

Beratungsangebote zur Digitalisierung in der Landwirtschaft

Bericht im Rahmen von DiWenkLa, TP 3, Dezember 2024

Olga Koroed, Leoni Gutekunst, Jan Ueltgesforth, Andrea Knierim
Universität Hohenheim, 430A, D-70599 Stuttgart

Abstract: The adoption of digital technologies in agriculture requires not only technological advancements but also targeted support through advisory services and education. As part of the DiWenkLa project, this study examines the role of advisory services in the digitalization of agricultural enterprises. Through a systematic analysis, existing services are identified, categorized, and evaluated based on their content and availability. Additionally, case studies and expert interviews provide deeper insights into the challenges and opportunities of digital technologies for farms. The findings contribute to a better understanding of the conditions and influencing factors of agricultural digitalization.

Keywords: digitale Technologien, Beratung, Bildung, Fallbeispiele, Deutschland

1 Einleitung

Die Digitalisierung bietet weitreichende Potenziale für die landwirtschaftliche Praxis, insbesondere im Hinblick auf Effizienzsteigerung und Nachhaltigkeit. Trotz der vielfältigen Möglichkeiten zeigt sich jedoch, dass Landwirte oft zögerlich bei der Einführung neuer Technologien sind. Dies ist insbesondere auf hohe Investitionskosten, mangelnde Systemkompatibilität und Bedenken hinsichtlich der Datensicherheit zurückzuführen (Gandorfer et al. 2017). Dennoch werden bestimmte Technologien, wie automatische Lenksysteme und GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltungen im Pflanzenbau sowie Stallkameras und Sensoren zur Verhaltensüberwachung in der Tierhaltung, bereits genutzt oder ihre Anschaffung ist geplant (LfL Bayern, 2022).

Eine besondere Herausforderung bildet dabei die Einführung digitaler Technologien in relativ kleinen landwirtschaftlichen Betrieben (Paustian und Theuvsen 2017; Kernecker et al. 2019). Technologien werden besonders dann akzeptiert, wenn sie kurzfristige und direkt messbare Vorteile bieten, wie etwa die Verbesserung der Bewässerungskontrolle. Hingegen stoßen Lösungen wie Robotik oder Künstliche Intelligenz, die hohe Investitionen erfordern und deren Nutzen sich erst mittel- bis langfristig zeigt, auf größere Vorbehalte. Der technische Fortschritt allein reicht offenbar nicht aus, um die Akzeptanz solcher komplexen Systeme unmittelbar zu fördern. (Kernecker et al., 2020; Long et al., 2016).

Hier setzt das DiWenkLa-Projekt (Digitalisierung der Wertschöpfungsketten in der Landwirtschaft) an mit einem Fokus auf mehrere landwirtschaftliche Produktionsfelder in Baden-Württemberg. DiWenkLa zielt darauf ab, die Digitalisierung in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten voranzutreiben und so die Effizienz und Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft zu steigern. Der Schwerpunkt liegt auf der Vernetzung und Integration digitaler Technologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Produktion über die Verarbeitung bis hin zum Vertrieb.

Im Kontext von DiWenkLa wird auch untersucht, wie Beratungs-, Bildungs- und Informationsangebote so integriert und digitalisiert werden können, dass sie den spezifischen Anforderungen und Bedürfnissen der Zielgruppe gerecht werden. Das entsprechende Teilprojekt knüpft direkt an die oben genannten Ziele an, indem es untersucht, wie digitale Beratungsangebote für kleine und mittelständische landwirtschaftliche Betriebe gestaltet werden können. Dabei wird besonders die Rolle der Beratung als entscheidender fördernder Faktor für die erfolgreiche Implementierung digitaler Technologien in landwirtschaftlichen Betrieben fokussiert.

Das Ziel dieses Teilprojekts besteht darin, diese Angebote zu erfassen und zu bewerten sowie unterstützende Dienstleistungen für Innovationsprozesse in den jeweiligen Bereichen zu analysieren. Hierzu wurden Dokumente von Tagungen, Internetauftritten, grauer Literatur sowie Expertengespräche analysiert. Besonderer Fokus liegt hierbei auf den Beratungsangeboten und der Innovationsunterstützung beim Einsatz digitaler Technologien für einen nachhaltigen Pflanzenbau und eine nachhaltige Tierhaltung.

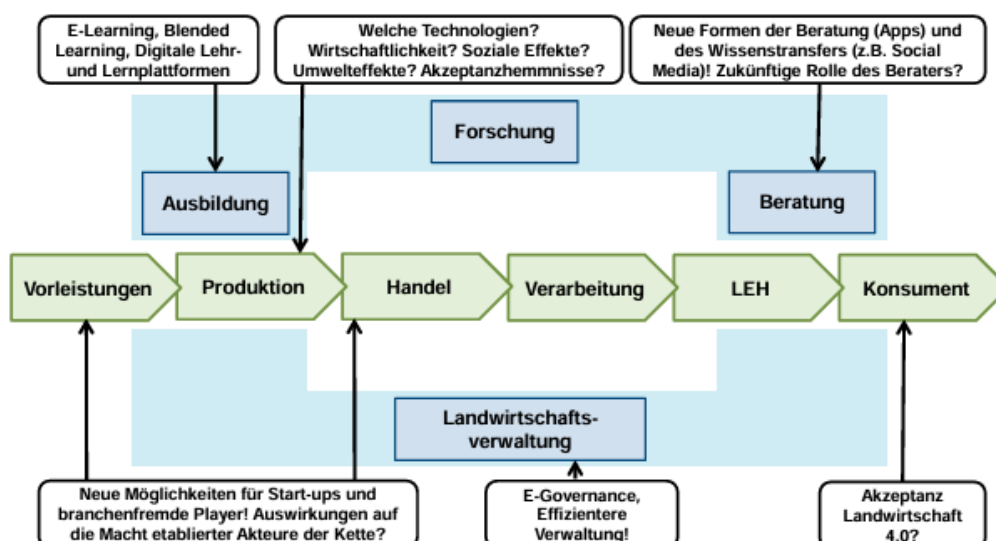
2. Problemstellung, Ziel der Arbeit und Leitfragen

Problemstellung: In Baden-Württemberg ist die Nachfrage nach professioneller Beratung zur Einführung digitaler Technologien in der Landwirtschaft deutlich geringer als aufgrund von Expertenbefragungen angenommen (Kernecker et al. 2019). Das von der Landesregierung in der letzten Förderperiode angebotene Beratungsmodul wurde kaum von Landwirt:innen genutzt. Nichtsdestotrotz gibt es Evidenz, dass der Implementierungsprozess digitaler Technologien sich oft als komplex gestaltet (Cisternas et al. 2020; Zscheischler et al. 2021), und Beratungsfachkräfte sind oft nicht ausreichend darauf vorbereitet, die Komplexität betrieblicher Systemumstellungen adäquat zu adressieren (Lioutas und Charatsari 2021). Daher müssen grundsätzliche und praxisrelevante Ansatzpunkte für die Forschung ermittelt werden, um den Bedarf und die Nutzung der Beratungsangebote zu steigern.

Aus den oben beschriebenen Problemen ergeben sich mehrere zentrale Ziele für die systematische Untersuchung von Beratungsangeboten:

1. *Exploration der Rolle und Aufgaben von Beratungsanbietern:* Untersuchung der spezifischen Anforderungen und Aufgaben, die Beratungsanbieter bei der Anwendung und Förderung digitaler Technologien in kleinstrukturierten landwirtschaftlichen Betrieben übernehmen.
2. *Praxisnahe Entwicklung von Empfehlungen:* Entwicklung praxisnaher Empfehlungen unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Analysen der Agrarwissens- und Innovationssysteme (AKIS) für ausgewählte Technologiesysteme.

Abbildung 1. Einfluss der Digitalisierung und Landwirtschaft 4.0 auf die Akteure landwirtschaftlicher Wertschöpfungsketten



Quelle: angepasst nach BUROSE 2014 <https://www.ernaerungswirtschaft.ch/userdata/pdfs/2014.11.27-medienmitteilung-jetzt-werden-die-faeden-auch-interkantonal-gespannt.pdf>

Leitfragen für die Bearbeitung dieser Problemstellung lauten:

- Welche Beratungsangebote und Innovationsunterstützungen für den Einsatz digitaler Technologien im Pflanzenbau und in der Tierhaltung bestehen im deutschsprachigen Raum?
- Wie werden diese Angebote in kleinstrukturierten Betrieben wahrgenommen und genutzt?
- Welche Trends, Risiken und Herausforderungen zeichnen sich in Bezug auf den Einsatz digitaler Technologien in der landwirtschaftlichen Beratung ab?

3. Konzepte, theoretischer Rahmen und Methodik

3.1. Konzept

Die Spezifik der Aufgabenstellung und ihre Herausforderungen bestehen darin, ein Konzept für die Beratung zum Einsatz digitaler Technologien in kleinen und mittelgroßen Betrieben zu entwickeln. Im Fokus steht die Integration der Themenbereiche „Beratung“, „Informationsvermittlung“ sowie „Berufliche Bildung und Weiterbildung“. Ziel ist es, ein umfassendes und integriertes Beratungsdienstleistungskonzept zu schaffen, das auf die Bedürfnisse der Betriebe zugeschnitten ist.

Diese Aufgabe ist besonders anspruchsvoll, da sie nicht nur eine isolierte Betrachtung der Bereiche „Digitalisierung“, „Beratung“ und „Weiterbildung“ erfordert, sondern auch deren systematische Einbindung in ein übergreifendes Beratungssystem. Es geht dabei nicht allein um die Optimierung bestehender Strukturen und Angebote, sondern vielmehr um deren Transformation in ein gesamtheitliches Konzept, das die Digitalisierung und Vernetzung der Wertschöpfungsketten unterstützt.

Die Konzeption einer solchen Beratung erfordert ein tiefgehendes Verständnis der zentralen Komponenten: Beratung, Bildung und Information (s. Tabelle 1). Diese Elemente sind eng miteinander verzahnt, doch für die Erarbeitung eines integrierten Ansatzes ist es essenziell, sowohl ihre Unterschiede als auch ihre Zusammenhänge klar zu definieren. Ziel ist es, eine Synergie dieser Elemente zu schaffen, um kleinen und mittelgroßen Betrieben einen echten Mehrwert zu bieten und deren digitale Transformation effektiv zu begleiten.

