



Experimentierfelder- Konferenz 2023

Ergebnispapier

Ergebnisse, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen zum Thema Digitalisierung in der Landwirtschaft resultierend aus der Experimentierfelder- Konferenz 2023

Die [Experimentierfelder-Konferenz 2023](#) fand am 28. und 29. April in Berlin statt. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert mit dem Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) seit 2019 die 14 Experimentierfelder. Die Experimentierfelder erproben den Einsatz digitaler Technologien in der Landwirtschaft mit dem Ziel, Nachhaltigkeit und Effizienz zu steigern. Der Technologie- und Wissenstransfer schließt die vor- und nachgelagerten Bereiche ein.

Die Konferenz bot den 14 Experimentierfeldern die Möglichkeit ihre Forschungsergebnisse sowie digitale Technologien für eine zukunftsfähige Landwirtschaft zu präsentieren. Dies erfolgte an einem Ausstellungsstand pro Experimentierfeld und in verschiedenen Vorträgen.

Die Experimentierfelder-Konferenz wurde von Frau [Claudia Müller](#), parlamentarische Staatssekretärin des BMEL, und Frau [Dr. Michaela Filipini](#), Abteilungsleiterin der BLE, eröffnet. Die Eröffnung der Konferenz haben zwei Staatssekretärinnen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) bzw. des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) mit jeweils einem Impulsvortrag ergänzt. Frau Dr. Anna Christmann (BMWK) präsentierte das Thema [„Bedeutung von Start-ups sowie der Luft- und Raumfahrt für die Digitalisierung in der Landwirtschaft“](#). Frau Dr. Bettina Hoffmann (BMUV) zeigte in ihrem Impulsvortrag [„Lösungsansätze für die Spannungsfelder zwischen Landwirtschaft und Natur- und Umweltschutz“](#) auf.

1. Ausstellung

Mit der Förderung der Experimentierfelder wird die Digitalisierung in der Landwirtschaft unterstützt. Die Ausstellung spiegelte die vielfältigen Themengebiete wider, die die Forschungsprojekte adressieren. Ausgewählte und spannende Exponate sollten die Kerninhalte der Experimentierfelder-Forschung veranschaulichen. Der Einsatz von Fernerkundungsdaten wurde an Drohnen und einem Satelliten demonstriert. Sensoren werden für das Monitoring und Tracking von Tieren oder die Bestimmung von Inhaltsstoffen z.B. als NIR-Sensor verwendet. Mit der Vorführung eines Roboters wurde die Unkrauterkennung live im Zuckerrübenfeld veranschaulicht. VR-Brillen ermöglichen das ortsunabhängige Reagieren auf Veränderungen z.B. vom Tierverhalten im Stall oder im Weinbau, aufgezeigt durch Drohnen- und Satellitendaten. Das mobile 5G-Campusnetz als Autoanhänger zeigte den Bedarf der Internetanbindung auch im ländlichen Raum auf.

Neben den Experimentierfeldern konnten auch zwei Vernetzungs- und Transferprojekte (X-KIT und Horti Co. 4.0) auf der Konferenz an jeweils einem Stand ihre Aufgaben, Ergebnisse und die zu vernetzenden Projekte präsentieren. X-KIT vernetzt die vom BMEL geförderten und von der BLE als Projektträger begleiteten KI-Projekte (gestartet ab 2021).

Die Besucher nahmen die Möglichkeit sich bei den Forschenden direkt über die Projektinhalte zu informieren intensiv wahr. Auch die Vernetzung der Projekte untereinander sowie mit weiteren Akteuren der Branche konnte erreicht werden. Die großzügig bemessenen Zeiträume zwischen den Programmpunkten haben sich als vorteilhaft erwiesen: Diskussionen, welche während der Vortragsveranstaltungen begonnen wurden, konnten in den Zeiten zum Besuch der Messflächen an den Ausstellungsständen ausgeweitet und intensiviert werden.

2. Programm

Das [Programm](#) der Experimentierfelder-Konferenz 2023 beinhaltet neben der Begrüßung und Einführung der Konferenz, den anregenden Impulsvorträgen sowie dem Besuch der Ausstellungsfläche die Vorstellung der Experimentierfelder in Kurzvorträgen sowie Fachvorträgen im Format Inside-Experimentierfelder.

Donnerstag, 27. April 2023



Programm

09:00 Registrierung und Willkommenskaffee

10:00 **Begrüßung und Eröffnung der Konferenz – Saal Moskau**

Claudia Müller
Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft

Dr. Michaela Filipini
Gruppenleitung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Dr. Anna Christmann
Kordinatorin der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt, Beauftragte des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz für die Digitale Wirtschaft und Start-ups

Impulsvortrag: Bedeutung von Start-ups sowie der Luft- und Raumfahrt für die Digitalisierung in der Landwirtschaft

Dr. Bettina Hoffmann

Parlamentarische Staatssekretärin bei der Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Impulsvortrag: Lösungsansätze für die Spannungsfelder zwischen Landwirtschaft und Natur- und Umweltschutz

10:40 **Eröffnung der Experimentierfelderausstellung**

12:00 Mittagspause

13:00 **Kurzvorstellung der Experimentierfelder – Saal Moskau**

14:00 Besuch der Ausstellungsfläche

Inside-Experimentierfelder 15:00 bis 16:30 Uhr

	Saal Moskau Sektion 1: Autonomie in der Praxis Moderation: Prof. Dr. Thomas Hertzliuss – Technische Universität Dresden	Raum Vilnius Sektion 2: Direktbestimmung von Inhaltsstoffen mit NIR-Sensoren Moderation: Dr. Bernhard Hald – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Raum Tallinn Sektion 3: KI-basiertes Monitoring Moderation: Dr.-Ing. Robin Gruna – Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung	Raum Riga Sektion 4: Fernerkundung im Pflanzenbau Moderation: Prof. Dr. Eike Stefan Dobers – Hochschule Neubrandenburg
15:00	Experimentierfeld Südwest Entwicklung eines autonomen Roboters im Stellagenweibau Eike Gassen – Technische Universität Kaiserslautern	DigiMilch NIRS-Sensoren zur Bestimmung der Gülleinhaltsstoffe im praktischen Einsatz Manuel Boppel – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Diabek KI-basiertes Insektenmonitoring Juan Chianassa – Hochschule Weihenstephan-Triesdorf	AgriSens-DEMMIN 4.0 Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte: Digitale Informationen auf den Punkt gebracht Brit Weier – Hochschule Neubrandenburg Alice Künzel – Deutsches Geoforschungszentrum
15:30	LANDNETZ Von der Arbeit mit dem Naio Dino im Feld bis zum Pflegeroboter in der Obstplantage mit Kommunikation im 5G-Campusnetz Jens Fehrmann – Technische Universität Dresden Till Kunkel – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	DigiVine Real-Time spektrale Qualitätsmessung während der Lese auf dem Traubenvollernter Lucie Cornehl – Julius Kühn-Institut	EXPRESS Frostrisikoerkennung mittels Knospenüberwachung im Obstbau Dr. Silvia Krug – Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gemeinnützige GmbH	FarmerSpace Prognosemodelle zur Fungizidterminierung im Winterweizen Friedrich Bartels – Landwirtschaftskammer Niedersachsen
16:00	DiWenLa Herausforderungen und Möglichkeiten von Kameragestütztem Feldmonitoring Christian Trautmann, Nils Lilling – Universität Hohenheim	BeSt-SH Inhaltsstoffbestimmung mit NIRS ein Mehrwert für die Landwirtschaft? Prof. Dr. Yves Reckleben – Fachhochschule Kiel Bastian Brandenburg – Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH Mehdi Eslamifar – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	Experimentierfeld Südwest Digitale Systeme für Monitoring und Entscheidungsunterstützung in Imkerei und Obstbau Dr. Christoph Otter – Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Westewald-Ostefel Lars Zimmermann, Christine Schmitz – Dienstleistungszentrum ländlicher Raum RheinPfalz	AgriSens-DEMMIN 4.0 Die FieldMApp – eine mobile und flexible Anwendung zur Unterstützung nachhaltiger Flächenbewirtschaftung im Pflanzenbau Sina Truckenbrodt – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Jena, Friedrich-Schiller-Universität Jena Dr. Heike Gerighausen – Julius Kühn-Institut
16:30	Kaffeepause			

Inside-Experimentierfelder 16:45 bis 18:15 Uhr

	Saal Moskau Sektion 5: Datensicherheit und Interoperabilität Moderation: Dr. Rene Heim – Institut für Zuckerrübenforschung	Raum Vilnius Sektion 6: Nachhaltiger Einsatz von Ressourcen Moderation: Prof. Dr. Wolfgang Büscher – Universität Bonn	Raum Tallinn Sektion 7: Arbeitserleichterung durch Digitalisierung Moderation: Ulrich Hartmann – Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Raum Riga Sektion 8: Weinbau Moderation: Dr. Anna Kicherer – Julius Kühn-Institut
16:45	LANDNETZ Landwirtschaftliche Datenräume – Wie können Daten in Zukunft sicher und effektiv genutzt werden? Fredrik Boye – Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme	BeSt-SH Digitale Tools für die Optimierung des Betriebsablaufs – Energie- & Arbeitszeiterfassung im Praxiseinsatz Rainer Kock – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Ruben Soth – Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein	DigiSchwein Smarte Abferkubuchten – Automatisierte Datenerfassung bei Sauen im geburtsnahen Zeitraum Martin Wutke – Georg-August-Universität Göttingen Dr. Jeanette Probst – Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	EXPRESS Skalenübergreifende Trockenstressvorhersage im Weinberg Dr. Rikard Graß – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH
17:15	EXPRESS Blockchain-Technologie in regionalen Wertschöpfungsketten Viola Süß – Universität Leipzig	DigiMilch Potential der Ertragsfassung und Effekte auf das Fütterungsmanagement Maria Schneider, Stefan Beckmann – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	DiWenLa Kleinstrukturierte Landwirtschaft in Baden-Württemberg auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit: digitalisiertes Pferdemanagement als Praxisbeispiel Prof. Dr. Markus Frank, Prof. Dr. Dirk Winter – Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen	DigiVine Aufbau von RGB- und NIR-Sensorsystemen für die selektive Lese im Weinbau Dr. Xiaorong Zheng – Julius Kühn-Institut
17:45	FarmerSpace Evaluation von Funkstandards in landwirtschaftlichen Anwendungen Andreas Wenzel – Fraunhofer-Institut Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung	DiWenLa Digitalisierung in der Grünland- und Weidewirtschaft Christoph Stümpe, Dr. Jessica Werner – Universität Hohenheim	Diabek 3 Jahre teilflächenspezifische Bewirtschaftung, ausgewählte Ergebnisse von Streifenversuchen Prof. Dr. Bernhard Bauer – Hochschule Weihenstephan-Triesdorf	EXPRESS Digitale Affinität und Einsatz von digitalen Technologien im Wein- und Obstbau – Die Rolle von Wissenstransferprozessen im Experimentierfeld Dr. Juliane Welz – Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie
18:15	Besuch der Ausstellungsfläche			
18:30 bis 21:30	Abendveranstaltung			

Freitag, 28. April 2023



Programm

08:30 Registrierung und Willkommenskaffee

09:00 **Impulsvorträge – Saal Moskau**

Daniel Martini
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
Datenmanagement in der Landwirtschaft – Positionsbestimmung und künftiger Navigationskurs

Prof. Dr. Cornelia Weltzien
Gruppen Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.
Ready for Autonomy?! – Nicht warten, sondern starten!

