



Strategisches Forschungsfeld (SFF)

Smart Farming



Mehrwert durch Digitalisierung und datenbasierte Entscheidungen schaffen

Kurztitel: Smart Farming

Verantwortliche/r des SFF	Nadja El Benni
Research Peer	Thomas Anken

Kurzzusammenfassung

Mit dem fortschreitenden digitalen Wandel in der Gesellschaft als Ganzes und in der Landwirtschaft im Besonderen gewinnen smarte Ansätze in der Tier- und Pflanzenproduktion an Bedeutung. Schon die Automatisierung und Mechanisierung führte zu einer weitreichenden Rationalisierung der landwirtschaftlichen Produktion, indem der Faktor Arbeit in Form von Maschinen und mechanischen Einrichtungen durch Kapital ersetzt wird. In den letzten 30 Jahren wurde die klassische Mechanisierung dabei vermehrt mit Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) ergänzt. Durch deren Einsatz wird der Mensch von Routinearbeiten entlastet und kann die freiwerdenden Arbeitsressourcen effizienter und zielgerichteter einsetzen. Gleichzeitig bestimmen eine Reihe von finanziellen, strukturellen und persönlichen Faktoren die Akzeptanz und damit Anwendung und Verbreitung neuer Technologien in der Landwirtschaft.

Zur Optimierung von Produktionssystemen und zur Qualitätssicherung von Produktionsprozessen und Produkten stehen vermehrt sensorgesteuerte, automatisierte Verfahren zur Verfügung. Neben Entscheidungsgrundlagen für den Einsatz von Mensch und Maschine bieten „Smart Farming“-Systeme und deren Vernetzung neue Potenziale für eine wirtschaftlichere, emissionsmindernde und ressourcenschonende Produktion. Auch den hohen Lohnkosten, Qualitätsansprüchen sowie des steigenden Bedarfs an Dokumentationspflichten kann mittels automatisierter Lösungsmöglichkeiten Rechnung getragen werden. Dabei besteht ein grundlegender Forschungsbedarf, unter welchen Voraussetzungen neue Technologien in der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft einen Mehrwert bringen und wie der Innovationsprozess abläuft.

Ausgangslage und Hintergrund

Mit dem fortschreitenden digitalen Wandel in der Gesellschaft als Ganzes und in der Landwirtschaft im Besonderen gewinnen smarte Ansätze in der Tier- und Pflanzenproduktion an Bedeutung. Dabei werden die Begriffe «Digital Farming» und «Smart Farming» oft als Synonym genutzt, die, im Gegensatz zur Präzisionslandwirtschaft, das Element der Vernetzung der Systeme verankert haben.

Schon die Automatisierung und Mechanisierung führte zu einer weitreichenden Rationalisierung der landwirtschaftlichen Produktion, indem der Faktor Arbeit in Form von Maschinen und mechanischen Einrichtungen durch Kapital ersetzt wird. In den letzten 30 Jahren wurde die klassische Mechanisierung dabei vermehrt mit Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) ergänzt. Durch deren Einsatz wird der Mensch von Routinearbeiten entlastet und kann die damit freiwerdende Arbeitskraft effizienter und zielgerichteter einsetzen. Darüber hinaus bieten neue Technologien grosse Potentiale, Ziele in den Bereichen Ökonomie, Umwelt und Gesellschaft (Tiergesundheit, Transparenz, Rückverfolgbarkeit) effizienter zu erreichen. Allerdings sind wie bei allen neuen Entwicklungen auch hier Herausforderungen, Risiken und Chancen mit den Veränderungen verbunden.

Schwerpunkte und Ziele im Forschungsfeld

Produktionsoptimierung mittels neuer Technologien

Sensorgesteuerte, automatisierte Technologien und Verfahren bieten neue Potenziale für eine wirtschaftlichere, emissionsmindernde und ressourcenschonendere Produktion. Auf Basis von Sensordaten werden mittels verschiedener methodischer Ansätze wie z.B. «machine learning» Algorithmen und Indikatoren entwickelt, die eine

Optimierung von Produktionssystemen auch mittels neuer Technologien erlauben. Darüber hinaus können diese Ansätze signifikant zur Qualitätssicherung, Rückverfolgbarkeit und Verbesserung der Tiergesundheit beitragen. Um die spezifischen Charakteristika der Schweizer Landwirtschaft bestmöglich zu berücksichtigen, werden Technologien gemeinsam mit Partnern aus der Forschung und Privatwirtschaft weiterentwickelt. In der Saatgut- und Züchtungsforschung wird Künstliche Intelligenz genutzt, um z.B. via phänotypische Charakterisierung die visuelle Keimlingsbeurteilung und Samenidentifikation vorzunehmen. Das Wissen wird in Zusammenarbeit u.a. mit Agridea in die Praxis transferiert.

Datenbasierte Entscheidungsunterstützung

Die Zusammenführung, Auswertung und Nutzung von produktions- und betriebswirtschaftlichen Daten über den gesamten Betrieb, von der Produktion bis hin zum Absatz, kann sowohl grossen als auch kleinen, spezialisierten und diversifizierten Ackerbau-, Tierhaltungs- oder Spezialkulturbetrieben einen Mehrwert bieten. Dabei müssen die von Sensoren, Satelliten und via Onlineapplikationen und -Programmen erhobenen Datenströme in Wissen und Handlungsempfehlungen übersetzt werden. In diesem Forschungsfeld wird aufgezeigt, wie die verfügbaren Daten genutzt und aufbereitet werden können, um die Informationen in Handlungsempfehlungen zu übersetzen. Diese Empfehlungen unterstützen betriebs- und standortspezifische Produkt- und Prozessinnovationen sowie strategische Entscheidungen. So können z.B. anhand von zu entwickelnden Indikatoren, Algorithmen und Bewertungskonzepten Produktionssysteme analysiert und weiterentwickelt werden.

