



Champ stratégique de recherche (CSR)

Smart Farming



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>