Tabelle 1. Beispiele für Elemente der Beratung zur Digitalisierung in der Landwirtschaft

Beratungselement	Beispiel
Information Fakten ohne individuellen Handlungsbezug (Übermittlung häufig durch Massenmedien, ohne Dialog, hoher Anspruch an Eigeninitiative)	Vergleiche von unterschiedlichen Technologien (z.B. Anwendungen von Robotik, Sensorik und KI, etc.), regionale Versuchsergebnisse
Bildung Erwerb von Lösungskompetenz auf Vorrat (ohne aktuellen Problembezug; Bildungsziele und -inhalte i. d. R. vorgegeben)	Webinar „Sensorbasiertes Brunsterkennen und Gesundheitsmonitoring am Milchviehbetrieb“; Lehrgang „Ökonomie und Arbeitswirtschaft – Robotik und Digitalisierung in der Landwirtschaft“
Beratung Individuelle Lösungsentwicklung zu einem aktuell vorliegenden Problem (Fakten- und Handlungsbezug, individuelle Auswahl und Bearbeitung von Information, Handlungsmöglichkeiten) sowie Lösungsentwicklung bei aktuellen Problemen aus definiertem Angebot	Einzelberatung, Gruppenberatung, z.B. Beratungsangebot "Ihre Umstellung auf Automatisches Melken" Anwendungsempfehlungen zu einer definierten Anzahl von Produkten
Werbung Vermittlung von Fakten als Handlungsanreize für definierte Angebote	Werbung, Schriften, wissenschaftliche Berichte (aus der Industrieforschung), Produktlisten eines Anbieters

Quelle: eigene Darstellung nach Informationen aus Albrecht et al. 1987 und Boland 1991

In einem integrierten Beratungskonzept, das auf die Digitalisierung von Wertschöpfungsketten in der Landwirtschaft abzielt, müssen diese drei Bereiche koordiniert und aufeinander abgestimmt werden. Die Herausforderung besteht darin, ein System zu entwickeln, das die relevanten Informationen zugänglich macht, gleichzeitig Bildungsangebote bereitstellt und diese nahtlos in den Beratungsprozess integriert. Ziel ist es, den Landwirten eine umfassende Unterstützung zu bieten, die nicht nur ihre aktuellen Probleme löst, sondern auch ihre langfristige Entwicklung fördert.

3.2. Methodik

Die vorliegende Untersuchung zielt darauf ab, Beratungs- und Innovationsförderungsangebote für den Einsatz digitaler Technologien im Pflanzenbau und in der Tierhaltung in kleinstrukturierten Betrieben zu identifizieren und zu analysieren. Der Fokus liegt hierbei auf dem deutschsprachigen Raum, insbesondere auf den Bundesländern Hessen, Bayern, Rheinland-Pfalz sowie auf Österreich und der Schweiz.

Die Methodik umfasst mehrere Schritte, um eine aussagekräftige Auswahl von Angeboten systematisch zu erfassen und zu bewerten:

i. Internetrecherche:

- **Ziel:** Identifikation relevanter Beratungs- und Innovationsangebote.
- **Durchführung:** Systematische Suche nach Informationen auf Webseiten landwirtschaftlicher Beratungsorganisationen, Forschungsinstitute und relevanter staatlicher Stellen. Dabei werden Suchmaschinen und Datenbanken genutzt, um eine möglichst umfassende Erfassung der Angebote sicherzustellen. Die Auswertung erfolgt anhand eines vorstrukturierten Templates mit Kategorien zu Inhalten der Dienstleistungen, Technologiefokus, Kategorie des Anbieters (z. B. öffentlich, privat, Dritte-Sektor Organisationen), Kostenstruktur, Auffindbarkeit sowie regionaler Verfügbarkeit der Angebote.

ii. Dokumentenanalyse:

- **Ziel:** Vertiefte Analyse von Tagungsberichten, wissenschaftlichen Publikationen, Internetquellen und Broschüren.
- **Durchführung:** Auswertung von Dokumenten, die detaillierte Informationen über die Struktur, Inhalte und Erfahrungen mit den Beratungs- und Innovationsangeboten

enthalten. Dies umfasst sowohl graue Literatur als auch offiziell veröffentlichte Berichte.

iii. **Gezielte Auswahl von Beispielen:**

- **Ziel:** Darstellung der aktuellen Situation durch unterschiedliche Beispiele aus der Praxis.
- **Durchführung:** Auswahl relevanter Beratungs- und Innovationsangebote, die unterschiedliche Betriebsstrukturen, Spezialisierungen (z. B. konventionelle und ökologische Betriebe), sowie fachliche Schwerpunkte wie Tierhaltung und Pflanzenbau abdecken.

iv. **Berücksichtigung der Vielfalt und Bewertungskriterien:**

- **Ziel:** Differenzierte Darstellung der Vielfalt der Angebote sowie der Bewertungskriterien und Nutzererfahrungen.
- **Durchführung:** Analyse der verschiedenen Ansätze, die in den identifizierten Angeboten verwendet werden, sowie der Kriterien, nach denen diese Angebote bewertet werden. Zusätzlich werden Nutzererfahrungen und Feedbacks berücksichtigt, um ein umfassendes Bild der Effektivität und Akzeptanz der Angebote zu erhalten.

v. **Expertengespräche:**

- **Ziel:** Bewertung und Einordnung der identifizierten Angebote durch Fachleute.
- **Durchführung:** Leitfadengestützte Interviews und Gespräche mit Experten aus der landwirtschaftlichen Beratung, Wissenschaftlern und Praktikern. Diese Gespräche dienen dazu, die praktischen Erfahrungen und Einschätzungen der Experten in die Analyse einfließen zu lassen.

Relevant für die Auswahl von Beispielen waren Dienstleistungen oder Angebote bzw. Veranstaltungen der Beratungsdienstleister, die der entsprechenden Literatur (Zeitschrift, Wochenblatt etc.), Internetauftritten und Social-Media-Auftritten entnommen wurden. Die Angebote wurden einer oder mehreren der drei Kategorien „Beratung“, „Bildung“ und „Information“ zugeordnet. Durch diese Vorgehensweise wurde angestrebt, einen fundierten und differenzierten Überblick der aktuellen Beratungs- und Innovationsförderungsangebote für digitale Technologien in der Landwirtschaft zu erstellen und anhand ausgewählter Beispiele erfolgreiche Vorgehensweisen zu präsentieren. Dies soll dazu beitragen, praxisrelevante Empfehlungen für die weitere Entwicklung und Optimierung dieser Angebote zu erarbeiten.

4. Datenerhebung

4.1 Dokumentenrecherche

Als Ausgangspunkt der Recherche und um spezifische Angebote zu finden, wurden Leistungsträger¹ landwirtschaftlichen Wissens in Deutschland zusammengefasst, ausgehend von „Berichten über Landwirtschaft“ (BMEL) und B&B Agrar [Bundesinformationszentrum Landwirtschaft; online Archiv 2018 – 2024].

Diese Leistungsträger sollten öffentliche, staatlich finanzierte und privatwirtschaftliche Einrichtungen sein, die im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) Informations-, Bildungs- und Beratungsangebote zur Digitalisierung in der Landwirtschaft explizit für Praktiker*innen anbieten. Beispielhaft sind Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Landwirtschaftskammern, aber auch private Einrichtungen wie Maschinenringe und private Weiterbildungseinrichtungen zu nennen.

¹ Der Begriff „Leistungsträger“ bezieht sich hier auf zentrale Institutionen, Organisationen und Akteure des landwirtschaftlichen Wissenssystems in Deutschland, die maßgeblich an der Entwicklung, Vermittlung und Verbreitung von Wissen sowie der Unterstützung landwirtschaftlicher Betriebe beteiligt sind.

Die Träger wurden tabellarisch mit Angaben zum Ort, der Ausgestaltung (Einrichtung, Verein, Projekt) und Finanzierung bzw. Zugehörigkeit (öffentlich, privat; Dritter Sektor) festgehalten; die Tabelle umfasste zum Ende der empirischen Auswertung insgesamt 157 Einträge (Stand: 17.06.2024).

In der zweiten Phase wurden analoge landwirtschaftliche Fachmagazine/Wochenblätter (BWagrar – Organ des Landesbauernverbandes Baden-Württemberg e.V.; 16.03.2024 – 11.05.2024, 01.06.2024) nach weiteren Trägern und konkreten Veranstaltungen, Terminen und Angeboten durchsucht.

Die Angebote sollten sich auf die Digitalisierung der Produktion beschränken, Angebote zur Digitalisierung der Vermarktung oder Verwaltung wurden ausgeklammert.

Die identifizierten Angebote der Träger wurden in zwei separaten Tabellen („Tierhaltung“ und „Pflanzenbau“) festgehalten. Attribute zur Kategorisierung umfassten unter anderem Informationen zum Land/Bundesland, der Finanzierung und dem Technologiefokus des Angebotes.

Die Attribute wurden ohne Rückfragen bei den Anbieter:innen direkt aus dem Internet- oder ggf. analogen Auftritt des Angebots entnommen. Fehlende Angaben wurden als solche kenntlich gemacht, sofern diese nicht durch vertiefende online-Recherche zum spezifischen Angebot ergänzt werden konnte.

Zuletzt wurden Beratungsangebote von privatwirtschaftlichen Akteuren in Baden-Württemberg und Bayern gesucht. Die Recherche erfolgte online über die Suchmaschineneingaben „landwirtschaftliche Beratung Baden-Württemberg“ bzw. „landwirtschaftliche Beratung Bayern“ sowie über die *Beratung.Zukunft.Land* Module (Baden-Württemberg) und die STMELF-Verbundberatung (Bayern).

4.2. Expertengespräche

Im Anschluss an die Dokumentenrecherche wurden gezielt 4 Expertengespräche durchgeführt, um tiefgehende Einblicke in die aktuellen Herausforderungen und Potenziale der Digitalisierung in der landwirtschaftlichen Beratung für kleine und mittelgroße Betriebe zu gewinnen. Diese Interviews sollten die zuvor gesammelten Daten aus der Literatur und den beobachteten Praxisbeispielen (vgl. 3.2, iii) ergänzen und vertiefen.