Unterstützung bei der Umsetzung

Um die Potenziale der Digitalisierung zur Zielerreichung der agrarpolitischen Ziele (Umwelt, Unternehmertum, Markt) nutzen zu können und im internationalen Wettbewerb zu bestehen, ist die Akzeptanz, aber auch zielgerichtete Anwendung (Adoption) und Verbreitung (Diffusion) neuer Technologien von hoher Relevanz. Dieses Forschungsfeld leistet einen substanziellen Beitrag zu einem besseren Verständnis von Innovationsprozessen und der Identifikation von Erfolgsfaktoren zur Implementierung in der Praxis. Durch das Zusammenspiel zwischen den agronomischen, technischen und arbeitswissenschaftlichen Disziplinen kann in besonderem Masse die Anwendbarkeit im Gesamtbetrieb vorangetrieben werden, damit sich die neuen Technologien zu einem gängigen und bewährten Instrument der Produktion einfügen. Tools zur Analyse, Planung und Bewertung von Produktionsprozessen, -verfahren und -systemen, unterstützen die Praxis und Beratung. Dabei liegt besonders das gesamtbetriebliche Management als wichtiges Ziel der zu entwickelnden Produktionssysteme im Fokus, auf welches in verschiedenen Teilprojekten hingearbeitet wird. Mitgestaltet durch Forschung von Agroscope, steht auf dem Pilotbetrieb Swiss Future Farm die Optimierung eines typischen klein-strukturierten diversifizierten Schweizer Landwirtschaftsbetriebs in seiner Gesamtheit mithilfe von neuen und vernetzten digitalen Technologien im Vordergrund.

Handlungsempfehlungen an Praxis und Politik

Es besteht ein grundlegender Forschungsbedarf, wie und unter welchen Bedingungen die neuen Technologien und die verfügbaren Daten der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft einen Mehrwert bringen. In diesem Forschungsfeld wird aufgezeigt, welche Lösungsansätze die Digitalisierung bietet, um die landwirtschaftliche Produktion auf die hohen Qualitätsansprüche und den damit zusammenhängenden Bedarf an Dokumentationspflichten auszurichten. Notwendige Anpassungen der Rahmenbedingungen und möglichen Auswirkungen auf die Betriebsleitenden werden aufgezeigt. Damit wird ein substantieller Beitrag geleistet, um allen Landwirtinnen und Landwirten gleiche Chancen auf eine Teilhabe am technologischen Fortschritt zu ermöglichen.

Wichtigste Forschungspartner und Kooperationen

- National: ETH Zürich, CSEM, Veterinary Public Health Institute (VPHI)
- International: Teagasc Moorepark (IRL), Universität Hohenheim (D), ILVO (BE), Thünen Institut (D)

Forschungsfragen

- 11.1. Anhand welcher technischen, arbeitswissenschaftlichen, ökonomischen und auf die Umweltziele ausgerichtete Kennzahlen lassen sich moderne Technologien charakterisieren und erlauben es damit den Landwirtinnen und Landwirten, deren betriebsindividuellen Nutzen besser beurteilen zu können?
- 11.2. Welche Anforderungen haben Betriebsleitende an neue, moderne Technologien und welche Determinanten bestimmen die Akzeptanz?
- 11.3. Welchen Beitrag können neue Technologien zu der Erreichung der agrarpolitischen Ziele leisten?
- 11.4. Wie können neue Technologien (z.B. autonome, kybernetische Systeme) für ein gesamtbetriebliches Management eines typischen Schweizer diversifizierten Landwirtschaftsbetrieb genutzt werden?
- 11.5. Wie können die neuen Technologien zur Optimierung von einzelnen Produktionsverfahren und -prozessen eingesetzt werden?

Vollzugstätigkeiten

Folgende Vollzugshilfen sind Teil dieses Forschungsfeldes:

- Qualitätssicherung der Spritzenprüfungen vom Schweizerischen Verband für Landtechnik
- Erarbeitung und Aktualisierung des Arbeitsvoranschlages

Projekte des SFF 11

Mehrwert durch Digitalisierung und datenbasierte Entscheidungen schaffen

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

Projekt	DigiRhythm / 22.11.17.06.03
Titel	Entwicklung eines automatisierten Indikators für Wohlbefinden beim Rindvieh, getestet im Kontext eines virtuellen Zaunsystems
Titel Englisch	Developing an Automated Indicator for Cattle Wellbeing Tested in the context of a Virtual Fencing System
Projektleitung	Manuel Schneider
Zusammenfassung	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.

Projekt	DigiFeld / 22.11.20.04.01
Titel	Digitalisierung im Feldbau
Titel Englisch	Digitalisation in Cropping Systems
Projektleitung	Thomas Anken
Zusammenfassung	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.

Projekt	SenseVision / 22.11.20.04.02
Titel	Steigerung der Innovationskraft für Fernerkundung und Computer Vision
Titel Englisch	Increasing Innovative Power for Remote Sensing and Computer Vision
Projektleitung	Roland Nasser
Zusammenfassung	<p>Mittels Fernerkundung und Computervision lassen sich viele Agrar- und Umweltinformationen erfassen. Diese Information 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>