werden kann und inwiefern die Transformation des landwirtschaftlichen Systems agrarökologisch und mit PSM erreicht werden kann.</p>

Projet	Gewässerschutz / 22.14.19.02.01
Titre	Landwirtschaftlicher Gewässerschutz – Eintragspfade, Risikokarten und Verminderungsmassnahmen
Titre anglais	Water Protection in Agriculture - Input Pathways, Risk Maps and Mitigation Measures
Responsable	Volker Prasuhn
Résumé	<p>Stickstoff(N)- und Phosphor(P)-Verluste aus der Landwirtschaft belasten immer noch die Oberflächengewässer und das Grundwasser der Schweiz. Wir erarbeiten in langjährigen Lysimeter- und Feldversuchen wissenschaftliche Grundlagen zu den Eintragspfaden (Abschwemmung, Erosion, Drainage, Auswaschung) und beurteilen praxistaugliche Massnahmen zur Verminderung der Stoffeinträge in die Gewässer. Unsere Ergebnisse dienen der landwirtschaftlichen Beratung und Praxis, bilden aber auch eine Grundlage für die Weiterentwicklung von Risikokarten, Anwendungstools, Simulationsmodellen und Ökobilanzierungsinstrumenten. Weitere Arbeiten im Bereich der Politikberatung und des Gesetzesvollzugs (z. B. Umweltziele Landwirtschaft, N- und P-Absenkpfade) dienen verschiedenen Behörden, primär dem BLW und dem BAFU.</p>

Projet	NuMAgrEco / 22.14.19.02.02
Titre	Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen
Titre anglais	Nutrient Management in Agroecosystems
Responsable	Juliane Hirte
Résumé	Das Projekt «Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen» zielt auf die Reduktion der Umweltbelastung durch Nährstoffemissionen aus der Landwirtschaft und die Schliessung von Stoffkreisläufen durch optimierte Ressourcennutzung. Dafür erarbeiten wir ein verbessertes Verständnis der Nährstoffdynamik und des -verlustrisikos in Agrarökosystemen unter Berücksichtigung von Standorteigenschaften und Bewirtschaftungsmassnahmen. Ein weiterer Fokus liegt auf der Entwicklung und Validierung von Indikatoren und Methoden für die Düngeempfehlung und das Umweltmonitoring. Mit der Revision und Weiterentwicklung der Referenzmethoden, Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD), Suisse-Bilanz und ÖLN-Bodenuntersuchungen liefern wir Lösungen für die Praxis und den Vollzug.

Projet	Umweltbeobachtung / 22.14.19.09.01
Titre	Umweltbeobachtung und -kommunikation
Titre anglais	Environmental Monitoring and Communication
Responsable	Anina Gilgen
Résumé	In diesem Projekt wird untersucht, wie sich die landwirtschaftlichen Praktiken und ihr Einfluss auf die Umwelt über die Zeit verändern und bietet damit eine wichtige Grundlage für die Politik und die Überprüfung der Erreichung agrarumweltpolitischer Ziele (z.B. Absenkpfade Nährstoffe). Das Agrarumweltmonitoring stellt diese zeitlichen Trends mithilfe verschiedener Agrarumweltindikatoren für Regionen sowie Betriebstypen dar. Im Rahmen eines Weiterentwicklungsprojekts wird das Agrarumweltmonitoring neu ausgerichtet, um möglichst viele bestehende Daten zu nutzen und neue Datenquellen aus Fernerkundungsprodukten und Farm-Management-Informationssystemen zu erschliessen. Zusätzlich zum Agrarumweltmonitoring wird ein Monitoring auf der Ebene von Nahrungsmitteln eingeführt.

Projet	StaLaWi / 22.14.19.09.02
Titre	Standortangepasste Landwirtschaft
Titre anglais	Location-Adapted Agriculture
Responsable	Lutz Merbold
Résumé	Das Hauptziel des Teilprojektes ist die Entwicklung eines Rahmens/einer Entscheidungshilfe, welche/s es ermöglicht, die «Standortangepasstheit» einer landwirtschaftlichen Bewirtschaftung/eines Betriebes konkret und quantitativ zu beurteilen und dementsprechend Synergien und Zielkonflikte von spezifischen Maßnahmen die eine standortangepasste Produktion erreichen soll, aufzuzeigen. Besonderer Fokus liegt hierbei auf der Integration von verschiedenen Datenströmen die räumlich explizite Analysen bezüglich der Standortangepasstheit von landwirtschaftlichen Praktiken (z.B. Düngung, Evaluation zum Erreichen der Absenkpfade etc) erlauben. Zusätzlich, zielt das Projekt auf eine Erweiterung des Begriffes Standortangepasstheit ab. Respektive sollen weitere Nachhaltigkeitsdimensionen, nebst der Bewertung der Umweltwirkung von landwirtschaftlicher Praxis, integriert werden.

Projet	SALCA / 22.14.20.05.01
Titre	SALCA - Methode, Daten und Tools
Titre anglais	SALCA - Methods, Data and Tools
Responsable	Jens Lansche
Résumé	Das Projekt SALCA stellt die Grundlagen zur umfassenden Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertung in der Land- und Ernährungswirtschaft im Rahmen eines ganzheitlichen Systemforschungsansatzes zur Verfügung, der auf verschiedenen Ebenen angewendet werden kann (z.B. Produktionssystem, Sektor, Betrieb). Dadurch können innovative Systeme aus Sicht der Nachhaltigkeit beurteilt und mit konventionellen Produktionssystemen verglichen werden. Dies erlaubt eine Förderung von nachhaltigen und (ressourcen)effizienten, diversitätsfördernden Produktionstechniken und -systemen. Zudem können die Auswirkungen von Änderungen der Produktionssysteme auf die Biodiversität beurteilt werden. Es erfolgt eine Erweiterung des Bewertungsansatzes um die Methodik des Social LCA sowie die Definition von Schnittstellen zur leichteren Verknüpfung der Umweltbewertung mit sozio-ökonomischen Modellen.

Projet	UmPol / 22.14.20.05.02
Titre	Agrar- und Umweltpolitik aus Umweltsicht bewerten und Handlungsspielräume aufzeigen
Titre anglais	Environmental Assessment of Policy
Responsable	Maria Bystricky
Résumé	Die Agrar- und Umweltpolitik zielt darauf ab, die Umweltwirkungen des Agrarsektors zu senken. Um die Ziele im Bereich Nährstoffaustrag und Klima zu erreichen, müssen der ÖLN bzw. das Direktzahlungssystem überarbeitet werden. Eine neue Agrarpolitik wird erarbeitet, und zusätzlich haben Volksinitiativen oder gesellschaftliche Strömungen potenziell eine grosse Wirkung auf den Agrarsektor und dessen Umweltwirkungen. Dieses Projekt liefert Informationen, wie die Agrar- und Umweltpolitik aus Umweltsicht zu bewerten und zu gestalten ist. Die Analysen beziehen sich auf die Ebene des gesamten Agrarsektors und betrachten auch mögliche Zielkonflikte mit anderen Umweltwirkungen und weiteren Nachhaltigkeitsaspekten sowie mit dem Konsum landwirtschaftlicher Produkte.

