

Digitalisierung in der Landwirtschaft - Teil des LE-14-20 Vorhabens

DigitInnovation | Projekt Nr. 101537

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Mittels der Europäischen Union



1 DARSTELLUNG DER PROJEKTINHALTE IM BERICHTSZEITRAUM

1.1 DEFINIERTES ZIEL

- Ausgewählte Technologien und neue Entwicklungen sollen für die österreichische Landwirtschaft SICHTBAR, GREIFBAR und ANWENDBAR gemacht werden, um die Anwendung in der Praxis zu erleichtern
- Das dahinterliegende Fachwissen zur Anwendung neuer Technologien soll entsprechend aufbereitet und anschaulich, d.h. mit praktischen Beispielen belegt, vermittelt werden.
- Wichtiges Teilziel ist das Herausarbeiten des Nutzens einer neuen Technologie, aber auch deren Grenzen der Anwendbarkeit. Der Nutzen kann dabei ein ökonomischer Nutzen (z.B. Betriebsmitteleinsparung) aber auch ein ökologischer Nutzen (z.B. Verringerung der Umweltbelastung) sein.
- Allfällige Schwächen oder Probleme, Mängel bei der Bedienerfreundlichkeit oder Schnittstellenprobleme sollen erfasst und rasch an die Herstellerfirmen rückgemeldet werden, damit die Produkte verbessert und an den Bedarf angepasst werden können.
- Das Arbeitsprogramm der Innovation Farm wird in Form von Use Cases, also Anwendungsfällen bearbeitet. Dabei sollen auch Entwicklungen verschiedener Hersteller zum Einsatz kommen, womit ein Vergleich von Funktionalität bzw. Qualität möglich wird. Damit soll erreicht werden, dass Anwender aus der Vielzahl von am Markt verfügbaren Produkten gezielter auswählen können

1.2 ZUSAMMENFASSUNG DER TÄTIGKEITEN & ERGEBNISSE

1.2.1 PROJEKTMANAGEMENT

Die Projektkoordination und -kommunikation zwischen den Projektpartnern erfolgten im Berichtszeitraum Großteils per Videokonferenz, Mails oder Telefonaten. Für die Use Cases wurden erneut Use-Case-Verantwortliche festgelegt, die für eine planmäßige Durchführung sorgen. Die Abstimmung mit dem Projektkernteam, den Use-Case-Verantwortlichen erfolgte laufend entweder persönlich oder mittels Videokonferenz.

1.2.2 FESTLEGUNG VON BILDUNGSSCHWERPUNKTEN UND USE CASES MIT DIGITALEN TECHNOLOGIEN

Die Bildungsschwerpunkte wurden gemäß den definierten Arbeitsschwerpunkten festgelegt und entsprechende Bildungsthemen der Innovation Farm zusammengestellt (siehe AP5). Die Use Cases für das Jahr 2022 wurden nach Abschluss der vorangegangenen Use Cases festgelegt und ausformuliert. Es erfolgte dabei eine Abstimmung zwischen den Standorten. Die fachlichen Themenschwerpunkte für 2023 werden im Kapitel 2.2.4 beschrieben.

1.2.3 DURCHFÜHRUNG DER USE CASES IM VERSUCHS- UND PILOTBETRIEB

Nachfolgend werden die Use Cases angeführt und kurz beschrieben, um einen Überblick über die im Berichtszeitraum bearbeiteten Use Cases zu geben. Zu den jeweils abgeschlossenen Use Cases gibt es einen Versuchsbericht oder eine Versuchspräsentation (siehe Anhang 1: Use Case Abschlussberichte).

ACKERBAU

Durchgeführte und aktuelle Use Cases	Status					Fertigstellungsdatum	Bericht-kürzel
	Versuch geplant	Versuch angelegt	Daten erhoben	Ergebnisse ausgewertet	Bericht erstellt		
BODENZONIERUNG, BODENBEARBEITUNG, SAATBETTBEREITUNG UND SAAT FÜR EINE STANDORTANGEPASSTE BESTANDESGRÜNDUNG							
Geoseed	✓	✓	✓	✓	✓	11/2022	01_Bericht_Geoseed
Variable Maisaussaat	✓	✓	✓	✓	✓	12/2022	02_Bericht_Variable_Maisaussaat
ANWENDUNGEN FÜR EINE BEDARFSGERECHTE UND EFFIZIENTE DÜNGUNG							
Hangstreuen	✓	✓	✓	✓	✓	04/2022	03_Bericht_Hangstreuen
Effizienter Düngereinsatz	✓	✓	✓	⊗	⊗		
INNOVATIONEN FÜR EINEN NACHHALTIGEN UND ZIELGERICHTETEN PFLANZENSCHUTZ							
Pöttinger Kamera-Hackgerät	✓	✓	⊗	⊗	⊗		
Steketee In Row-Hackgerät	✓	✓	⊗	⊗	⊗		
Distelerfassung Drohne	✓	✓	✓	✓	✓	07/2022	04_Distelerfassung_Drohne
ASSISTENZSYSTEME FÜR EINE INTELLIGENTE UND EFFIZIENTE FELDARBEIT UND ERNTE							
Lenksysteme im Ackerbau	✓	✓	✓	✓	✓	11/2022	05_Bericht_Lenksysteme_Ackerbau
John Deere Operations Center	✓	✓	✓	✓	✓	10/2022	06_Bericht_Operations_Center
Raven Hackgerät	✓	✓	✓	⊗	⊗		
APOS Broadcast	✓	✓	⊗	⊗	⊗		
FINALISIERTE USE CASES AUS 2020 & 2021							
Bodensensorik	✓	✓	✓	✓	✓	04/2022	07_Bericht_Bodensensorik
Teilfläche Groß-Enzersdorf/Teilprojekt B	✓	✓	✓	✓	✓	12/2022	08_Bericht_TeilflächeB_GroßEnzersdorf

BODENZONIERUNG, BODENBEARBEITUNG, SAATBETTBEREITUNG UND SAAT FÜR EINE STANDORTANGEPASSTE BESTANDESGRÜNDUNG

- **Präzise Einzelkornaussaat im Dreiecksverband (Akronym: Geoseed)**

Ausgangslage: Geoseed ist ein Steuerungssystem für die Einzelkornsätechnik von Kverneland. Mit dem System können sowohl Dreiecks- als auch Quadratverbände abgelegt werden und es ermöglicht eine präzise Einzelkornaussaat sowie eine optimale Standraumverteilung der Einzelpflanzen. Durch die bessere Standraumverteilung sollen die Ressourcen, wie Licht, Wasser und Nährstoffe besser genutzt werden und ein schnellerer Bodenschluss erreicht werden. Dies soll Vorteile im Erosionsschutz, bei der Unkrautunterdrückung und bei der mechanischen Regulierung der Unkräuter mit sich bringen.

Versuch: Anhand von Versuchen bei Körnermais und Zuckerrübe werden der Bodenbedeckungsgrad, der Ertrag sowie die Qualität bei Verwendung von Geoseed bestimmt. Die Größe der Versuchsfläche für die Zuckerrübe ist 4,57 ha und sie befindet sich in 4303 Erla, Bezirk Amstetten, NÖ. Bei Körnermais ist die Versuchsfläche 8,15 ha groß und ist in 3250 Wieselburg, Bezirk Scheibbs, NÖ. Verglichen werden die Ergebnisse von Geoseed mit der Standard-Aussaat, wobei bei der Zuckerrübe jeweils 4 Parzellen auf der Versuchsfläche angelegt wurden und beim Körnermais jeweils 12 Parzellen. Beim Körnermais wurde auch die erzielbare Ablagegenauigkeit mit manuellen Messungen ermittelt. Die Benutzerfreundlichkeit wurde ebenfalls berücksichtigt.

Ergebnisse: Statistisch signifikante Ergebnisse konnten aufgrund der geringen Anzahl an Parzellen nicht ermittelt werden. Trotzdem wurden mit Geoseed tendenziell höhere Erträge bei der Zuckerrübe erzielt (+9%). Die Bodenbedeckung und Qualität weisen keine relevanten Unterschiede zwischen Geoseed und Standard-Aussaat auf. Beim Körnermais wurde die Bodenbedeckung zu drei Zeitpunkten bestimmt. Hier weisen die Geoseed-Parzellen höhere Bodenbedeckungen auf, welche sich allerdings statistisch nicht signifikant von der Standard-Aussaat unterscheiden. Gleiches gilt für den Ertrag (+2% bei Geoseed). Hinsichtlich der Qualitätsparameter waren keine relevanten Unterschiede feststellbar und auch die ermittelte Ablagegenauigkeit entspricht den Herstellerangaben.

