



Champ stratégique de recherche (CSR)

Durabilité, flux de substances et impacts environnementaux



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 combler les lacunes en termes d'objectifs environnementaux, d'efficience 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'efficience 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'efficience 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	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. 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.

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	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-Absenkepfade) dienen verschiedenen Behörden, primär dem BLW und dem BAFU.

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 leichten 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	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..