Projet	NutriLCA / 22.14.20.05.03
Titre	Ernährung und Umwelt: Synergien zwischen gesunder Ernährung und umweltfreundlichen Nahrungsmitteln
Titre anglais	Environmental impacts of nutrition (NutriLCA)
Responsable	Thomas Nemecek
Résumé	Die heutigen Ernährungsgewohnheiten sind aus Sicht der Umwelt und der Gesundheit nicht optimal. Vor dem Hintergrund verschiedener Ernährungstrends sollen Wege aufgezeigt werden, wie die Ernährung bezüglich Umwelt und Gesundheit verbessert werden kann. Die Nahrungsmittelproduktion und die Ernährung sind mit hohen Umweltwirkungen verbunden. Gleichzeitig hat die Ernährung einen grossen Einfluss auf die menschliche Gesundheit. Im Projekt NutriLCA werden die Auswirkungen einzelner Nahrungsmittel und ganzer Ernährungsmuster auf die Umwelt mittels Ökobilanzen und auf die menschliche Gesundheit untersucht. Dafür werden aktuelle Ernährungstrends analysiert und typische heutige oder zukünftige Ernährungsmuster definiert. Ziel ist es, Nahrungsmittel und Ernährungsmuster zu identifizieren, welche gleichzeitige Verbesserungen bei Umweltwirkungen, Nährwerten und Gesundheit ermöglichen.

Projet	Systemdesign / 22.14.20.05.04
Titre	Systemdesign und Bewertung technologischer Innovationen
Titre anglais	System Design and Assessment of Technological Innovations
Responsable	Mélanie Douziech
Résumé	<p>Es werden viele neue Technologien angeboten, entwickelt und getestet, welche eine nachhaltigere Produktion versprechen, z.B. mit geringerer Umweltbelastung, niedrigeren Kosten oder leichteren Arbeitsbedingungen. Beispiele sind innovative Substrate für Spezialkulturen, alternative Proteinquellen wie Mikro-Algen oder Vertical Farming. Allerdings können die Versprechen oft nicht eingehalten werden und Zielkonflikte treten auf. Deshalb müssen Nachhaltigkeitsüberlegungen schon bei der Konzeption der Systeme einfließen (Ökodesign). Das vorliegende Projekt wendet einen strukturierten Prozess zur Entwicklung und Bewertung innovativer Technologien an unter Einbezug der wichtigsten Produzenten und Nutzer..</p>

CSR15 «Maintenance des fonctions du sol et utilisation des sols dans le respect du site»

Titre abrégé: Sol

Responsable du CSR	Lutz Merbold
Research Peer	Marcel van der Heijden

Résumé succinct

Le sol joue un rôle clé sur terre. Plus de sept milliards de personnes se nourrissent de produits qui proviennent du sol. Le sol ne joue pas seulement un rôle dans la production agricole, mais il a de nombreuses autres fonctions. Il stocke l'eau, le CO₂ et les nutriments, filtre l'eau potable, protège contre l'érosion et abrite une énorme variété et une multitude d'organismes, ce qui en fait l'un des habitats les plus diversifiés de la planète. L'importance politique des sols et des questions liées aux sols s'est récemment accrue à nouveau (produits phytosanitaires dans le sol, le sol comme puits de CO₂, imperméabilisation du sol suisse, perte de la biodiversité du sol, utilisation durable et adaptée au site), ce qui souligne l'importance des activités de recherche sur le thème du sol. Ce champ de recherche se concentre sur les mesures

- 1) visant à renforcer les fonctions de l'écosystème du sol par une utilisation durable et adaptée au site,
- 2) visant à améliorer la structure du sol et
- 3) visant à accumuler de la matière organique.

La recherche sur l'importance de la biodiversité des sols et l'influence des résidus de produits phytosanitaires et d'autres polluants sur les organismes et les fonctions du sol est également liée aux thématiques du champ de recherche. Pour la Confédération et les cantons, il est essentiel de disposer d'informations sur l'état de contamination et sur le degré de fonctionnement des sols suisses afin de pouvoir évaluer à l'avance les risques et la sensibilité des sols et, le cas échéant, de prendre des mesures. À cette fin, le monitoring national des sols fournit des informations sous la forme de séries de données sur plusieurs années et d'analyses de données concernant les questions actuelles de protection des sols.

Situation initiale et contexte

Le sol est une ressource indispensable à la production agricole ainsi qu'à la fourniture de prestations écosystémiques liées au sol. Par conséquent, des questions telles que l'utilisation durable des sols en tant que ressource et la préservation de la fertilité des sols sont très importantes et tiennent une grande place dans la société. Les sols agricoles en Suisse sont actuellement soumis à des pollutions et à des risques qui réduisent leur fertilité et leur productivité et entraînent également une perte quantitative de surfaces. La recherche doit donc se concentrer sur une meilleure compréhension des processus dans le sol, l'enregistrement de l'état actuel de pollution et de biodiversité des sols suisses et l'élaboration de recommandations pour une exploitation des sols durable et adaptée au site et pour la protection des fonctions pédologiques. Les effets de l'utilisation des sols sur le bilan des gaz à effet de serre de l'agriculture suisse et les relations entre les processus pédologiques et l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs par les cultures doivent également être pris en compte.

Priorités dans le champ de recherche

Les thématiques prioritaires de ce champ de recherche sont les suivantes:

- Les interactions entre la structure et l'utilisation du sol et les conséquences qui en découlent pour la qualité et les fonctions du sol, en tenant compte des conditions locales.
- Les microbiomes du sol et leur rôle dans l'activité microbologique du sol et les processus et interactions associés.
- Les processus microbologiques comme base de la fertilité des sols, essentielle à la production agricole.

- Les possibilités culturelles et techniques pour améliorer les fonctions des écosystèmes du sol.
- L'influence des résidus de polluants, en particulier de produits phytosanitaires, dans le sol sur la vie du sol, sa fertilité et ses fonctions.

Divers essais longue durée fournissent également des informations importantes sur la régénération des sols compactés et dégradés, l'importance des engrais organiques pour le sol et les prestations écologiques liées au sol des différents systèmes culturaux.