- **Variable Maisaussaat nach satellitengestützten Aussaatkarten (Akronym: Variable Maisaussaat)**

Ausgangslage: Bei der teilflächenspezifischen Maisaussaat wird die Saat an die unterschiedlichen Ertragsfähigkeiten innerhalb eines Schlages angepasst, wobei die Saatstärke in Abhängigkeit der jeweiligen Ertragsfähigkeit automatisch variiert wird. Durch die daraus resultierende optimale Standraumverteilung der Pflanzen soll die Nährstoff- und Wasserversorgung für die Einzelpflanzen verbessert werden. Über Biomassekarten per Satellitenbilder wird die Zonierung berechnet, welche als Grundlage für die Erstellung von Aussaatkarten dienen. Diese Aussaatkarten werden an den Traktor übertragen. Der Traktor überträgt die Aussaatmengen weiter auf die Sämaschine. Die Einzelkornsämaschine „Väderstad Tempo“ legt schließlich die Körner entsprechend den vorgegeben Saatstärken in den unterschiedlichen Zonen exakt ab.

Versuch: Die Versuche zur variablen Maisaussaat wurden an neun Standorten verteilt über Ostösterreich bzw. in vier unterschiedlichen Klimaregionen durchgeführt (Abb. 1). Die variable Maisaussaat wird mit der herkömmlichen Aussaat anhand des Ertrags, sowie des Stärke- und Proteingehalts verglichen. Die Ertragserhebungen wurden mit dem Parzellendrusch und Wiegewagen durchgeführt und die Qualitätsanalyse mit NIRS (Nahinfrarotspektroskopie).

Ergebnisse: Es konnten tendenziell höhere Trockenmasse-Erträge mit der variablen Maisausaat erzielt werden (+2% bis +11% je nach Versuchsstandort), welche jedoch nicht statistisch signifikant sind. Bei den Qualitätsparametern Stärke- und Proteingehalt gibt es keine relevanten Unterschiede zwischen variabler und herkömmlicher Aussaat. Es zeigt sich jedoch ein signifikanter Trend, wenn man die Ertragssteigerung mit der Abweichung des Jahresniederschlags vom langjährigen Mittel vergleicht. Bei geringen Niederschlägen ermöglicht die variable bzw. standortangepasste Aussaat ein besseres Pflanzenwachstum und damit bessere Erträge.

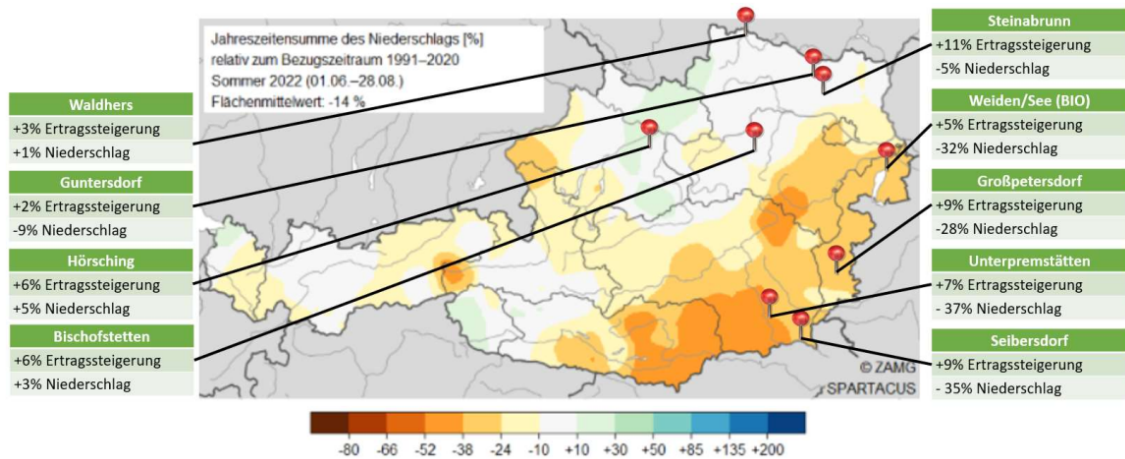


Abbildung 1: Visualisierung der Standorte mit Ertragssteigerung und Niederschlagsabweichung.

ANWENDUNGEN FÜR EINE BEDARFSGERECHTE UND EFFIZIENTE DÜNGUNG

- **Vergleich herkömmlicher und digitaler Systeme zur Reduktion des Einflusses der Hangneigung auf die Querverteilung von Zentrifugalstreuern bei der Ausbringung mineralischer Dünger (Akronym: Hangstreuen)**

Ausgangslage: Landwirtschaftlich genutzte Flächenstrukturen, welche Hangneigungen aufweisen sind weltweit keine Seltenheit. Speziell in Österreich stellt die Hangneigung Landwirte vor besondere Herausforderungen. Auch beim Einsatz von Zentrifugalstreuern zur Ausbringung mineralischer Dünger werden besondere Anforderungen an die Technik gestellt, um eine gleichmäßige Querverteilung erzielen zu können. Eine optimale Streuereinstellung sorgt dafür, dass hochwertiger Mineraldünger exakt und gleichmäßig auf der Fläche verteilt wird. Die Versuche am Hang sollen zur Verbesserung der vorhandenen Technik beitragen und somit die Düngerapplikation präziser gestalten.

Versuch: Der Hangstreueversuch wurde auf einer Fläche in der Nähe von Wieselburg, NÖ mit einer Neigung von 9 Grad bzw. 16 % angelegt (Abb. 2). Als Kontrollvariante und zur Einstellung der Streuer wurde eine ebene Fläche herangezogen. Zum Einsatz kamen zwei Amazone ZA-V, welche auf eine Arbeitsbreite von 15 m eingestellt wurden. In weiterer Folge wurde bei drei Fahrstrategien die Querverteilung des Düngers mittels Streuschalen aufgenommen. Die Fahrstrategien setzten sich aus der Bergabfahrt, Bergauffahrt und der Fahrt quer zum Hang zusammen. Bei diesen Varianten wurde erst mit einem Zentrifugalstreuer ohne Zusatzeinrichtung (Versuchsvariante: Standard) und im Anschluss wurde mit einem Zentrifugalstreuer und einem speziellem Hangstreue-Set (Versuchsvariante: Hangstreue-Set) der Dünger ausgebracht.

Ergebnisse: Die Wurfweite und mengenmäßige Verteilung des Düngers kann durch den Einsatz des Hangstreue-Sets verbessert werden. Somit können Düngefehler reduziert und ein homogenerer

Bestand erzielt werden. In den Versuchen wurden Verbesserungen der Querverteilung im Bereich von bis zu 5 % Punkten beim Variationskoeffizient erreicht. Dies hat neben den ökonomischen Aspekten auch wichtige ökologische Vorteile für die Umwelt und das gesellschaftliche Ansehen der Landwirtschaft. Laut Amazone kann das Hangstreu-Set an der Baureihe ZA-V nachgerüstet werden und ist in der Anschaffung mit rund 240 € kostengünstig. Der Nutzen dieses Systems wäre somit auch für kleinere Betriebe mit stark bombierten Flächen gegeben und würde somit bei der Verbesserung der Ressourceneffizienz beitragen.



Abbildung 2: Überprüfung der Querverteilung bei einer Hangneigung von 16% mit Streuschalen.

- **Anwendungen für eine bedarfsgerechte Düngung im Ackerbau (Akronym: Effizienter Düngereinsatz)**

Ausgangslage: Wirtschaftlichkeit und Ökologie in Einklang zu bringen wird nicht nur von LandwirtInnen im Hinblick auf die „Farm to Fork Strategie“ der europäischen Union gefordert, sondern ist auch das Ziel einer bedarfsgerechten Pflanzenernährung. Für diese Zielerreichung bietet die teilflächenspezifische Düngung gute Lösungsansätze. In letzten Jahren wurde intensiv an Umsetzungskonzepten einer ortsspezifischen Düngung gearbeitet. Nun gilt es, diese Konzepte in der Landwirtschaft zu etablieren. Entwickelte Lösungen zur Düngung auf Basis teilflächenspezifischer Düngemodelle sollen praxisnah und ergebnisorientiert dargestellt und betriebsspezifische Anwendungen präsentiert werden.

Versuch: Die Pflanzenbauversuche wurden auf Feldstücken in Wieselburg, Bezirk Scheibbs, NÖ durchgeführt. Die Erfassung der Erträge erfolgt im Stadium der Vollreife der jeweiligen Kultur. Die Ernte erfolgte mittels Kerndrusch der Parzellen durch einen Parzellenmähdrescher. Mittels Wiegesystem des Mähdreschers wurde die korrespondierende Masse erfasst, sowie ein Muster zur Inhaltsstoffanalyse entnommen, die mittels NIRS durchgeführt wurde.

Ergebnisse: Die Daten wurden bereits erhoben aber noch nicht vollständig ausgewertet.

INNOVATIONEN FÜR EINEN NACHHALTIGEN UND ZIELGERICHTETEN PFLANZENSCHUTZ

- **Herbizidfreie Kulturführung im Mais mit kameragestützter Hacktechnik (Akronym: Pöttinger Kamera-Hackgerät)**

Ausgangslage: Umwelttechnische und gesellschaftskritische Beweggründe grenzen den Handlungsspielraum des chemischen Pflanzenschutzes immer weiter ein. Der Landwirt ist somit stets gefordert Alternativen für auslaufende oder bereits verbotene Wirkstoffe zu finden. Können oder sollen diese nicht durch andere Mischungen ersetzt werden, ist der mechanische Pflanzenschutz eine sehr gute Alternative. Hohe Genauigkeit und eine exakte Arbeitsweise sind neben einer hohen Schlagkraft wichtige Parameter, die mit entsprechender technischer Unterstützung realisiert werden können.

