

# Konzeptionierung eines „Massive Open Online Course“ (MOOC) für die Erwachsenenweiterbildung im Bereich „Smart Farming“

Wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des Grades

**B.Ed. Berufliche Bildung Agrarwirtschaft; Englisch**

an der TUM School of Life Sciences der Technischen Universität München.

**Betreut von** M. Sc. Christina Sebald  
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik

**Aufgabensteller/-in** Prof. Dr. Agr. Habil. Heinz Bernhardt  
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik

**Eingereicht von** Linda Ring

■■■■■■■■■■  
■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■  
■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■

**Eingereicht am** 15.12.2025 in Freising

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	II
Tabellenverzeichnis .....	III
Abstract .....	IV
Zusammenfassung .....	V
1 Einleitung.....	1
2 Stand des Wissens.....	3
2.1 Allgemeingültiger Standard in der Erwachsenenweiterbildung.....	3
2.2 Weiterbildungsmöglichkeiten in Deutschland.....	7
2.3 Definition „MOOC“ .....	9
2.4 Einfluss von Kurzvideos auf den Lernenden .....	11
3 Zielstellung .....	13
4 Material und Methodik.....	15
4.1 Hintergründe zur Themenwahl.....	15
4.2 Entwicklung eines Lehrvideos.....	17
4.3 Hintergründe zur Erstellung der Lernzielkontrolle .....	19
4.4 Hintergründe zur Erstellung des Feedback- Fragebogens .....	21
5 Ergebnisse.....	26
5.1 Auswertung der Lernzielkontrolle.....	27
5.2 Auswertung des Feedback-Fragebogens .....	28
6 Diskussion .....	35
7 Schlussfolgerung .....	46
Literaturverzeichnis.....	VII
Eidesstattliche Erklärung .....	X
Anhang .....	XI

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Aspekte des Smart Farming .....	16
Abbildung 2 Auszug aus der Analyse der Videoaufrufe (Stand 24.10.2025).....	26
Abbildung 3 Auswertung zu Aufrufhäufigkeit und Dauer der Laufzeit des Videos .....	27
Abbildung 4 Zusammensetzung der Probandengruppe .....	29
Abbildung 5 Auswertung über das Gefallen des Videos .....	30
Abbildung 6 Verteilung der Interessensfelder im Smart Farming.....	31
Abbildung 7 Bedeutung von Weiterbildung als Erwachsener .....	32
Abbildung 8 Auswertung der bisherigen Weiterbildungsmaßnahmen von Erwachsenen..	33
Abbildung 9 Häufigkeitsverteilung Quizfragen.....	38

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Fragen im 2. Abschnitt des Feedback-Fragebogens .....	23
Tabelle 2 Fragen im 3. Abschnitt des Feedback-Fragebogens .....	23
Tabelle 3 Fragen im 4. Abschnitt des Feedback-Fragebogens .....	24
Tabelle 4 Tabellarische Auswertung der Quizfragen .....	27

## Abstract

This bachelor's thesis addresses the design and evaluation of a digital continuing education format in the field of smart farming for adult education. The aim of the study is to investigate the effectiveness and acceptance of a short video-based teaching unit as part of a hypothetical Massive Open Online Course (MOOC) on smart farming. The content focuses on an introduction to GNSS technology as a key component of precision agriculture. The study examines several research questions: To what extent are the conveyed contents understandable for adult learners? How is the online format perceived? Is there interest in further digital continuing education opportunities in the field of smart farming, and under which conditions?

To answer these questions, an instructional video was designed in accordance with didactic principles of adult education. In addition to the video, a learning outcome assessment in the form of a standardized online quiz and a structured feedback questionnaire were developed and conducted. The results show a largely successful completion of the learning assessment as well as generally positive feedback from the questionnaire. The online format is largely accepted; however, the findings also indicate that face-to-face formats remain important for part of the target group, suggesting that hybrid learning approaches could represent a meaningful complement.