Dans un réseau de surfaces de référence, l'Observatoire national des sols relève des données sur l'état et la contamination des sols ainsi que sur les facteurs qui affectent le sol, tels que l'utilisation agricole et le mode d'exploitation. Il modélise les relations et crée ainsi une base pour l'identification précoce des risques et des dangers pour le sol suisse.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, Université de Zurich, HAFL Zollikofen, HEPIA Lullier
- Au plan international:
Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala (SWE), INRA (F), Centre Helmholtz Munich (D)

Questions de recherche

- 15.1. Comment la biodiversité du sol influence-t-elle l'écosystème terrestre et les fonctions du sol?
 - 15.1.1. Quelles sont les principales interactions entre la biologie, la physique et la chimie des sols?
- 15.2. Quel effet les différents modes d'exploitation agricoles (bio, PER, semis direct, etc.) ont-ils sur les fonctions essentielles du sol telles que le rendement, le recyclage des éléments nutritifs, le stockage du carbone et la résistance aux perturbations et au stress?
- 15.3. Comment les polluants et les substances étrangères au sol (pesticides, antibiotiques, hormones stéroïdiennes, nanoparticules, microplastiques, etc.) se comportent-ils dans les sols et quel effet ont-ils sur les fonctions essentielles du sol?
- 15.4. Quel est l'impact de l'utilisation de machines agricoles (lourdes), d'outils de travail du sol, d'organismes utiles (par exemple, les mycorhizes) et de substances auxiliaires (par ex. produits phytosanitaires, cuivre, antibiotiques, charbon végétal, lisier, microplastiques) sur les sols et leurs fonctions, en particulier sur la fertilité des sols ainsi que sur les fonctions de régulation et de stockage?
- 15.5. Comment accroître l'efficacité des ressources (utilisation de l'azote et du phosphore, disponibilité de l'eau) et quelles mesures (fertilisation, travail du sol, système de culture) sont disponibles pour améliorer l'efficacité des ressources?
 - 15.5.1. Quelles mesures d'exploitation et d'utilisation peuvent être mises à profit pour maintenir ou améliorer la capacité de rendement et la fonctionnalité écologique des sols cultivés?
 - 15.5.2. Quelles aides à la décision spécifiques au site et à la situation et quels instruments d'incitation politiques peuvent être proposés?
- 15.6. Quelle est la situation en termes de pollution de nos sols (y compris les PPh)?
 - 15.6.1. Quels sont les résultats issus de la surveillance et du dépistage précoce dans le cadre de l'Observatoire national des sols NABO et du monitoring agro-environnemental MAE?

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Méthodes de référence pour les analyses de sols, pour l'évaluation des polluants et des laboratoires
 - Soutien aux réseaux cantonaux de surveillance des sols d'un point de vue méthodologique
 - Observatoire des sols (NABO): enregistrement et évaluation des atteintes au sol
- Aides à la décision pour une utilisation respectueuse des sols

Projets du CSR 15

Maintien des fonctions du sol et utilisation des sols dans le respect du site

PLANDWIRTSCHAFT 22.15.13.09.01	Chancen und Risiken von PLAstik in der LaNDWIRTSCHAFT
Pflanzenkohle 22.15.13.09.02	Kaskadennutzung der Pflanzenkohle: Chancen und Risiken der multiplen Nutzung
ADAPT 22.15.19.02.03	Agroscope dynamische Agrarökosystem-Forschungsplattform ADAPT
Soil structure 22.15.19.03.01	Bodenstruktur und Bodenfunktionen
Soil Management 22.15.19.03.02	Wirkung standortangepasster Bodenbewirtschaftung auf Bodenfunktionen
NABO 22.15.19.04.01	Bodendauerbeobachtung der Nationalen Bodenbeobachtung NABO
Agrarökologisches Boden-Engineering 22.15.19.05.01	Nachhaltige Agrarökosysteme durch Nutzung des Bodenlebens
PSM-Bodenbiologie 22.15.19.05.02	Wie beeinflussen Pflanzenschutzmittel das Bodenleben und wichtige Bodenfunktionen?

Projet	PLANDWIRTSCHAFT / 22.15.13.09.01
Titre	Chancen und Risiken von PLAstik in der LaNDWIRTSCHAFT
Titre anglais	Opportunities and Risks of Plastics in Agriculture
Responsable	Thomas Bucheli
Résumé	In fünf Teilprojekten werden Anwendungen und Auswirkungen von (Mikro-)Plastik auf Landwirtschaftsböden befohrt. Bioabbaubare Mulchfolien werden im Treibhaus und im Feld über mehrere Jahre inkubiert, die Rückstände quantifiziert und mittels molekulargenetischer Methoden im Boden nach Abbau-Spezialisten gesucht. Damit wird sichergestellt, dass zur Produkte-Deklaration verwendete laborbasierte Abbaubersuche auch die Realität widerspiegeln. Zur Bestimmung von (Mikro-)Plastik in Böden werden sodann analytische Methoden entwickelt, validiert und in einem ersten systematischen Screening von Landwirtschaftsböden zur Anwendung gebracht. Die Bestimmung der Auswirkungen von Mikroplastik sowohl auf die physikalische Bodenstruktur, als auch auf relevante Bodenorganismen erlauben schliesslich eine erste Risikobetrachtung dieser Fremdstoffe in der landwirtschaftlichen Umwelt. Damit werden wichtige Grundlagen für Wissenschaft, Behörden und die Praxis bereitgestellt.

Projet	Pflanzenkohle / 22.15.13.09.02
Titre	Kaskadennutzung der Pflanzenkohle: Chancen und Risiken der multiplen Nutzung
Titre anglais	Cascade Use of Biochar: Opportunities and Risks of Multiple Use
Responsable	Nikolas Hagemann
Résumé	Der Einsatz von Pflanzenkohle ist eine uralte Kulturtechnik, die hier in der Kaskadennutzung von der Tierfütterung bis zur Anwendung im Boden auf ihre Chancen für die Tiergesundheit und Nährstoffnutzung, ihre Risiken hinsichtlich Schadstoffakkumulation und ihre Klimawirkung untersucht wird. Pflanzenkohle kann vielfältig in der Landwirtschaft angewendet werden. Sie unterstützt die Tiergesundheit, den Aufbau organischer Bodensubstanz, kann Nährstoffverluste sowie Emissionen im Stall und bei der Düngung reduzieren. Die sogenannte Kaskadennutzung zielt auf eine ökologisch wie ökonomisch optimierte Nutzung von Pflanzenkohle, in dem sie innerhalb eines Lebenszyklus mehrere Funktionen erfüllt. Im vorliegenden Projekt werden die Herstellung und Klimabilanz von Pflanzenkohle und ihr Einsatz in der Schweinemast von der Fütterung bis zur Anwendung der Gülle im Feld eingehender untersucht und mittels eines Lebenszyklus-Analyse ausgewertet. Auch wird untersucht, wie Agroscope selbst durch den Einsatz von Pflanzenkohle Klimaneutralität erreichen kann.