Versuch und Ergebnisse: Aufgrund der schlechten Maschinenverfügbarkeit wurde der Versuch nur zum Teil und zu spät durchgeführt. Durch die späte Versuchsdurchführung konnten keine repräsentativen Ergebnisse eruiert werden.

- **Arbeitswirtschaftliche Aspekte beim Einsatz eines In-Row-Hackgerätes bei Zuckerrüben (Akronym: Steketee In Row-Hackgerät)**

Ausgangslage: Auf Basis der steigenden gesetzlichen Reglements wird eine Pflanzenschutzmittelreduktion um 50% bis 2030 forciert. Durch den Wegfall einzelner Wirkstoffgruppen bzw. Pflanzenschutzmittel, sind neue Lösungen im Bereich der Beikrautregulierung gefragt und notwendig. Eine weitere Herausforderung stellt die Beikrautbekämpfung innerhalb der Kulturreihe dar. Es werden daher Saisonarbeitskräfte benötigt, welche teuer sind und immer schwieriger zu finden sind. Mithilfe digitaler Technologien erzielt der mechanische Pflanzenschutz nicht nur zwischen den Reihen, sondern auch innerhalb der Reihen eine ausreichende Präzision sowie Schlagkraft und kann somit eine von vielen Lösungsansätzen für die Zukunft darstellen.

Versuch: Der Versuchsplan wurde für die Zuckerrübe mit einer Saatstärke von 120.000 Pflanzen/ha und einer Reihenweite von 45 cm bereits erstellt. Drei Hackvarianten sollen untersucht werden: in Variante 1 werden 3 Hackdurchgänge mit einem herkömmlichen Hackgerät durchgeführt, bei Variante 2 werden die 3 Hackdurchgänge mit dem in-row Hackgerät durchgeführt und in der dritten Variante wird einmal in-row und zweimal herkömmlich gehackt. Für jede Variante werden 6x12 Reihen auf ausgewählten Monitoringflächen bezüglich der Arbeitsqualität analysiert. Die Handhacke wird im Bedarfsfall auf allen Varianten durchgeführt und die entsprechende Arbeitszeit wird ebenfalls untersucht und verglichen.

Ergebnisse: Die Versuche wurden noch nicht durchgeführt. Dadurch sind noch keine Ergebnisse vorhanden.

- **Lokalisierung von Unkrautnestern mittels UAV und künstlicher Intelligenz für die Umsetzung von teilflächenspezifischem Pflanzenschutz (Akronym: Distelerfassung Drohne)**

Ausgangslage: Ziel dieses Use Cases ist die Erfassung von Unkrautnestern (Acker-Kratzdistel) mittels UAV, die genaue Lokalisierung durch ein Convolutional Neural Network sowie die automatische Erstellung einer Applikationskarte und die praktische Umsetzung mit einer GPS-gesteuerten

Feldspritze mit automatischer Einzeldüsen- und/oder Teilbreitenschaltung. Das vermessene Feld wird mittels geeigneter RTK Drohne überflogen und anschließend durch Einsatz geeigneter Software zur Erstellung der Applikationskarte mittels künstlicher Intelligenz analysiert. Durch die genaue Bestimmung der zu behandelnden Fläche kann vorab die benötigte Brühmenge exakt berechnet und der Einsatz des Pflanzenschutzgerätes geplant werden. Darauf folgen der praktische Einsatz und die Überprüfung der erhobenen Parameter sowie der ökonomische, arbeitstechnische und ökologische Nutzen für den/die LandwirtIn.

Versuch: Der Versuch wurde in Raabs an der Thaya, NÖ auf einem Feldstück mit 2,3856 Hektar mit der Kultur Silomais durchgeführt. Dabei wurde die Fläche in der Hälfte geteilt und es wurden zwei Versuchsvarianten für die Herbizidanwendung angelegt (Abb. 3). Variante 1 ist „betriebsüblich“ und Variante 2 „teilflächenspezifisch“ mit jeweils einer Fläche von 1,1928 Hektar. Auf beiden Flächen wurde in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzreferat der LK NÖ am 18.05.2022 zwölf Tage nach dem Durchstoßen der Keimlinge die Unkrautsituation beurteilt. Aufgrund dieser Feststellungen wurden die Pflanzenschutzmittel für beide Varianten ausgewählt und mit einer Wassermenge von 200 l/ha, Fahrgeschwindigkeit von 8 km/h mit einer Injektordoppelflachstrahldüse Lechler IDKT 120 03 mit bei einem Druck von 3,8 bar ausgebracht.

Ergebnisse: Beim Vergleich der Herbizidkosten zur Bekämpfung der Ackerdistel mussten wir in der Variante „betriebsüblich“ mit 63 Euro je Hektar und in der Variante „teilflächenspezifisch“ mit 49 Euro je Hektar rechnen, was einer Ersparnis von 14 Euro je Hektar entspricht (exklusive Umsatzsteuer). Machen auf den Maisflächen Ausfallgetreide oder andere Ungräser keine Probleme, spart man durch den Wegfall eines weiteren Herbizids bis zu 24 Euro je Hektar. Dies würde in etwa die Kosten für die separate Überfahrt abdecken. Schwer zu beziffern sind die eingesparten Kosten für die mechanische oder chemische Distelregulierung in den Folgekulturen, die man sich durch die Nachbehandlung der Ackerdistel in der Variante „teilflächenspezifisch“ erspart. Die Disteln wurden durch die teilflächenspezifische Applikation in unserem Versuch auf alle Fälle ausreichend bekämpft.



Abbildung 3: Applikationskarte mit Distelnestern und automatische Abschaltung der Teilbreiten mit dem Bravo 400 S.

ASSISTENZSYSTEME FÜR EINE INTELLIGENTE UND EFFIZIENTE FELDARBEIT UND ERNTE

- **Einsatz von Lenksystemen und Spurplanung im Ackerbau (Akronym: Lenksysteme im Ackerbau)**

Ausgangslage: Viele Landwirte in Österreich haben sich in den letzten Jahren für ein Lenksystem entschieden. Dieses bietet großes Potenzial zur Steigerung der Effizienz in der Durchführung verschiedener Arbeitsprozesse sowie zur Erhöhung des Arbeitskomforts. In der Praxis wird dieses Potenzial von den Landwirtinnen und Landwirten jedoch häufig nicht voll ausgeschöpft. Hier gilt es anzusetzen und durch das Anbieten von Schulungsmaßnahmen und Tipps den Nutzungsgrad des vielfältigen Funktionsumfangs zu steigern.

Versuch: Es wird das Nutzungspotential stufenweise erarbeitet. Das Lenksystem wird praktisch erprobt und eine wirtschaftliche Betrachtung angestellt. Dafür werden zwei gleich große und in den Abmessungen und der Form idente trapezförmige Parzellen angelegt (Abb. 4). Auf Parzelle 1 wird der gesamte Funktionsumfang vom Lenksystem inkl. vorhergehender Spurplanung genutzt und mit der Variante 2, wo nur eine vor Ort angelegte AB-Linie genutzt wird, verglichen. Als weitere Referenz dient eine dritte Parzelle, die völlig ohne Lenksystem bearbeitet wird. Bedienbarkeit und Softskills werden bei allen Varianten erfasst. Durchgeführt werden soll der Versuch beim Stoppelsturz mit einem 3m Bodenbearbeitungsgerät (Grubber, Scheibenegge, Bodenfräse). Für den Vergleich der beiden Verfahren sollen Zeitbedarf (auch der Teilarbeitsschritte), Dieserverbrauch, Überfahrten, gefahrene Distanz und Überlappung erhoben werden.

Ergebnisse: Bei einer trapezförmigen Parzelle mit einer Größe von 0,7 ha konnte durch die Spurplanung eine Zeitersparnis gegenüber einer neu angelegten AB-Linie von 2% generiert werden. Der Treibstoffverbrauch konnte um 15% oder 1,23 l pro Parzelle gesenkt werden. Auch die gefahrene Distanz und die bearbeitete Strecke wurde geringer. Dies ist auf geringere Überlappung am Vorgewende zurückzuführen und nicht auf eine seitliche Überlappung zwischen den Bahnen, da bei beiden Varianten das aktive Lenksystem mit RTK-Genauigkeit gearbeitet hat. Zusätzlich ergibt sich eine geringere Traktorbelastung.