Prof. Dr. Christina Umstätter
Thünen-Institut für Agrartechnologie
Prüfkonzepte und Qualitätsbewertung für Zukunftstechnik

10:00 Kaffeepause

10:30 **Kurzvorstellung der Experimentierfelder – Saal Moskau**

11:30 Besuch der Ausstellungsfläche

12:00 Mittagspause



Inside-Experimentierfelder 13:00 bis 15:00 Uhr

	Saal Moskau Sektion 9: Verlässlichkeit von digitalen Techniken Moderation: Prof. Dr. Patrick Noack – Hochschule Weihenstephan-Triesdorf	Raum Vilnius Sektion 10: Mehr Tierwohl durch Digitalisierung Moderation: Prof. Dr. Eva Gallmann – Universität Hohenheim	Raum Tallinn Sektion 11: Wissenstransfer und Farmwissen Moderation: Jan Henrik Ferdinand – Fachhochschule Kiel	Raum Riga Sektion 12: Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln Moderation: Prof. Dr. Anne-Katrin Mahlein – Institut für Zuckerrübenforschung
13:00	Agro-Nordwest Nutzung digitaler Technologien und Einsatz smarterer Landmaschinen – eine arbeitswissenschaftliche und juristische Betrachtung Lukas Bräse – Universität Osnabrück Uta Wilkens – Ruhr-Universität Bochum	DigiSchwein Die Gesundheit und das Verhalten von Schweinen fest im Blick – Können Kameras einen Mehrwert im Tiermonitoring liefern? Jan Henrik Witte – Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Georg-Friedrich Thimm – Thünen-Institut	BeSe-SH und Experimentierfeld Südwest FARMWISSEN: Status Quo, Verstärkung und Weiterentwicklung Sven Schaffner – Fachhochschule Kiel Elisa Wölbert – Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinessen-Nahe-Hunsrück	DIWAKOPTER Sprühdrohnen im Weinbau Björn Poss – Hochschule Geisenheim University
13:30	LANDNETZ Road Safety – Gefahrenmeldungen im Schnittbereich von Pkw und Landmaschine Benjamin Striller – Technische Universität Dresden	DigiMilch Beispiele für die Anwendung von Leistungs- und Verhaltensdaten beim Milchvieh zur Verbesserung der Tiergesundheit Sarah Hertle, Dr. Jernej Potoko – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	CattleHub Assistenzsysteme neu erklärt – Wissenstransfer mittels VR-Anwendungen Maria Trilling – Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen	Diabek Beispiele für Chancen von digitalen Technologien im Ackerbau Tobias Meyer, Heiko Fabritius – Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
14:00	CattleHub Entwicklung eines Untersuchungsrahmens für digitale Assistenzsysteme und dessen praktische Erprobung Dr. Steffen Pache, Martin Wagner – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	DigiSchwein Nutzung einer automatischen Beschäftigungsanlage in der Ferkelaufzucht Philipp Hesecker – Georg-August-Universität Göttingen	BeSe-SH Mehr Spaß am Lernen mit digitalen Tools: Virtuelles Klassenzimmer Felix Holtung, Corsten Henze – Berufsbildungszentrum am Nord-Ostsee-Kanal in Rendsburg	DigiVine Digitale Ansätze zum Schutz von Nichtzielflächen für eine intelligente Pflanzenschutzmittelapplikation Dr. Jörn Strassmeyer, Jan-Philipp Pohl – Julius Kühn-Institut
14:30	Agro-Nordwest Digitalisierung der Landwirtschaft – Nutzerbedarfe, Innovationshemmnisse, Risiken und Lösungsansätze Dr. Siegfried Behrendt, Christine Henseling – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung GmbH	CattleHub OpenCattleHub – Entwicklung eines mobilen Tracking-Referenzsystems zur Indoor-Ortung in der Rinderhaltung Christiane Engels – Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn Marten Wegener – Technische Universität Chemnitz	Experimentierfeld Südwest Wissenstransfer und Coaching zur Förderung des branchenübergreifenden und überbetrieblichen Datenmanagements zur Unterstützung landwirtschaftlicher Wertschöpfungsprozesse Paul Strerath – Technische Hochschule Bingen	FarmerSpace Spot Applikation von Herbiziden Eike Hunze – Georg-August-Universität Göttingen
15:00	Abschlussworte – Saal Moskau			
15:15	Ende der Veranstaltung			

3. Inhalte und Ergebnisse der Vorträge (Inside-Experimentierfelder)

Die Experimentierfelder-Konferenz 2023 bot den einzelnen Projekten die Möglichkeit ihre Anwendungsfälle in einer [Kurzzvorstellung](#) darzustellen. Darüber hinaus konnten spezifische Themen in zwölf thematisch unterschiedlichen [Sektionen](#) vertieft präsentiert und diskutiert werden. Im folgenden Text werden die Ergebnisse der Vorträge und der anschließenden Diskussionen aufgeführt.

Sektion 1: [Autonomie in der Praxis](#)

Entwicklung eines autonomen Roboters im Steillagenweinbau (Experimentierfeld Südwest)

Eike Gassen – Technische Universität Kaiserslautern

Die fehlende Mechanisierung im Steillagenweinbau führt zu hohen Personalkosten und aufgrund der resultierenden Unwirtschaftlichkeit letztendlich auch zur Aufgabe alter Lagen. Daher wird im Projekt angestrebt Möglichkeiten der Kostenreduktion durch Mechanisierung und Automatisierung sowie Möglichkeiten der Entlastung der Winzer aufzuzeigen.

Anhand der Kostenverteilung der verschiedenen Arbeitsschritte wurde die Inspektion, die Ernteproggnose, die Düngung, die Unterstockpflege, die Spritzmittelapplikation und Transportfahrten als Aufgaben für die Entwicklung eines Roboters abgeleitet. Aufgrund der Besonderheiten des Steillagenweinbaus wurden mögliche Konzepte der Fahrzeugkinematik im Hinblick auf ihre Eignung für den Steillagenweinbau verglichen. Für den Roboter wurde ein Sensorsetup mit Stereokameras zur Fahrbahnerkennung, einer Tiefenkamera zur Pflanzenerkennung und einem Punktwolken-Scanner getestet. Die Analyse von geeigneten Algorithmen und dem Fahrverhalten wurde zuerst mittels Simulation in einer simulierten Weinbergumgebung durchgeführt und später im Feldversuch getestet.

Von der Arbeit mit dem Naio Dino im Feld bis zum Pflegeroboter in der Obstplantage mit Kommunikation im 5G-Campusnetz (LANDNETZ)

Jens Fehrmann – Technische Universität Dresden

Till Kunkel – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Im Experimentierfeld LANDNETZ werden ein Feldroboter und ein Pflegeroboter für Obstplantagen getestet. Eine Anwendung des Feldroboters stellt das Hacken beispielsweise in Mais oder Zuckerrüben dar. Dafür sind Sensoren zur Wahrnehmung, aber auch für Sicherheitssysteme am Roboter verbaut. Für die Nutzung bei der Feldarbeit sind umfangreiche Vorbereitungen notwendig. Als Hindernisse für einen reibungslosen Ablauf der Feldarbeiten wurden die Position der Antenne bei der Aussaat, die maximale Pflanzhöhe, auch der Begleitflora am Feldrand, sowie die aus rechtlichen Gründen erforderliche Betreuung des Roboters durch eine Person in der Nähe identifiziert.

Am Beispiel des Pflegeroboters für Obstplantagen wird der Kommunikationsbedarf von derartigen Robotern aufgezeigt. Kommunikationsbedarfe über das Campusnetz bestehen für Einsatz- und Pfadplanung, die Übertragung von Maschinen- und Prozessdaten, die Übertragung von Videodaten zu verschiedenen Stadien des Blütenstandes und der Fruchtentwicklung sowie der Datenübertragung für das Energiemanagement des Batteriesystems. Im Vorfeld ist die Ausmessung der Plantage erforderlich. Zudem wird laubwandabhängiger Pflanzenschutz und die automatische Ladung des Roboters getestet.

Herausforderungen und Möglichkeiten von Kameragestütztem Feldmonitoring (DiWenkLa)

Christian Trautmann, Nils Lüling – Universität Hohenheim

Beim drohnengestützten Krankheitsmonitoring in Sonderkulturen besteht die Herausforderung Boniturergebnisse möglichst kostengünstig, automatisiert und für teilschlagspezifische Applikation von Pflanzenschutzmitteln nutzbar darzustellen. Pathogene führen meist zu spezifischen Veränderungen der Lichtreflektion von Pflanzen, welche bei der Befliegung mit einer Drohne mit Multispektralsensor georeferenziert erfasst werden können. Dabei ist die spektrale Signatur von Pathogenen, die sich im Wurzel- oder Rhizombereich festsetzen eher unspezifisch, während Blattkrankheiten gut erkennbar sind. Wechselnde Bewölkung auch innerhalb eines Flugs stellt eine Herausforderung für eine standardisierte Erfassung dar.

Darüber hinaus ermöglichen Agrarroboter durch Ortungssysteme in Kombination mit Systemen zur Kollisionsverhinderung, welche mit intelligenter Sensorik ausgestattet sind und Möglichkeiten von kameragestütztem Feldmonitoring mittels neuronalen Netzen zur Bildanalyse nutzen, eine Automatisierung im Feldgemüsebau. Eine Erntemengenabschätzung und Bereitstellung von Informationen über die Pflanze kann durch Segmentierung mittels KI erfolgen. Zu Beginn ist dafür ein ausreichend großer gelabelter Trainingsdatensatz erforderlich. Der Implementierungsaufwand (Aufwand für Labeling und Bildaufnahme) solcher KI-Systeme kann durch die Nutzung von Unsupervised Learning Methoden, Tiefen- oder kontextbasierter Informationen zur Schaffung eines aktiven Lernprozesses reduziert werden.

Sektion 2: Direktbestimmung von Inhaltsstoffen mit NIR-Sensoren

NIRS-Sensoren zur Bestimmung der Gülleinhaltsstoffe im praktischen Einsatz (DigiMilch)

Manuel Boppel – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Große Herausforderungen im Management von Wirtschaftsdüngern sind u.a. die gesetzlichen Vorgaben, Unklarheiten bei den Regelungen und die Verfügbarkeit auf der Fläche sowie die aktuellen Mineraldüngerpreise zu berücksichtigen. Hauptproblem ist jedoch die Erfassung von sich ändernden Konzentrationen der Inhaltsstoffe. Vorläufige Ergebnisse im Experimentierfeld DigiMilch zeigen große Schwankungen über den Jahresverlauf im Stickstoffgehalt von Rindergülle. Auch der Unterschied innerhalb von benachbarten Betrieben wurde festgestellt.

Das Experimentierfeld DigiMilch beschäftigt sich u.a. mit der Erfassung von Wirtschaftsdüngermanagement anhand von NIRS und der Ermittlung der Nährstoffzusammensetzung. Hierzu wurde ein mobiles System mit drei Sensormesspunkten entwickelt. NIRS-Daten aus dem Praxiseinsatz wurden mit NIRS-Daten aus dem Labor verglichen, hierbei sind teilweise hohe Abweichungen zwischen den Praxis- und Labormessungen

festgestellt worden. Gründe dafür umfassen die sehr komplexe Struktur von Gülle und spezifische Inhaltsstoffe der Gülle, die nicht korrekt ausgelesen werden können. Daher ist aus der Sicht des Vorhabens DigiMilch ein Qualitätssicherungssystem für NIRS-Messungen erforderlich, um die NIRS-Erfassungen von Nährstoff in Düngern einfach und schnell zu validieren (TÜV), sodass sich die Landwirte und Landwirtinnen am Ende auf die Werte verlassen können.

Real-Time spektrale Qualitätsmessung während der Lese auf dem Traubenvollernter (DigiVine)

Dr. Xiaorong Zheng – Julius Kühn-Institut

Im Experimentierfeld DigiVine wird ein Sensor zur Messung von Qualitätsparametern während der Weinlese entwickelt, da die bestehenden Messinstrumente, wie Refraktometer oder Fourier-Transformations-Infrarotspektrometer (FTIR), teilweise in ihrer Funktion eingeschränkt oder sehr teuer sind. Mittels spektroskopiebasierter neuer Messtechniken (bspw. NIRS) wurde ein entsprechendes System entwickelt und anhand von verschiedenen Weinsorten getestet. Hierzu wurden 100 einzelne, zufällig ausgewählte Weinbeeren vom gesamten Weinberg gesammelt und ausgewertet. Von den gemessenen Substanzen in den Beeren waren Fructose und Glucose sowie Apfelsäure mit dem Prototyp des Sensors gut zu prognostizieren, während Weinsäure bei der Hälfte der getesteten Weinsorten aufgrund von zu kleinen Wertebereichen und hohen Varianzen schlecht vorhergesagt werden konnte. Die NIR-Spektroskopie bietet somit ein vielversprechendes Zukunftspotential für den Weinbau, wobei für die Vorhersage von Weinsäure aktuell noch an zusätzlichen Modellen gearbeitet wird. In den kommenden Jahren werden weitergehende Untersuchungen mit ungefiltertem Most durchgeführt.

Inhaltsstoffbestimmung mit NIRS ein Mehrwert für die Landwirtschaft? (BeSt-SH)

Prof. Dr. Yves Reckleben – Fachhochschule Kiel

Bastian Brandenburg – Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH

Mehdi Eslamifar – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Das Experimentierfeld BeSt-SH beschäftigt sich mit der Betriebsleitung und dem Stoffstrommanagement vernetzter Agrarwirtschaft. Die Erfassung von Stoffströmen durch NIRS ist ein primäres Ziel von BeSt-SH und essentielle Voraussetzung für eine umweltgerechte Bewirtschaftung. NIRS-Sensoren können Informationen wie Masse und Inhaltsstoffe aus dem Erntegut erfassen, die für die Berechnung des Stoffstromes von Bedeutung sind. Im Rahmen von BeSt-SH wird größtenteils die Futterernte mit NIRS gemessen, die Feld-Daten werden mit NIRS-Laborwerten aus Referenzproben validiert und kalibriert. Für die Verlässlichkeit der Kalibrierung sind Qualitätskriterien sehr entscheidend, um am Ende den Stoffstrom so genau wie möglich zu erfassen. Bei der Validierung der NIRS-Daten spielt die Repräsentativität der Proben, die Inhaltsstoffe (TM, Protein, Stärke) und die verwendeten Geräte eine besondere Rolle. Vorläufige Ergebnisse zeigen die Vorteile des NIRS-Einsatzes in der Gülleanwendung im Weizen. Bei der Erfassung des Proteingehaltes (%) und des Ertrages (t/ha) wurden große Unterschiede im Vergleich zu einer Bewirtschaftung ohne NIRS-Einsatz festgestellt. Je genauer die NIRS-Messungen sind, desto genauer ist die Berechnung der Stofffrachten bzw. der Ernteverluste.