With regard to smart farming in general, participants express broad thematic interest, particularly in sensor technology and the use of drones. While there is a willingness to pursue further training in the field of smart farming, it is moderate overall and strongly dependent on individual conditions.

In conclusion, video-based online teaching units can be considered a suitable tool for knowledge transfer in adult education within the field of smart farming. They are particularly well suited as a low-threshold introduction to complex topics and can stimulate interest in further educational offerings. However, for the sustainable establishment of such formats, clear target group orientation, practice-oriented content, modular structures, and transparent pricing models are essential. This thesis thus contributes to the discussion on digital continuing education formats in the agricultural sector and provides guidance for the future design of MOOCs in the field of smart farming.

## Zusammenfassung

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der Konzeption und Evaluation eines digitalen Weiterbildungsformats im Bereich Smart Farming für die Erwachsenenbildung. Ziel der Arbeit ist es, die Wirksamkeit und Akzeptanz einer kurzen videobasierten Lehreinheit als Bestandteil eines fiktiven MOOCs (Massive Open Online Course) zum Thema Smart Farming zu untersuchen. Der inhaltliche Fokus liegt auf der Einführung in die GNSS-Technologie als zentralen Baustein der Präzisionslandwirtschaft. Die Arbeit verfolgt dabei mehrere Fragestellungen: Inwiefern sind die vermittelten Inhalte für erwachsene Lernende verständlich? Wie wird das Online-Format wahrgenommen? Besteht Interesse an weiterführenden digitalen Weiterbildungsangeboten im Bereich Smart Farming und unter welchen Rahmenbedingungen?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird ein Lehrvideo konzipiert und nach didaktischen Prinzipien der Erwachsenenbildung gestaltet. Ergänzend zum Video wird eine Lernzielkontrolle in Form eines standardisierten Online-Quiz sowie ein strukturierter Feedback-Fragebogen entwickelt und durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine überwiegend erfolgreiche Teilnahme an der Lernzielkontrolle sowie allgemein positive Rückmeldungen aus dem Feedback-Fragebogen. Das Online-Format wird größtenteils akzeptiert, aber gleichzeitig zeigt sich, dass Präsenzformate weiterhin für einen Teil der Zielgruppe von Bedeutung bleiben, sodass hybride Bildungsangebote eine sinnvolle Ergänzung darstellen könnten.

Bezüglich Smart Farming im Allgemeinen äußern die Teilnehmer ein breites thematisches Interesse, insbesondere an Sensorik und Drohneneinsatz. Die Bereitschaft zur Weiterbildung im Bereich Smart Farming ist vorhanden, wenngleich sie moderat ausfällt und stark von individuellen Rahmenbedingungen abhängt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass videobasierte Online-Lehreinheiten ein geeignetes Instrument zur Wissensvermittlung im Bereich Smart Farming in der Erwachsenenbildung darstellen. Sie können insbesondere als niedrigschwelliger Einstieg in komplexe Themen dienen und Interesse an weiterführenden Bildungsangeboten wecken. Für eine nachhaltige Etablierung solcher Formate sind jedoch eine klare Zielgruppenorientierung, praxisnahe Inhalte, modulare Strukturen sowie transparente Kostenmodelle erforderlich. Die Arbeit leistet damit einen Beitrag zur Diskussion über digitale Weiterbildungsformate in der Agrarbranche und liefert Anhaltspunkte für die zukünftige Konzeption von MOOCs im Bereich Smart Farming.

Sprachlicher Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der folgenden Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

# 1 Einleitung

*„Früher war einer dümmer als der andere. Das hat sich geändert. Heute ist einer schlauer als der andere.“*