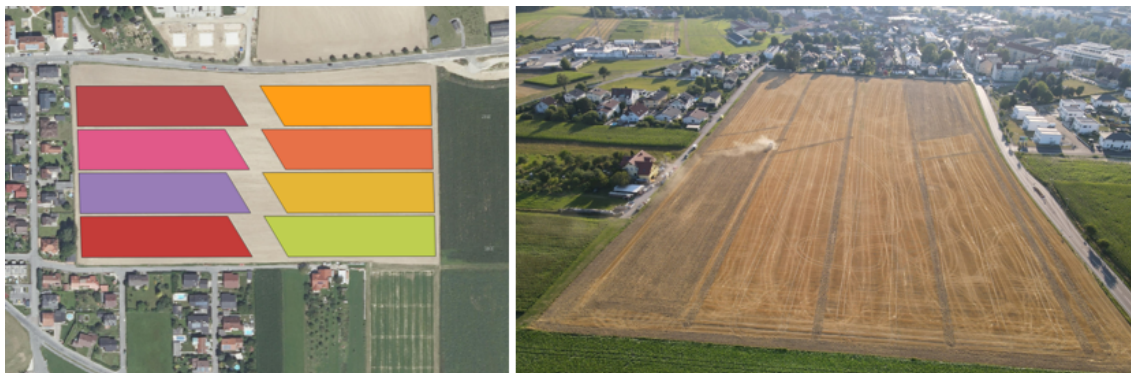


Abbildung 4: Feldversuch zu Lenksystemen beim Stoppelsturz.

- **Vereinfachte Arbeitsplanung und automatische Dokumentation mit Unterstützung des 1-Click-Go-Autosetup-Systems (Akronym: Operations Center)**

Ausgangslage: Viele Landwirte in Österreich haben sich in den letzten Jahren für ein Lenksystem entschieden. Dieses bietet großes Potenzial zur Steigerung der Effizienz in der Durchführung verschiedener Arbeitsprozesse sowie zur Erhöhung des Arbeitskomforts. In der Praxis wird dieses Potenzial von den Landwirtinnen und Landwirten jedoch häufig nicht voll ausgeschöpft. Hier gilt es

anzusetzen und durch das Anbieten von Schulungsmaßnahmen und Tipps den Nutzungsgrad des vielfältigen Funktionsumfangs zu steigern. Ziel ist es, die Einsatzmöglichkeiten und die richtige Bedienung von Lenksystemen aufzuzeigen, die Ausnutzung des Funktionsumfangs zu erhöhen und die Anwendung im täglichen Betrieb zu vereinfachen. Der Arbeitskomfort, der Ressourceneinsatz sowie die Wirtschaftlichkeit sollen durch eine umfangreichere Nutzung des Lenksystems, unter anderem mit Unterstützung des 1-Click-Go-Autosetup-Systems, optimiert werden.

Versuch: der Versuch wird, in zweifacher Wiederholung, auf Feldern nach dem Stoppelsturz mittels Scheibenegge durchgeführt. Die zu bearbeitende Flächen sind Trapeze. Zielfläche ist ein Hektar. Für jede Wiederholung wird ein neuer Auftrag gestartet welcher Dokumentiert wird und zusätzlich exportiert wird. Die Feldgrenzen der einzelnen Wiederholungen werden mittels QGIS gezeichnet und mit der Scheibenegge an der Außenkante bearbeitet. Diese 3m Umrandung bildet die Feldgrenze.

Ergebnisse: Folgende Vorteile ergaben sich bei den Versuchen durch die Nutzung des 1-Click-Go-Autosetup-Systems im Vergleich zur Variante bei der nur mit einer AB Linie gearbeitet wurde.

- 17% mehr Fahrerentlastung
- 6 Kehrtwenden weniger
- 5% geringere Distanz
- 2% zusätzliche Zeitersparnis
- 1,3% weniger Überlappung
- 3% höhere Flächenleistung
- 3% weniger Kraftstoffverbrauch

Informationen über Fahrspurplanung und die Verwendung des Lenksystems können Landwirte aus Videoanleitungen von der Innovation Farm entnehmen.

- **Einsatz von kamera- und GPS-gestützter Hackgeräteleitung in der Praxis anhand einer Scheibensechlenkung (Akronym: Raven Hackgerät)**

Ausgangslage: Auf der einen Seite werden die Personal- und Zeitressourcen auf den landwirtschaftlichen Betrieben knapper, auf der anderen Seite sollen Pflanzenschutzmittel eingespart werden. Um in dieser widersprüchlichen Situation weiterhin Ackerbau betreiben zu können, müssen Alternativen zur Unterstützung eingesetzt werden. Ein Ansatz kann in der konventionellen Landwirtschaft eine zusätzliche mechanische Unkrautregulierung sowie eine Kombination mit Bandspritzung sein. In der biologischen Landwirtschaft kann der Einsatz einer automatischen Hackgeräteleitung eine höhere Zeiteffizienz und Präzision ermöglichen, damit zum Teil überhaupt eine ökonomisch sinnvolle Bewirtschaftung möglich wird.

Versuch: Bei diesem UseCase wird anhand der Begleitung eines Landwirtschaftlichen Betriebs die Hackgeräteleitung Twin-Disk untersucht. Außerdem sollen auf einer Demofläche Versuchspartellen, für weiterführende Tests, angelegt werden. Während dem gesamten Prozess, von der Anschaffung über den Aufbau der Geräteleitung Twin-Disk bis hin zur Kulturpflege, wird eine Prozessanalyse durchgeführt.

Ergebnisse: Aktuell befindet sich dieser Use Case in der Auswertung, weshalb aktuell noch keine finalen Ergebnisse vorliegen.

- **RTK-Positionierung mit Hilfe des Broadcasting-Ansatzes (Akronym: APOS Broadcast)**

Ausgangslage: Seit 2021 wird österreichischen Landwirten der RTK-Korrekturdienst APOS des BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) kostenfrei zur Verfügung gestellt. In diesem System

schickt der Rover einen Teil seiner Daten zum BEV-Server und erhält die Korrekturdaten. Mit Hilfe einer Android-App von Geo++ sollen die notwendigen Berechnungen direkt am Smartphone durchgeführt werden – die App ersetzt somit den Server. Ziel des Use Cases ist es, die Vor- und Nachteile für die Landwirte zu analysieren, welche sich bei einer etwaigen Umstellung auf den Broadcasting-Ansatz ergeben würden.

Versuch: Zum einen soll die Integration der App von Geo++ mit Lenksystemen von unterschiedlichen Herstellern untersucht werden. Falls Hard- oder Softwaretechnische Erweiterungen oder Änderungen notwendig sind, werden diese dokumentiert. Zum anderen wird untersucht, ob der Broadcasting-Ansatz Auswirkungen auf die Positionierungsgenauigkeit hat im Vergleich zum herkömmlichen Ansatz der virtuellen Referenzstation (VRS). Dazu werden statische Messungen mit einem RTK-fähigen Empfänger auf Festpunkten des BEV durchgeführt.

Ergebnisse: Da die App von Geo++ erst im November 2022 verfügbar war, wurden noch keine statischen Messungen durchgeführt. Getestet wurde die App bereits mit dem Lenksystem von Lindner bzw. Trimble GFX-750. Die Integration hat funktioniert, allerdings ist die Benutzerfreundlichkeit der App noch ausbaufähig.

FINALISIERTE USE CASES

- **Bodenzonierung und -analyse (Akronym: Bodensensorik)**

Ausgangslage: Im Hinblick auf eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung spielt die Einteilung des Bodens in verschiedene Zonen eine große Rolle. Zonen mit ähnlichen Eigenschaften können zu Teilflächen zusammengefasst werden, die in der späteren Bewirtschaftung unterschiedlich bearbeitet werden. Zudem sollen Bodensensoren zum Einsatz kommen, die eine Bodenanalyse direkt am Feld ermöglichen sollen.

Versuch: Der Nutzen und die Chancen von sensorbasierten Technologien für die Bodenzonierung und Bodenanalyse werden in diesem Use Case erarbeitet. Es sollen sowohl die Genauigkeit und die Aussagekraft beurteilt werden. Für den Versuch wurden 2020 Bodenproben gezogen und Anfang 2021 erhielten wir vom Bodenuntersuchungslabor die Ergebnisse von den Rasterproben-Ziehungen. Die Hersteller haben vielfach bereits ihre Zusammenarbeit zugesagt, allerdings in der tatsächlichen Umsetzung sind die Hersteller sehr zögerlich. 2021 ist es uns gelungen, den Stenon-Spaten auf den ausgewählten Standorten zu testen.

Ergebnisse: Vorab ist aufgefallen, dass die Messbereiche vom FarmLab teilweise eine Einschränkung in bestimmten Feldbereichen darstellen können. Bei den Grundnährstoffen und Nmin können laut Herstellerangaben (Quelle DLG Prüfbericht 7197) bei keinem dieser Parameter alle Gehaltsklassen (lt. Sachgerechter Düngung) abgebildet werden. Die beim Praxistest ermittelten Labor Nmin Werte lagen in der Mehrzahl der Fälle klar unter der Messgrenze von FarmLab, also unter 42 kg N/ha. Das FarmLab berechnete in allen Fällen deutlich höhere Werte als die im Labor gemessenen (siehe Tabelle). Bei den Nährstoffen (P, K, Mg) wurden von FarmLab teilweise Werte ermittelt, die verglichen mit dem Labor unterschiedlichen Gehaltsklassen zugeordnet wurden. pH-Werte und Humusgehalte waren nur zum Teil bei Labor und FarmLab in einem ähnlichen Wertebereich.