➤ Auswahl der Fallbeispiele

Die Auswahl der Fallbeispiele basiert auf ihrer Relevanz als Beratungsangebote, die digitale Technologien erfolgreich in die Praxis integriert haben, auf ihrem Potenzial, innovative Ansätze in der landwirtschaftlichen Beratung zum Einsatz digitalen Technologien aufzuzeigen und dies mit einer gewissen Verlässlichkeit bzw. langfristig. Trägereinrichtungen mit einer dauerhaften Struktur wurden bei der Auswahl bevorzugt, da sie eine potentielle Weiterentwicklung und Unterstützung der Angebote gewährleisten können.

Da die Anzahl von geeigneten Praxisbeispielen jedoch begrenzt war, konnten nicht immer alle Kriterien vollständig berücksichtigt werden. In solchen Fällen wurden Angebote einbezogen, die als beispielhaft für bestimmte Aspekte der Digitalisierung in der Landwirtschaft gelten und wertvolle Einblicke in die praktische Umsetzung liefern.

➤ Auswahl der Gesprächspartner

Die Auswahl der Experten erfolgte auf Basis ihrer Erfahrung und Expertise im Bereich der Digitalisierung in der landwirtschaftlichen Beratung und Bildung. Es wurden Vertreter von Organisationen und Betrieben ausgewählt, deren Angebote als Best-Practice-Beispiele identifiziert worden waren und die bereits innovative digitale Beratungs- und Bildungsangebote entwickelt und umgesetzt haben.

➤ Durchführung der Interviews

Die Interviews wurden mithilfe eines Leitfadens geführt, um den Gesprächspartnern größtmögliche Freiheit in ihren Antworten zu geben und spontane Themenentwicklung zu ermöglichen. Dieser Ansatz

ermöglichte es, die Gespräche flexibel an die individuellen Erfahrungen und spezifischen Kenntnisse der Experten anzupassen und gleichzeitig eine breite Themenabdeckung zu gewährleisten.

➤ Interviewleitfaden

Der unstrukturierte Leitfaden enthielt offene Fragen zu verschiedenen relevanten Themenbereichen, darunter:

- **Einführung in die Person und Organisation:** kurze Vorstellung der Experten und ihrer Rolle in der Organisation.
- **Erfahrungen mit digitalen Angeboten:** Reflexion über bereits implementierte digitale Beratungs- und Bildungsangebote und die damit verbundenen Erfolge und Herausforderungen.
- **Nutzerakzeptanz und Bedürfnisse:** Erfassung der Reaktionen und Bedürfnisse der Landwirte in Bezug auf digitale Beratung.
- **Best Practices und Innovationen:** Identifizierung von effektiven Ansätzen und innovativen Projekten.
- **Zusammenarbeit und Vernetzung:** Bedeutung und Nutzen von Kooperationen und Netzwerken.
- **Zukünftige Entwicklungen:** Erwartungen und Trends für die Zukunft der Beratung zur Digitalisierung in der Landwirtschaft

Die Fragen waren so gestaltet, dass sie breite, offene Antworten förderten, die es ermöglichten, tiefere Einblicke in die Erfahrungen und Meinungen der Expert:innen zu gewinnen. Der Leitfaden diente dabei als Orientierungshilfe, um sicherzustellen, dass alle relevanten Themen angesprochen wurden, jedoch ohne den Gesprächsverlauf zu stark einzuschränken. Ein zentrales Merkmal der Methodik war die Flexibilität in der Gesprächsführung. Während der Interviews konnten sich die Expert:innen frei äußern und spontan Themen ansprechen, die ihnen besonders wichtig erschienen. Dies ermöglichte es, unerwartete, aber relevante Informationen zu erhalten, die durch eine streng strukturierte Interviewführung möglicherweise nicht erfasst worden wären.

5. Erkenntnisse aus der Recherche und Fallbeispiele

5.1. Klassifizierung der landwirtschaftlichen Betriebsberatungsdienste

Hinsichtlich einer Definition von Trägern landwirtschaftlichen Wissens wurde sich an der Weltbank orientiert, wo der Begriff folgendermaßen gefasst wird: „*People and institutions engaged in mutual learning and who together generate, share, and utilize agriculture related technology, knowledge, and information [including] farmers, agricultural educators, researchers, and advisors*“ (World Bank, 2012: 629).

Angewandt auf dieses Projekt sind „Träger“ Einrichtungen, welche Teil des AKIS in Deutschland, Österreich und der Schweiz sind und über landwirtschaftliches Wissen verfügen, dieses erzeugen, einordnen oder multiplizieren. Solche „Träger“ landwirtschaftlichen Wissens sollten schwerpunktmäßig öffentliche, staatlich finanzierte Einrichtungen sein, dem deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) entstammen und Angebote zur Digitalisierung in der Landwirtschaft explizit für Praktiker*innen anbieten. Beispielhaft sind Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Landwirtschaftskammern, aber auch private Einrichtungen wie Maschinenringe und private Weiterbildungseinrichtungen zu nennen (s. Tabelle 2).

Tabelle 2. Übersicht der identifizierten Träger, kategorisiert nach entsprechenden Kriterien

Organisationstyp	Träger/Institutionen	Koordinationsmerkmale
Öffentliche Behörden	Agroscope, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus, BMEL, BZL, Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg, LfL Bayern, LLH, Landratsämter	Hierarchisch integriert, Top-Down-Entscheidungsfindung
Öffentliche Forschung und Bildung	ALR BW, BoKu DiLaAg, TWZ Schaf, CAU Kiel, DAFA, DVS, DFKI, Experimentierfelder, ETH Zürich, FH Bern, FH Oberösterreich, FH Kiel, FISA, Fraunhofer IESE, Hochschule Anhalt, HFWU, Hochschule Osnabrück, HSWT, JKI, ZALF, LfL Bayern, LFULG Sachsen, TH Bingen, TU München, Uni Bonn, Uni Halle, Uni Kassel, Universität Vechta	Teilweise bis eng integriert, relative Autonomie einzelner Einrichtungen
Privatwirtschaft	AgrifoodTEF, Bioland Beratungsdienst GmbH, Globe Flight GmbH, DEULA, Maschinenring Akademie, Maschinenring Österreich, Ulmer Verlag	Verschiedene Formen unabhängig agierender Einheiten, schwankend zwischen Teamkooperation und individuellen Freiberuflern
Dritte-Sektor-Bauernorganisationen	Bayerische Erzeugerringe, Bayerischer Bauernverband, Evangelisches Bauernwerk in Württemberg e.V., Deutscher Bauernverband, Regionale Tierzuchtverbände, Schwäbische Bauernschule Bad-Waldsee	Verschiedene Grade hierarchischer und gleichberechtigter Partnerkoordination
Dritte-Sektor-NGO's	ACT (Agricultural Alliance for Competence and Skills Based Training), Agrarsoziale Gesellschaft e.V., Agridea (Schweiz), Agronym e.V., Naturland e.V., Stiftung Ökologie & Landbau, Fokus-tierwohl	Verschiedene Grade hierarchischer und gleichberechtigter Partnerkoordination

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Kategorien von Knierim et al (2017) basiert auf Nagel (1997), ADE (2009) and Birner et al. (2009).

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die meisten Träger im Bereich der öffentlichen Behörden sowie Forschung und Bildung angesiedelt sind. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass der Schwerpunkt der Untersuchung auf öffentlich zugänglichen, neutralen Angeboten lag. Diese Institutionen, häufig Ministerien, Hochschulen und öffentliche Forschungszentren, bieten Beratungs- und Bildungsdienstleistungen, die nicht von bestimmten Herstellern digitaler Technologien beeinflusst werden. Sie wurden aufgrund ihrer Unabhängigkeit und Objektivität in der Beratung ausgewählt.

Die Dritte-Sektor-Bauernorganisationen und Nichtregierungsorganisationen bieten eine Vielzahl von Bildungs- und Beratungsangeboten, die ebenfalls auf Nachhaltigkeit und Innovation ausgerichtet sind. Diese Institutionen ergänzen das Angebot öffentlicher Einrichtungen, indem sie oft praxisorientierte Programme zur Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft und Digitalisierung bereitstellen.

Zusammengefasst zeigt sich, dass die meisten der identifizierten Institutionen aufgrund ihrer neutralen und öffentlichen Zugänglichkeit im Bereich der öffentlichen Forschung und Bildung angesiedelt sind. Insgesamt wurden 96 Beratungs-, Bildungs- und Informationsangebote zur Digitalisierung in der Landwirtschaft identifiziert (s. Tabelle 3).

Die Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Verteilung der Angebote zur Digitalisierung in der Landwirtschaft in den drei Kategorien Beratung, Bildung und Informationsbereitstellung. Diese Angebote wurden aus drei Ländern – Deutschland, Österreich und der Schweiz – erfasst und in ihrer Häufigkeit dargestellt.

Tabelle 3. Überblick der Beratungsangebote zu Digitalisierung in der Landwirtschaft im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz)

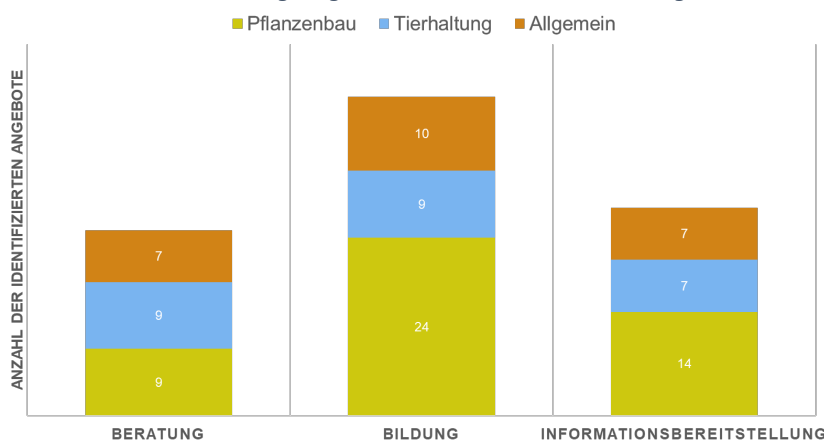
Land	Art des Angebots zu Digitalisierung in der Landwirtschaft		
	Beratung	Bildung	Informationsbereitstellung
Deutschland	21	32	23
Österreich	4	10	4
Schweiz	0	1	1
96 Insgesamt ²	=25	=43	=28

Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt wurden 96 Angebote erfasst, darunter 25 Beratungsangebote, 43 Bildungsangebote und 28 Angebote zur Informationsbereitstellung.