Diese pointierte Feststellung des ehemaligen Bundeskanzlers Helmut Schmidt beschreibt eindrucksvoll die zunehmende Differenzierung von Wissensständen und Kompetenzen in unserer modernen Wissensgesellschaft. Während traditionelle Bildungssysteme früher weitgehend standardisiert wirkten und ein einheitliches Wissensniveau anstrebten, um möglichst gleichartige Strukturen zu etablieren, fordern heute globalisierte Märkte, technologische Revolution und rasante Innovationszyklen eine lebenslange Lernbereitschaft von Individuen. In Branchen wie der Landwirtschaft, die vor der Herausforderung steht, sich digital zu transformieren, wird dies besonders deutlich: Landwirte müssen nicht nur ihr Fachwissen auf dem neuesten Stand halten, sondern zunehmend interdisziplinäre Kompetenzen in Technik, Datenmanagement und Nachhaltigkeit erwerben, um wettbewerbsfähig zu bleiben. (AUBERT ET AL. 2012, S. 510)

Die Landwirtschaft in Deutschland steht inmitten einer tiefgreifenden Wandelphase: Smart Farming, basierend auf Technologien wie Präzisionslandwirtschaft, Sensorik, Drohneneinsatz und auf künstlicher Intelligenz (KI) gestützter Analysen, verspricht erhebliche Effizienzgewinne, Ressourcenschonung und eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Gleichzeitig stößt diese Transformation auf erhebliche Barrieren: Hohe Investitionskosten für Technologien, fehlendes Fachwissen bei vielen Betriebsleitern, Digitalisierungsskepsis sowie unzureichende Weiterbildungsangebote bremsen die flächendeckende Einführung. Vor diesem Hintergrund wächst die Nachfrage nach flexiblen, berufsbegleitenden Weiterbildungsformaten, die erwachsene Lernende – oft mit begrenztem Zeitbudget, familiären Verpflichtungen und unterschiedlichen Vorkenntnissen – praxisnah, zielgruppengerecht und kosteneffizient ansprechen. Daneben ist das Bild des Landwirts von Vorwürfen als Umweltverschmutzer, von aufwändiger Bürokratie, wirtschaftlichen Krisen sowie durch eine zunehmend kritischere Öffentlichkeit geprägt. Zudem trennt die öffentliche Wahrnehmung oft den positiven Einzel-Landwirt vom kritisierten modernen Sektor. (BUSSE ET AL. 2014, S. 405)

Wie kann also die Allgemeinheit vom Gegenteil überzeugt werden oder wie können zumindest die negativen Vorurteile gegenüber neuen Technologien in der Landwirtschaft aus dem Weg geräumt werden?

Vor diesem Hintergrund entsteht die Notwendigkeit innovativer Bildungsangebote, die den Standards der Erwachsenenbildung entsprechen und gleichzeitig die Skalierbarkeit digitaler Plattformen nutzen. Diese sollen im besten Fall nicht nur die praktizierenden Landwirte, sondern auch die Personen, die sich über Innovationen informieren und womöglich Vorurteile beseitigen wollen, ansprechen. Massive Open Online Courses (MOOCs) bieten hierfür ideale Voraussetzungen: weltweit zugänglich, kostengünstig und modular gestaltbar. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es daher, ein MOOC-Konzept für die Erwachsenenweiterbildung im Bereich Smart Farming zu konzipieren, das didaktische Prinzipien der Erwachsenenbildung mit den Anforderungen moderner Agrartechnologien verbindet und so einen Beitrag zur Qualifizierung der Agrarbranche leistet.

Der Bedarf an einer solchen Erhebung besteht bereits seit dem Jahr 2024. Die Auswertung der Umfrage wird als Teilprojekt (WP 4.3) eines umfangreichen Projekts mit internationalen Partnern durchgeführt.