- **Teilprojekt B: Potential, Strategien, Informationsquellen und Datenqualität für eine teilflächenspezifische Stickstoffdüngung – Versuchsjahr 2020/2021 (Akronym: Teilfläche Groß-Enzersdorf/Teilprojekt B)**

Ausgangslage: Der heute vorherrschende Stickstoffüberschuss mit seinen negativen Auswirkungen auf die Ökosysteme und das Klima ist unter anderem dem verschwenderischen Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger geschuldet. Eine Überdüngung der Fläche bzw. eine bedarfsorientierte Düngung soll durch eine teilflächenspezifische Stickstoffdüngung realisiert werden. Die Versuche wurden auf Flächen durchgeführt, welche im Jahr 2020 deutlich unterschiedlich gedüngt wurden (0, 100, 200 kg N ha⁻¹). Aufgrund des Standortes (Trockenstandort) kann aufgrund von Erfahrungswerten davon ausgegangen werden, dass insbesondere bei der Variante 200 kg N ha⁻¹ nicht der gesamte Stickstoff genutzt wurde und im Boden für die folgende Vegetationsperiode verbleibt. Daher sollen im Folgejahr Einflüsse auf das Wachstum, die Stickstoffaufnahme erhoben werden. Derzeit werden zahlreiche Strategien für eine effiziente und nachhaltige Stickstoffdüngung beschrieben. Ein allgemeiner Vergleich ist aber auch hier aufgrund der verschiedenen Versuchsrahmenbedingungen wie Klima, Boden und Sorten sowie unterschiedlicher Vergleichsszenarien nur schwer möglich. In anderen Klimazonen mit abweichenden Bodenparametern können die Daten daher deutlich voneinander abweichen.

Versuch: Ziel war es, den Einfluss der teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung aus einem Versuch im Jahr 2020 (insgesamt 9 Referenzparzellen; Applikationsmengen 0, 100, 200 kg N ha⁻¹) auf das Wachstum, die Stickstoffaufnahme, den Ertrag sowie die Ertragsstruktur von Winterweichweizen im Folgejahr 2021 zu untersuchen und die Auswirkung für die Anbauregion des Marchfeldes zu bewerten. Des Weiteren wurde auch der Effekt der Zwischenfrucht Senf auf die oben genannten Punkte hin untersucht. Dafür sind u.a. Sensoren und Fernerkundungstechnologien (SPAD, GreenSeeker, Drohne und Satellit) zur Abschätzung von verschiedenen Bestandsparameter (z.B. Erträge und Stickstoffaufnahme) sowie zur Ableitung von theoretischen Düngemengen einer zweiten und dritten Düngergabe zum Einsatz gekommen.

Ergebnisse: Aufgrund der großen Unterschiede in der Düngung im Jahr 2020 wurde angenommen, dass sich diese Unterschiede im Folgejahr auf die Biomasse-Ertragsstruktur auswirken werden. Auf Basis der durchgeführten Versuche konnten im Folgeversuch 2021 jedoch nur innerhalb des Faktors der Zwischenfrucht signifikante Unterschiede im Hinblick auf die Ertragsstruktur, die N_{min}-Werte sowie die N-Erträge nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass ohne Zwischenfrucht die Frühlings-N_{min}-Werte um das 2,5-fach höher waren als mit Zwischenfrucht. Folglich sind auch die N-Erträge sowie die Biomasserträge von Weizen (OTM und Korn) ohne vorangegangenen Zwischenfruchtanbau signifikant höher ausgefallen. Durch den Anbau der Zwischenfrucht wurde dem Boden ein hoher N-Anteil entzogen, der wohl aufgrund eines Insektenbefalles im Herbst 2020 nicht mehr rückgeführt werden konnte. In der vorliegenden Studie konnte daher kein positiver Einfluss durch den Zwischenfruchtanbau verzeichnet werden. Die Düngung der Vorfrucht (0, 100 und 200 kg ha⁻¹) brachte bei den Erträgen keine signifikanten Unterschiede. Anhand der optischen Sensoren konnte eine höhere Vegetationsdichte bzw. eine verbesserte Wachstumskraft innerhalb des Faktorstufe Zwischenfrucht „nein“ auf Basis der NDVIs erkannt werden. Die Ergebnisse der Ableitung einer theoretischen zweiten und dritten Düngergabe, basierend auf den erhobenen NDVIs, zeigen ähnlich hohe Werte bei den verschiedenen Messinstrumenten. Um eine zuverlässigere Aussage im Hinblick auf den residualen Stickstoff treffen sowie darauf aufbauend die Höhe des Düngemittelbedarfes der ersten Düngergabe ableiten zu können, wären Spektralaufnahmen zu einem früheren Zeitpunkt notwendig.

GRÜNLAND

Durchgeführte und aktuelle Use Cases	Status					Fertigstellungsdatum	Berichtskürzel
	Versuch geplant	Versuch angelegt	Daten erhoben	Ergebnisse ausgewertet	Bericht erstellt		
LÖSUNGEN FÜR EINE RESSOURCENSCHONENDE UND SMARTE GRÜNLANDVERFAHRENSKETTE							
Automatische Ampferbekämpfung	✓	✓	✓	✓	✓	01/2023	09_Bericht_Automatische_Ampferbekämpfung
Lenksysteme im Grünland	✓	✓	✓	✓	✓	01/2023	10_Bericht_Lenksysteme_Gruenland
Harvest Assist App	✓	✓	✓	✓	✓	01/2023	11_Bericht_Harvest_Assist
Section Control Schwader	✓	✓	✓	✓	✓	12/2022	12_Bericht_Section_Control_Schwader

LÖSUNGEN FÜR EINE RESSOURCENSCHONENDE UND SMARTE GRÜNLANDVERFAHRENSKETTE

- **Automatische Ampferdetektion und -bekämpfung im Grünland (Akronym: Automatische Ampferbekämpfung)**

Ausgangslage: Der stumpflättrige Ampfer ist eines der hartnäckigsten Problemunkräuter im Grünland. Dieser verdrängt durch sein üppiges Wachstum Nutzgräser und -kräuter und ist durch seine Ampfersamen, welche bis zu 50 Jahre im Boden überdauern können, ein nachhaltiges Problem auf Grünlandflächen. Die Bekämpfung des Ampfers erfolgt im konventionellen Bereich mittels manuell-selektiven oder flächenhaften Einsatzes von Herbiziden. Im biologischen Landbau wird das Unkraut mechanisch oder thermisch behandelt. Besonders der flächenhafte Einsatz von Herbiziden bringt einen enormen arbeitstechnischen Aufwand für LandwirtInnen. Dabei können auch erwünschte Beikräuter und Leguminosen geschädigt werden. Auch im Hinblick auf den Green Deal, welcher LandwirtInnen vorschreibt, bis 2050 rund 50 % der Aufwandsmenge von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln einzusparen, kann das System zur selektiven Ampferbekämpfung einen nicht unwesentlichen Beitrag leisten.

Versuch: Ziel war es, zu erfahren, wie zuverlässig die Maschine arbeitet und wie praxistauglich das Gesamtkonzept ist. Dazu gliederten sich die Untersuchungen wie folgt: Oberste Priorität hat die Effizienz des Systems, weiters die Bedienbarkeit, das Einsparungspotenzial und die Rentabilität. Für den Hauptversuch wurde eine Fläche in Steinbach/Ziehberg (Bezirk Kirchdorf, OÖ), mit einem sehr starken Ampferbesatz über die gesamte Versuchsfläche ausgewählt. Erhoben wurde, wie viele der Ampfer getroffen werden, wie groß die Fläche ist, die unerwünscht behandelt wurde und ob es vermehrt Pflanzenarten gibt, auf die eine Fehlauflösung zurückzuführen ist. Untersucht wurde auch, ob die verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten und Geräteeinstellungen eine Auswirkung auf die Ergebnisse haben.

Ergebnisse: Der RumboJet 880 der Firma Allgäu Automation (Abb. 5) ist eine schlagkräftige Feldspritze, welche hohe Einsparungspotentiale durch Einzelpflanzenbekämpfung mit sich bringt. Nicht nur Kosten für das Pflanzenschutzmittel können dadurch eingespart werden, sondern auch

wertvolle Arbeitszeit in oft stressigen Arbeitsspitzen. In Bayern wurde durch die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) eine Empfehlung abgegeben, dass es sich bei dem RumboJet 880 um einen „nicht flächenhaften Einsatz“ im Grünland handelt. Auch die Innovation Farm unterstützt diese Einschätzung hinsichtlich der Versuchsergebnisse aus dem Jahr 2022.



Abbildung 5: RumboJet bei einem Piloteinsatz in einem Kleegrasbestand im Texingtal

- **Einsatz von Lenksystemen und Spurplanung im Grünland (Akronym: Lenksysteme im Grünland)**

Ausgangslage: Viele Landwirte in Österreich haben sich in den letzten Jahren für ein Lenksystem entschieden. Dieses bietet großes Potenzial zur Steigerung der Effizienz in der Durchführung verschiedener Arbeitsprozesse sowie zur Erhöhung des Arbeitskomforts. In der Praxis wird dieses Potenzial von den Landwirtinnen und Landwirten jedoch häufig nicht voll ausgeschöpft. Hier gilt es anzusetzen und durch das Anbieten von Schulungsmaßnahmen und Tipps den Nutzungsgrad des vielfältigen Funktionsumfangs zu steigern. Der Fokus der Betrachtung liegt hierbei auf dem Einsatz im Grünland sowohl in Gunstlagen als auch in Hanglagen.