Die folgende Grafik (Abb. 2) zeigt die Verteilung der identifizierten Angebote zu Digitalisierung in der Landwirtschaft in den Kategorien Beratung, Bildung und Informationsbereitstellung, jeweils unterteilt in die Bereiche Pflanzenbau, Tierhaltung und Allgemein:

Abb. 2. Überblick Beratungsangebote nach Produktionsrichtungen



Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt gab es im Bereich der Beratung 25 Angebote, die relativ gleichmäßig auf die Kategorien verteilt sind, mit jeweils 9 Angeboten für Pflanzenbau und Tierhaltung sowie 7 für allgemeine Themen. Im Bereich der Bildung wurden 43 Angebote identifiziert, wobei der Schwerpunkt deutlich auf dem Pflanzenbau liegt: mehr als die Hälfte der Angebote widmen sich den pflanzenbaulichen Fragestellungen, gefolgt von 10 allgemeinen und 9 tierhaltungsbezogenen Angeboten. Die Informationsbereitstellung umfasst 28 Angebote, wobei auch hier der Pflanzenbau mit 14 Angeboten führend ist, während Tierhaltung und allgemeine Themen jeweils 7 Angebote umfassen.

Beratung: Motivation und Befähigung zum Handeln

Beratung wird in diesem Kontext als ein Prozess verstanden, bei dem der Berater seine Klienten durch intellektuelle Unterstützung dazu anleitet, Probleme zu identifizieren, Lösungen zu entwickeln und schließlich entsprechende Handlungen zu ergreifen. Hoffmann et al. 2009 definieren Beratung als die Bereitstellung von Hilfe, die es den Klienten ermöglicht, ein tieferes Verständnis ihrer Problemstellung zu erlangen und daraus die Motivation sowie die Orientierung für die Lösung abzuleiten. Dieser Ansatz

² Trennung von Angeboten projektgebundenen und permanenter Einrichtungen durch häufige Kooperationen erschwert, Mehrfachnennungen möglich

betont zwei wesentliche Aspekte der Beratung: die Schaffung von Anreizen für Veränderungen und die Vermittlung von Informationen, die zur Lösung der Probleme erforderlich sind.

Die Analyse der Datenbestände im Bereich der Beratungsangeboten unterstreicht die zu Beginn getroffene Feststellung: *die Datenlage ist uneinheitlich und in vielen Punkten äußerst defizitär.*

Tabelle 4. Überblick der Beratungsangebote zu Digitalisierung in der Landwirtschaft

	Pflanzenbau	Tierhaltung	Allgemein
Baden-Württemberg	1	2	0
Bayern	0	1	1
Brandenburg	2	2	0
Hamburg	1	0	0
Hessen	0	2	1
Niedersachsen	1	1	2
Nordrhein-Westfalen	0	0	1
Schleswig-Holstein	1	0	2
Österreich	3	1	0
Insgesamt	= 9	= 9	= 7

Quelle: eigene Darstellung

In der Praxis bedeutet dies, dass Berater in der Landwirtschaft nicht nur Informationen über moderne Anbaumethoden oder Tierhaltungstechniken weitergeben, sondern auch die Landwirte darin unterstützen, diese Informationen auf ihre spezifischen Bedingungen anzuwenden und umzusetzen. Die zunehmende Digitalisierung erfordert hierbei neue Beratungsinhalte zur Digitalisierung der Landwirtschaft sowie neue Formen der Beratung, wie beispielsweise digitale Plattformen, Apps oder Online-Beratung. Die zukünftige Rolle der Berater wird sich daher in Richtung einer stärkeren Nutzung digitaler Werkzeuge und einer intensiveren Begleitung des digitalen Transformationsprozesses entwickeln.

Bildung: Formale und nicht-formale Wissensvermittlung

Bildung umfasst die formale Wissensentwicklung im Rahmen von staatlich organisierten Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Erwachsenenbildungsprogrammen sowie akademischen Bildungseinrichtungen. Darüber hinaus schließt der Bildungsbegriff auch nicht-formales Lernen ein, das durch private Träger in Form von Schulungen, Workshops, Seminaren oder Coachings angeboten wird (Paulus et al. 2023). Bildung zielt darauf ab, langfristige Fähigkeiten und Kenntnisse zu vermitteln, die für die berufliche Weiterentwicklung und das lebenslange Lernen erforderlich sind. In der Landwirtschaft sind Bildungsangebote von großer Bedeutung, um die Kompetenzen der Landwirte kontinuierlich zu erweitern und sie auf die Herausforderungen der Digitalisierung vorzubereiten. Die Verzahnung von Bildung und Beratung ist hierbei essentiell, um sicherzustellen, dass das erworbene Wissen praktisch anwendbar ist und in den betrieblichen Alltag integriert werden kann.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung von Bildungsangeboten im Bereich Digitalisierung in verschiedenen Regionen und Institutionen. Insgesamt wurden 43 Bildungsangebote identifiziert, die sich auf spezifische Technologien und Anwendungen in der Landwirtschaft konzentrieren.

Tabelle 5. Charakterisierung der Bildungsangebote

Ort	Anzahl	Institutionen	Technologien
Baden-Württemberg	4	DEULA, Landratsamt, LTZ	Applikationskarten, ISOBUS, 3D Daten
Bayern	5	LfL, Experimentierfeld DIABEK, Naturland e.V.	automatisches Füttern, Robotik, Drohnen
Brandenburg	1	ZALF	Robotik
Hessen	3	DEULA	3D Daten
Meckl.-Vorpommern	1	Experimentierfeld AgriSens-Demmim 4.0	QGIS
Niedersachsen	5	Ministerium, CITAH, Mittelstand.Digital Zentrum, trafo:agrar, DigiSchwein	KI, Stalkameras, Sensorik, Feldrobotik
Nordrhein-Westfalen	2	DEULA	ISOBUS
Rheinland-Pfalz	2	DEULA	ISOBUS, Drohnen
Sachsen	3	Sächsisches Landesamt; Sächsisches Staatsministerium mit Experimentierfeld LANDNETZ	Stallsensorik, Drohnen, Feldrobotik
Sachsen-Anhalt	1	Landesanstalt für Landwirtschaft mit JungeDLG	KI
Schleswig-Holstein	1	LWK SH mit BeSt-SH	unspezifisch
Thüringen	1	Thüringer Landesamt	AMS
online	3	Ulmer Verlag, Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, Experimentierfeld BeSt-SH	NIR-Sensoren, Bewässerungssensoren
Österreich	10	INNOVATE, LFI	automatisches Füttern und Misten, Brunsterkennungssensorik, Robotik, Lenksysteme, ISOBUS, KI, Drohnen, QGIS, Drohnen
Schweiz	1	FH Bern	Robotik, GIS, Herdenmanagement
	43		

Quelle: eigene Darstellung

Die meisten Bildungsangebote finden sich in Österreich (10) und Niedersachsen (5), gefolgt von Bayern und Baden-Württemberg mit jeweils 4 Angeboten. Die Technologien umfassen eine breite Palette wie Roboter, Drohnen, ISOBUS, 3D-Daten, Stallsensoren, KI und Feldrobotik.

Besonders häufig genannte Technologien sind:

- ISOBUS (mehrfach erwähnt in verschiedenen Regionen).
- Anwendungen von Robotik und KI.
- Regionale Schwerpunkte, wie z. B. QGIS in Mecklenburg-Vorpommern oder Feldrobotik und Sensorsysteme in Niedersachsen und Sachsen.

Es zeigt sich somit eine gewisse thematische und regionale Spezialisierung der Bildungsangebote, die zur Förderung spezifischer landwirtschaftlicher Innovationen dienen.

Die Digitalisierung eröffnet auch neue Möglichkeiten für die Bildung, insbesondere durch E-Learning-Plattformen und virtuelle Schulungsangebote, die es Landwirten ermöglichen, sich zeit- und ortsunabhängig weiterzubilden. Doch der reine Zugang zu Informationen reicht nicht aus – entscheidend ist, dass Landwirte auch die notwendigen Fähigkeiten erwerben, um das erlernte Wissen in der Praxis anzuwenden. Daher sollte Bildung nicht isoliert betrachtet, sondern als integraler Bestandteil in das Beratungskonzept eingebunden werden. So kann sichergestellt werden, dass innovative Technologien nicht nur bekannt, sondern auch kompetent genutzt werden.

Information: Bereitstellung und Nutzung von Wissen

Information ist die Grundlage sowohl für Beratung als auch für Bildung. Sie umfasst Fakten, Zahlen und andere Formen von Daten, die dazu verwendet werden, das Verständnis eines Themas oder eines Problems zu erweitern. Moukdad (2007) beschreibt Information als eine bedeutungsvolle Darstellung von Wissen, die, wenn sie einer Person präsentiert wird, deren Verständnis verbessert.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über Institutionen und Projekte in verschiedenen Regionen, die Informationen zu unterschiedlichen digitalen Technologien in der Landwirtschaft entwickeln und bereitstellen. Bei der Auswahl wurden vorwiegend staatliche und öffentlich finanzierte Einrichtungen, Fachverbände sowie Non-Profit-Organisationen berücksichtigt. Private Anbieter, die primär mit

Herstellungs- oder kommerziellen Zielen in Verbindung stehen, wurden bewusst nicht einbezogen, da der Fokus auf unabhängig bereitgestellten Informationen und Dienstleistungen lag.