Sektion 3: KI-basiertes Monitoring

KI-basiertes Insektenmonitoring (Diabek)

Juan Chiavassa – Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Im Experimentierfeld Diabek wurde eine generalistische und nicht-tödliche Insektenfalle entwickelt. Diese Insektenfalle soll das Monitoring und die Bestimmung von Insekten erleichtern, ohne diese dabei im Prozess zu töten. Hierzu wurde ein Prototyp mit der Bezeichnung FAIR-Device entwickelt. Aufbauend auf den Erkenntnissen des ersten Prototyps wurde eine optimierte Version der Falle konstruiert (FAIR-Device V2.0). Die FAIR-Device V2.0 hat ein neues Design und ist besser geeignet Insekten zu fangen und zu monitoren.

Einige Probleme beim Fangen der Insekten, an denen weiter geforscht wird, bestehen jedoch weiterhin. So stellt sich für die Messinstrumente die Herausforderung, dass sich die Insekten häufig sehr unvorhersehbar verhalten und beispielsweise über einen längeren Zeitraum in der Falle verbleiben, was die Messergebnisse beeinflussen kann. Hierbei wird aktuell erprobt, KI-Trackingsysteme zu implementieren, um falsche Bewegungssignale herauszufiltern.

Frostrisikoerkennung mittels Knospenüberwachung im Obstbau (EXPRESS)

Dr. Silvia Krug – Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gemeinnützige GmbH

Um Frostschäden im Obstbau zu vermeiden, werden im Experimentierfeld EXPRESS die Knospen von Obstbäumen überwacht. Frostschäden haben auf Betrieben eine große wirtschaftliche Bedeutung und werden durch die Folgen des Klimawandels immer häufiger. Die Gegenmaßnahmen sind oft sehr kostenintensiv oder haben andere negative Auswirkungen auf den Obstbestand, sodass sich immer die Frage stellt, ob oder in welchem Umfang Frostbekämpfung notwendig wird. Die Knospenüberwachung soll dabei eine Hilfestellung bieten, um bewerten zu können, welche Art von Bekämpfungsmaßnahmen notwendig werden. Die Überwachung und Messung erfolgt mit einem potentiometrischen Wegsensor als mechanische Messeinheit. Der Sensor ist mit einer Metallspange am Ast befestigt und mit einem Funksensorknoten verbunden. Eine Herausforderung ist, dass die Messvorrichtung nur bestimmte, frühe Stadien der Knospe zuverlässig und eindeutig misst, die Genauigkeit in späteren Stadien nimmt ab. Zur besseren Detektion wird aktuell untersucht, ob Methoden der Datenfusion und KI-Modelle eingesetzt werden können, um die Knospen besser zu erfassen und besonders in den späteren Wachstumsstadien besser auswerten zu können.

Digitale Systeme für Monitoring und Entscheidungsunterstützung in Imkerei und Obstbau (Experimentierfeld Südwest)

Dr. Christoph Otten – Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Westerwald-Osteifel

Lars Zimmermann, Christine Schmitz – Dienstleistungszentrum ländlicher Raum RheinPfalz

Im Experimentierfeld Südwest werden digitale Monitoringsysteme entwickelt, um Hilfestellungen für Entscheidungsfindungsprozesse bei Imkerei und Obstbau bereitzustellen. In der Imkerei kann die Erfassung von Nahrungsverfügbarkeit für Honigbienen als Anhaltspunkt ihrer Vitalität herangezogen werden. Hierbei können beispielsweise Blühprognosen aus kontinuierlichen Messungen helfen, die verfügbare Menge an Nektar und Pollen vorherzusagen. Versorgungslücken für Bienen können so aufgezeigt oder die Pathogenentwicklung in Abhängigkeit von aktueller Nahrungsverfügbarkeit abgeschätzt werden. In Verbindung mit Wetterdaten können standortspezifische Bekämpfungsempfehlungen der Varroamilbe bereitgestellt werden.

Im Obstbau sollen Sensorplattformen eingesetzt werden, um beispielsweise in der Entscheidungsfindung von Frostschutzmaßnahmen unterstützen zu können. RGB-Kameras können zur Blütenzählung für die Ausdünnung oder zur Fruchtzählung für Ernteprognosen genutzt werden. Für die Bestimmung des Wachstumsverhaltens, der Wachstumsregulation oder für Blattflächenmessungen können LiDAR-Systeme in der Praxis eingesetzt werden.

Sektion 4: Fernerkundung im Pflanzenbau

Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte: Digitale Informationen auf den Punkt gebracht (AgriSens-DEMMIN 4.0)

Brit Weier – Hochschule Neubrandenburg

Alice Künzel – Deutsches GeoForschungsZentrum

Der erste Teil des Vortrags illustrierte die Nutzung von Geographischen Informationssystemen (GIS) im Pflanzenbau, mit besonderer Berücksichtigung von georeferenzierten Bildern als Interpretations- und Planungsgrundlage. Das in diesem Kontext entwickelte, modular aufgebaute Schulungsprogramm für

Landwirte wurde vorgestellt. Im zweiten Teil des Vortrags wird ein Überblick über die Bereitstellung bzw. Gewinnung von agrarmeteorologischen Informationen im Projektgebiet gegeben. Das Umweltmessnetz DEMMIN wurde durch ein Wetterradar-System am GFZ ergänzt, welches die Variabilität der Niederschlagsmengen in einer hohen zeitlichen und räumlichen Auflösung abbildet. Die agrarmeteorologischen Messdaten dienen einerseits als Eingangsdaten für Modellierungen, andererseits als Validierungsdaten.

Anhand von Beispielen wurde präsentiert, wie sowohl der Einsatz von Fernerkundungsdaten als auch von agrarmeteorologischen Messungen und Modellierungen die feldinterne Variabilität erkennen lassen. Durch dieses Wissen wird ein verbesserter Einsatz von Ressourcen bei der Bewirtschaftung ermöglicht.

Prognosemodelle zur Fungizidterminierung im Winterweizen (FarmerSpace)

Friedrich Bartels – Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Es gibt eine Vielzahl an Prognosemodellen, die anhand von Wetterdaten die Entwicklungsbedingungen für Schaderreger modellieren. Die Interpretation dieser Ergebnisdaten ist jedoch für den Praktiker schwierig. Daher wurde im Experimentierfeld FarmerSpace das Ziel gesetzt, auf Basis dieser Modelldaten Handlungsempfehlungen auszugeben. So wurde ein Versuchsansatz zur Entscheidungsfindung entwickelt, um in größeren On-Farm-Versuchen und auch in Exaktversuchen Prognosemodelle von unterschiedlichen Anbietern zu vergleichen. Das Fazit zeigt verschiedene Herausforderungen und zu berücksichtigende Aspekte auf, so z.B. die Datenschnittstellen der Prognosemodelle (Import von eigenen lokal erfassten Wetterdaten), das Abbilden der Dynamik bei der Interaktion von Pflanze und Pathogen sowie die Betrachtung von Resistenzen. Der integrierte Pflanzenschutz stellt die Basis dar, um die Digitalisierung als Managementwerkzeug nutzbringend einsetzen zu können.

Die FieldMApp – eine mobile und flexible Anwendung zur Unterstützung nachhaltiger Flächenbewirtschaftung im Pflanzenbau (AgriSens-DEMMIN 4.0)

Sina Truckenbrodt – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Jena, Friedrich-Schiller-Universität Jena
Dr. Heike Gerighausen – Julius Kühn-Institut

Im Experimentierfeld AgriSens-DEMMIN 4.0 wird eine mobile Anwendung zur Unterstützung für eine nachhaltige Flächenbewirtschaftung im Pflanzenbau entwickelt. Mit Hilfe der FieldMApp soll das ortsgebundene Expertenwissen von Landwirten digital erfasst sowie mit frei verfügbaren Geodaten und satellitengestütztem Bestandsmonitoring kombiniert werden. Die Konzeptionierung der FieldMApp und beispielhaft das Erstellen eines Datensatzes „Potentielle Minderertragsflächen“ werden vorgestellt. Um aktuelle Informationen zur Entwicklung der Pflanzenbestände in die FieldMApp zu integrieren, werden Datensätze aus Satellitendaten (z.B. Sentinel-2 und -3) abgeleitet. Zusätzlich soll der „Produktionsmittel-Anwendungs-Manager“ in die FieldMApp eingebunden werden. Ein bedeutendes Merkmal der modular strukturierten und konfigurierbaren FieldMApp ist die Erhebung verschiedenster, untereinander kompatibler, maschinenlesbarer Datensätze. Bei der Entwicklung zeigte sich, wie wichtig die frühzeitige Einbindung und der kontinuierliche Austausch mit der Praxis für den erfolgreichen Einsatz digitaler Technologien sind.

Sektion 5: Datensicherheit und Interoperabilität

Landwirtschaftliche Datenräume – Wie können Daten in Zukunft sicher und effektiv genutzt werden? (LANDNETZ)

Fredrik Boye – Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme

Im Rahmen des Experimentierfelds LANDNETZ werden Möglichkeiten zur Verbesserung des Datenaustauschs untersucht. Anhand von zwei Anwendungsfällen: (i) „Datenaustausch von Live Maschinendaten“ und (ii) „Datenaustausch Obstbau“ wird die Vision eines landwirtschaftlichen Datenraums

erläutert. Ein Datenraum wird dabei als dezentrale Plattform definiert, auf welcher verschiedene Teilnehmer einer Branche Daten teilen können. Dabei kommunizieren die Teilnehmer direkt miteinander und die Ermächtigung zum Zugriff kann nur durch den „Daten-Eigentümer“ erteilt werden. Das Experimentierfeld nutzt für den Datenaustausch „Konnektoren“, diese können zum Beispiel auf bestehende Schnittstellen aufgesetzt werden und ermöglichen letztendlich die Kommunikation. Hierbei wird auch die bereits etablierte Gaia-X Infrastruktur mit einem Praxisfall erprobt. Insbesondere hinsichtlich Interoperabilität, Betreibermodellen und legislativen Vorgaben bestehen offene Fragen, die im Experimentierfeld noch nicht abschließend behandelt werden konnten. Das Experimentierfeld LANDNETZ empfiehlt die Etablierung von IT-Support Strukturen für landwirtschaftliche Betriebe.

Blockchain-Technologie in regionalen Wertschöpfungsketten (EXPRESS)

Viola Süß – Universität Leipzig

Im Experimentierfeld EXPRESS wird u.a. die Blockchain-Technologie im Obstbau behandelt. Dabei steht die Entwicklung eines praxisnahen Prototyps für einen „Digitalen Produktpass“ im Fokus, der die Informationen der Prozesse vom Erzeugenden zum Konsumierenden erfasst. Mit dem „Digitalen Produktpass“, welcher auf der Nutzung von IT-Standards und Open Source Software beruht, wird die automatisierte Datenerfassung und Überprüfung in den verschiedenen Prozessschritten ermöglicht. Der „Digitale Produktpass“ wird über einen QR-Code auf dem jeweiligen Produkt zur Verfügung gestellt und präsentiert die relevanten Informationen transparent. Mit Hilfe dieser Blockchain-Technologie kann folglich ein Beitrag zur Vertrauensbildung durch Informationstransparenz geleistet werden.

Evaluation von Funkstandards in landwirtschaftlichen Anwendungen (FarmerSpace)

Andreas Wenzel – Fraunhofer-Institut Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung

Die Erfassung von lokalen Daten im Bestand erfordert preiswerte und effiziente Funktechnologien. Im Rahmen des Experimentierfelds FarmerSpace werden mit Hilfe eines entwickelten Testsystems Funkstandards anhand der im Experimentierfeld genutzten Anwendungen evaluiert. Ein robustes, energieautarkes und modulares Testsystem kann dazu beitragen, zukünftige Anwendungen zu verbessern. Zukünftig soll das Testsystem auf weitere Funkstandards angewendet werden.