## 2 Stand des Wissens

Artikel 14 der Charta der Grundrechte der Europäischen Union (GRCh) besagt, dass jede Person das Recht auf Bildung sowie auf Zugang zur beruflichen Ausbildung und Weiterbildung hat (CHARTA DER GRUNDRECHTE DER EUROPÄISCHEN UNION 2025). Das Gesetz umfasst ausdrücklich auch die Erwachsenenbildung. Da jedoch Ausführungen zu Strukturen, konkreten Inhalten oder Finanzierungsmechanismen für die Weiterbildungsmaßnahmen fehlen, dient Artikel 14 GRCh eher als übergeordneter grundrechtlicher Orientierungsrahmen, ohne in die operative Ausgestaltung nationaler Weiterbildungssysteme einzugreifen. In Deutschland verteilt sich die Zuständigkeit für die Erwachsenenbildung auf mehrere Ebenen. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Festlegung von Rahmenbedingungen, Prüfungs- und Anerkennungsverfahren sowie Förderinstrumenten. Die Hauptverantwortung für die allgemeine Erwachsenenbildung liegt bei den Bundesländern. Diese verfügen jeweils über eigene Erwachsenen- bzw. Weiterbildungsgesetze, die im Detail die Anerkennung und Finanzierung von Weiterbildungseinrichtungen, Qualitätsstandards und Zugangsvoraussetzungen regeln. Landesrecht wirkt somit direkt auf die Struktur, Organisation und Angebotsgestaltung der Erwachsenenbildung ein und weist im bundesweiten Vergleich teilweise erhebliche Unterschiede auf. (SUSANNE WITT 2022)

Nach der Darstellung der gesetzlichen Rahmenbedingungen der Weiterbildung auf EU-, Bundes- und Landesebene stellt sich die Frage, wie sich diese Vorgaben in der konkreten Ausgestaltung von Erwachsenenbildung niederschlagen – insbesondere im Hinblick auf neue Themenfelder, wie moderner Landwirtschaft in Form von Smart Farming. Im folgenden Abschnitt werden daher zunächst allgemeingültige Standards in der Erwachsenenweiterbildung skizziert, bevor zentrale Weiterbildungsmöglichkeiten in Deutschland vorgestellt werden, um daraus im weiteren Verlauf der Arbeit Anforderungen und Potenziale für Weiterbildungsangebote im Bereich Smart Farming abzuleiten.

### 2.1 Allgemeingültiger Standard in der Erwachsenenweiterbildung

Nach dem Deutschen Bildungsrat wird der Begriff Weiterbildung definiert als „Fortsetzung oder Wiederaufnahme organisierten Lernens nach Abschluss einer unterschiedlich ausgedehnten Ausbildungsphase ... (sic!) Das Ende der ersten Bildungsphase und damit der Beginn möglicher Weiterbildung ist in der Regel durch den Eintritt in die volle Erwerbsfähigkeit gekennzeichnet [...]“ (JOACHIM MÜNCH 2002, S. 131). Zu unterscheiden ist dabei die

berufliche von der allgemeinen Weiterbildung. Berufliche Weiterbildung ist auf die berufliche Qualifizierung und Karriere ausgerichtet, allgemeine Weiterbildung eher auf allgemeine, persönliche und gesellschaftliche Bildung, auch ohne direkten Berufsbezug. Außerdem grenzen sie sich durch ihre Träger ab. Während die wichtigsten Träger der allgemeinen Weiterbildung die Volkshochschulen sind, sind es in der beruflichen Weiterbildung die Arbeitgeber und die öffentlichen Hände. Ferner differenzieren sich die sogenannte Anpassungsweiterbildung, womit die qualifikatorische Anpassung an Veränderungen in der Berufs- und Arbeitswelt gemeint ist, und die Aufstiegsweiterbildung, welche betriebsübergreifend auf den Erwerb von Zertifikaten abzielt. (JOACHIM MÜNCH 2002, 131 f.)