Tabelle 6. Charakterisierung der Angebote zur Informationsbereitstellung

Ort	Anzahl	Institutionen	Technologien
Baden-Württemberg	2	HortiCo	Robotik, Bildanalyse
Bayern	2	Kompetenznetzwerk Digitale Landwirtschaft Bayern	AMS, AR-Brille, Robotik, Drohnen
Brandenburg	1	ZALF	Robotik
Hamburg	1	Netzwerk Fokus Tierwohl mit LWK Hamburg und LWK Bremen	Stallkameras und Sensorik
Hessen	2	DigiNetz mit LLH, Tierwohlkompetenzzentrum Schaf	Herdenmanagement Software
Meckl.-Vorpommern	1	Landesforschungsanstalt Landwirtschaft	Sensorik in Aquakulturen
Niedersachsen	7	LWK Niedersachsen mit DLG, SNIC mit Universität Göttingen, Agrarsoziale Gesellschaft e.V., DigiTier, CITAH, Mittelstand.Digital Zentrum, DigiSchwein	KI, Stallkameras, Sensorik, Gassensoren, Drohnenapplikation von Schlupfwespen
Rheinland-Pfalz	3	Experimentierfeld DigiVine, Experimentierfeld Südwest	Sprühdrohnen, Sensorik im Weinbau
Sachsen	1	Sächsisches Landesamt	Robotik
Schleswig-Holstein	1	LWK SH mit Experimentierfeld BeSt-SH	unspezifisch
online	2	Experimentierfeld BeSt-SH mit Experimentierfeld Südwest	unspezifisch
Österreich	4	INNOVATE, Maschinenring Österreich, LFI	AMS, Lenksysteme, ISOBUS, KI, Drohnen
Schweiz	1	Schweizer Obstverband mit Agroscope	Sensorik, Kameras und KI im Obstbau
	28		

Quelle: eigene Darstellung

Ein Großteil der Projekte wird durch Forschungs- und Kompetenzzentren sowie Experimentierfelder getragen. Ein zentraler Fokus liegt auf der Nutzung von Technologien wie Robotik, Sensorik, Drohnen und Künstlicher Intelligenz (KI). Bayern fördert innovative Anwendungen wie AMS (Automatisierte Maschinensteuerung) und AR-Brillen, während in Rheinland-Pfalz Sprühdrohnen und Sensorik speziell im Weinbau im Einsatz sind.

Die Bereitstellung von Informationen spielt eine zentrale Rolle, insbesondere in Bezug auf technologische Entwicklungen, Marktbedingungen und gesetzliche Anforderungen. Die Herausforderung besteht darin, die Informationsflut, die durch die Digitalisierung weiter zunimmt, so zu kanalisieren, dass sie für die Landwirt:innen tatsächlich nützlich und handlungsrelevant wird. Das bedeutet, Informationen nicht nur bereitzustellen, sondern sie auch zu filtern, zu strukturieren und in einer Form zu präsentieren, die den spezifischen Bedürfnissen und Herausforderungen der Betriebe entspricht. Die Integration von Information in das Beratungssystem muss daher sicherstellen, dass die Informationen leicht zugänglich, verständlich und unmittelbar anwendbar sind, um die digitale Transformation in der Landwirtschaft nachhaltig zu unterstützen.

5.2. Fallbeispiele

Fallbeispiel 1: Beratungsangebot des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen (LLH) – Beratungskatalog und Projekt „DigiNetz“

Der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) wurde als Fallbeispiel ausgewählt, weil er ein umfassendes und praxisnahes Beratungsangebot zur Digitalisierung in der Landwirtschaft bietet. Besonders hervorzuheben ist das Projekt „DigiNetz“, das Landwirte dabei unterstützt, digitale Technologien effizient einzusetzen und landwirtschaftliche Prozesse nachhaltig zu optimieren.

Dieses Angebot ist nicht nur thematisch breit aufgestellt, sondern auch eng mit der Praxis verzahnt: es richtet sich an kleine und mittlere Betriebe und reagiert auf deren individuellen Bedarf durch betriebsindividuelle Beratungen, Workshops und Schulungen. Darüber hinaus wird durch die staatliche Förderung des Projekts „DigiNetz“ eine breite Zugänglichkeit ermöglicht.

Für Betriebe, die am DigiNetz-Projekt teilnehmen und Fördermittel in Anspruch nehmen möchten, besteht die Pflicht, an mindestens einer Schulungsveranstaltung teilzunehmen und einen Digitalisierungsplan zu erstellen. Diese Voraussetzung ist insbesondere im Rahmen des DIGI-Zuschusses der WIBank relevant, der bis zu 10.000 € zur Unterstützung digitaler Maßnahmen bereitstellt.

Beratungsdienstleister:

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

<https://llh.hessen.de/ueber-uns/projekte/diginetz/>

Inhalt der Dienstleistungen und Beratungsangebote:

In Hessen ist der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) mit der Aufgabe der Beratung landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Betriebe betraut. Es handelt sich um eine staatliche Einrichtung, die dem Hessischen Ministerium Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (HMLU) nachgeordnet ist.

Alle Beratungsangebote des LLHs sind im Beratungskatalog zusammengefasst. Die neueste Version des Katalogs wurde am 06.06.2024 aktualisiert herausgegeben und löst die Version mit Stand 2020 ab. Er wird entsprechend der Berater:innenteams in die Schwerpunkte Ökonomie und Verfahrenstechnik, Erwerbskombinationen, Gartenbau, Pflanzenbau, Tierhaltung, Ökologischer Landbau, Tierzucht sowie Biodiversität aufgegliedert und deckt somit sowohl den Pflanzenbau als auch die Tierhaltung ab.

➤ Beratungsangebot „Umstellens auf ein Automatisches Melksystem (AMS)“:

Auf Nachfrage der Landwirt:innen erfolgt eine betriebsindividuelle, firmenunabhängige Beratung hinsichtlich Innovation, Digitalisierung und Risikomanagement. Ein Angebot besteht in der Vorbereitung und Begleitung des Umstellens auf ein Automatisches Melksystem (AMS). Dabei wird die Betriebssituation analysiert, gemeinsam ein Konzept entwickelt und mögliche Systeme erläutert. Die Beratung umfasst Technik und Management des AMS. Zudem werden Ansprechpartner:innen zu Fördermöglichkeiten, Baubetreuung und Eutergesundheit vermittelt und Betriebsbesuche zu erfolgreichen Betrieben mit AMS organisiert. Betriebseigene Kennwerte und Daten müssen zur Verfügung gestellt werden. Das Angebot läuft vom ersten Betriebsbesuch bis zur Installation des AMS. Insgesamt sind bis zu 3 Betriebsbesuche möglich. Kosten fallen in Höhe von 550 € zuzüglich Mehrwertsteuer an.

➤ Projekt „DigiNetz“:

Um hessische Landwirtinnen und Landwirte beim Einstieg in die Digitalisierung und bei der Weiterentwicklung ihrer Betriebe zu unterstützen, wurde im August 2020 das Projekt „DigiNetz“ vom LLH ins Leben gerufen. Das Projekt bietet umfassende Beratungs- und Schulungsangebote, die Landwirten helfen, digitale Technologien effektiv einzusetzen, landwirtschaftliche Prozesse zu optimieren und die Effizienz sowie Nachhaltigkeit zu steigern. Zu den Zielen zählen auch die Erweiterung der Aktivitäten im Arbeitskreis Digitalisierung, die Organisation von Exkursionen und Tagungen sowie die Veröffentlichung von Fachartikeln und Beratungsvideos.

Um hessische Landwirtinnen und Landwirte erfolgreich in die Digitalisierung einzuführen und ihre Betriebe weiterzuentwickeln, startete der LLH im August 2020 das Projekt „DigiNetz“. Dieses fördert den Einsatz moderner digitaler Technologien durch ein breitgefächertes Angebot an Beratungs- und Schulungsformaten. Es vermittelt aktuelles Fachwissen, optimiert landwirtschaftliche Prozesse und trägt so zur Steigerung von Effizienz und Nachhaltigkeit bei. Außerdem soll der Arbeitskreis

Digitalisierung weiter ausgebaut sowie Exkursionen, Tagungen, Fachartikel und Beratungsvideos organisiert werden.

Ergänzend beraten zwei Fachkräfte vom Fachgebiet Ökonomie und Verfahrenstechnik hessische Betriebe in Einzelsitzungen zu Digitalisierungsstrategien und den Fördermöglichkeiten, die seit Februar 2021 im Rahmen der hessischen Digitalisierungsförderung zur Verfügung stehen. Während der dreijährigen Projektlaufzeit werden zudem Workshops, Exkursionen und Tagungen angeboten, um einen kontinuierlichen Austausch und praxisnahe Unterstützung zu gewährleisten.

Dauer:

Das Projekt „DigiNetz“ wurde für drei Jahre angelegt und wird kontinuierlich weiterentwickelt. Die Beratungs- und Schulungsangebote werden in regelmäßigen Abständen angeboten, wobei die Teilnahme an Workshops und Schulungen flexibel gestaltet werden kann.

Zielgruppe des Angebots:

Die Zielgruppe des „DigiNetz“-Projekts umfasst in erster Linie kleine und mittelgroße landwirtschaftliche Unternehmen (KMU's) in Hessen, die an der Digitalisierung ihrer Prozesse interessiert sind. Darüber hinaus richtet sich das Angebot auch an landwirtschaftliche Berater und Fachleute, die ihre Kenntnisse im Bereich digitaler Technologien erweitern möchten.

Kostenstruktur der Dienstleistung:

Die Teilnahme an den Beratungsangeboten des Projekts „DigiNetz“ ist in der Regel kostenfrei, da das Projekt durch öffentliche Mittel gefördert wird. Dies ermöglicht den Zugang zu den Angeboten auch für Betriebe, die ansonsten möglicherweise nicht in der Lage wären, in digitale Technologien zu investieren.

Ergänzungen aus dem Interview:

Im Interview wurde das DigiNetz-Projekt, das seit 2021 in Hessen aktiv ist, als Beispiel für die Verbindung von Beratung zur Digitalisierung und Förderprogrammen vorgestellt. Der Fokus des Projekts liegt auf der Aufklärung über Fördermöglichkeiten, insbesondere nach der Erweiterung des Programms im Oktober 2023, als unter anderem Lenksysteme gefördert wurden. Dies führte zu einer deutlich gestiegenen Nachfrage, da hessische Landwirte vermehrt Informationen zu Anträgen und Förderbedingungen suchten.

Trotz des gestiegenen Interesses an bestimmten digitalen Technologien wie Lenksystemen und automatisierten Melksystemen wird einzelbetriebliche Beratung noch selten nachgefragt. Der Erfolg der Beratung hängt stark von der Expertise der Berater ab, die sich in spezifische Themen wie Brunsterkennungssysteme oder Spot-Spraying-Technik einarbeiten. Allerdings gibt es eine begrenzte Anzahl an Beratern im Bereich Digitalisierung, was zu einer Überlastung führt. Derzeit sind die Stellen bis Dezember 2025 befristet, was die langfristige Planung erschwert.

Es wurde darauf hingewiesen, dass Online-Veranstaltungen ein erfolgreiches Format darstellen. Themen wie Herdenmanagement-Software oder Dokumentenmanagement-Systeme stießen auf positives Feedback.