Versuch: Die Versuche wurden mit dem Lintrac 130 der Firma Lindner auf 2 Betrieben durchgeführt (Abb. 6). Auf jedem Betrieb wurden vier Parzellen mit jeweils 0,5 ha angelegt, wobei es sich bei den Parzellen des Betriebs in Texing, NÖ um eine Gunstlage handelt und beim Betrieb in Göstling/Ybbs, NÖ um Hanglagen. In der Gunstlage kommt eine Front-Heck-Mähkombination von Pöttinger (Novacat Alpha Motion 306 und Novadisc) zum Einsatz und in der Hanglage das Mähwerk Krone Easycut F320M. Untersucht werden tatsächliche Arbeitsbreite (nominell „minus“ Überlappung) und die Arbeitsdauer.

Ergebnisse: Bei der tatsächlichen Arbeitsbreite konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen der Nutzung des Lenksystems und der manuellen Arbeitsweise auf beiden Betrieben festgestellt werden. Die Arbeitsdauer pro Parzelle war sogar um ca. 40-60 s höher bei Nutzung des Lenksystems. Am Hang trat auch das Problem auf, dass schmale Streifen nicht gemäht wurden. Der Grund dafür liegt darin, dass das Lenksystem in der Ebene rechnet.



Abbildung 6: Durchführung der Erhebungen für den Use Case „Lenksysteme im Grünland“.

- **Harvest Assist – App zur Optimierung der Erntekette (Akronym: Harvest Assist App)**

Ausgangslage: Bei der Koordination der Erntekette stehen Lohnunternehmer und Landwirte oft vor großen Herausforderungen. Schwader und Bergfahrzeuge müssen stets zur richtigen Zeit zu den richtigen Flächen navigiert werden. Sind mehrere Ladewägen unterwegs, kann es zusätzlich auch am Silo zu Spitzen bei der Anlieferung kommen. Schlechte Verdichtung, Stehzeiten und Stress sind die Folge. Die Harvest Assist App soll durch eine einfache Schlagverwaltung die Zusammenarbeit in der Erntekette verbessern und die Anlieferungsmengen am Silo zeitlich optimieren.

Versuch: Für die Versuchsdurchführung wurden mehrere Pilotbetriebe bei der Grünlandernte begleitet. Dabei wurden Lade-, Transport- und Stehzeiten erfasst und ausgewertet. Der Fuhrenzähler wurde bei der Maisernte untersucht. Zusätzlich wurden Softskills und Bedienbarkeit erhoben sowie weitere Einsatzmöglichkeiten außerhalb der Grünlandernte getestet.

Ergebnisse: Mithilfe der App Harvest Assist konnten die Übersicht der zu erntenden Flächen optimiert und so weitere Planungsschritte verbessert werden. Der Live-Standort hat speziell bei Häckselketten telefonische Wegbeschreibungen abgelöst und dadurch auch die Effizienz gesteigert. Die automatische Routenplanung für die Ladewagenernte funktioniert gut und schlägt abwechselnd Felder in der Nähe und jene mit größerer Feld-Hof-Distanz vor, jedoch wird wichtige Einflussfaktoren wie Abtrocknungsverlauf noch nicht Rücksicht genommen. Alles in allem aber ein sinnvolles Werkzeug, um verschiedenste landwirtschaftliche Tätigkeiten am Feld zu planen und zu koordinieren.

- **Traktorunabhängiger Einsatz von Section Control am Vierkreiselschwader mit Anbindung an ein FMIS (Akronym: Section Control Schwader)**

Ausgangslage: Sollen moderne Maschinen mit älteren Traktoren kombiniert werden, so können oft nicht alle Funktionen und Vorzüge der neuen Generation der Landtechnik genutzt werden. Mit diesem Projekt soll eine lückenlose Dokumentation, die Flottenüberwachung und die Kommunikation mit Farm Management Systemen (FMIS) ermöglicht werden. Die ISOBUS-Bausteine TC GEO (Task Controller GEO), SC (Section Control) und VR (Variable Rate) müssen dafür nicht am Traktor nachgerüstet werden, sondern werden durch ein Tablet mit entsprechender Software ersetzt. Dies macht die Anwendung flexibler und ermöglicht einfaches Nachrüsten. Der Fahrer des Schwaders soll durch das automatische Ausheben der Kreisel (SC-Section Control, Abb. 7) speziell auf Keilflächen entlastet werden und gleichzeitig der Betriebsführer durch die Telemetrie bei der Disposition und Abrechnung unterstützt werden.

Versuch: Für den Versuch wurde die Section Control Lösung über ein Android Tablet getestet und der Funktionsumfang gemeinsam auf mehreren Pilotbetrieben überprüft. Der Fokus der Untersuchungen beschränkte sich jedoch auf die Section Control Anwendung. Die Untersuchung der Anbindung für Farm Management Systeme wurde vorerst vernachlässigt.

Ergebnisse: Section Control hat die Arbeit mit dem 4 Kreiselschwader enorm erleichtert. Gerade auf Keilflächen wird ein Kreisel zeitgerecht ausgehoben, ohne ein bereits geformtes Schwad vom Vorgewende zu zerstören. Ein weiterer Vorteil ist das Ausheben einzelner Kreisel, wenn die Fläche bereits geschwadet ist, da somit kein unnötiger Schmutz ins Futter eingetragen wird, kein altes Gras ausgekämmt wird und auch das Material geschont wird. Pöttinger Connect ist aktuell nur für ausgewählten Pöttinger Maschinen wie dem Vierkreiselschwader verfügbar, ermöglicht aber auch die Anwendung mit Traktoren, die noch nicht den höchsten ISOBUS Standard entsprechen. Dies ist somit eine große Chance für Betriebe, die schlechter ausgestattete oder ältere Traktoren mit neuen Maschinen kombinieren wollen.



Abbildung 7: Nutzung von Pöttinger Connect am Schwader.

INNENWIRTSCHAFT

Durchgeführte und aktuelle Use Cases	Status					Fertigstellungsdatum	Berichtskürzel
	Versuch geplant	Versuch angelegt	Daten erhoben	Ergebnisse ausgewertet	Bericht erstellt		
SENSOREN REVOLUTIONIEREN DIE TIERINDIVIDUELLE BEOBACHTUNG							
Abkalbemonitoring	✓	✓	✓	✓	✓	05/2023	14_Bericht_Abkalbung
Ratio correct	✓	✓	✓	⊗	⊗		
Brunst-Kombi	✓	✓	⊗	⊗	⊗		
FINALISIERTE USE CASES AUS 2021							
Silo-Schani	✓	✓	✓	✓	✓	04/2022	13_Bericht_Silo_Schani

SENSOREN REVOLUTIONIEREN DIE TIERINDIVIDUELLE BEOBACHTUNG

- **Videobasiertes Erkennen von herannahenden Abkalbungen mittel Video Motion Detection (Akronym: Abkalbemonitoring)**

Ausgangslage: Für erfolgreiche rinderhaltende Betriebe ist die intensive, regelmäßige Beobachtung der Tiere von großer Bedeutung. Das zuverlässige Erkennen von Abkalbungen nimmt viel Zeit in Anspruch. Kamerasysteme kommen im Abkalbbereich häufig zum Einsatz, damit die LandwirtInnen praktisch über das Smartphone einen Überblick über die aktuelle Situation erhalten können. Im Rahmen dieses Use Cases werden Abkalbungen aufgenommen, die als Grundlage für die Entwicklung eines intelligenten Systems dienen sollen. Mit Hilfe von Videomaterial, das das Verhalten der Tiere rund um die Abkalbung abbildet, soll herausgefunden werden, wann und in welchen Frequenzen typische Verhaltensweisen auftreten.

Versuch: Auf insgesamt sieben Milchviehbetrieben wurden im April 2022 bis November 2022 in den Abkalbbereichen Videokameras installiert. Diese wurden verwendet, um Abkalbungen inkl. der Zeit davor und der Zeit danach aufzuzeichnen und in weiterer Folge auszuwerten.

Für die Auswertung wurden insgesamt fünf Parameter festgelegt, welche visuell erkennbar sind. Jene Parameter wurden durch eine visuelle Analyse des Videomaterials zeitlich abgegrenzt und in Microsoft Excel verarbeitet, um daraus Trends zu erkennen.

Die erlangten Datensätze werden benutzt, um die Entwicklung des Systems „Kuhtracking“ voranzutreiben. Ziel dieser Software ist es, mithilfe bestimmter Parameter Abkalbungen so genau wie möglich zu prognostizieren und den Landwirt darüber zu informieren.