Erwachsenenbildung im Allgemeinen erfüllt viele gesellschaftliche Funktionen. Darunter die Qualifizierungsfunktion, wodurch gewährleistet werden soll, dass berufliche Qualifikationen den Anforderungen des Arbeitsmarktes entsprechen, dass dadurch die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft gesteigert wird und die Wettbewerbsfähigkeit erhalten bleibt. Daneben finden Integrations- und Sozialisierungsfunktionen Anwendung, durch welche vor allem die Vergesellschaftung von Randgruppen in den Vordergrund tritt. Ferner sollen Bedürfnisse nach Sicherheit, Stabilität und Mitbestimmung befriedigt werden. Diese Funktionen lassen sich jedoch nicht einheitlich auf die verschiedenen Fachbereiche in der Weiterbildung übertragen. Die meisten Bildungsangebote erfüllen zum Teil mehrere und sogar divergierende Funktionen. (HORST SIEBERT 2009, 56 ff.) „[Im Falle der Landwirte] wurde der Wunsch nach gesellschaftlich-politischer Bildung im Sinne eines Zusammenhangs-Wissens artikuliert, das den Betroffenen das Durchschauen von Formen des Landwirtschaftens, von Agrarpolitik und -strukturen ermöglicht, um fundierter [...] Entscheidungen treffen [...] und mitbestimmen zu können“ (GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991, S. 270). Es sollen folglich neben der Qualifizierungsfunktion auch Bedürfnisse nach Sicherheit und Mitbestimmung befriedigt werden. Denn die gesellschaftlich-politische Bildung betrifft neben der Aufklärung über ökologische und internationale Zusammenhänge auch das Verstehen von Handel- und Hierarchiesystemen und wie sich der Mensch darin verhält.

„Der demografische Wandel [...], die digitale Transformation des Beschäftigungssystems sowie die Herausforderungen, die sich aus dem Gebot der Nachhaltigkeit für Wirtschaft und Gesellschaft ergeben, steigern den Bedarf an beruflicher und auch allgemeiner Weiterbildung beträchtlich“ (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 233). Herausforderungen dieser Art, auch als Problemlagen in der Bildungspolitik bekannt, sind bereits seit den 1990er Jahren bekannt. Dazu zählen konkret die Benachteiligung von Mitarbeitern der Kleinbetriebe, welche nachweislich deutlich weniger an Weiterbildungskursen teilnehmen als Mitarbeiter in Großbetrieben, die fehlende Transparenz der Bildungsangebote für die Nachfrager, die Unterentwicklung der Beratungssysteme für die Interessenten

an Weiterbildung und die fehlenden Instrumentarien für die Weiterbildungsmotivation von bildungs- und damit auch weiterbildungsfernen Personen- und Bevölkerungsgruppen (JOACHIM MÜNCH 2002, S. 134). Die Bildungspolitik hat in den letzten Jahren auf Herausforderungen der Weiterbildung durch gesetzliche Reformen, wie das Gesetz zur Stärkung der Aus- und Weiterbildungsförderung oder das Arbeit-von-morgen-Gesetz sowie Initiativen, wie die Nationale Weiterbildungsstrategie reagiert. Außerdem hat sich die Weiterbildungspraxis den Herausforderungen durch Digitalisierung ihrer Dienstleistungen in Bildung und Beratung gestellt (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 233). Diese Maßnahmen adressieren strukturell, finanziell und koordinierend insbesondere die Förderung gering Qualifizierter sowie die Verbesserung von Weiterbildungsaktivitäten in kleinen und mittleren Unternehmen. Es ist zwar geboten, die Zugänglichkeit zu Weiterbildung für unterrepräsentierte Gruppen durch Informationsangebote, Beratung, Abbau von Zugangsvoraussetzungen, übersichtlichere Finanzierungsstrukturen und Aufzeigen individueller Nutzen zu verbessern. Gleichzeitig bestehen jedoch nicht für alle Personengruppen gleichermaßen berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten, auch wenn sie selbst einen Bedarf erkennen. (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 244) Es gibt strukturelle und äußere Einschränkungen, die unabhängig vom individuellen Weiterbildungsinteresse wirken. Dazu zählen beispielsweise arbeitsmarktbezogene Bedingungen, betriebliche Auswahlmechanismen, zeitliche Belastungen, familiäre Verpflichtungen oder fehlende Unterstützung durch Arbeitgeber. Mit anderen Worten: Ein erkannter individueller Weiterbildungsbedarf führt nicht automatisch zu realen Teilnahmemöglichkeiten, da bestehende Rahmenbedingungen bestimmte Gruppen weiterhin benachteiligen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwiefern sich die beschriebenen Ungleichheiten in unterschiedlichen Bildungsbereichen jeweils spezifisch ausprägen. Insbesondere lassen sich deutliche Unterschiede zwischen der Erwachsenenbildung und der Hochschulbildung feststellen. „Erwachsenenbildung unterscheidet sich von Schule und Hochschule vor allem durch ihre Zielgruppenorientierung“ (HORST SIEBERT 2009, S. 101). Diese ist deshalb so wichtig, weil nur dann Angebote entstehen, die für Erwachsene tatsächlich relevant, nutzbar und motivierend sind. Das bedeutet, dass im Rahmen der Zielgruppenorientierung dafür gesorgt wird, dass Inhalte, Beispiele, Niveau und Methoden zu den erwachsenen Teilnehmern passen, die sehr unterschiedliche Lebenslagen, Vorerfahrungen, Interessen und Lernmotive mitbringen. Gerade für bildungsferne oder benachteiligte Gruppen ist zielgruppenorientierte Planung wichtig, um Zugangsbarrieren abzubauen und Weiterbildung überhaupt zu ermöglichen, beispielsweise durch passende Formate, Zeiten und Kosten. Außerdem sollten Bildungsangebote grundsätzlich einen Nutzen für die Interessenten erkennen lassen, und zwar nicht nur für die berufliche Karriere, sondern auch für die alltägliche