Die Weiterbildung der Berater im Bereich der digitalen Landwirtschaft wurde als unstrukturiert wahrgenommen. Es gibt keine systematische Weiterbildung zu digitalen Technologien, was zu einer eher zufälligen und informellen Weiterbildung führt. Es wurde betont, dass es wichtig wäre, interne Schulungen auszubauen, um die Berater gezielt auf die digitalen Herausforderungen der Landwirtschaft vorzubereiten. Darüber hinaus wurde die Geo.Box-Initiative angesprochen, da sie Landwirten Zugang zu verschiedenen Daten über ein Online-Tool bietet, was die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch zwischen den Bundesländern erleichtert. Es wurde vorgeschlagen, dass

regelmäßige Austauschformate für Berater auch auf digitaler Ebene entwickelt werden könnten, um die Beratung und den Wissensaustausch zu verbessern und Doppelarbeit zu vermeiden.

Abschließend wurde festgestellt, dass eine stärkere Vernetzung und ein gezieltes Weiterbildungsangebot für Berater notwendig sind, um die Digitalisierung in der Landwirtschaft nachhaltig voranzutreiben und den Landwirten einen echten Mehrwert zu bieten.

Fallbeispiel 2: Beratungsangebot „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Das Beratungsangebot „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein zeichnet sich durch seine praxisnahe Ausrichtung aus. Ein wesentlicher Aspekt ist die aktive Beteiligung der Landwirte, die ihre konkreten Fragestellungen, Probleme und Bedarfe direkt in die Beratungsprozesse einbringen können. Diese Fragestellungen betreffen häufig Themen wie der Einsatz von Präzisionslandwirtschaft, automatisierte Datenerfassung oder digital gestützte Betriebsführung. Durch die Kooperation mit einem Experimentierfeld werden innovative digitale Ansätze aus der Forschung in die landwirtschaftliche Praxis übertragen, in realen Betriebsabläufen getestet und anschließend in die Beratung aufgenommen. Dabei fließen sowohl die Erfahrungen aus den praktischen Tests als auch die Rückmeldungen der Landwirte direkt in die Weiterentwicklung der Beratungsangebote ein. So entsteht ein dynamischer Wissens- und Transferprozess, der die Digitalisierung für die Betriebe noch anwendungsorientierter und praxisgerechter gestaltet.

Beratungsdienstleister:

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LKSH)

<https://www.lksh.de/beratung/beratung-digitalisierung/>

Inhalt der Dienstleistungen und Beratungsangebote:

Das Beratungsangebot „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein bietet in Kooperation mit dem Experimentierfeld BeSt-SH (Betriebsleitung- und Stoffstrommanagement – vernetzte Agrarwirtschaft in Schleswig-Holstein) verschiedene Möglichkeiten auf, wie sich ein landwirtschaftlicher Betrieb sinnvoll digital weiterentwickeln kann. Die Dienstleistungen umfassen:

- **Strategische Beratung:** Unterstützung bei der Entwicklung von Digitalisierungsstrategien, um bestehende Prozesse zu optimieren und neue Technologien zu integrieren.
- **Projektbegleitung:** Beratung und Begleitung bei der Implementierung von digitalen Lösungen, einschließlich der Auswahl geeigneter Technologien und der Integration in den Betriebsalltag.
- **Workshops und Schulungen:** Veranstaltungen zu verschiedenen Aspekten der Digitalisierung, wie Präzisionslandwirtschaft, Datenmanagement, Smart Farming und der Nutzung von digitalen Plattformen.
- **Fördermittelberatung:** Hilfestellung bei der Identifizierung und Beantragung von Fördermitteln für Digitalisierungsprojekte, um die Investitionskosten zu minimieren.

Technologiefokus:

Der Schwerpunkt des Beratungsangebots liegt auf der Digitalisierung landwirtschaftlicher Prozesse, mit besonderem Fokus auf:

- **Digitalisierungsmöglichkeiten für Milchviehbetriebe:** Sensorik, Aktivitätsmessungssysteme zur Brunsterkennung, Tierwohl.

- **Smart Farming-Technologien:** Einsatz von Drohnen und Satellitendaten zur Verbesserung von Boden-, Pflanzen- und Tiergesundheit, Bilderkennung.
- **Präzisionslandwirtschaft:** Einführung und Optimierung von GPS-basierten Systemen, Sensortechnik und automatisierten Maschinen zur Verbesserung der Effizienz und Nachhaltigkeit.
- **Datenmanagement und -analyse:** Implementierung von Systemen zur Erfassung, Auswertung und Nutzung von Betriebsdaten zur Entscheidungsunterstützung, Elektronische Buchführung aufgrund der Einführung von E-Rechnungen
- **Digitale Plattformen:** Nutzung von Online-Tools und Plattformen für das Management, den Handel und die Kommunikation im landwirtschaftlichen Betrieb.

Dauer:

Das Angebot ist flexibel und wird individuell auf die Bedürfnisse der Betriebe abgestimmt. Einzelne Beratungen und Schulungen können nach Bedarf geplant werden, während langfristige Projektbegleitungen über mehrere Monate oder sogar Jahre hinweg durchgeführt werden können. Es gibt keine festgelegte Dauer, da der Fokus auf einer kontinuierlichen Unterstützung liegt.

Im Rahmen der Kooperation mit dem Experimentierfeld BeSt-SH, das am 30.09.2024 abgeschlossen wurde, konnten verschiedene digitale Lösungen getestet und bewertet werden. Das Betriebsnetzwerk zur Digitalisierung in der Landwirtschaft dient dabei als Plattform für den praktischen Erfahrungsaustausch und ermöglicht kostenfreie Tests neuer Systeme in einem praxisnahen Umfeld.

Zielgruppe des Angebots:

Das Beratungsangebot richtet sich an landwirtschaftliche Betriebe in Schleswig-Holstein, unabhängig von Größe oder Spezialisierung. Besonders angesprochen sind Betriebe, die ihre Prozesse durch den Einsatz digitaler Technologien modernisieren möchten, aber auch Betriebe, die bereits erste Schritte in der Digitalisierung gemacht haben und ihre Systeme weiter optimieren möchten.

Kostenstruktur der Dienstleistung:

Die Kostenstruktur variiert je nach Umfang und Art der in Anspruch genommenen Dienstleistungen. Einige Beratungsangebote können durch öffentliche Förderungen oder Mitgliedschaften in der Landwirtschaftskammer abgedeckt werden, während spezialisierte Beratungen und langfristige Projektbegleitungen kostenpflichtig sind. Genaue Kosten und Fördermöglichkeiten werden individuell besprochen und angeboten.

Ergänzungen aus dem Interview:

Im Gespräch wurde die Beratungsarbeit zur Digitalisierung in der Landwirtschaft thematisiert, insbesondere im Rahmen des Projekts BeSt-SH, das eine wichtige Rolle bei der digitalen Unterstützung von landwirtschaftlichen Betrieben in Schleswig-Holstein spielt. Im Rahmen dieses Projekts wird kostenfreie Beratung angeboten, die sich sowohl auf spezifische Technologien (wie Tiersensorik) als auch auf allgemeinere Digitalisierungsfragen konzentriert. Bei komplexeren Themen oder neuen Technologien wird Unterstützung aus einem interdisziplinären Team des Experimentierfeldes eingeholt, das Fachleute aus verschiedenen Bereichen zusammenbringt.

Die Nachfrage nach Beratung ist stark schwankend, jedoch gibt es insbesondere zu Themen wie elektronischer Buchführung und E-Rechnungen aktuell einen Anstieg an Anfragen. Diese Beratungen erfolgen häufig telefonisch, können jedoch auch in Vor-Ort-Terminen stattfinden. Der Erfolg der Beratung wird zudem durch regelmäßige Veröffentlichungen, wie zum Beispiel Artikel im Bauernblatt, unterstützt, die Interesse wecken und Rückfragen generieren.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Diskussion über die Herausforderungen in der Beratung zur Digitalisierung. Es wurde hervorgehoben, dass die Digitalisierung ein sehr breites Thema ist, wodurch es für Landwirte oft schwer ist, konkrete Beratungsangebote zu erkennen und anzunehmen. Besonders problematisch sei, dass die Zahlungsbereitschaft der Landwirte für kostenpflichtige Beratungsdienste begrenzt sei, was die Arbeit der Berater erschwere.

Abschließend wurde betont, dass die Zusammenarbeit und der Austausch mit anderen Fachleuten aus dem Bereich Digitalisierung in der Landwirtschaft, wie auch in anderen Experimentierfeldern, von großer Bedeutung sind. Die Weiterentwicklung und Etablierung solcher Beratungsangebote, auch über das Projekt BeSt-SH hinaus, sind wichtige Themen für die Zukunft. Dabei wird auch ein stärkerer Fokus auf spezialisierte Beratung und die Anpassung der Angebote an die spezifischen Bedürfnisse der Betriebe notwendig sein.

Fallbeispiel 3: Beratungsangebot „Digitalisierung in der Land- und Forstwirtschaft“ der Landwirtschaftskammer Oberösterreich (OÖ LKO)

Das Beratungsangebot der Landwirtschaftskammer Oberösterreich wurde aufgrund seiner umfassenden und praxisorientierten Herangehensweise an die Digitalisierung ausgewählt. Es bietet eine breite Palette an Dienstleistungen, die speziell auf die Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region zugeschnitten sind. Diese Region ist durch eine überwiegend kleinstrukturierte Landwirtschaft geprägt, häufig in Kombination mit Steillagen. Die hohe Relevanz der Themen und die praxisnahe Unterstützung für die Zielgruppe machen dieses Angebot zu einem gelungenen Beispiel für digitale Beratung in der Landwirtschaft.

Beratungsdienstleister:

Landwirtschaftskammer Oberösterreich (LKO) <https://ooe.lko.at/digitalisierung-in-der-land-und-forstwirtschaft+2400+3318100>

Inhalt der Dienstleistungen und Beratungsangebote:

Das Beratungsangebot „Digitalisierung in der Land- und Forstwirtschaft“ der Landwirtschaftskammer Oberösterreich bietet umfassende Unterstützung für Betriebe, die digitale Technologien in ihrer Landwirtschaft und Forstwirtschaft integrieren möchten. Das Angebot beinhaltet:

- Überblick zu digitalen Anwendungen in der Land- und Forstwirtschaft,
- Unterstützung beim digitalen Konzept für den Betrieb, (Analyse der Ist-Situation, Orientierung zu möglichen Lösungen, Potential digitaler Daten für die Betriebsführung, Vernetzen mit Spezialistinnen und Spezialisten),
- Nutzungsmöglichkeiten von Geodaten und betriebsindividuellen (Geo-)Daten für eigene Auswertungen und Visualisierungen am Betrieb,
- Überblick zu angebotenen Datenservices (RTK, Landesdienste, Geodienste, LK Services)
- Vermittlung von wesentlichen Grundlagen im Bereich Datenschutz (Rechte und Pflichten) und Datenmanagement,
- Informationsvernetzung und wichtige Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner.