Projet	ADAPT / 22.15.19.02.03
Titre	Agroscope dynamische Agrarökosystem-Forschungsplattform ADAPT
Titre anglais	Agroscope Dynamic Agroecosystem Research Platform ADAPT
Responsable	Jochen Mayer
Résumé	<p>Eine hinreichende und nachhaltige landwirtschaftliche Produktion ist eine der größten Herausforderungen der Zukunft. Dies erfordert Strategien jenseits bestehender landwirtschaftlicher Managementpraktiken, die Ernährungssicherheit bei geringem Ressourceneinsatz ermöglichen, Ökosystemdienstleistungen erbringen und gleichzeitig sowohl eine geringe Umweltwirkung als auch eine hohe Resilienz gegenüber negativen Umwelteffekten aufweisen.</p> <p>Agroscope entwickelt hierzu, orientiert an den FAO Prinzipien der Agrarökologie, einen systemorientierten Forschungsansatz, der neue Forschungsergebnisse in einer interdisziplinären dynamischen Agrarökosystem-Forschungsplattform zusammenführt. Der systemorientierte Forschungsansatz orientiert sich am Konzept der «Co-Creation of Knowledge» und untersucht explizit Synergien (Co-Benefits) und Zielkonflikte (Trade Offs) von verschiedenen Lösungsansätzen.</p>

Projet	Soil structure / 22.15.19.03.01
Titre	Bodenstruktur und Bodenfunktionen
Titre anglais	Soil Structure and Soil Functions
Responsable	John Koestel
Résumé	<p>Bodenstruktur bezeichnet die räumliche Anordnung von Bodenfestsubstanz und Porensystem. Der Aufbau des Porensystems bestimmt viele Bodenfunktionen, z.B. Wasser- und Nährstoffversorgung, landwirtschaftliche Produktivität. Der Mensch beeinflusst den Bodenstrukturzustand durch Bodenbewirtschaftung massiv. Dies hat neben günstigen auch einige problematische Folgen. Die FG BQBN widmet sich seit Jahren der Erforschung der Bodenstruktur und ihrem Stellenwert im System Boden. Trotz zahlreicher Studien sind die Auswirkungen aktueller Bodennutzungssysteme auf den Bodenstrukturzustand meist nur qualitativ verstanden. Moderne Messmethoden (z.B. Röntgentomographie) bieten hier Chancen, die funktionell-physiologischen Verknüpfungen zwischen physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen besser zu verstehen und deren Bedeutung für das Angebot an Bodenfunktionen richtig einzuschätzen.</p>

Projet	Soil Management / 22.15.19.03.02
Titre	Wirkung standortangepasster Bodenbewirtschaftung auf Bodenfunktionen
Titre anglais	The Effects of Site-Adapted Soil Management on Soil Functions
Responsable	Olivier Heller
Résumé	Das Projekt ‚Soil Management‘ zielt darauf ab, den Einfluss der Bewirtschaftung und des Standorts (Boden, Gelände und Klima) auf die physikalischen aber weitere Bodeneigenschaften zu quantifizieren. Hierfür werden bestehende Daten genutzt sowie neue Untersuchungen auf Versuchsflächen und Betrieben angestellt. Die Ergebnisse erlauben eine standörtlich differenzierte Quantifizierung des Bodenzustands sowie ausgewählter Bodenfunktionen wie die Wasserspeicherung und -nachlieferung des Bodens. Zudem wird das bestehende Entscheidungshilfsmittel ‚Humusbilanz-Rechner‘ weiterentwickelt sowie Beratungs- und Expertentätigkeiten fortgeführt und weiterentwickelt. Ausserdem prüfen wir im Rahmen des AFP Indicate Bodenzustands- und Bodenbewirtschaftungsindikatoren auf ihre Praxistauglichkeit.

Projet	NABO / 22.15.19.04.01
Titre	Bodendauerbeobachtung der Nationalen Bodenbeobachtung NABO
Titre anglais	Swiss Soil Monitoring Network
Responsable	Reto Meuli
Résumé	<p>Basierend auf der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, SR 814.12) beauftragen das Bundesamt für Landwirtschaft und das Bundesamt für Umwelt die FG NABO mit der nationalen Bodenbeobachtung. Je nach Fragestellung werden unterschiedliche Instrumente eingesetzt:</p> <p>Das direkte Monitoring erfasst den Bodenzustand und dessen zeitliche Entwicklung durch periodisch wiederholte Probenahmen an Monitoring-Standorten. Dadurch können unerwünschte Entwicklungen frühzeitig erkannt und Gegenmassnahmen vorgeschlagen werden. Zudem kann die Wirksamkeit bereits umgesetzter Umweltschutzmassnahmen beurteilt werden. An rund 50 Landwirtschaftsstandorten werden jährlich die Nutzungsdaten erfasst Dies erlaubt mittels Stoffbilanzen die Plausibilisierung der gemessenen zeitlichen Veränderungen. Stoffbilanzen und Prozessmodellierung ermöglichen zudem das Erstellen von Prognosen und Szenarien im Hinblick auf eine nachhaltige Bodennutzung. Für die landesweite Erfassung und Beurteilung der Bodenqualität gilt es geeignete räumliche Auswertungswerkzeuge bereitzustellen. Im schweizerischen Bodeninformationssystem NABO-DAT werden räumliche Bodendaten verwaltet. Die Daten können durch Geographische Informationssysteme (GIS) räumlich dargestellt werden. Flächenhafte Darstellungen von Bodeninformationen sind eine wichtige Voraussetzung für den Vollzug des Bodenschutzes und transparente und nachvollziehbare landschafts- und raumplanerische Aktivitäten.</p>

Projet	Agrarökologisches Boden-Engineering / 22.15.19.05.01
Titre	Nachhaltige Agrarökosysteme durch Nutzung des Bodenlebens
Titre anglais	Using Soil Life for Sustainable Agro-Ecosystems
Responsable	Marcel van der Heijden
Résumé	<p>Der Boden mit seiner grossen Vielfalt und Masse an Lebewesen bildet eine wichtige Grundlage für die landwirtschaftliche Produktion. Das Wissen darüber wie Bodenlebewesen wichtige Bodenökosystemfunktionen wie zum Beispiel Nährstoffaufnahme, Nährstoffverluste (Auswaschung), und Kohlenstoffspeicherung beeinflussen, ist jedoch noch lückenhaft. Dieses Projekt konzentriert sich auf der Nutzung aller kulturtechnischen Möglichkeiten (inkl. Feldimpfungen), um die Bodenfunktionen so zu verbessern, dass die Ökosystemleistungen des Bodens optimiert werden (sogenanntes ökologisches Boden-Engineering). Dabei suchen wir insbesondere nach Anbaumassnahmen, welche sich günstig auf die Bodenqualität, die Bodenbiodiversität und die Populationsdynamik von besonders nützlichen Bodenlebewesen auswirken, um Produktionssysteme bezüglich Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz zu verbessern.</p>