Sektion 6: Nachhaltiger Einsatz von Ressourcen

Digitale Tools für die Optimierung des Betriebsablaufs – Energie- & Arbeitszeiterfassung im Praxiseinsatz (BeSt-SH)

Rainer Kock – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Ruben Soth – Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Energiekosten sind auf dem landwirtschaftlichen Betrieb bislang den verschiedenen Produkten nicht zuzuordnen. Moderne Stromzähler ermöglichen bereits eine zeitliche Auflösung der Messdaten, wodurch sich bei bekannter Leistung von Anwendungen der Tageslastgang abbilden lässt. Diese kann als Grundlage für die Optimierung der Nutzung eigenerzeugter Energie oder für die Planung neuer Energieerzeugungsanlagen dienen. Im Projekt BeSt-SH wurde Messtechnik zur Erfassung einzelner Energieverbraucher in vorhandene Elektroinstallationskästen integriert. Dadurch können die größten Energieverbraucher einzelner Produktionszweige ermittelt werden, um geeignete Modernisierungsmaßnahmen treffen zu können. Dies können beispielsweise der Einbau eines Vorkühlers im Melkstand, einer drehzahlgesteuerten Vakuumpumpe oder eines drehzahlgesteuerten Lüfters in einem Maststall sein.

In Bezug auf die Arbeitszeiterfassung wurden auf Praxisbetrieben verschiedene Systeme getestet. Dabei stehen die Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Betriebe im Fokus. Ein Beispiel hierfür ist die Arbeitszeiterfassung mittels einer digitalen Anwendung mit Schichtplanung über das Smartphone.

Potential der Ertrags erfassung und Effekte auf das Fütterungsmanagement (DigiMilch)

Maria Schneider, Stefan Beckmann – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Große Herausforderungen im betrieblichen Grobfutterkreislauf sind u.a. die fehlenden Kenntnisse über Grünlanderträge und die hohen Schwankungen der Erträge. Die digitalisierte Ertrags erfassung des Futters mit NIRS-Messungen bringen viele Vorteile mit sich, darunter die Erkennung des schlagspezifischen Ertragspotentials, Einsparung von Betriebsmittel und Optimierung des Grünlandmanagements. So lassen sich Rückschlüsse auf Futterqualität ziehen, Silierverluste berechnen, Rohproteingehalt im Grobfutter erfassen und steigern sowie Überversorgung vermeiden.

Im Vorhaben DigiMilch werden u.a. die Ertrags- und Feuchteermittlung am Feldhäcksler und die Effekte auf das Fütterungsmanagement untersucht. Die sensorgestützten Ertrags erfassungen im Feldhäcksler ermöglichen eine genauere Schätzung der Trockenmasse und Inhalte sowie die Verknüpfung mit dem Fütterungsmanagement. Hier liegen derzeit die größten Herausforderungen, denn die Daten für den Datenaustausch lassen sich nicht problemlos zusammenführen. Eine weitere Aufgabe im Experimentierfeld DigiMilch sind die Verluste in der Prozesskette „Futterernte“ zu ermitteln. Vorläufige Ergebnisse zeigen große Schwankungen bei den Verlusten von Mais- und Grassilage. Gründe hierfür können u.a. in der Verdichtung, Abdeckung und Konservierung liegen. Die Verlust-Messungen sind sehr relevant, um die Futterjahresplanung als auch die Rationsplanung zu erstellen und die Stoffstrombilanzierung zu berechnen.

Digitalisierung in der Grünland- und Weidewirtschaft (DiWenkLa)

Christoph Stumpe, Dr. Jessica Werner – Universität Hohenheim

Im Projekt DiWenkLa stehen kleinstrukturierte Betriebe und somit beispielsweise auch die Grünlandbewirtschaftung mit Rinderhaltung im Fokus. Bisher liegen Landwirtinnen und Landwirten in kleinstrukturierten Regionen keine teilflächenspezifischen Daten in Bezug auf die Grünlandbewirtschaftung vor. Als eine Möglichkeit der Ertrags erfassung für Grünland wurde die Messung der kompaktierten Aufwuchshöhe auf Praxisbetrieben im Schwarzwald getestet und eine für die Region angepasste Prognosegleichung entwickelt. Ebenso wurden zur Schätzung des Trockenmasseertrags Drohnen mit Multispektralsensoren zur Darstellung des Aufwuchses mittels 3-D-Modellen eingesetzt. So wurde auf diesen Praxisbetrieben die Bestimmung der Aufwuchshöhe und die Auswertung von Multispektraldaten mittels unterschiedlicher Vegetationsindices erprobt. Zudem wurde die Ertrags erfassung während der Ernte durch Messung des Leistungsbedarfs des Mähwerks mit einem Drehmomentsensor evaluiert, welcher mit dem Frischmassedurchsatz korreliert ist. Übergeordnetes Ziel ist es, ein auf Machine Learning-Algorithmen basierendes Modell zur frühen Ertragsprognose aufzustellen. Grundlage bilden erhobene Messdaten von einem Rising Plate Meter, digitale Oberflächenmodelle, multispektrale Fernerkundung und der Leistungsbedarf des Mähwerks unter Einbeziehung von Wetter- und Managementdaten.

Großes Potential für digitale Unterstützung besteht auch in der Weidehaltung, z.B. im Hinblick auf die bedarfsgerechte Zufütterung von weidenden Milchkuhen. Im Projekt wurden sowohl Futterqualität und Erntemenge als auch die Futterraufnahme und das Fressverhalten der Tiere berücksichtigt. Dabei wurde die Anpassung eines Grasaufwuchsmessers, kalibriert auf kleinstrukturierte Grünlandbetriebe, vorgenommen. Für eine Rationsgestaltungs-App wurden Schnittstellen mit einem Grasaufwuchsmesser und NIR-Sensoren entwickelt. Dies ermöglicht Landwirtinnen und Landwirten eine Verbesserung der Zufütterungsstrategie und der Rationsgestaltung zu erreichen.

Sektion 7: Arbeitserleichterung durch Digitalisierung

Smarte Abferkelbuchten – Automatisierte Datenerfassung bei Sauen im geburtsnahen Zeitraum (DigiSchwein)

Martin Wutke – Georg-August-Universität Göttingen

Dr. Jeanette Probst – Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Um Landwirtinnen und Landwirten die Arbeit in der Schweinehaltung zu erleichtern, wurden zwei digitale Methoden des Geburtsmonitorings im Projekt DigiSchwein erprobt. Durch bildspezifische Überwachung konnte die Position der Sau, der Geburtszeitpunkt sowie das Geburtenintervall bestimmt werden. Im Zuge der Kontrolle des tierindividuellen Wasserverbrauchs wurde die Vorhersage des Geburtstermins sowie Erkrankung der Sau am Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom thematisiert.

Durch die Nutzung von Kamera- und Sensorsystemen im Schweinestall können Landwirtinnen und Landwirte den Geburtstermin einer Sau bestimmen, wodurch wiederum der Zeitraum der Sauenfixierung optimal bestimmt und Ferkelverluste durch Erdrückung vermieden werden können. Weiterhin bietet der Einsatz von Kamera- und Sensorsystemen im Schweinestall das Potential krankheitsgefährdete Tiere frühzeitig zu erkennen und zu behandeln. Die Erprobung digitaler Systeme zeigt, wie zukünftige Infrastrukturen im Schweinestall gestaltet sein sollten, damit intelligente Systeme gewinnbringend eingesetzt werden können.

Kleinstrukturierte Landwirtschaft in Baden-Württemberg auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit: digitalisierte Pferdemanagement als Praxisbeispiel (DiWenkLa)

Prof. Markus Frank, Prof. Dirk Winter – Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen

Das Experimentierfeld DiWenkLa arbeitet an Lösungen kleinstrukturierte, landwirtschaftliche Betriebe zu digitalisieren. Dafür werden u.a. im Bereich des Ackerbaus digitale Strategien in der Praxis mit Landwirtinnen und Landwirten erprobt. Zu den digitalen Strategien im Ackerbau zählen die teilflächenspezifische Aussaat, die teilflächenspezifische Düngung, der teilflächenspezifische Pflanzenschutz und die mechanische Unkrautregulierung. Die Anwendung zeigt, dass kein Standardkonzept zur Integration digitaler Strategien auf einem Betrieb vorhanden ist, verschiedene Einflussfaktoren berücksichtigt werden müssen und betriebsindividuell entschieden werden muss.

Im Bereich der Pferdehaltung arbeitet das Experimentierfeld DiWenkLa an Möglichkeiten der digitalen Technisierung auf Betrieben sowie der Evaluation betriebswirtschaftlicher Vorteile durch digitalgesteuerte Systeme. Zusätzlich wird die Verbesserung des Tierwohls und des Gesundheitszustandes durch digitale Erfassung von Tierwohl- und Gesundheitsindikatoren angestrebt und die automatische Fütterung, welche darüber hinaus ökonomische Vorteile bietet, erprobt. Um Informationen in einem Managementsystem zu vereinen, muss die Kompatibilität verschiedener Systeme sichergestellt werden. Im Projekt wurden erste Schnittstellen geschaffen, um den Datenaustausch zwischen den Systemen zu gewährleisten.

3 Jahre teilflächenspezifische Bewirtschaftung, ausgewählte Ergebnisse von Streifenversuchen (Diabek)

Prof. Dr. Bernhard Bauer – Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Im Experimentierfeld Diabek wurden verschiedene Bewirtschaftungsszenarien auf landwirtschaftlichen Praxisbetrieben untersucht, um sichtbar zu machen, welche Vorteile die bereits auf den Betrieben vorhandene Technik bietet und ob der Einsatz von Sensoren zur Optimierung beitragen kann. Zur Bewertung des Sensoreinsatzes wurden verschiedene Streifenversuche durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass der Erfolg von teilflächenspezifischer Aussaat im Mais mit der betriebsindividuellen Präzision bei Saatbettbereitung und Aussaat steigen kann. Des Weiteren konnte durch die Versuche nachgewiesen werden, dass eine teilflächenspezifische N-Düngung in Mais die Silage- bzw. Erntegutqualität positiv beeinflusst. Die teilflächenspezifische Optimierung der Grunddüngung kann das Ertragspotential ändern. Daraus resultiert

jedoch, dass historische Ertragspotentialkarten nicht mehr passen und infolge dessen benötigen Landwirtinnen und Landwirte ein Qualitätsmanagement, um Applikationskarten zu validieren oder weiterentwickeln zu können.

Sektion 8: Weinbau

Skalenübergreifende Trockenstressvorhersage im Weinberg (EXPRESS)

Dr. Rikard Graß – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH

Exemplarisch wird in diesem Use-Case des Experimentierfelds EXPRESS die Trockenstressvorhersage im Weinberg eines Praxispartners untersucht. Dabei wird die Fläche in sogenannte Managementzonen eingeteilt, um die stark differenzierten Bedingungen innerhalb des Weinbergs zu beschreiben, sodass kurz-, mittel- und langfristige Strategien für die Bewässerung erarbeitet werden können. Grundlage sind die Bestimmung der Variabilität der Wasserverfügbarkeit mittels Sensortechnik (räumliche und zeitliche Analyse) und die Definition der benötigten Entscheidungsunterstützung. Dabei findet das Monitoring sowohl mit bodenbasierten Sensornetzwerken aber auch mit einer drohnenbasierten Erfassung der Rebvitalität und des Wasserstressses statt. Dem Winzer können das pflanzenverfügbare Wasser, das Wasserpotenzial sowie die Niederschlagssumme für die jeweilige Managementzone ausgewiesen werden. Darüber hinaus soll eine Vorhersage, wie sich der Wasserstress abhängig von der eingespeisten Wetterprognose verändert, auch in Abhängigkeit der Bodentiefe, entwickelt werden. Mit der Befliegung durch Drohnen ließen sich im Versuchszeitraum sehr kleinflächige Bodenanomalien feststellen, z.B. ehemalige Terrassen, welche lokal für erhöhten Wasserstress sorgen.

Aus den bisherigen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass für eine verlässliche Trockenstressvorhersage eine umfangreiche Datenbasis notwendig ist. Diese muss historisch aktuell und teilflächenspezifisch erfasst werden, damit effiziente und verlässliche Prognosen getroffen werden können. Die umfassende Datenintegration durch einen interoperablen Technologiemix ist maßgebend für den Erfolg auch dieser digitalen Technologie.

Aufbau von RGB- und NIR-Sensorsystemen für die selektive Lese im Weinbau (DigiVine)

Dr. Xiaorong Zheng – Julius Kühn-Institut

Der Befall der Weinrebe mit Krankheiten wie Echter Mehltau führt zu starken Qualitätseinbußen bei der Weinlese. In sehr feuchten Jahren äußert sich dies in einem geringen Anteil von Prädikatswein, resultierend aus geringerer Zuckerkonzentration, höherer Konzentration von Säure und phenolischen Verbindungen. Um trotz maschineller Ernte eine selektive Auswahl der Trauben zu ermöglichen, müssen die Pflanzen durch eine Phänotypisierungsplattform analysiert werden. Hierfür wurde im Projekt DigiVine eine entsprechende Plattform entwickelt. Eine Herausforderung stellt die Entfernung des Hintergrunds dar. Dies erfolgt über eine zusätzliche Tiefenkamera. Aufgenommene Bilder wurden händisch annotiert und dienen als Trainingsdatensatz für ein neuronales Netzwerk, welches die Erkennung von kranken Trauben vornehmen soll. Auf Basis des Modells wird das Schlagwerk zur Ernte der Trauben an- oder ausgeschaltet, dies ermöglicht die selektive Ernte von ausschließlich gesunden Trauben. Mittelfristig soll die Befallsstärke noch mehr ins Auge genommen werden, sodass die Ernte noch flexibler anhand der Anforderungen des Endprodukts gestaltet werden kann.