Lebensführung und das Selbstwertgefühl. Die einfache Formel „was nutzt und erfreut, motiviert“ trifft in diesem Fall zu. (HORST SIEBERT 2009, S. 195) Dem gegenüber steht die Angebotstheorie: „Denn die Teilnahme an Weiterbildung erfolgt in weiten Teilen freiwillig und erwünschte gesellschaftliche und individuelle Wirkungen können sich nur dann einstellen, wenn vorhandene Angebote auch genutzt werden“ (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 243).

Stimmt nun die Motivation, die für die subjektive Bedeutsamkeit des Lerninhalts wichtig ist, beeinflusst diese maßgeblich die Lernleistung im Erwachsenenalter und zwar unabhängig vom biologischen Alter. Vielmehr nehmen soziokulturelle und lebensgeschichtliche Faktoren wie erworbene Bewältigungsmuster oder Krankheiten Einfluss auf die Lernfähigkeit. Genauso sind zunehmende Lernwiderstände und Barrieren in Form von mangelnder Zeit, unzureichenden Lerntechniken, des eigenen Selbstvertrauens und des Anspruchsniveaus durch gesellschaftliche Erwartungen zu überwinden. Die genannten Aspekte sind in der Erwachsenenbildung entsprechend zu berücksichtigen und bedürfen besonderer didaktischer Aufarbeitung, beispielsweise durch Vermittlung von Schlüsselqualifikationen. Eine Korrelation zwischen dem biologischen Alter und der Lernleistung besteht demnach nicht ohne Weiteres. Vielmehr beeinflussen zahlreiche Determinanten die Lernfähigkeit, darunter neben dem Alter auch das Selbstbild, die Lernumgebung, die Schulbildung, die Demokratie und der soziale Wandel, um nur einige davon zu nennen. (HORST SIEBERT 2009, 37 ff.)

Neben der Motivation und dem erkennbaren Nutzen von Weiterbildungsmaßnahmen stellt sich noch die Frage, wie in der Erwachsenenbildung didaktisch am sinnvollsten gelehrt wird. In der organisierten Lehreinheit im Rahmen einer Weiterbildungsmaßnahme gilt es eine Fülle an Wissen und komplexer Probleme in einer begrenzten Zeit zu vermitteln. In Unterrichtsforschungen wurde festgestellt, dass „häufig die Stofffülle in einem umgekehrten Verhältnis zum Lernerfolg steht. In Seminaren, in denen die Stoffmenge geringer war, hatten mehr Teilnehmer/innen den Eindruck, ‚viel dazugelernt‘ zu haben, als in Seminaren, in denen viele Informationen vermittelt wurden“ (HORST SIEBERT 2009, S. 211). Es gibt verschiedene Formen der Stoffreduktion im Sinne einer didaktischen Reduktion oder Rekonstruktion. Auf eine ausführliche Darstellung dieser wird an dieser Stelle jedoch verzichtet, da dies den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschreiten würde. Die humanistische Pädagogik und Psychologie fasst dies umfassend zusammen: der Erwachsene ist für sein Lernen selbst verantwortlich. „Niemandem kann sein eigenes Lernen abgenommen werden, denn menschliche Entwicklung und Veränderung ist ein persönlicher Prozess, der von außen (auch durch Erwachsenenbildung) lediglich gefördert und unterstützt werden kann“ (GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991, S. 172).