Dauer:

Das Beratungsangebot ist als fortlaufender Service konzipiert. Die Beratungen und Schulungen sind flexibel gestaltet und können je nach Bedarf und Verfügbarkeit der Betriebe geplant werden. Die Dauer

der einzelnen Beratungs- und Schulungseinheiten variiert, mit regelmäßigen Updates und Anpassungen entsprechend den technologischen Entwicklungen und Bedürfnissen der Betriebe.

Zielgruppe des Angebots:

Das Angebot richtet sich an landwirtschaftliche Betriebe in Oberösterreich, die Interesse an der Digitalisierung ihrer Prozesse haben. Dies umfasst kleine und mittelgroße Betriebe sowie Fachleute und Berater, die ihr Wissen über digitale Technologien erweitern möchten. Das Angebot ist darauf ausgerichtet, Betrieben bei der Digitalisierung zu helfen, um deren Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.

Kostenstruktur der Dienstleistung:

Die Kostenstruktur für die Beratungs- und Schulungsangebote ist variabel. Einige Dienstleistungen werden kostenlos angeboten, insbesondere solche, die durch öffentliche Fördermittel unterstützt werden. Für spezialisierte Beratungen und individuelle Schulungen können Kosten anfallen, die je nach Umfang und Dauer der Dienstleistungen festgelegt werden. Informationen zu den genauen Preisen und Fördermöglichkeiten werden direkt von der Landwirtschaftskammer Oberösterreich bereitgestellt.

Ergänzungen aus dem Interview:

Die Nachfrage nach Beratungsangeboten zur Digitalisierung schwankt, liegt allerdings im Durchschnitt bei 4-5 Kontakten pro Woche. Es wurde jedoch auch festgestellt, dass das Angebot an digitaler Beratung landesweit von allen Landwirtschaftskammern einheitlich bereitgestellt werden soll. Trotz dieses Ziels mangelt es oft an ausreichend qualifiziertem Personal und den entsprechenden Fähigkeiten. Dies könnte der Grund dafür sein, dass auf den Websites der anderen Landwirtschaftskammern keine vergleichbaren Informationen zu digitalen Beratungsangeboten für andere Regionen Österreichs zu finden sind.

Der Fokus der digitalen Beratung der LWK OÖ liegt stark auf dem Bereich Pflanzenbau, was sich auch aus dem Produktionsfokus der Region ableitet, da dieser überwiegend auf pflanzenbauliche Landwirtschaft ausgerichtet ist. Der Vertreter selbst bringt einen pflanzenbaulichen Hintergrund mit, was auch die Schwerpunkte der Beratung prägt. Insbesondere die Nachfrage nach RTK-Technologie und Lenksystemen ist hoch, da Landwirte zunehmend auf präzise Landtechnik setzen, um ihre Anbauprozesse effizienter und ressourcenschonender zu gestalten. Diese Technologien sind ein wesentlicher Bestandteil der digitalen Landwirtschaft und werden intensiv nachgefragt.

Fallbeispiel 4: Beratungsangebot „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ LfL Bayern

Dieses Fallbeispiel wurde ausgewählt, weil es ein Beratungsangebot für die Digitalisierung in der Landwirtschaft darstellt, das verschiedene moderne Technologien und deren praktische Anwendung abdeckt. Die LfL bietet als staatliche Institution unabhängige, praxisorientierte Informationen, die direkt auf die Bedürfnisse der Landwirte in Bayern zugeschnitten ist.

Beratungsdienstleister:

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

<https://www.lfl.bayern.de/ilt/pflanzenbau/marktfruchtanbau/172283/index.php>

Inhalt der Dienstleistungen und Beratungsangebote:

LfL ist eine staatliche Institution, die praxisnahe Forschung, Beratung und Bildung für landwirtschaftliche Betriebe in Bayern anbietet. Der Schwerpunkt liegt auf der Förderung nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken und der Verbesserung der betrieblichen Effizienz durch den Einsatz neuer Technologien.

Das Angebot beinhaltet die Unterstützung und Beratung von Landwirten beim Einsatz digitaler Technologien in der landwirtschaftlichen Produktion. Es wird versucht, Landwirte gezielt anzusprechen und die Forschungsergebnisse aus unterschiedlichen Themenbereichen vorzustellen. DigiNetz hat als Fokus Pflanzenbau, in Grub gibt es ein großes Projekt im Bereich Milchviehhaltung - DigiMilch, wo mehrere Feld- und Stalltage stattfinden. Es gibt unterschiedliche Infoveranstaltungen und Technikausstellungen, um Landwirte vor Ort anzusprechen. Darüber hinaus bietet die LfL Schulungen und Workshops an zu Themen wie Precision Farming, dem Einsatz von Drohnen, der Nutzung von Geoinformationssystemen sowie der Anwendung von Sensoren und automatisierten Systemen. Wobei die individuelle Betriebsberatung nicht direkt von LfL, sondern von Landwirtschaftsämtern durchgeführt wird.

Technologiefokus:

Am Standort Ruhstorf des LfL wird Digitalisierung als eines von drei Schwerpunktthemen von 14 Personen bearbeitet. Dazu wurden zwei Arbeitsgruppen „Digital Farming“ und „Robotik“ eingerichtet. Aktuelle Projekte umfassen diverse Monitoring-, Vernetzungs-, Forschungsprojekte zur Akzeptanz von Digitalisierungsmöglichkeiten in der Bevölkerung und bei Landwirt:innen, Sensorsystemen in der Milchviehhaltung, Feldrobotik, Teilflächenspezifische Bewirtschaftung (Düngung, Aussaat, Unkrautregulierung) und neue Pflanzenbausysteme durch Digitalisierung/Autonomie.

Am Standort Poing-Grub läuft das Projekt „DigiMilch“ mit Feld- und Stalltagen mit 300 bis 400 Besucher:innen und das Projekt „Pflanzenbausysteme der Zukunft“ mit 14-15ha Ackerfläche umgeben von einem digitalen und analogen Lehr- und Erlebnispfad. Damit werden sowohl die Tierhaltung und der Pflanzenbau abgedeckt.

Der Technologiefokus in Ruhstorf liegt auf der Digitalisierung im Pflanzenbau, insbesondere auf Precision Farming/Lenkensysteme, Geoinformationssystemen (GIS), Sensortechnologien und automatisierten Systemen, teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung etc.

Dauer:

Die Dauer des Beratungsangebots von Landwirtschaftsämtern variiert je nach Bedarf und Umfang der Beratung. Es können sowohl einmalige Beratungen als auch längerfristige Begleitungen von Projekten angeboten werden.

Zielgruppe des Angebots:

Das Angebot richtet sich an alle Betriebe in Bayern, die Interesse am Einsatz digitaler Technologien haben oder bestehende digitale Systeme in ihren Betrieben optimieren möchten.

Kostenstruktur der Dienstleistung:

Die Kosten für die Beratungsdienstleistungen können je nach Art und Umfang der Beratung variieren. In einigen Fällen kann die Beratung kostenlos oder zu einem subventionierten Preis angeboten werden, insbesondere wenn Förderprogramme genutzt werden können. Dies wird von Landwirtschaftsämtern definiert.

Ergänzungen aus dem Interview:

Der Wissenstransfer erfolgt über Veröffentlichungen im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt sowie in Form von Infoveranstaltungen, Feldtagen und Praxisvorträgen, die von Pflanzenbauverbänden, Tierverbänden und Maschinenringen organisiert werden. Die Teilnehmer:innenzahlen variieren bei diesen Veranstaltungen stark von wenigen Personen bis hin zu über 300 Teilnehmer:innen.

Verbesserungspotential wird der Beratung und des Wissenstransfers zugeschrieben, um sicherzustellen, dass Berater:innen in Landwirtschaftsämtern alle Forschungsergebnisse erhalten bzw. anwenden können. Eine spezifischere und gezieltere Beratung wird angestrebt.

Ein anderer wichtiger Aspekt ist die Notwendigkeit der Vernetzung, um auf dem neuesten Stand der Technik zu bleiben. Es gibt Potenzial für eine spezialisierte Beratung im Bereich digitaler Technologien, die durch stärkere Vernetzung und Wissensaustausch gefördert werden könnte.

Durch das Bayerische Sonderprogramm Landwirtschaft Digital (BaySL Digital) können Landwirt:innen in Bayern finanzielle Unterstützung bei Investitionen in die Digitalisierung ihres Betriebes erhalten. Mit den Teilen B (Sensorik und digitale Steuerungstechnik im Pflanzenbau), C (Digitale Hack- und Pflanzenschutztechnik) und D (Sensorik in der Tierhaltung) werden sowohl die Produktionsrichtungen Pflanzenbau als auch Tierhaltung gefördert. Durch diese Förderung konnten seit 2019 ca. 100 Feldroboter in Bayern etabliert werden.

6. Fazit

Die Analyse der Beratungsangebote zur Digitalisierung in der Landwirtschaft verdeutlicht, dass der Erfolg digitaler Transformationsprozesse nicht allein von technologischen Innovationen, sondern maßgeblich von praxisnahen, zielgruppenspezifischen und interdisziplinären Beratungsansätzen abhängt. Obwohl digitale Technologien erhebliche Vorteile für die landwirtschaftliche Beratung bieten, müssen Herausforderungen wie fehlende digitale Kompetenz und Infrastrukturdefizite überwunden werden, um einen Zugang zu gewährleisten und das Potenzial dieser Technologien voll auszuschöpfen.

Die qualitative Analyse der Interviews liefert dabei differenzierte Einblicke in die regionale Beratungspraxis. In Hessen wird berichtet, dass ein einziger Digitalisierungsberater im Rahmen von „DigiNetz“ als zentrale Anlaufstelle fungiert, der täglich drei bis fünf telefonische Beratungsanfragen zu Themen wie elektronischer Buchführung, Tiersensorik oder spezifischen Technologien (z. B. Brunsterkennungssysteme in der Rinderhaltung) bearbeitet.