Digitale Affinität und Einsatz von digitalen Technologien im Wein- und Obstbau – Die Rolle von Wissenstransferprozessen im Experimentierfeld (EXPRESS)

Dr. Juliane Welz – Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie

Das Projekt EXPRESS verfolgt eine klar definierte Wissenstransferstrategie. Dabei soll das Zusammenspiel zwischen Wissenschaft und Praxis optimiert werden, sodass beide voneinander profitieren. Hierfür wurden die Startbedingungen durch Analyse der digitalen Affinität der Anwender untersucht. Durch Führung von Interviews wurde dieser Faktor bestimmt, die Antworten wurden schließlich mit einem sozialwissenschaftlichen Modell analysiert. Die Anpassungsmotivation ist sehr hoch in den befragten Betrieben. Dies bedeutet, dass die Bereitschaft zur Integration von Digitalisierung in bestehende Betriebsprozesse als hoch eingeschätzt werden kann. Jedoch sind die tatsächlichen Potenziale und Lösungen relativ unbekannt. Daher wird Handlungsbedarf zur Schaffung von Möglichkeiten der Digitalberatung für die verschiedenen Fachsparten der Landwirtschaft/des Gartenbaus gesehen. Auch wird der Bedarf für Experimentierräume gesehen, in denen der Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis über das aktive Erproben digitaler Lösungen stattfinden kann.

Sektion 9: Verlässlichkeit von digitalen Techniken

Nutzung digitaler Technologien und Einsatz smarterer Landmaschinen - eine arbeitswissenschaftliche und juristische Betrachtung (Agro-Nordwest)

Lukas Beinke – Universität Osnabrück

Prof. Uta Wilkens – Ruhr-Universität Bochum

Prof. Hans Schulte Nölke – Universität Osnabrück

Prof. Mary-Rose McGuire – Universität Osnabrück

Im Rahmen des Experimentierfelds Agro-Nordwest wird der Prozess der Digitalisierung unter anderem auch aus arbeitswissenschaftlicher und juristischer Sicht betrachtet.

Arbeitswissenschaftliche Sicht:

Eine Befragung landwirtschaftlicher Betriebe aus dem Jahr 2021 hat ergeben, dass die Potentiale der Digitalisierung insbesondere in der Optimierung der Prozessabläufe (Büroarbeit), dem Maschineneinsatz sowie der Möglichkeit der Vernetzung gesehen werden. Interviews mit Expertinnen und Experten aus dem Jahr 2020 haben darüber hinaus gezeigt, dass die Digitalisierung Chancen hinsichtlich einer nachhaltigen Bewirtschaftung/ökologischen Landwirtschaft bietet. Potentiale werden insbesondere bei Generationenwechsel auf landwirtschaftlichen Betrieben genutzt. Digitale Technologie stellt keinen Selbstzweck dar. Allerdings werde eventuell Potential verschenkt, wenn lediglich die Notwendigkeit eines unmittelbaren Nutzens (Prozessoptimierung) gesehen wird und somit die Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der strategischen Ausrichtung eines Betriebs außer Acht gelassen werden. Im Rahmen von Agro-Nordwest wurde außerdem ein Modell zum Selbstmonitoring des Entwicklungsstands von landwirtschaftlichen Betrieben entwickelt.

Juristische Sicht mit Blick in die Zukunft:

Haftungsfragen bei der Nutzung digitaler Technologien haben eine hohe Relevanz für Landwirtinnen und Landwirte. Das Experimentierfeld Agro-Nordwest adressiert diese Fragestellungen im Rahmen verschiedener Use-Cases. Aktuell ist noch nicht abschließend geklärt, ob das Produkthaftungsrecht auf Software anwendbar ist. Nachdem die Produkthaftungsrichtlinie von der EU reformiert wurde, wird diese voraussichtlich auch auf KI anwendbar sein. Das Produkthaftungsrecht könnte somit eine größere Bedeutung hinsichtlich Haftungsfragen bei der Nutzung digitaler Technologien in der Landwirtschaft einnehmen. Nach geltendem Recht kann das Deliktsrecht angewendet werden, jedoch ist dies nur selten der Fall. Nachdem die KI-Verordnung und KI-Haftungsrichtlinie eingeführt sind, werden sich voraussichtlich Erleichterungen bei Schadensersatzforderungen der Anwenderinnen und Anwendern ergeben und das Risiko wird bei der Herstellerfirma liegen.

Road Safety – Gefahrenmeldungen im Schnittbereich von Pkw und Landmaschine (LANDNETZ)

Benjamin Striller – Technische Universität Dresden

Ein Themenschwerpunkt im Experimentierfeld LANDNETZ ist die Verkehrssicherheit, womit die „Vision Zero“ des Verkehrssicherheitsprogramms der Bundesregierung adressiert wird. Die Interaktionen zwischen den Verkehrsteilnehmenden mit Beteiligung landwirtschaftlicher Zugmaschinen werden in LANDNETZ betrachtet, wobei auch die Integration der Informationen in die Sicherheitswarn- und Informationssysteme der Automobilbranche im Fokus steht. Aus der Auswertung von Datensätzen mit etwa 2,4 Millionen Unfällen zwischen den Jahren 2016 und 2022 hat sich gezeigt, dass etwa 0,3 % davon mit Beteiligung landwirtschaftlicher Zugmaschinen entstanden sind. Die Unfallschwere ist dabei besonders groß. Analysiert wurden auch die relevantesten Unfallkonstellationen. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit werden unterschiedliche Übertragungsstandards, wie beispielsweise Long Range (Cellular 5G) und Short Range (WLANp) mit Hinblick auf ihre Eignung zur Kommunikation zwischen den Verkehrsteilnehmenden analysiert und bewertet. Dabei steht auch die Frage im Fokus, welche Trigger geeignet sind, um Warnmeldungen von den landwirtschaftlichen Zugmaschinen an andere Verkehrsteilnehmer zu senden. In dem Verbundvorhaben sollen anschließend Handlungsempfehlungen und Beiträge zu Standardisierungserfordernissen erarbeitet werden.

Entwicklung eines Untersuchungsrahmens für digitale Assistenzsysteme und dessen praktische Erprobung (CattleHub)

Dr. Steffen Pache – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Im Rahmen des Experimentierfelds CattleHub werden Assistenzsysteme für das Herdenmanagement in der Rinderhaltung hinsichtlich ihrer Stärken, Schwächen, Risiken und Chancen analysiert und bewertet. Dazu wurde ein Modellansatz entwickelt und in einen Untersuchungsrahmen integriert. In Interviews mit Herstellerfirmen sowie Nutzerinnen und Nutzern wurden die aktuellen Systeme anschließend im Hinblick auf tierbezogene und technische Kenngrößen sowie das Handling analysiert. Eine ergänzende Nutzwertanalyse hat ergeben, dass insbesondere beim Thema „Ökologie“ weiterhin Verbesserungspotential der Assistenzsysteme besteht. Im Experimentierfeld CattleHub werden darauf aufbauend Handlungsempfehlungen, beispielsweise in Form von Videos oder Leitfäden, entwickelt und veröffentlicht.

Digitalisierung der Landwirtschaft - Nutzerbedarfe, Innovationshemmnisse, Risiken und Lösungsansätze (Agro-Nordwest)

Dr. Siegfried Behrendt, Christine Henseling – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH

Vom Experimentierfeld Agro-Nordwest wurden im Rahmen der begleitenden Innovationsforschung Fokusgruppen zu digitalen Anwendungsfällen mit Anwenderinnen und Anwendern aus der landwirtschaftlichen Praxis, Expertenworkshops zur Identifizierung von Innovationshemmnissen sowie Interviews durchgeführt. Ziel der Nutzerintegration für bedarfsgerechte Innovationsansätze ist die Entwicklung digitaler Technologien, die sich an den Bedarfen und Anforderungen der Nutzer orientieren. In den Fokusgruppen wurden Chancen und Potentiale sowie Defizite und Hemmnisse der Anwendungsfälle diskutiert. Dabei wurden Nutzeranforderungen wie Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit, die Klärung rechtlicher Fragen sowie die Datenhoheit beleuchtet.

Außerdem wurde eine Workshop-Serie zu Risiken und Hemmnissen digitaler Techniken sowie entsprechenden Lösungsansätzen durchgeführt. Dabei wurden Handlungsbedarfe wie die Sichtbarmachung des Nutzens digitaler Techniken z.B. durch die Entwicklung von Kalkulationstools oder durch Kommunikation von Landwirtschaftsbetrieb zu Landwirtschaftsbetrieb, die belastbare Erfassung des Umwelt-Nutzens, Kosten- und Preissenkungen z.B. durch Skaleneffekte, die Notwendigkeit der Entwicklung einheitlicher systemübergreifender Schnittstellen sowie der Qualifizierungsbedarf in Beratung, Aus- und Weiterbildung herausgearbeitet.

Sektion 10: [Mehr Tierwohl durch Digitalisierung](#)

Die Gesundheit und das Verhalten von Schweinen fest im Blick – Können Kameras einen Mehrwert im Tiermonitoring liefern? (DigiSchwein)

Jan-Hendrik Witte – Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Georg-Friedrich Thimm – Thünen-Institut

Im Vorhaben DigiSchwein wird u.a. die Körper(außen)temperatur von Mastschweinen mit Hilfe von Infrarotkameras überwacht, um Rückschlüsse auf das Tierwohl bzw. die Tiergesundheit zu ziehen. Des Weiteren wird im Vorhaben eine Grundlage für die kamerabasierte Überwachung von Schwanzbeiß-Frühindikatoren geschaffen, um das Schwanzbeißen frühzeitig automatisch zu erkennen. Vorläufige Ergebnisse zum Schwanzbeißen zeigen, dass nicht alle Tiere durch die Kameras erfasst werden können, u.a. aufgrund von technischen Fehlern, Doppelidentifikationen bzw. Identifikation von Körperteilen. Vorläufige Ergebnisse zur Temperaturmessung zeigen große Temperaturschwankungen innerhalb der Buchten und sinkende Körpertemperatur im Verlauf der Mastperiode. Mögliche Gründe hierfür sind der manuelle Motorfokus der Kameras und die wachsenden Mastschweine, die aufgrund der Körpergröße nicht in den Fokus der Kameras passen. Für die Zukunft sollen mehrere Durchgänge analysiert werden, um Schwellenwerte für Warnhinweise vor allem zum Schwanzbeißen zu definieren.

Der Einsatz von Kameras und KI birgt im Schweinestall großes Potential, aber im Vergleich mit anderen Ländern liegt Deutschland im Rückstand. Trotz vorhandener Wissens- und Erfahrungsbasis müssen noch Herausforderungen vor allem in der Überführung von Erkenntnissen in die Praxis überwunden werden. Denn am Ende sollen Empfehlungen für die Praxis gemacht werden.

Beispiele für die Anwendung von Leistungs- und Verhaltensdaten beim Milchvieh zur Verbesserung der Tiergesundheit (DigiMilch)

Sarah Hertle, Dr. Jernej Poteko – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Im Rahmen des Experimentierfeldes DigiMilch werden digitale Lösungen wie z. B. die vernetzte Stalltechnik für die Prozesskette der Milcherzeugung untersucht und bewertet. Die Nutzung von Leistungs- und Verhaltensdaten und deren Einfluss zur Steigerung des Tierwohls wurde sowohl am Beispiel von Lahmheit und Klauenerkrankungen als auch bei der intelligenten Entmistung der Laufflächen untersucht. Erfasste Daten aus verschiedensten vorhandenen Sensoren werden in einer projekteigenen Datenbank gesammelt und zur Erkennung der Lahmheit ausgewertet. In Versuchen wird die Vernetzung von Verhaltensdaten mit einer autonomen Entmistungstechnik erprobt. Während nach aktuellem Stand der Technik die Arbeitszeiten und – wege der autonomen Entmistungstechnik manuell geplant werden müssen, würde durch eine Vernetzung mit Verhaltensdaten nicht nur der Landwirt entlastet, sondern es würde auch zur Steigerung des allgemeinen Tierwohls und der Tiergesundheit beitragen.