Projet	PSM-Bodenbiologie / 22.15.19.05.02
Titre	Wie beeinflussen Pflanzenschutzmittel das Bodenleben und wichtige Bodenfunktionen?
Titre anglais	Plant Protection Products and Their Effect on Soil Life and Soil Functioning
Responsable	Florian Walder
Résumé	<p>Der weit verbreitete Einsatz von PSM gibt zunehmend Anlass zu ökologischen Bedenken. Landwirtschaftliche Böden beispielsweise sind auch lange nach der Anwendung noch einer Vielzahl von PSM ausgesetzt. Es ist noch zu wenig gut untersucht, ob diese PSM-Belastung langfristig negative Auswirkungen auf das Bodenleben und wichtige Bodenfunktionen haben.</p> <p>Im ersten Teilprojekt nutzen wir nationale und internationale Betriebsnetzwerke für eine ökologische Risikobewertung, indem wir die Auswirkungen von PSM-Rückständen auf Bodenleben und Bodenfunktionen untersuchen. Im zweiten Teilprojekt simulieren wir verschiedene PSM-Belastungen unter kontrollierten Bedingungen. Diese Experimente helfen uns, die Auswirkungen auf das Bodenleben und die Bodenfunktionen (z. B. den Nährstoffkreislauf) zu validieren und zu verstehen, inwieweit PSM-Rückstände im Boden aktiv und bioverfügbar sind.</p>

CSR16 «Promotion et exploitation de la diversité des espèces et des habitats du paysage rural»

Titre abrégé: Biodiversité

Responsable du CSR	Lutz Merbold
Research Peer	Felix Herzog

Résumé succinct

La protection de la biodiversité et son exploitation figurent parmi les grands défis à venir. L'agriculture joue ici un rôle central, car biodiversité et agriculture productive sont étroitement liées. En effet, l'agriculture dépend d'agro-écosystèmes intacts et, parallèlement à ses prestations en matière de production, elle contribue à l'entretien de ces systèmes. Des agro-écosystèmes intacts offrent pour leur part des prestations écosystémiques importantes et contribuent à préserver la diversité des espèces et des habitats du paysage rural. Dans la réalité, on constate toutefois que ces prestations sont remises en question par une production intensive et l'abandon de surfaces à rendement marginal.

Afin de pouvoir établir des stratégies de préservation de la diversité des espèces et des habitats, conformément aux objectifs de la Confédération, Agroscope mène un monitoring de la biodiversité du paysage rural. Ce suivi permet d'évaluer les effets des contributions à la biodiversité et, à partir de là, de soumettre des propositions visant à améliorer l'efficacité de la compensation écologique. Parallèlement, il faut développer des stratégies pour optimiser les prestations écosystémiques, telles que la pollinisation et la promotion des auxiliaires, dans le but de soutenir la production agricole.

Situation initiale et contexte

L'évolution de la biodiversité est l'un des enjeux majeurs des années à venir, car la productivité des (agro-) écosystèmes, tout comme l'alimentation, la santé et l'espérance de vie des personnes, dépendent directement des organismes et de leur diversité. L'agriculture fournit d'importantes prestations écosystémiques en termes de production de denrées alimentaires, d'habitats pour les espèces sauvages, de valeur paysagère et d'aires de détente. Et si elle dépend elle-même de prestations écosystémiques comme celles fournies par les pollinisateurs et les antagonistes naturels des insectes nuisibles, la production agricole – lorsqu'elle est intensive – peut aussi affecter la biodiversité et la valeur récréative ou nuire aux auxiliaires. À l'inverse, l'agriculture est exposée à des impacts environnementaux indésirables, qu'il s'agisse de ravageurs, de maladies ou encore de mauvaises herbes. Le domaine de recherche développe des solutions, destinées tant aux agriculteurs et agricultrices qu'aux autorités responsables. Celles-ci doivent orienter les systèmes de production et de culture de façon à minimiser les impacts négatifs et à fournir les prestations écosystémiques souhaitées par la société.

Le paysage rural traditionnel, avec ses habitats abritant plantes et animaux sauvages, représente une importante prestation fournie par l'agriculture. Sur le Plateau, la biodiversité continue cependant de reculer en raison de l'intensification de l'agriculture, tandis qu'en région de montagne, l'abandon de l'exploitation constitue une autre menace. Plus de 10 % de la surface exploitée par l'agriculture en Suisse est dévolue aux surfaces de promotion de la biodiversité (SPB). Les questions sur les directives d'exploitation et l'efficacité des mesures reviennent donc de manière récurrente. Il est plus facile d'intégrer des surfaces de promotion de la biodiversité dans les exploitations des régions de montagne ou les exploitations herbagères que dans les grandes cultures et les cultures spéciales. Il faut trouver des moyens de conserver la biodiversité agricole, de même qu'une agriculture productive, malgré des conditions climatiques changeantes.

La diversité génétique des plantes cultivées et des microorganismes est traitée dans les CSR 3 (Variétés végétales), 8 (Biodiversité microbienne), 10 (Qualité et innovation en matière de produits) et 15 (Sol).

Priorités dans le champ de recherche

Monitoring et évaluation

- Monitoring de la biodiversité ALL-EMA: quantification des prestations de l'agriculture dans le maintien de la biodiversité au sein des exploitations, examen de la réalisation des objectifs environnementaux dans l'agriculture en termes de biodiversité, efficacité des SPB pour stabiliser la biodiversité dans le paysage rural, détection précoce des évolutions indésirables, données et infrastructure de recherche pour des études ciblées sur les relations de cause à effet.
- Évaluation des risques liés aux organismes envahissants et aux nouvelles technologies (édition génomique, ARNi, forçage génétique) pour l'agriculture et la biodiversité.

Organismes utiles et prestations écosystémiques

- Promotion des auxiliaires dans les grandes cultures et les cultures spéciales: développement de mélanges commerciaux pour bandes fleuries, sous-semis et autres SPB en collaboration avec les semenciers, examen des mélanges de semences à l'attention de l'OFAG.
- Élaboration de directives pour l'optimisation des prestations écosystémiques: promotion des abeilles sauvages dans le but d'assurer la pollinisation des cultures, promotion des auxiliaires grâce à l'aménagement et la gestion adéquate de milieux proches de l'état naturel.