Ein Fallbeispiel aus Schleswig-Holstein zeichnet sich durch die enge Verzahnung von theoretischer Wissensvermittlung und praktischen Maßnahmen – wie Workshops, Exkursionen und persönlichen Beratungsgesprächen – aus. Die enge Zusammenarbeit zwischen dem im Rahmen des Experimentierfelds BeSt-SH engagierten Team und der praktischen Beratung ermöglicht es, gesammelte Praxiserfahrungen unmittelbar in die Beratung einfließen zu lassen. Dennoch wird ein erheblicher Personalengpass deutlich, da die bestehende Kapazität angesichts der hohen Nachfrage an Beratung als unzureichend eingeschätzt wird. Zudem ist die Weiterbildung der Beratungskräfte bisher weitgehend unstrukturiert, was angesichts des raschen technologischen Fortschritts zu einem wesentlichen Kritikpunkt wird.

In Bayern wird der Wissenstransfer über ein breites Spektrum an Informationsveranstaltungen und Feldtagen realisiert, die regelmäßig 300 bis 400 Teilnehmer anziehen. Projekte wie „Digimilch“ und „Pflanzenbausysteme der Zukunft“ zeigen, dass praxisorientierte Ansätze – unterstützt durch systematische Datenerhebungen – einen verlässlichen Überblick über den Digitalisierungsstand der Betriebe ermöglichen. Die Integration von regelmäßigen Umfragen trägt dazu bei spezifischen Herausforderungen und Einsatzbereiche digitaler Technologien in den landwirtschaftlichen Betrieben zu identifizieren. Gleichzeitig zeigt sich, dass die regionale Beratung in Bayern durch interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen, Beratungsstellen und praktischen Akteuren gekennzeichnet ist, wodurch innovative Ansätze wie der Einsatz von Feldrobotern und teilflächenspezifischen Düngesystemen gefördert werden.

Darüber hinaus deuten die Interviews darauf hin, dass die individuelle Beratung in den jeweiligen Regionen stark von den regionalen Gegebenheiten und der Bereitschaft der Landwirt:innen abhängt, konkrete digitale Technologien zu adaptieren.

Im Rahmen des Teilprojekts wurden die zentralen Leitfragen umfassend beleuchtet und durch die Erkenntnisse aus den Interviews ergänzt:

1. Welche Beratungsangebote und Innovationsunterstützungen für den Einsatz digitaler Technologien im Pflanzenbau und in der Tierhaltung bestehen im deutschsprachigen Raum?

Die Untersuchung zeigt, dass es eine Vielzahl von Angeboten gibt, die sich jedoch in ihrer Verfügbarkeit und Effektivität stark unterscheiden. Während für den Pflanzenbau eine Vielzahl an Technologien angeboten wird, die oft leicht in bestehende Systeme integriert werden kann, ist die Digitalisierung in der Tierhaltung häufig mit hohen Investitionskosten und Neubauten verknüpft. Zudem fehlt es allgemein an zentralisierten Anlaufstellen, die Landwirte umfassend über verfügbare Technologien informieren. Die Expertengespräche heben die Notwendigkeit von Pilotprojekten und Lernorten hervor, um Technologien in einem praxisnahen Kontext zu erproben und ihre Einführung zu erleichtern.

2. Wie werden diese Angebote in kleinstrukturierten Betrieben wahrgenommen und genutzt?

Die Nutzung digitaler Angebote wird oft durch Unsicherheiten gehemmt, die aus der schnellen technologischen Entwicklung resultieren. Landwirte fühlen sich häufig überfordert, insbesondere wenn die Anwenderfreundlichkeit der Systeme nicht ausreichend gewährleistet ist. Die Interviews zeigen zudem, dass spezialisierte, kostenintensive Beratung für viele Betriebe finanziell nicht tragbar ist. Ein zentraler Lösungsansatz besteht in kostengünstigen Beratungsmodellen und einer stärkeren Verbindung zwischen Beratung und den spezifischen Produktionssystemen der Betriebe.

3. Welche Trends, Risiken und Herausforderungen zeichnen sich in Bezug auf den Einsatz digitaler Technologien in der landwirtschaftlichen Beratung ab?

Die Interviews verdeutlichen, dass die Erwartungen an die Digitalisierung oft zu hoch sind und nicht immer mit den Möglichkeiten der Praxis übereinstimmen. Es fehlt an Systemlösungen, die auf die individuellen Bedürfnisse der Betriebe abgestimmt sind. Gleichzeitig gibt es einen hohen Bedarf an spezialisierter Beratung, die über eine stärkere Vernetzung und zentralisierte Qualifikationsmaßnahmen für Berater:innen verbessert werden könnte. Die Beratung sollte zudem die Perspektive der Produktion stärker berücksichtigen und den Mehrwert digitaler Technologien für die Betriebe klar aufzeigen.

Abschließend zeigt das Projekt, dass eine erfolgreiche Beratung zur Einführung digitaler Technologien in der Landwirtschaft vor allem durch eine enge Verbindung von Theorie und Praxis, kosteneffiziente und spezialisierte Beratungsmodelle sowie eine stärkere Vernetzung von Akteuren erreicht werden kann. Um den Herausforderungen der Digitalisierung in der Landwirtschaft gerecht zu werden, sollten künftige Maßnahmen auf den Ausbau zentralisierter Beratungsstrukturen, die systematische Weiterbildung der Beratungskräfte und die Förderung interdisziplinärer Netzwerke abzielen. Ein solcher Ansatz kann dazu beitragen, dass technologische Neuerungen nicht nur theoretisch vermittelt, sondern auch nachhaltig in den Betrieben implementiert werden. Letztlich ist es diese ganzheitliche Herangehensweise, die zur Steigerung der Effizienz, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit in der Landwirtschaft beiträgt.

Literatur

Albrecht, H., Hoffmann, V. (1978): Grundsätzliche Fragen zum Verständnis von Beratung. In: Report of the Third International Seminar on Extension Education, Wageningen, 19-23.

Albrecht, H. et al. (1987): Landwirtschaftliche Beratung. Band 1. Grundlagen und Methoden. 2. Aufl. BMZ und GTZ, Rossdorf

Birner, R., Davis, K., Pender, J., Nkonya, E., Anandajayasekeram, P., Ekboir, J., Cohen, M. (2009): From Best Practice to Best Fit: A Framework for Designing and Analyzing Pluralistic Agricultural Advisory Services Worldwide. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 15(4), 341–355. <https://doi.org/10.1080/13892240903309595>

Boland, H. (1991) Interaktionsstrukturen im Einzelgespräch der landwirtschaftlichen Beratung. Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG

Burose F. (2014): „Jetzt werden die Fäden auch interkantonal gespannt“. Medienmitteilung des Kompetenznetzwerks Ernährungswirtschaft, 28. November 2014, online verfügbar unter: www.ernaehrungswirtschaft.ch/userdata/pdfs/2014.11.27-medienmitteilung-jetzt-werden-die-faeden-auch-interkantonal-gespannt.pdf, letzter Zugriff am 10.12.2024

Fraunhofer IMW (2020): Digital Agriculture in Germany: A Look into the Future. Fraunhofer-Institut für Internationale Management- und Wissensökonomie IMW.

Gandorfer, M., Schleicher, S., Heuser, S., Pfeiffer, J., Demmel, M. (2017): Landwirtschaft 4.0 – Digitalisierung und ihre Herausforderungen, In: Ackerbau: Technische Lösungen für die Zukunft - Landtechnische Jahrestagung 2017 (Hrsg. Wendl, G.), Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, S. 9-19.

Groher, T.; Heitkämper, K.; Umstätter, C. (2020): Digital technology adoption in livestock production with a special focus on ruminant farming. In: *Animal: an international journal of animal bioscience*, S. 1-10. DOI: 10.1017/S1751731120001391.

GTAI (2023): Digital Farming in Germany | Fact Sheet | Machinery & Equipment. Germany Trade & Invest.

Hoffmann V. et al. (2009): Rural extension Vol. 1 (3rd edition). Basic issues and concepts. BMZ-GTZ-CTA. Margraf Publishers Weikersheim.

Kernecker, m., a. Knierim, a. Wurbs, t. Kraus, und f. Borges (2019): Experience versus expectation: farmers' perceptions of smart farming technologies for cropping systems across Europe. In: *Precision Agriculture*, 21(1): 34-50. DOI:10.1007/s11119-019-09651-z.

Kernecker, M., Knierim, A., Wurbs, A. et al. (2020): Experience versus expectation: farmers' perceptions of smart farming technologies for cropping systems across Europe. *Precision Agric* 21, 34–50. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09651-z>

LfL Digitalisierung. Digitalisierung im Pflanzenbau. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. <https://www.lfl.bayern.de/ilt/pflanzenbau/marktfruchtanbau/172283/index.php> zuletzt abgerufen am 16. Dezember 2024

Lioutas, E. D., Charatsari, C., De Rosa, M. (2021): "Digitalization of agriculture: A way to solve the food problem or a trolley dilemma?," *Technology in Society*, Elsevier, vol. 67(C).

Long, B., Block, V., Coninx, I. (2016): "Barriers to the adoption and diffusion of technological innovations for climate-smart agriculture in Europe: evidence from the Netherlands, France, Switzerland and Italy." *Journal of cleaner production* 112: 9-21.

Paulus, M., Pfaff, S. A., Knierim A. (2023): Über Digitalisierung lernen – alte und neue Herausforderungen für die Agrarbildung. *Berichte über Landwirtschaft* Band 101, Heft 3. DOI: <https://doi.org/10.12767/buel.v101i3.489>

Paustian, M., Theuvsen, L. (2017): Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers. In: *Precision Agric* 18 (5), S. 701-716. DOI: 10.1007/s11119-016-9482-5.

WORLD BANK (2012): *Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook*. Agricultural and Rural Development. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2247>

Zins, Chaim (2007): Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge. In: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 58 (4), S. 479–493. DOI: 10.1002/asi.20508.

Zscheischler, J., Brunsch, R., Rogga, S., Scholz, R. W. (2022) Perceived risks and vulnerabilities of employing digitalization and digital data in agriculture – Socially robust orientations from a transdisciplinary process, *Journal of Cleaner Production*, Volume 358, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132034>.