Nutzung einer automatischen Beschäftigungsanlage in der Ferkelaufzucht (DigiSchwein)

Philipp Hesecker – Georg-August-Universität Göttingen

Das Experimentierfeld DigiSchwein untersucht die Nutzung einer automatischen Beschäftigungsanlage zur regelmäßigen Vorlage von frischem, organischem Material in der Ferkelaufzucht. Das Ziel ist negative Auswirkungen des Schwanzbeißen von Schweinen mit unkupiertem Schwanz zu vermeiden und gleichzeitig den damit einhergehenden Arbeitsaufwand durch händische Vorlage von Beschäftigungsmaterial zu verringern. In den Versuchen zeichneten sich Schwankungen in den Durchgängen sowie Einflüsse durch das Alter der Tiere ab. Mit zunehmender Versuchswoche nahm zudem der Anteil sowie Verletzungsgrad der Schwanzläsionen zu. Begründet wurde dies durch eine abnehmende Nutzung im zunehmendem Alter, da das Material schneller durch die Tiere verbraucht wird. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass in Ferkelbeständen mit automatischer Beschäftigungsanlage weniger Schwanzläsionen vorkamen. Somit führt

eine häufigere Wiederholung des Beschäftigungsanreizes am Tag mit automatischen Beschäftigungsanlagen zur Befriedigung des Erkundungsverhaltens von Schweinen, welches wiederum zu mehr Tierwohl, Tiergesundheit und Leistung beiträgt.

OpenCattleHub – Entwicklung eines mobilen Tracking-Referenzsystems zur Indoor-Ortung in der Rinderhaltung (CattleHub)

Christiane Engels – Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Marten Wegener – Technische Universität Chemnitz

Ziel des Experimentierfeldes CattleHub ist die Validierung und Etablierung von Assistenzsystemen in der Rinderhaltung. Dabei spielen Trackingsysteme eine entscheidende Rolle bei z.B. dem Auffinden von Tieren, der Tierbeobachtung, der Früherkennung von Krankheiten, dem Herdenmanagement, aber auch im Hinblick auf die Steigerung des Tierwohls und der Arbeitszeiterparnis. Aufgrund der Verfügbarkeit von verschiedensten, kommerziellen Trackingsystemen erfolgen im Projekt quantitative und qualitative Validierungsstudien sowie die Entwicklung eines mobilen Tracking-Referenzsystems mit dem Fokus auf Flexibilität, Genauigkeit und Interoperabilität. Das erstellte Tracking-Referenzsystem konnte in den durchgeführten Versuchen die Positionen der Tiere mit zur Validierung anderer Systeme ausreichenden Genauigkeit erfassen und die Bewegungen nachverfolgen. Auf Basis des Referenzsystems erfolgt im weiteren Projektverlauf die Validierung der kommerziellen Systeme um Anwendungsempfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis geben zu können.

Sektion 11: Wissenstransfer und Farmwissen

FARMWISSEN: Status Quo, Verstetigung und Weiterentwicklung (BeSt-SH und Experimentierfeld Südwest)

Svea Schaffner – Fachhochschule Kiel

Elisa Wölbert – Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Die Plattform [FARMWISSEN](#) wurde von den Experimentierfeldern BeSt-SH und Experimentierfeld Südwest mit dem Ziel gegründet, das in den Experimentierfeldern erlangte Wissen zu sammeln und der breiten Öffentlichkeit unkompliziert zugänglich zu machen. Mit Hilfe von Praxisbeispielen können Interessierte die Anwendung digitaler Tools begreifen, das Farm-Wiki unterstützt fehlendes Wissen durch Begriffserklärungen und die Open Data Farm ermöglicht es, das Wissen auf einem digitalen Betrieb zu erlernen. Mit Unterstützung weiterer Experimentierfelder sowie anderer unterstützender Partnerinnen und Partner wird die Plattform weiterentwickelt und das Wissen validiert. Im derzeit wachsenden Bereich „Aus der Praxis für die Praxis“ können Landwirtinnen und Landwirte erprobtes Wissen nutzen, indem sie sich beispielsweise eine Gülle-Alarmanlage nachbauen, um eintretende Schäden an ihrem Gülleleitungssystem frühzeitig zu erkennen. Der Bereich Edu@FARMWISSEN adressiert Lehre und Ausbildung. Hier wurde bereits ein Curriculum erarbeitet, welches Lernende frühzeitig an die Thematik heranführen und im Umgang mit digitalen Technologien schulen soll. Zukünftig soll FARMWISSEN stetig weiterentwickelt und der Fortbestand der Plattform gesichert werden. Ferner sollen weitere Forschungsprojekte wie z.B. die [Zukunftsbetriebe und -regionen](#) den Zugang zum erlangten Wissen auf der Plattform haben.

Assistenzsysteme neu erklärt - Wissenstransfer mittels VR-Anwendungen (CattleHub)

Maria Trilling – Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Das Experimentierfeld CattleHub analysiert Assistenzsysteme der Rinderhaltung und vermittelt Landwirtinnen und Landwirten die Ergebnisse u.a. über den Einsatz von VR-Brillen. Dafür werden in einem Live-Video im Stall drei Module vorgestellt: Fruchtbarkeit, Gesundheit und Ernährung. In jedem Modul wird die Sensortechnik durch einen Avatar vorgestellt, d.h. die Komponenten des Sensors werden dargestellt und wie der jeweilige Sensor aktiviert und gekoppelt wird. Darüber hinaus können sich die Landwirtinnen und

Landwirte über den Netzwerkaufbau informieren. Dafür wird der Stall aus der Vogelperspektive gezeigt und die unterschiedlichen Anforderungen der Systeme werden dargestellt. Insgesamt soll die VR-Anwendung den Landwirtinnen und Landwirten helfen mittels Erfahrungsberichten und Ergebnisdarstellung das passende Assistenzsystem für den eigenen Betrieb zu finden.

Mehr Spaß am Lernen mit digitalen Tools: Virtuelles Klassenzimmer (BeSt-SH)

Felix Hölting, Carsten Henze – Berufsbildungszentrum am Nord-Ostsee-Kanal in Rendsburg

Das Experimentierfeld BeSt-SH hat das Ziel im Klassenzimmer mehr Spaß am Lernen mit Hilfe digitaler Tools zu vermitteln. Das Vorhaben hat sich für die Nutzung von Augmented Reality (AR) im virtuellen Klassenzimmer entschieden, da die Anwendung verschiedene Voraussetzungen erfüllt. Dazu zählen die interaktive Nutzung, die skalierbaren Schwierigkeitsstufen, die Visualisierung und die Präsentation der Technik durch AR. Um das Tool im Klassenzimmer anzuwenden, hat das Experimentierfeld von Schülerinnen und Schülern 3D-Lehrmodelle erstellen lassen. Dadurch soll die Landtechnik mit der richtigen Bedienung und Einstellung kennengelernt werden. Für die 3D-Modelle wurde eine Software zum 3D-Scannen auf dem Smartphone oder Tablet genutzt. Anschließend haben die Schülerinnen und Schüler die 3D-Modelle mit Erklärungen verlinkt, welche über anklickbare Punkte im Modell abgerufen werden können. Insgesamt können die Inhaltsanforderungen in 3D-Modellen an die jeweiligen Bildungsstufen angepasst werden und sind damit vielseitig nutzbar.

Wissenstransfer und Coaching zur Förderung des branchenübergreifenden und überbetrieblichen Datenmanagements zur Unterstützung landwirtschaftlicher Wertschöpfungs-systeme (Experimentierfeld Südwest)

Paul Strerath – Technische Hochschule Bingen

Das Experimentierfeld Südwest fokussiert den Wissenstransfer in der heterogenen Agrarlandschaft in Rheinland-Pfalz. Ziel ist es die Akteure (Forschung, Lehre, Lernende, Praxis, Beratung) entsprechend miteinander zu vernetzen, die Zusammenarbeit insbesondere von Forschung und Praxis zu verbessern und Fragestellungen mit Unterstützung der Praktikerinnen und Praktiker zu erarbeiten, um Hemmnisse zu beseitigen und Fachkompetenz sowie Akzeptanz digitaler Technologien zu steigern. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Forschung die Rolle von Beraterinnen und Beratern im Bereich Wissenstransfer unterschätzt. Dadurch, dass Beraterinnen und Berater ihr Wissen aus der Praxis in die Forschung spiegeln, können sie einen wichtigen Beitrag im Bereich Wissenstransfer leisten. Durch den großen praktischen Anteil in Lehrmodulen konnte das Wissen über digitale Strategien beispielhaft weitergegeben werden. Dadurch konnte Studierenden der Einstieg in die Digitalisierung erleichtert sowie Hemmschwellen gesenkt werden.

Sektion 12: Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln

Sprühdrohnen im Weinbau (DIWAKOPTER)

Björn Poss – Hochschule Geisenheim University

In Deutschland ist der Weinbau in Steillagen schon seit einiger Zeit rückläufig. Die Gründe liegen in der Schwierigkeit der Mechanisierung der Arbeiten, der hohen körperlichen Belastung und der damit einhergehenden erschwerten Wirtschaftlichkeit. Bislang wurden in Steillagen in weiten Teilen Pflanzenschutzmittel mit dem Hubschrauber ausgebracht. Nachteilig sind jedoch die sehr hohe Abdrift, die Umweltbelastungen und der Lärm. Zudem ist ein Minimum an Flächenleistung erforderlich, damit die Maßnahme wirtschaftlich bleibt. Das Experimentierfeld DIWAKOPTER beschäftigt sich mit dem Potenzial von Sprühdrohnen mit den Zielen, den Steillagenanbau zu erhalten, Abdrift zu reduzieren, kleinparzellige Ausbringung zu ermöglichen, ein geringeres Anwenderisiko zu erreichen und somit zu einer verbesserten Wirtschaftlichkeit in Handarbeitslagen beizutragen. In Praxisversuchen mit Sprühdrohnen im Vergleich zu bodengeführtem Direktzug konnte aufgezeigt werden, dass die Applikationstechnik hinsichtlich der

Bedienbarkeit und der biologischen Wirksamkeit einsatzfähig ist und somit eine bedarfsorientierte Ausbringung und Einsparungen möglich sind. Bei der Bewertung der Technologie ist jedoch zu beachten, dass die Wirksamkeit in unmittelbarem Zusammenhang mit der Befallsstärke steht. Perspektivisch wären weitere Anwendungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel die Ausbringung von Granulat per Drohne und der Einsatz in Flachlagen, denkbar.

Beispiele für Chancen von digitalen Technologien im Ackerbau (Diabek)

Tobias Meyer, Heiko Fabritius – Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Das Experimentierfeld Diabek beleuchtet innerhalb eines Living-Lab-Ansatzes die Potenziale neuer Technologien für die praktische Umsetzung von Pflanzenschutz im Ackerbau. Hierzu zählen Large Language Models (LLMs), chat bots (GPT), Computer Vision und Convolutional Neural Networks (CNNs) in Kombination mit Automatisierungs- und Robotikprozessen.

Anhand der Anforderungen der Landwirte wird evaluiert, wie eine flexible und kostengünstige Umsetzung aussehen könnte, die am Markt verfügbare Komponenten und Kombinationsmöglichkeiten berücksichtigt. Der Zugewinn soll aus Anwenderperspektive in der Unterstützung bei Pflanzenschutzfragestellungen, der Reduktion von Fehlern und der Einsparung von Pflanzenschutzmitteln bestehen. Die hohe Nachfrage der angebotenen Schulungen des Experimentierfeldes Diabek zu verschiedenen Themen (wie Fertigung einer Wetterstation, Bau und Anwendung eines Vermessungsstabes, Praxisschulungen zu Lenksystemen, ISOBUS oder Farmmanagementsystemen) zeigt den Bedarf und die Notwendigkeit des Wissenstransfers in die landwirtschaftlichen Betriebe auf.

Digitale Ansätze zum Schutz von Nichtzielflächen für eine intelligente Pflanzenschutzmittelapplikation (DigiVine)

Dr. Jörn Strassemeyer, Jan-Philip Pohl – Julius Kühn-Institut

Für die Applikation von Pflanzenschutzmitteln gibt es eine Vielzahl an Auflagen, die in komplexen Tabellen und Datenbanken mittelspezifisch bereitgestellt werden. Insbesondere Abstandsaufgaben zu Nichtzielflächen und Böschungsoberkanten sind vielschichtig und unterscheiden sich teilweise bundeslandabhängig. Im Experimentierfeld DigiVine wurden auf Grundlage von LiDAR-Daten (Light detection and ranging), DGM1 (Digitale Geländemodelle Gitterweite 1 m) und der Datenbank für zugelassene Pflanzenschutzmittel des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) verschiedene Webdienste zur Definition der Saumstrukturen und Böschungsoberkanten bzw. der Applikationsfläche sowie der angrenzenden Nichtzielflächen erstellt. Das übergeordnete Ziel ist die Entwicklung eines Assistenzsystems am Sprühgerät, welches die digitalen Informationen aus den Webdiensten vernetzt und schlagspezifische Applikationskarten erzeugt. Dadurch wird eine teilflächenspezifische bzw. laubwandabhängige Applikation erzielt, die deutliche Einsparungen von Pflanzenschutzmitteln ermöglicht. Das Assistenzsystem bietet außerdem eine vollständige Dokumentation und eine rechtliche Orientierung für die chemische Pflanzenschutzmittelapplikation im Weinbau.