Amélioration de la compensation écologique

- Élaboration et mise à disposition de bases de vulgarisation pour l'aménagement et l'exploitation des SPB sur les thèmes suivants: techniques de récolte et irrigation des herbages, lutte contre les mauvaises herbes.
- Mélanges de semences pour l'aménagement de prairies riches en espèces et pour la végétalisation adaptée au site en haute altitude: développement de mélanges standard et élaboration de documents de vulgarisation pour les nouvelles plantations et replantations.
- Stratégies de pâture pour les surfaces à rendement marginal: élaboration de documents de vulgarisation pour la gestion et l'entretien de pâturages, recommandations pratiques pour l'utilisation adéquate des animaux de rente, quantification des concessions entre maintien de la biodiversité et production agricole, comme base pour l'élaboration d'instruments de promotion par la Confédération et les cantons.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
Université Zurich, ETH Zurich, WSL Birmensdorf, IP Suisse, Info Species (centres de données nationaux sur la flore et la faune)
- Au plan international:
Chinese Academy of Agricultural Sciences (CHN), Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Berlin (D), Universität für Bodenkultur und Universität Wien (A), INRA (F), Vrije Universiteit Amsterdam

Dans le cadre de projets de l'Union européenne, des partenariats avec différents consortiums de projet (20 – 30 institutions membres) sont régulièrement renouvelés; le projet PoshBee sur la santé des abeilles est actuellement en cours.

Questions de recherche

- 16.1. Comment mesurer la biodiversité et la qualité du paysage agricole (méthodes établies et nouvelles méthodes, par ex. Next Generation Sequencing, détection rapprochée et à distance, science citoyenne), comment la biodiversité évolue-t-elle à moyen et à long terme à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation et du paysage et quelles sont les principales causes de ce changement? (=mesurer)
- 16.2. Quelle est l'influence des nouvelles méthodes de culture, des technologies de sélection, des mesures de protection des plantes (par ex. produits phytosanitaires, organismes de biocontrôle), du changement climatique et des mesures de politique agricole sur les espèces pour lesquelles l'agriculture porte une responsabilité particulière (réalisation des objectifs environnementaux de l'agriculture) ainsi que sur les organismes utiles (par ex. pollinisateurs, antagonistes, détritivores), et comment ces organismes peuvent-ils être protégés dans le cadre d'une agriculture productive? (=protéger)

- 16.3. Comment concevoir les systèmes de culture et les paysages agricoles afin d'utiliser de manière optimale les fonctions de la biodiversité (par ex. pollinisation, lutte contre les ravageurs, protection des sols, cycle des éléments nutritifs) et les prestations culturelles du paysage ? (=utiliser)
- 16.4. Comment accroître l'efficacité des mesures de promotion de la biodiversité pour atteindre les objectifs environnementaux de l'agriculture et soutenir la stratégie en matière de biodiversité de la Confédération? (=promouvoir)

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Assurance de la qualité des tests de pulvérisateurs de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
- Élaboration et actualisation du budget du travail

Projets du CSR 16

Promotion et exploitation de la diversité des espèces et des habitats du paysage rural

Biodiversitätsmuster 22.16.19.06.01	Erfassung und Analyse zeitlicher und räumlicher Biodiversitätsmuster und ihrer Ursachen in der Agrarlandschaft
Biodiversität schützen 22.16.19.06.02	Biodiversitätsförderung und Schutz von Ziel- und Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft
Biodiversität nutzen 22.16.19.06.03	Funktionelle Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen
Agrarlandschaft 22.16.19.06.04	Zeitliche und räumliche Analyse, Bewertung und Gestaltung von Agrarlandschaften unter Einbezug von Interessensvertretern
NeueOrgBiodiv 22.16.19.08.01	Auswirkungen von neuen Organismen in der Landwirtschaft auf die Biodiversität von Arthropoden und deren Ökosystemfunktionen

Projet	Biodiversitätsmuster / 22.16.19.06.01
Titre	Erfassung und Analyse zeitlicher und räumlicher Biodiversitätsmuster und ihrer Ursachen in der Agrarlandschaft
Titre anglais	Biodiversity Patterns in Space and Time
Responsable	Eva Knop
Résumé	Basierend auf Monitoringdaten wird in diesem Projekt der Zustand und die Veränderung der Biodiversität im Agrarraum ermittelt und damit abgeschätzt, ob die Umweltziele Landwirtschaft im Bereich Biodiversität erreicht werden. Ebenso liegt ein Fokus auf der Evaluation der Biodiversitätsförderflächen und deren Beitrag zur Erreichung der Umweltziele. Gleichzeitig werden im Projekt Einflussfaktoren analysiert oder deren Effekt auf die Biodiversität experimentell untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Entwicklung neuer, effizienter Methoden zur Erfassung der Biodiversität im Agrarraum. Das Projekt soll eine breite Wirkung in der Verwaltung, Öffentlichkeit, Interessengruppen im Bereich Umwelt und Landwirtschaft und der Wissenschaft haben. Es soll eine zentrale Grundlage sein, um die Massnahmen, welche die Biodiversität im Agrarraum fördern, zu überprüfen und zu optimieren.

Projet	Biodiversität schützen / 22.16.19.06.02
Titre	Biodiversitätsförderung und Schutz von Ziel- und Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft
Titre anglais	Biodiversity Promotion and Protection of UZL Target and Flagship Species
Responsable	Yvonne Fabian
Résumé	<p>Eine zentrale Herausforderung ist es, artenreiche Bestände im Rahmen einer produktiven Landwirtschaft unter Einbezug der Herausforderungen durch den Klimawandel zu schützen und fördern. Das Projekt «Biodiversität schützen» hat zum Ziel, innovative Typen der Biodiversitätsförderung zu entwickeln und ihre Wirkung auf die Artenvielfalt zu untersuchen. Mit der Schaffung von standortangepassten Lebensräumen, die landwirtschaftlich genutzt werden, können bedrohte Arten gefördert und geschützt werden. Das vorliegende Projekt möchte bestehende Lücken schliessen und das Potential für die Artenförderung in der Landwirtschaft gezielt erhöhen.</p> <p>Dazu sollen (i) bestehende BFF optimiert und neue BFF entwickelt und hinsichtlich ihrer Wirkung, Akzeptanz, Kosten und Nutzen evaluieren werden, (ii) eine standortangepasste Artenförderung ermöglicht werden, (iii) Synergien zwischen landwirtschaftlicher Produktion, Biodiversität und Ökosystemleistungen maximiert und mögliche Zielkonflikte minimiert werden, (iv) die Biodiversität auf Parzellen-, Betriebs-, und Landschaftsebene gemessen und evaluiert werden und Indikatoren in ein Gesamtkonzept zur Messung der Nachhaltigkeit integriert werden.</p>

Projet	Biodiversität nutzen / 22.16.19.06.03
Titre	Funktionelle Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen
Titre anglais	Functional Biodiversity and Ecosystem Services
Responsable	Philippe Jeanneret
Résumé	Das Projekt "Funktionelle Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen" basiert auf den Konzepten der Agrarökologie, die auf der Optimierung der von der biologischen Vielfalt getragenen Funktionen in Agrarökosystemen beruht. Diese Funktionen unterstützen Ökosystemleistungen wie die Regulierung von Schädlingen durch Nützlinge und die Bestäubung durch Insekten. Ziel ist es, die Wechselwirkungen und Wirkungsmechanismen besser zu verstehen, spezielle Biodiversitätsförderflächen (BFF) und kulturbezogene Massnahmen zu optimieren und den Systemansatz weiterzuentwickeln. Es werden Kenntnisse und Massnahmen für die Ausarbeitung praxisbezogener Lösungen zum Schutz, zur Förderung und zur optimalen Nutzung der funktionellen Biodiversität und der Ökosystemdienstleistungen entwickelt.