Ergebnisse: Wie in diversen Quellen aus der Literatur konnte bei der vorliegenden Beobachtung ein gehäuftes Auftreten der erwähnten Parameter Aufstehen/Ablegen, Kopfwenden, Futteraufnahme, Markante Hinterhandbewegung, Suchendes Verhalten und Markante Liegeposition festgestellt werden.

Es handelt sich bei den Auswertungen immer um Mittelwerte. Da die Individualität der Einzeltiere eine große Rolle spielt, müssten die Erhebungen auch tierindividuell im Detail ausgewertet werden. Bei der Betrachtung der Einzeltiere konnten vielfach eine sehr große Streuung festgestellt werden.

Für eine aussagekräftige Verhaltensanalyse mit genauem und aussagekräftigem Ergebnis ist eine groß angelegte Studie notwendig. In dieser Stichprobe konnte jedoch erkannt werden, dass Individualität im Verhalten der Rinder beobachtbar ist.

- **Einfluss von Rationsänderungen auf Vitalparameter von Milchkühen Akronym: Ratio Korrekt)**

Ausgangslage: Durch den zunehmenden Einsatz von tierindividuellen Erfassungssystemen bei Milchkühen, stellt die adäquate Nutzung der Vielfalt an Daten eine Herausforderung für landwirtschaftliche Betriebe dar. Im vorliegenden Praxisversuch soll festgestellt werden, ob Vitalparameter, die durch smaXtec-Pansenboli generiert werden, die Grundlage für eine automatische Rationsanpassung von Milchkühen bilden können. Dazu wird eine Versuchsherde mit Bolussensoren ausgestattet und im Stall die für die Datenerhebung notwendige Infrastruktur errichtet. Nach einer Eingewöhnungsphase wird die Herde auf Basis einer Rationsberechnung durch einen Experten bedarfsgerecht versorgt. Rationskorrekturen werden unter Bezugnahme auf die Vitalparameter vorgenommen. Neben den Gesundheitsdaten werden Leistungsparameter, Trockenmasseaufnahme der Kuhgruppe, Futteranalysen und Rationszusammensetzung erhoben.

Versuch: Die Datenerhebung ist abgeschlossen. Die umfangreichen Datensätze liegen bereits in elektronischer Form vor. Die Auswertung ist in den nächsten Monaten geplant.

Ergebnisse: Bis jetzt liegen noch keine Ergebnisse vor.

- **Brunsterkennung in der Kombinationshaltung (Akronym: Brunst-Kombi)**

Ausgangslage: Bei Milchviehbetrieben im Alpenraum ist die Kombinationshaltung vorherrschend. Während des Sommers grasen die Tiere auf der Weide (häufig auch auf der Alm) und auch während der kalten Jahreszeit wird ihnen regelmäßig Auslauf angeboten. Der Melkvorgang erfolgt am Anbindestand. Abhängig von den Gegebenheiten befinden sich die Milchkühe bis zu rund 22 Stunden täglich im Auslauf oder auf der Weide.

Nachdem bei bestehenden Sensorsystemen die Brunsterkennung bei Kühen auf Basis von Veränderungen der Bewegungsaktivität im Tagesverlauf erfolgt, funktionieren bei diesen Betrieben solche Systeme unzureichend. Der Pansensensor liefert seit wenigen Monaten weltweit erstmals Parameter, mit denen die Hauben-Pansen-Motorik kontinuierlich, dauerhaft und bei Anbindung der Betriebe an eine Breitband-Infrastruktur großflächig im praktischen Einsatz erhoben werden kann. Sämtliche ExpertenInnen bezeichnen diese neuen Indikatoren in Hinblick auf physio- und pathologische Ereignisse als sehr sensitiv. Nachdem diese von der Haltungsform unbeeinflusst sind, stehen für Betriebe mit Kombinationshaltung neue Parameter für das Erkennen einer Brunst zur Verfügung.

Versuch: Aktuell erfolgt die Datenerhebung. Praxisbetriebe nutzen den neuen Parameter, den der Pansensensor liefert. Begleitend dazu werden Milchprogesterontests gemacht – damit lässt sich eine Brunst verlässlich feststellen.

Ergebnisse: Die Datenauswertung erfolgt nach Fertigstellung der Erhebungsphase.

FINALISIERTE USE CASES

- **Mehrjährig verwendbare Fahrsilolagerabdeckung – Silo-Schani (Use Case: Silo-Schani)**

Ausgangslage: Der „Silo-Schani“ besteht aus einem Grundgestell und einem mittels E-Motor drehbar gelagertem Formrohr, auf dem die mehrjährig verwendbare Siloplane mit einer vorher gemeinsam aufgezogenen Unterziehfolie auf- und abgewickelt werden kann. Die Steuerung des Antriebsmotors

erfolgt mittels kleiner Funkfernsteuerung. Der für den Antrieb des E-Motors erforderliche Strom wird von einer 24 Volt-Batterie geliefert, die ihrerseits mit einem schräg gestellten PV-Modul versorgt wird. Somit kann der Fahrsilo arbeitsschonend zugedeckt werden, indem die aufgerollte Abdeckfolie mittels Hof-, Rad- oder Frontlader über dem Fahrsilo abgerollt wird. An einer adäquaten arbeitsschonenden Beschwerung der Folie wird noch gearbeitet. Ersatzweise kann die Rolle auch mit einer aufsteckbaren Handkurbel gedreht werden. Bei der Futterentnahme aus dem Fahrsilo wird der Aufrollmechanismus aktiviert und es kann handarbeitslos aus dem Fahrsilo Futter entnommen werden und nach der Entnahme wieder Folie für die Abdeckung der Anschnittfläche abgerollt werden. Herkömmliche Fahrsilos werden mit mehreren Folien zugedeckt – das Agrotel System garantiert einen sicheren Verschluss durch die Verwendung von nur einer Mehrwegplane bzw. in Kombination mit einer Unterziehfolie.

Versuch: Im Rahmen des Use Cases wurde der Agrotel Silo-Schani auf einem Praxisbetrieb und an der HBLFA Raumberg Gumpenstein geprüft. Die Handhabung des Gerätes, die Funktionalität und die Arbeitswirtschaftlichkeit wurden dabei beleuchtet. Es wurde ermittelt, inwieweit Ressourcen eingespart werden können. Der Silo-Schani wird in der Saison 2022 weiterhin erprobt und auf seine Praxistauglichkeit hin überprüft.

Ergebnisse: Das Zu- und Abdecken zur täglichen Futterentnahme wurde in der Praxis mit zwei Beschwerungssystemen beurteilt. Beim Verschließen der Futterkonserven ist die extrem rasche Arbeitserledigung ein wesentlicher Vorteil. In rund 30 Minuten kann ein Fahrsilo mit 35 m Länge und 6 m Breite mit Hilfe von 3 Personen (mindestens 2 Personen) auch bei windigen Verhältnissen verschlossen werden. Wird die Beschwerung mit drei längs aufgenähten Siloschläuchen erledigt, entfällt auch die Abdeckarbeit mit Sandsäcken. Verglichen mit einem herkömmlichen Abdecksystem (Unterziehfolie-Abdeckfolie-Schutzfolie) ist mit dem SiloSchani eine deutliche Arbeitszeiteinsparung gegeben.

Bei der täglichen Futterentnahme bietet der SiloSchani den großen Vorteil, dass nur einmal pro Woche auf dem Silohaufen die Querbarriere nach hinten verschoben werden muss, der Rest der Abdeckarbeit ist handarbeitslos. Mit einer zusätzlichen Fernbedienung wird die Gewebeplane samt Unterziehfolie aufgerollt und die Anschnittfläche zur Entnahme freigemacht. Nach der Entnahme wird die Folie wieder abgerollt und die Anschnittfläche ist witterungsgeschützt.

1.2.4 ERARBEITUNG UND VORBEREITUNG VON BILDUNGSMODULEN

Ein breites Bildungsangebot von Seiten der Innovation Farm anzubieten war auch im Jahr 2022 von großer Bedeutung. Dabei wurden mit allen Bildungspartnern inhaltliche Schwerpunkte sowie ein umfassendes Bildungsprogramm erstellt. (siehe Anhang 2: Ordner „3_Bildungsangebote_und_Bildungsprogramme“). In Abstimmung mit FachexpertInnen als auch Ansprechpersonen seitens des LFI und anderen Bildungsinstitutionen wurden die Ausrichtungen der jeweiligen Bildungsangebote ausgelotet. Diese Ergebnisse mündeten dann ins Bildungsprogramm der Innovation Farm im Jahr 2022.

Eine praxisnahe Veranschaulichung neuer Technologien stand dabei im Vordergrund. Daher wurden die Bildungsmodule immer so ausgelegt, um auch einen praxisnahen Teil zu gewährleisten. Besonders im Hinblick auf den Demobetrieb der Innovation Farm im Rahmen der Innovation Days 2022 auf den jeweiligen Standorten wurden Schauparzellen und Technologien in der Innenwirtschaft zum Demonstrieren implementiert, um den LandwirtInnen, BeraterInnen und Auszubildenden ein breites

Angebot zu bieten. Es wurden aber auch zahlreiche Webinare angeboten, um auch ein digitales Angebot unterbreiten zu können.