Spot Applikation von Herbiziden (FarmerSpace)

Eike Hunze – Georg-August-Universität Göttingen

Mit der Spot-Applikation können Einsparungen im Bereich der chemischen Pflanzenschutzmittel durch gezielte, punktuelle Behandlungen in der Fläche erreicht werden. Hierfür stehen Technologien wie Feldspritzen mit Kamerasystem oder Präzisionsfeldspritzen zur Verfügung. Diese spezialisierten Spot-Applikationssysteme weisen aktuell noch eine eingeschränkte Praxisverfügbarkeit auf und sind mit hohen betrieblichen Investitionskosten verbunden. Einen alternativen offline-Ansatz stellt die Unkrautkartierung mit der Drohne und anschließender Generierung einer Applikationskarte dar. Die Spot-Applikation kann im

Anschluss mit der betriebseigenen Pflanzenschutzspritze mit Einzeldüsenschaltung durchgeführt werden und ist daher mit niedrigeren betrieblichen Investitionskosten verbunden.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die potentiellen Einsparungen von der Unkrautdicke und Unkrautverteilung abhängig sind. Zudem stehen den anfallenden Investitionskosten die nur schwer abschätzbaren Einsparpotentiale gegenüber.

4. Impulsvorträge aus den drei Arbeitsgruppen des Kompetenznetzwerkes

Zur Vernetzung der Experimentierfelder sowie zur Unterstützung beim Wissenstransfer wurde das [Kompetenznetzwerk](#) aus Vertretungen der Projekte sowie weiteren Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft und von Verbänden gegründet. Im Rahmen des Kompetenznetzwerks wurden die drei Arbeitsgruppen (AG) Adaptive autonome Agrarsysteme, Qualitätsbewertung digitaler Techniken und Datenmanagement gegründet. Die AG Adaptive autonome Agrarsysteme beschäftigte sich mit dem Nutzen, den Chancen und Risiken autonomer Agrarsysteme, während die AG Datenmanagement sich mit dem Wissenstransfer, Datenschutz, Interoperabilität und Zugänglichkeit der Daten innerhalb und außerhalb der Experimentierfelder befasste. Die Arbeit beider AGs konnte mit der Veröffentlichung jeweils eines Positionspapiers beendet werden. Nach direkter Anfrage aus der Praxis zu einer unabhängigen Qualitätsprüfung für digitale Anwendungen in der Landwirtschaft wurde die AG Qualitätsbewertung digitaler Techniken ins Leben gerufen. Auf der Experimentierfelder-Konferenz 2023 konnten sich die drei AGs vorstellen, von Erkenntnissen und Herausforderungen berichten sowie Impulse setzen.

Herr Martini (KTBL) berichtete zum Thema „[Datenmanagement in der Landwirtschaft – Positionsbestimmung und künftiger Navigationskurs](#)“. Generierte Daten weisen häufig eine große Heterogenität auf, so dass sie nur in einem begrenzten Bereich genutzt werden können. Um einen Informations-/Datenaustausch zu erreichen, ist daher eine gemeinsame (domänenübergreifende) Kommunikationsebene notwendig. Die FAIR-Prinzipien sollten im Datenmanagement befolgt werden, so dass Daten und Dienste auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwertbar sind. Ebenso sollte die Datensouveränität und Transparenz beachtet werden, um das Vertrauen in Daten und Datenmanagement zu stärken.

Auch bei Systemen/Technologien ist die Interoperabilität selten gegeben. Eine Chance bieten bereits bestehende Technologien. Anstatt weiter neue Insellösungen zu schaffen, könnten durchgeführte Entwicklungen/Produkte analysiert und verbessert werden. Vormalig für einen spezifischen Anwendungsfall entwickelte Technik könnte nun erweitert und in einem breiten Anwendungsbereich eingesetzt werden. Die Entwicklung von digitalen Zwillingen wird voraussichtlich zukünftig stärker genutzt. Aus- und Weiterbildung sowie der Wissenstransfer sind wichtige Bausteine, damit die Kenntnisse um die Möglichkeiten von Digitalisierung verbreitert und digitale Technologien verstärkt genutzt werden. Dies sollte von zentraler Stelle organisiert werden.

Frau Prof. Dr. Cornelia Weltzien (ATB) adressierte die Fragestellung „[Ready for Autonomy?! – Nicht warten, sondern starten!](#)“. Autonomie betrifft sowohl autonomes Fahren als auch autonomes Arbeiten. Verschiedene Herausforderungen konnten in dem Anwendungsbereich autonomer Technologien festgestellt werden, dazu gehören sich ändernde Umgebungen z.B. für einen Feldroboter beim Pflanzenschutz sowie vielfach ungeklärte Rechtsfragen. Darüber hinaus sind landwirtschaftliche Höfe meist nicht auf autonome Prozesse ausgelegt, beispielsweise kann die Versorgung von Robotern mit Ressourcen wie Saatgut und Energie nicht überall gewährleistet werden. Weitere Praxiserfahrungen sollten gesammelt werden, um eine Verbesserung/Anpassung von bestehenden und die Entwicklung von neuen Systemen für zukunftsfähige Technologien zu erreichen.

Digitale Technologien können sehr kostspielig sein, das spiegelt sich auch in der sehr unterschiedlichen Verbreitung von eingesetzter, autonomer Technik wider. Sowohl komplett manuelle Arbeit bis hochautomatisierte Prozesse sind derzeit in Deutschland zu finden. Der Einsatz auf großen Betrieb lässt sich einfacher umsetzen als in kleinstrukturierter Landwirtschaft oder auf Höfen mit unterschiedlichen Anwendungsfällen. Jedoch bieten sich in diesem Bereich ein sehr hohes Anwendungspotential und größeres Einsparpotenzial als in größeren Betrieben. Auch der Fachkräftemangel lässt sich mit autonomen/automatisierten Systemen ausgleichen.

Die Rolle des Menschen im Zuge der Automatisierung sollte nicht vernachlässigt werden, die landwirtschaftliche Arbeit sollte attraktiv sein. Reine Hilfsarbeiten, die Roboter nicht leisten können (z.B. fegen, Roboter reparieren) sind zu anspruchslos, hauptsächliche IT-Tätigkeiten ebenfalls häufig nicht gewünscht. Test- und Beratungssysteme sollten vermehrt zur Verfügung stehen, um die Kenntnisse in Sachen Digitalisierung zu stärken und zu verbreiten sowie die Chancen und Risiken aufzuzeigen.

Frau Prof. Dr. Christina Umstätter (TI) stellte das Thema „[Prüfkonzepte und Qualitätsbewertung für Zukunftstechnik](#)“ vor. Sensoren sind die am häufigsten eingesetzten digitalen Technologien auf den Experimentierfeldern. Digitale Techniken sollten verlässlich und wirtschaftlich sein, soziale Aspekte sind laut einer Umfrage unter den Experimentierfeldern eher nachgeordnet bei Anforderungen an digitale Technologien.

Es gibt viele verschiedene Produkte auf dem Markt, häufig ist jedoch unklar für welchen Anwendungsfall welches Produkt am besten geeignet ist. Je nach Fokus der zu erzielenden Ergebnisse müssten andere oder mehr Informationen zur Verfügung stehen. Beispielsweise sind Ursache für Krankheiten häufig multifaktorielle Gründe, die nicht mit nur einem Typ Sensoren nachgewiesen werden können.

Die Verfügbarmachung von Qualitätsbewertungen kann bei der Entscheidungsfindung für ein Produkt und im Umgang mit diesem helfen. Die Chancen und Risiken der digitalen Produkte sollten transparent dargestellt werden. Weitere Entwicklungen der digitalen Technologien ist notwendig, z.B. sollte die Zuverlässigkeit weiter verbessert werden.

Die menschliche Erwartung an Technik ist sehr hoch, perfekte Systeme existieren (noch) nicht. An Technologien werden hinsichtlich korrekt ausgeführter Arbeit höhere Anforderungen gestellt als an Menschen. Die bestehenden Systeme bieten jedoch schon jetzt die Möglichkeit gewisse Tätigkeiten auszuführen oder bei ihnen zu unterstützen und damit eine Arbeitserleichterung zu erreichen. Prüfkonzepte und Qualitätsbewertungen an digitale Technologien können unterstützen Erwartungen und mögliche Umsetzung der Aufgabe anzugleichen und den Bedarf für weitere Entwicklungen aufzuzeigen.

5. Zusammenfassung

In den Vorträgen der Experimentierfelder, der AG-Vertretungen des Kompetenznetzwerks sowie den anschließenden Diskussionen mit den weiteren Teilnehmern der Konferenz konnten Potenziale, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen von digitalen Technologien in der Landwirtschaft präsentiert sowie diskutiert werden. Diese Aspekte werden nachfolgend dargestellt.

1. Potenziale

Die Nutzung von digitalen Technologien bietet vielfältige Vorteile für die landwirtschaftliche Praxis, in der die Bereitschaft zur Integration von Digitalisierung in bestehende Betriebsprozesse als hoch eingeschätzt wird. Potenziale bestehen unter anderem in Arbeitserleichterung, Steigerung von Arbeitseffizienz, Einsparungen von Kosten und Ertragsteigerungen. Besonders bei anspruchsvollen/arbeitsintensiven Umgebungen oder Bedingungen, z.B. in der ökologischen sowie kleinstrukturierten Landwirtschaft oder im Steillagenweinbau, können digitale Technologien den Menschen unterstützen. Auch dem Fachkräftemangel kann durch autonome bzw. automatisierte Systemen entgegengewirkt werden.

Außerdem kann mit Unterstützung von Digitalisierung nachhaltiger und ressourcenschonender gewirtschaftet werden. Beispielsweise lässt sich mit Sensoren der Rohproteingehalt im Grobfutter genau erfassen, Tiere können bedarfsgerecht gefüttert und eine Überversorgung vermieden werden. Der Einsatz von Drohnen oder Satellitendaten ermöglicht die Feststellung von kleinflächigen Veränderungen sowie das teilflächenspezifische Bewirtschaften von Flächen, eine bedarfsorientierte Ausbringung von z.B. Pflanzenschutzmitteln und/oder Dünger und damit Ressourcenschonung sowie Kosteneinsparungen. An den Klimawandel sowie sich ändernde Wetterlagen angepasste bzw. flexibel anpassbare Systeme und Prozesse bieten die Chance auf Veränderungen reagieren und Produktionsverluste vermeiden zu können. Digitale Zwillinge bieten u.a. die Chance Arbeitsweisen nachhaltiger und zeitsparend zu organisieren.

Digitale Technologien werden stetig weiterentwickelt, so kann die Bedienbarkeit erhöht, Prozessabläufe optimiert aber auch eine verbesserte Interoperabilität von Systemen und Daten erreicht werden. Beispielsweise lässt sich eine Maschine auf dem Feld durch die Vernetzung von verschiedenen Datensätzen, z.B. Satellitendaten und Sensordaten der Maschine, bedarfsorientiert einsetzen. Auch kann mit der Kombination von verfügbaren Daten die Verkehrssicherheit, auch im Straßenverkehr, erhöht werden. Weiterhin können die Zusammenhänge zwischen Ursache und Auswirkung sichtbar gemacht werden. Ursachen für Krankheiten oder Schaderreger lassen sich sowohl auf dem Feld als auch im Stall frühzeitig erkennen, so dass schnell geeignete Gegenmaßnahmen durchgeführt werden können. Unter anderem lässt sich so auch Tierwohl und -gesundheit steigern.

Die gesetzeskonforme Durchführung verschiedener Arbeiten und Dokumentationen zur Einhaltung der Nachweispflicht können digitale Technologien bereits automatisiert umsetzen bzw. dabei unterstützen. Beispielsweise können bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln Fehler reduziert bzw. vermieden, dokumentiert und eine rechtliche Orientierung zur Verfügung gestellt werden. Beratungsstellen erleichtern den (ersten) Einsatz von digitalen Technologien und unterstützen bei der Weiterentwicklung von bestehenden technischen Lösungen sowie bei der Auswahl der passenden Technik. Die Beratungsstellen werden von den Experimentierfeldern ergänzt, auf denen digitale Technologien erforscht, erprobt sowie weiterentwickelt werden. Zusätzlich sind die Experimentierfelder Anlaufstelle für die Praxis, um Fragestellungen aus der Praxis zu erörtern und Ergebnisse in die Praxis zu transferieren.

2. Herausforderungen

Neben den Potenzialen und Vorteilen der Digitalisierung in der Landwirtschaft wurden auf der Experimentierfelder-Konferenz 2023 auch Herausforderungen in der Anwendung und bei der Entwicklung von digitalen Technologien thematisiert.