Projet	Agrarlandschaft / 22.16.19.06.04
Titre	Zeitliche und räumliche Analyse, Bewertung und Gestaltung von Agrarlandschaften unter Einbezug von Interessensvertretern
Titre anglais	Assessing and Designing Agricultural Landscapes
Responsable	Sonja Kay
Résumé	Die Multifunktionale Agrarlandschaft der Zukunft ist produktiv, umwelt- und klimafreundlich und wird von der Bevölkerung wertgeschätzt. Um diese Funktionen auf der begrenzt zur Verfügung stehenden Fläche zu erbringen, bedarf es abgestimmter agrarökologischer Konzepte und Gesamtsystembetrachtungen. Mit Hilfe von GIS und räumlichen Daten werden in Zusammenarbeit mit Interessensvertretern und diversen Partnern Kriterien zur Bewertung der visuellen Qualität der Landschaft erarbeitet und praktische Massnahmen u.a. Agroforstsysteme und gemischte Anbausysteme hinsichtlich ihrer Einflüsse auf Biodiversität, Boden, Wasser, Luft und Klima evaluiert. Unser Ziel ist es, nachhaltige multifunktionale Agrarlandschaften zu gestalten, deren visuelle Qualität zu bewerten, und u.a. moderne Agroforstsysteme in der Umsetzung zu begleiten.

Projet	NeueOrgBiodiv / 22.16.19.08.01
Titre	Auswirkungen von neuen Organismen in der Landwirtschaft auf die Biodiversität von Arthropoden und deren Ökosystemfunktionen
Titre anglais	Effects of New Organisms in Agriculture on the Biodiversity of Arthropods and their Ecosystem Functions
Responsable	Jana Collatz
Résumé	<p>Neue Organismen, z.B. Biokontroll-Organismen und Pflanzen die mit neuen Züchtungstechnologien entwickelt wurden, können mit einheimischen Arten und Nahrungsnetzen im Feld und darüber hinaus interagieren. Sie können Chancen bieten für eine nachhaltigere Landwirtschaft, z.B. wenn durch ihren Einsatz Pestizide eingespart werden. Sie können aber auch negative Auswirkungen haben, z.B. wenn einheimische Arten verdrängt werden. Wir untersuchen dieses Problemfeld konzeptionell und experimentell in Labor und Freiland und stellen unsere Expertise zur Risikoabschätzung national und international für Politik und Vollzug zur Verfügung.</p>

CSR17 «Adaptation de l'agriculture au changement climatique et réduction de son impact sur celui-ci»

Titre abrégé: Changement climatique

Responsable du CSR	Lutz Merbold
Research Peer	Pierluigi Calanca

Résumé succinct

Le changement climatique prévisible à moyen et à long terme engendre de nombreux défis et risques pour l'agriculture et le secteur agroalimentaire suisses. Des mesures seront nécessaires afin de renforcer la résilience des systèmes de production et d'identifier les voies à suivre pour garantir la sécurité alimentaire, tout en ménageant les bases de production (sol, eau). Il est important de comprendre suffisamment tôt les effets du changement climatique pour pouvoir développer et mettre en œuvre des mesures efficaces dans différents domaines: sélection des cultures, des variétés et des sites, méthodes de culture et d'irrigation adaptées au climat, conversions dans la gestion de l'exploitation et l'utilisation des terres. Il est également impératif que l'agriculture suisse contribue aux objectifs nationaux et internationaux de protection du climat en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre. Les mesures doivent être applicables et différenciées selon les régions. Elles ne doivent pas compromettre la réalisation d'autres objectifs environnementaux fixés pour l'agriculture par des effets de transfert.

Situation initiale et contexte

Le changement climatique à l'échelle mondiale augmente le risque de mauvaises récoltes dans d'importantes zones de production, ce qui a des répercussions sur la sécurité alimentaire. En raison des interconnexions au sein du système alimentaire mondial, la Suisse sera directement et indirectement touchée par ces changements. En Suisse, le changement climatique aura à court terme des effets aussi bien positifs que négatifs sur les rendements agricoles. À long terme par contre, les pertes dues à l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que canicules et sécheresses, risquent de se multiplier tant en production végétale qu'animale. Un climat plus chaud favorise en outre la propagation des ravageurs, qu'il s'agisse de parasites indigènes ou exotiques envahissants.

En Suisse, l'agriculture est responsable d'une part importante des émissions de gaz à effet de serre (près de 80 % en ce qui concerne le N₂O le CH₄). Dans sa stratégie climatique, l'OFAG a fixé pour objectif d'ici à 2050 une réduction de ces émissions d'au moins un tiers par rapport à 1990. Dresser un inventaire complet des gaz à effet de serre de l'agriculture s'avère indispensable pour évaluer la réalisation de cet objectif et établir les rapports sur le climat convenu dans les accords internationaux. Ces 10 dernières années, les objectifs intermédiaires n'ont pas été atteints. Les mesures de réduction des émissions doivent être compatibles avec les mesures d'adaptation au climat et celles visant à la réalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture. Dans ce contexte, il est important de souligner que la fonction des sols agricoles, en tant que sources ou puits de CO₂, n'a été que grossièrement estimée et que l'on ne connaît pas suffisamment les effets quantitatifs de certaines mesures d'exploitation et d'amélioration des sols sur l'évolution du carbone du sol

Priorités dans le champ de recherche

Le champ de recherche se consacre prioritairement aux domaines suivants:

- Évaluation modélisée des risques climatiques attendus, de l'adéquation au climat actuelle et future des cultures et systèmes de cultures pour la production végétale, des possibilités d'adaptation en vue de conserver la multifonctionnalité de l'agriculture suisse et enfin des évolutions prévisibles de la répartition des ravageurs.
- Calcul des émissions annuelles de CH₄ et de N₂O de l'agriculture suisse et amélioration des méthodes de calcul (contribution à l'inventaire des gaz à effet de serre pour le rapport sur le climat de l'OFEV); étude expérimentale et modélisation des émissions et des mesures d'atténuation des systèmes de pâture.