1.2.5 DISSEMINATIONS- UND BILDUNGSMAßNAHMEN

Bei den Disseminations- und Bildungsmaßnahmen wurde stets sehr achtsam auf die Einhaltung der geltenden Informations- und Publizitätsbestimmungen geachtet. Bei diversen redaktionellen Beiträgen der externen Print- und Onlinemedien haben wir nachdrücklich darauf hingewiesen.

DISSEMINATIONS- UND BILDUNGSMAßNAHMEN INNERHALB DES CLUSTERS

- **Wieselburger Messe**

Die Wieselburger Messe fand von 12. Mai bis 15. Mai 2022, nach einer fast zweijährigen Pause, wieder statt. Auf einer Fläche von über 200 m² konnte die Innovation Farm, mit der HBLFA Francisco Josephinum, der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und der Bildungswerkstatt Mold / LK, die neuesten technischen und digitalen Lösungen für die Landwirtschaft vorstellen. Auf dem Messestand der Innovation Farm befanden sich Stände zu verschiedenen aktuellen Use Cases. In Form von täglichen Live-Vorfürungen wurde die vorgestellte Technik für die Besucher erlebbar gemacht. Im Zuge der Eröffnung wurde die Innovation Farm von hochrangigen Gästen, wie Landeshauptfrau Johanna Mikl-Leitner, LH-Stellvertreter Dr. Stephan Pernkopf, den Bürgermeistern von Wieselburg und Wieselburg Land, besucht. In den drei Messtagen konnten viele Personen erreicht und über die neuesten Entwicklungen hinsichtlich der Digitalisierung in der Landwirtschaft informiert werden.



Abbildung 8: Innovation Farm Stand auf der Wieselburger Messe

- **Innovation Days**

Von 07. bis 10. Juni 2022 fanden die Innovation Days in Wieselburg statt. Auf dem rund vier Hektar großen „Feld der Innovationen“ wurden die pflanzenbaulichen Potentiale veranschaulicht, die mithilfe neuer technologischer Möglichkeiten geschaffen werden können. Weiters wurden neue Technologien rund um die

Wertschöpfungskette in der Tierhaltung der Innenwirtschaft gezeigt. An diesen drei Tagen erhielten ca. 444 Besucher, von Schulklassen, Unternehmen bis hin zu LandwirtInnen, am Feld der Innovationen, Einblicke in die Tätigkeiten der Innovation Farm, in aktuelle Use Cases und neueste Technologien. Ein kurzer Überblick der Veranstaltung ist unter folgendem Link abrufbar: <https://www.youtube.com/watch?v=z53eaocIUNI>



Abbildung 9: Drohnenfoto des Innovation Farm Teams am "Feld der Innovationen"



Abbildung 10: Begrüßung der Besucher bei den Innovation Days.

- **Landwirtschaftliche Fachmessen**

Unter dem Motto „Bauernhof der Zukunft“ wurden 23. November 2022 bis 26. November 2022 neue Konzepte für die österreichische Landwirtschaft den MessebesucherInnen nähergebracht. Auf 600 m² wurden die Ergebnisse der Use Cases aus dem Jahr 2022 ausgestellt und ein Einblick gegeben in die zukünftigen Tätigkeiten. Darüber hinaus wurden auf der Landwirtschaftsmesse in Ried von 7. bis 10.9.2023 die aktuellsten Inhalte der Innovation Farm präsentiert.

Dabei kamen ein fachlicher Austausch zwischen FachexpertInnen und LandwirtInnen nicht zu kurz. Diese bekamen unabhängige Meinung zu den jeweiligen Innovationen sowie waren am Stand auch Firmenpartner vertreten um einen Konnex zwischen Interessierten und Anbietenden direkt herzustellen.



Abbildung 11: Messestand „Bauernhof der Zukunft“ der Innovation Farm auf der Agraria Wels

- **Publikationen in Fachzeitschriften**

Im Berichtszeitraum wurden sowohl allgemeine Artikel zur Innovation Farm als auch fachliche Artikel zu den einzelnen Use Cases in diversen Medien (Fachmedien, Tagespresse, etc.) veröffentlicht. In der Pressemappe sind die Beiträge abgelegt, die von den Externen erstellt wurden und über unsere Arbeit berichten (siehe Anhang 2: Dissemination, Ordner „1_Pressemappe“). Die Publikationen wurden vom Team der Innovation Farm erstellt und sind auch meist als Autoren angegeben (siehe Anhang 2: Dissemination, Ordner „2_Publikationen“).

- **Beiträge in den Zeitungen und Medien der ProjektpartnerInnen (Newsletter, Homepage, etc.)**

Beiträge wurden auch in den Zeitungen und Medien der ProjektpartnerInnen veröffentlicht (siehe Anhang 2: Ordner „2_Publikationen“).

- **Teilnahme an Tagungen & Konferenzen mit Posterpräsentationen oder Vorträgen**

Über den Berichtszeitraum wurden bei diversen Veranstaltungen Vorträge, etc. gehalten (siehe Anhang 2: Ordner „4_ Bildungsveranstaltungen und Vorträge“).

- **Vorstellung der Innovation Farm im Zuge von Besuchen vor Ort**

(siehe Anhang 2: Ordner „4_ Bildungsveranstaltungen und Vorträge“)

DISSEMINATIONS- UND BILDUNGSMAßNAHMEN AUSSERHALB DES CLUSTERS

Folgende Aktivitäten wurden ebenfalls durchgeführt, allerdings erfolgten diese Maßnahmen nicht im Rahmen des Clusterprojektes, wodurch keine Kosten zur Abrechnung kamen.

- **Bildungsveranstaltungen für LandwirtInnen durch die Bildungsanbieter**

Die Bildungsthemen (AP5) wurden wie geplant ausgearbeitet. Die Durchführung der Bildungsveranstaltung erfolgt, wie geplant, außerhalb dieses Clusters. Die Bildungsthemen wurden in die Bildungsprogramme von den LFI's aufgenommen und wurden laufend angeboten und durchgeführt. In dem Berichtszeitraum wurden Großteils Vorträge bei div. Arbeitskreisen gehalten (siehe Anhang 2: Ordner „4_ Bildungsveranstaltungen und Vorträge“).

- **Einbindung in die Lehre**

Ausgewählte Use Cases und deren Ergebnisse wurden in den Theorie- und Praxisunterricht des Francisco Josephinums sowie der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und anderen Bildungseinrichtungen eingebaut.

- **Betreuung der Website „www.innovationfarm.at“**

Auf der Website www.innovationfarm.at wurden laufend alle Beiträge und Use Cases online gestellt, um einem breiteren Publikum einen Einblick in die Arbeit der Innovation Farm zu geben. Weiters wurden laufend die ersten Erkenntnisse und Ergebnisse der laufenden Projekte auf der Website publiziert. Die Website wird auch in Zukunft immer auf den aktuellsten Stand gebracht, um neue Erkenntnisse und Projekte gesammelt aufzeigen zu können.

- **Social Media**

Um das „Online-Publikum“ und eine laufende Sichtbarkeit zu erreichen, wurden auch die Social-Media-Kanäle regelmäßig mit Beiträgern bespielt. Hier werden ebenfalls fachliche als auch informative Postings über die Arbeit der Innovation Farm erstellt und veröffentlicht. Entsprechende Reichweiten werden zudem durch Kooperation mit den Medienpartnern erreicht. Der Instagram-Account wurde reaktiviert und mit neuen Beiträgen bespielt, um auch eine jüngere Zielgruppe zu erreichen. Auf Youtube werden die erstellten Videos gesammelt und z.T. auf der Homepage eingebettet oder auf Facebook veröffentlicht.

- Facebook:

<https://www.facebook.com/Innovation-Farm-100655418291180>

(siehe Anhang 2: Ordner „5_ Social Media“)

- YouTube: <https://www.youtube.com/channel/UCR563RSWCLifBza2UZX54XA/videos>
- Instagram: <https://www.instagram.com/innovation.farm/?hl=at>

2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Visualisierung der Standorte mit Ertragssteigerung und Niederschlagsabweichung.	6
Abbildung 2: Überprüfung der Querverteilung bei einer Hangneigung von 16% mit Streuschalen.	7
Abbildung 3: Applikationskarte mit Distelnestern und automatische Abschaltung der Teilbreiten mit dem Bravo 400 S.	9
Abbildung 4: Feldversuch zu Lenksystemen beim Stoppelsturz.	10
Abbildung 5: RumboJet bei einem Piloteinsatz in einem Klee grasbestand im Texingtal.	15
Abbildung 6: Durchführung der Erhebungen für den Use Case „Lenksysteme im Grünland“.	16
Abbildung 7: Nutzung von Pöttinger Connect am Schwader.	17
Abbildung 8: Innovation Farm Stand auf der Wieselburger Messe.	21
Abbildung 9: Drohnensfoto des Innovation Farm Teams am "Feld der Innovationen".	22
Abbildung 10: Begrüßung der Besucher bei den Innovation Days.	22
Abbildung 11: Messestand „Bauernhof der Zukunft“ der Innovation Farm auf der Agraria Wels.	23