Bei der Generierung, Verarbeitung, Nutzung und Übertragung von Daten sind verschiedene Aspekte zu beachten. Als Grundvoraussetzungen für die Nutzung digitaler Technologien werden Datensicherheit und eine ausreichende Datenverfügbarkeit angesehen. Damit Technologien die ihnen zugedachte Aufgabe korrekt ausführen können, sind häufig große Datenmengen z.B. zum Trainieren von KI-Modellen notwendig. Damit mit möglichst realgetreuen Situationen, Zuständen und großen Datenmengen gearbeitet werden kann, sind Zulieferungen von Daten aus der landwirtschaftlichen Praxis in die Forschung wichtig. Hier kommt es jedoch zu Hemmnissen, da die Bereitschaft zur Datenerhebung sowie -zulieferung eher gering ist oder es zu Problemen bei der technischen Umsetzung der Datenerhebung kommen kann. Beispielsweise fehlt es an Rohdaten aus Herdenmanagementsystemen bzw. Schnittstellen zwischen Systemen sind nicht verfügbar. Ebenfalls sind Datensouveränität und Transparenz zu beachten, um das Vertrauen in Datenmanagement und in die verfügbaren Daten zu stärken. Eine häufige Problemstellung bei Übertragung von auf dem Feld oder auf abgelegenen Hofstellen gewonnenen Daten ist die für eine unkomplizierte Übertragung teilweise unzureichende Mobilfunkabdeckung.

Die Erhebung von Daten in der Landwirtschaft wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, wodurch heterogene Datensätze entstehen. Einerseits sind Umweltfaktoren zu berücksichtigen, wie beispielsweise

unterschiedliche Wetterbedingungen, Krankheiten und Schädlinge. Andererseits werden Messungen mit verschiedenen technologischen Geräten durchgeführt, woraus unterschiedliche Messgenauigkeiten oder auch unterschiedliche Datensätze resultieren. Je nach Fragestellung können die benötigten Datensätze und Detailtiefe variieren; können kranke von gesunden Pflanzen mittels Satellitendaten unterschieden werden oder werden dafür Drohnenaufnahmen mit bestimmter Kameraeinstellung und -auflösung aus geringer Flughöhe benötigt. Aufgrund dieser Komplexität in der Landwirtschaft werden die Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit der Datensätze sowie das Ziehen von Rückschlüssen erschwert. Eine umfangreiche Datenbasis, die aktuelle und teilflächenspezifische Daten zur Verfügung stellt, ist notwendig, um einen breiten Einsatz von digitalen, datenbasierten Technologien im Feld zu ermöglichen.

Die Verfügbarkeit und Bereitstellung von öffentlichen Daten sind in den Bundesländern nicht einheitlich geregelt, somit wird der Einsatz digitaler Techniken im Bereich der Landwirtschaft erschwert. Hochaufgelöste Laserscandaten von landesweiten Befliegungen sind z.B. in Baden-Württemberg nicht kostenfrei verfügbar. Der Einsatz von automatisierten oder autonomen Technologien ist in der Landwirtschaft rechtlich teilweise noch nicht weit genug geklärt, auch kann zwischen den Bundesländern eine unterschiedliche Gesetzgebung bestehen. Neben Schwierigkeiten bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben kann es auch zu Unklarheiten bei den Regelungen kommen.

Die Datenübertragung ist teilweise nur erschwert möglich, da eine (Mobilfunk-) Netzanbindung bzw. freie Frequenzbänder, z.B. bei der Arbeit auf dem Feld, nicht verfügbar sind. Damit eine großflächige Erfassung von lokalen Daten im Bestand möglich wird, sind preiswerte und effiziente Funktechnologien erforderlich.

Das Potenzial von digitalen Technologien in der Landwirtschaft ist noch nicht voll erschlossen und unter Anwendenden teilweise unbekannt. Somit besteht der Bedarf das Potenzial mittels Forschung weiter zu erschließen sowie das erlangte Wissen der Praxis zugänglich zu machen. Der Wissenstransfer stellt jedoch eine Herausforderung dar, da die Affinität für digitale Technologien z.B. altersabhängig unterschiedlich stark ausgeprägt sein kann. Besonders für einen Wissenstransfer aus der Praxis in die Wissenschaft ist es erforderlich Datensouveränität und weitere rechtlichen Fragen zu beachten. Dieser Transfer ist wichtig, damit die Technologien praxisnah entwickelt und schlussendlich in der Praxis angewendet werden. Ebenso sollte der Wissenstransfer aus der Forschung in die Praxis erfolgen, damit optimierte Prozesse und Systeme tatsächlich eingesetzt werden.

Entwickelte Technologien stellen teilweise Insellösungen dar. Um einen breiten Einsatz zu finden und Kosten einzusparen, sollten neue Entwicklungen interoperabel und flexibel anpassbar sein. Beispielsweise sollte eine Vernetzung von Außen- und Innenwirtschaft erreicht werden. Bestehende Betriebe nutzen Technologien mit unterschiedlichem Digitalisierungsgrad bzw. die Infrastruktur, um Digitalisierung verstärkt zu nutzen, ist nicht immer gegeben. Betriebe unterscheiden sich auch je nach Anwendungsfall (Tierhaltung, Feld- oder Weinbau) und weiteren Einflussfaktoren, so dass die Möglichkeiten zur Digitalisierung meist betriebsindividuell geklärt werden müssen. Bei der Umstrukturierung von Betrieben zu einer vermehrten Nutzung von digitalen Techniken kann langfristiges Potenzial verschenkt werden, um einen kurzfristigen Nutzen zu erzielen.

Digitale Technologien können noch sehr kostenintensiv in der Anschaffung sein, die zu erreichenden Einsparpotenziale sind jedoch häufig schwer abzuschätzen und die laufenden Kosten z.B. für Energie lassen sich bislang teilweise nicht den verursachenden Produkten zuordnen. Betriebe ohne die entsprechende Infrastruktur können intelligente Systeme nicht gewinnbringend einsetzen. Beispiel dafür ist die Erfassung der Erträge bei der überbetrieblichen Grobfuttergewinnung sowie der hohen Schwankungen der Erträge. Darüber hinaus führt eine Vielzahl an Produkten auf dem Markt zu Unklarheiten, für welchen Anwendungsfall welches Produkt am besten geeignet ist.

3. Handlungsempfehlungen

Digitalisierung in der Landwirtschaft bietet viele Vorteile. Da jedoch verschiedene Herausforderungen die Anwendung in der Praxis oder die Entwicklung von neuen Technologien hemmen können, wurden auf der Experimentierfelder-Konferenz 2023 auch verschiedene Handlungsempfehlungen formuliert.

Bei der Entwicklung von neuen, technischen Lösungen sollte darauf geachtet werden, dass diese flexibel und anwenderfreundlich gestaltet werden. Beispielsweise sollten Prognose- oder Analysemodelle eine gewisse Flexibilität aufweisen, d.h. mit verschiedenen Datenquellen durchführbar und mit anderen Systemen interoperabel nutzbar sein sowie gleichzeitig mehrere Funktionen vereinen. Zur Fungizidterminierung sollte z.B. der Import betriebseigener meteorologischer Daten in ISIP-Modellen ermöglicht werden. Die Datengenerierung sollte unterstützt werden, damit die verfügbaren Datenmengen vergrößert und verschiedene Anwendungsfälle aktuell und teilflächenspezifisch adressiert werden können.

Die Anwendung der Technik sollte auch ohne große digitale Affinität einfach sein und die Produkte preiswert für eine breite Nutzung zur Verfügung stehen. Um die Entwicklungen von zukunftsfähigen Technologien bzw. eine Verbesserung von bestehenden Produkten voranzutreiben, müssen weitere Praxiserfahrungen gesammelt werden. Hierfür sollten Forschung und Praxis eng zusammenarbeiten, damit bei der Erforschung neuer Möglichkeiten der tatsächliche Bedarf fokussiert und anwendungsorientierte Techniken entwickelt werden. Anstatt neue Produkte oder Insellösungen zu schaffen, könnten auch bereits entwickelte Produkte analysiert und optimiert werden, um innovative, flexible und multifunktionale Lösungen zu entwickeln. Interoperable Systeme sollten z.B. für Kompatibilität zwischen Außen- und Innenwirtschaft sorgen, hier sollte auch die Industrie in die Pflicht genommen werden.

Nachhaltiges und ressourcenschonendes Wirtschaften steht gerade in der heutigen Zeit stark im Fokus. Vorteile durch Kostenreduktion sowie für die Umwelt sollten belastbar erfasst werden können. Damit eine großflächige Erfassung von lokalen Daten im Bestand möglich wird, sind jedoch preiswerte und effiziente Funktechnologien, z.B. flächendeckende 5G-Mobilfunk Verfügbarkeit, erforderlich. Von Kosten- und Preissenkungen bei digitalen Produkten können große Betriebe aufgrund von Skalierung besonders profitieren. Bei der kleinstrukturierten Landwirtschaft besteht jedoch besonders großes Potenzial mit flexibler und multifunktionaler Technik positive Effekte zu erreichen. Dies sollte durch die staatliche Förderung unterstützt werden. Auch in Bezug auf den Klimawandel gibt es großen Bedarf die Folgen mittels digitaler Technologien ausgleichen zu können, zu diesem Thema sollten daher neue Entwicklungen angestoßen und unterstützt werden.

Die Gesetzgebung in Deutschland erschwert die Entwicklung und den Einsatz von digitalen Technologien. Auch unter den einzelnen Bundesländern gibt es keine einheitliche Gesetzeslage, Ländergrenzen sollten jedoch keine Hürden für die Digitalisierung in der Landwirtschaft bedeuten. Im Vergleich zu anderen Ländern ist aufgrund der rechtlichen Bedingungen in Deutschland der Einsatz von autonomen Systemen z.B. im Obst- oder Ackerbau nicht bzw. nicht ohne menschliche Überwachung möglich und Forschungen in diesem Bereich erschwert.

Handlungsbedarf besteht auch bei der Aus- und Weiterbildung sowie dem Wissenstransfer, dies sollte von zentraler Stelle organisiert werden. Beraterinnen und Berater im Bereich Wissenstransfer verfügen über hinreichende Kompetenzen und können ihr Wissen aus der Praxis in die Forschung spiegeln. Jedoch sollten weitere Möglichkeiten für den Wissenstransfer bzw. die Digitalberatung z.B. in Form von Test- und Beratungssystemen zur Verfügung stehen. Außerdem besteht ein Qualifizierungsbedarf in Beratung, Aus- und Weiterbildung. In Experimentierräumen z.B. den Experimentierfeldern kann der Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis über das aktive Erproben digitaler Lösungen stattfinden. Über diese Beratungsstrukturen kann auch Transparenz erreicht werden, um bei der richtigen Auswahl und der Leistungsbeschreibung eines Produkts sowie der Anwendung zu unterstützen. Hierfür ist die Etablierung von IT-Support-Strukturen für landwirtschaftliche Betriebe ebenfalls zu empfehlen.

Prüfkonzepte und Qualitätsbewertungen von digitalen Technologien können unterstützen Erwartungen an Technik und die mögliche technische Umsetzbarkeit anzugleichen sowie den Bedarf für weitere Entwicklungen aufzuzeigen. Transparente Qualitätsbewertungen steigern das Vertrauen in digitale Techniken und die Akzeptanz von diesen, außerdem helfen sie bei der korrekten Ausführung digitaler Tools. Es sollte ersichtlich sein, wie verlässlich und wirtschaftlich die digitalen Produkte sind. Der Nutzen von einzelnen Produkten ließe sich z.B. durch die Entwicklung von Kalkulationstools darstellen. Das so entstehende, umfassende Informationsangebot zusammen mit dem Beratungsangebot befähigt landwirtschaftliche Betriebe die passenden Technologien auszuwählen, zu implementieren und anzuwenden.

Die Entwicklung eines digitalen Produktpasses als direkte und vertrauenswürdige Kommunikation zwischen Erzeuger und Verbraucher, z.B. als QR-Code auf dem Produkt, könnte den direkten Zugriff auf die Qualitätsbewertung ermöglichen.

Die Experimentierfelder begegnen vielen der angesprochenen Herausforderungen und Handlungsempfehlungen. Sie bieten die Möglichkeit gemeinsam mit der Praxis Technologien zu erproben, neue digitale Lösungen zu erforschen und zu entwickeln sowie diese Ergebnisse in die breite Öffentlichkeit zu transferieren. Ebenso fungieren die Experimentierfelder als Ansprechpartner für verschiedene Fragestellungen zum Thema Digitalisierung in der Landwirtschaft. Die Laufzeit der ursprünglich in 2019 bzw. 2020 gestarteten Projekte konnte auf insgesamt fünf Jahre verlängert werden, um die Aufgaben weiterführen zu können. Nach Beendigung der Experimentierfelder sollten die Projektergebnisse und -strukturen, wie z.B. die Informationsplattform Farmwissen, verstetigt werden, um die erreichten Ziele auch weiterhin zu erhalten. Eine Anschlussförderung ermöglicht eine Weiterentwicklung des bislang erreichten sowie auch eine Ausweitung bzw. den Transfer in andere Bereiche.

Geschäftsstelle Digitalisierung

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Referat 326 - Digitalisierung, Künstliche Intelligenz in der Land- und Ernährungswirtschaft