- Modélisation à l'échelle nationale du carbone des sols minéraux utilisés par l'agriculture; études expérimentales du potentiel du remblayage et de la ré-humidification des sols organiques et de l'utilisation de charbon végétal pour améliorer le bilan des gaz à effet de serre.
- Évaluation des mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les exploitations agricoles, calcul et analyse de la réduction par rapport au potentiel d'effet de serre au moyen d'analyses du cycle de vie; tests de mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre en conditions réelles (exploitations agricoles).

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, Université de Bâle, FiBL Frick, HAFL Zollikofen, MétéoSuisse
- Au plan international:
INRA Grignon, Clermont-Ferrand, Lusignan et Montpellier (F), Thünen-Institut Braunschweig (D), Leibniz-Zentrum Müncheberg (D), Rothamsted Research Harpenden (GB), Karlsruhe Institut für Technologie Garmisch-Partenkirchen (D)

Questions de recherche

- 17.1. Comment le changement climatique modifie-t-il l'aptitude à la culture d'espèces et de variétés végétales importantes, quelle est l'influence des risques directs et indirects et quels sont les nouveaux potentiels?
- 17.2. À l'échelle de la parcelle, de l'exploitation et de l'aménagement du territoire, quelles mesures fortes et économiquement viables permettent-elles d'augmenter la résilience climatique des systèmes de production, de préserver la multifonctionnalité de l'agriculture et de ménager les bases de production?
- 17.3. Quelles sont les conséquences économiques (coûts/bénéfices) des mesures d'adaptation et de transformation prises pour répondre au changement climatique et comment la compétitivité de l'agriculture suisse va-t-elle s'adapter à l'évolution des prix du marché mondial induite par le changement climatique?
- 17.4. Comment le bilan des gaz à effet de serre de l'agriculture suisse évolue-t-il et quelle part les différentes mesures (notamment dans la détention à l'étable et au pâturage) prennent-elles à la réduction des émissions de gaz à effet de serre au niveau du système, de l'exploitation et du pays?
- 17.5. Où se situent les principales incertitudes dans la quantification des émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture pour les conditions spécifiques de la Suisse et comment les réduire à l'aide d'essais dans la pratique et de modèles orientés processus?
- 17.6. Comment quantifier le potentiel de piégeage du carbone du sol spécifique au site et quelles mesures d'exploitation sont efficaces pour augmenter les stocks de carbone des sols minéraux ou pour limiter les pertes des sols organiques?

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Assurance de la qualité des tests de pulvérisateurs de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
- Élaboration et actualisation du budget du travail

Projets du CSR 17

Adaptation de l'agriculture au changement climatique et réduction de son impact sur celui-ci

KlimAdapt 22.17.19.01.01	Klimarisiken für die Landwirtschaft und Möglichkeiten der Anpassung
HG-Emissionen 22.17.19.01.02	Treibhausgas-Emissionen und Minderungsmöglichkeiten
Boden-C 22.17.19.01.03	CO2-Quellen und Senken in landwirtschaftlichen Böden

Projet	KlimAdapt / 22.17.19.01.01
Titre	Auswirkungen des Klimawandels und Möglichkeiten der Anpassung
Titre anglais	Climate Change and Adaptation
Responsable	Annelie Holzkämper
Résumé	<p>Mit dem Projekt KlimAdapt unterstützt Agroscope den Ausbau der Wissensbasis über aktuelle und zu erwartende Klimarisiken in der Schweizer Landwirtschaft. Die Planung und Steuerung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel wird so auf eine solide naturwissenschaftliche Grundlage gestellt.</p> <p>Es wird wärmer, Niederschlagsverteilungen ändern sich und Extreme werden häufiger. Mit fortschreitendem Klima-wandel werden Anpassungen in der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung nötig. Um zukünftige Klimarisiken abschätzen zu können und geeignete Anpassungsmöglichkeiten zu identifizieren, werden im Rahmen dieses Projektes verschiedene Modellansätze angewandt. Zur Quantifizierung und Reduktion von Modellunsicherheiten werden Modell-vergleiche und Modellverbesserungen (unter Einbeziehung reichhaltig verfügbarer Versuchsdaten von Agroscope) fortlaufend angestrebt. Durch eine integrierte Bewertung von Anpassungsoptionen bezüglich möglicher Umwelt- und Klimawirkungen sollen Synergien im gestärkt und Risiken von Fehlanpassungen in der Umsetzung minimiert werden.</p>

Projet	THG-Emissionen / 22.17.19.01.02
Titre	Treibhausgas-Emissionen und Minderungsmöglichkeiten
Titre anglais	Greenhouse Gas Emissions and Mitigation Options
Responsable	Christof Ammann
Résumé	<p>Die Emission von Treibhausgasen (THG) in die Atmosphäre gehört zu den wichtigsten Umweltbelastungen der Landwirtschaft. Sie müssen deshalb jährlich für das nationale Treibhausgasinventar quantifiziert werden. Um die THG-Emissionen unter den aktuellen sowie möglichen alternativen Produktionsbedingungen in der Schweiz bestimmen zu können, sind Untersuchungen unter spezifischen Schweizerischen Bewirtschaftungs-, Boden- und Klimabedingungen notwendig. Dabei werden die THG-Emissionen auf verschiedenen Skalen (Land, Betrieb, Feld) analysiert. Es kommen Messmethoden im Feld sowie prozessbasierte Modelle zur Anwendung. Um die ambitionierte THG-Reduktionsziele des Bundes zu erreichen, werden potentielle Minderungsmassnahmen bezüglich ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit in der Praxis untersucht.</p>

Projet	Boden-C / 22.17.19.01.03
Titre	CO₂-Quellen und Senken in landwirtschaftlichen Böden
Titre anglais	CO₂ Sources and Sinks in Agricultural Soils
Responsable	Sonja Keel
Résumé	<p>Die Schweiz soll bis 2050 unter dem Strich keine Treibhausgase mehr ausstossen. Um dieses vom Bundesrat beschlossene Netto-Null-Ziel zu erreichen wird es nötig sein die landwirtschaftlichen Emissionen – nebst anderen Sektoren - weiter zu reduzieren und zusätzlich CO₂ aus der Atmosphäre zurück zu binden (negative Emissionen). Da Böden sowohl Quellen wie Senken für CO₂ sind, setzt unsere Forschung sowohl bei der Reduktion als auch bei den negativen Emissionen an. Wir untersuchen Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen drainierter, organischer Böden unter Berücksichtigung anderer Ökosystemdienstleistungen. Für die nationale Klimaberichterstattung haben wir Systeme entwickelt um die CO₂ Bilanz der Böden zu erfassen. Für mineralische Böden wird dieses Inventar weiterentwickelt um das Potential verschiedener Boden-C-Sequestrierungsmassnahmen auf der nationalen Skala zu quantifizieren. Zugleich werden Massnahmen experimentell untersucht um das Potential zu bestimmen</p>