## 2.2 Weiterbildungsmöglichkeiten in Deutschland

Die zuvor dargestellten allgemein gültigen Standards der Erwachsenenweiterbildung beschreiben, unter welchen didaktischen und qualitativen Voraussetzungen Bildungsangebote als erwachsenengerecht gelten. Aufbauend darauf stellt sich die Frage, welche konkreten Weiterbildungsmöglichkeiten Erwachsene in Deutschland tatsächlich nutzen können – insbesondere im landwirtschaftlichen Bereich, der durch Digitalisierung und Smart Farming vor tiefgreifenden Veränderungen steht. Im folgenden Kapitel werden daher zentrale Weiterbildungswege und -formate vorgestellt, die für Landwirte sowie Fachkräfte der Agrarbranche relevant sind und als Rahmen für spezialisierte Smart-Farming-Angebote dienen können.

„Für den Menschen als instinktuntesichertes Wesen ist ständiges Lernen lebenswichtig. Deshalb sind Neugier, Interessen an der Umwelt, Offenheit für Neues anthropologisch eine Selbstverständlichkeit“ (HORST SIEBERT 2009, S. 194). Dies entspricht dem Prinzip des lebenslangen Lernens durch organisierte Lehr-Lern-Angebote im Rahmen von Weiterbildungen, unterstützt durch Politik, Öffentlichkeit und Wissenschaft (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 234). Unter dem Konstrukt „lebenslanges Lernen“ versteht die Kommission der Europäischen Gemeinschaften „[A]lles Lernen während des gesamten Lebens, das der Verbesserung von Wissen, Qualifikationen und Kompetenzen dient und im Rahmen einer persönlichen, bürgergesellschaftlichen, sozialen, bzw. beschäftigungsbezogenen Perspektive erfolgt“ (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2001, S. 9).

Angebote zur Weiterbildung bestehen bei staatlichen, gemeinschaftlichen und kommerziellen Anbietern. Hinzu kommen weiterbildungsaktive Betriebe, die für ihre Beschäftigten interne Kurse oder Lehrgänge vorhalten. Außerdem können bei Kammern, Hochschulen oder Arbeitsagenturen Zertifikate und Abschlüsse nach dem Deutschen Qualifikationsrahmen erworben werden. (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 234) Die Angebote der Hochschulen beschränken sich dabei auf spezifische Themen, meist in deren Profildbereichen. Dabei haben die Organisationsmerkmale, zum Beispiel die verschiedenen Fakultäten oder Institutionen der Hochschulen, Einfluss auf die Weiterbildungsaktivität durch ihre „[...] Bereitschaft, nachfrage- statt angebotsorientiert zu agieren, (regionale) Bedarfslagen zu eruieren und eine Kooperation mit Akteur:innen aus dem Wirtschaftssystem einzugehen“ (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 239). Einen Überblick über vorhandene Weiterbildungsmöglichkeiten ermöglichen Beratungsstellen sowie bestimmte Websites oder online Ratgeber.

Die Veranstaltungsformate haben sich insoweit gewandelt, dass seit der Corona-Pandemie der Anteil digitaler Weiterbildungsangebote stetig gestiegen ist: im Jahr 2022 wurden 35% der Veranstaltungen rein online, 20% anteilig online und nur 45% vollständig in Präsenz durchgeführt, wobei sich der reine Online-Anteil gegenüber 2020 verdoppelt hat. Berufliche Weiterbildung ist deutlich digitaler als nicht berufsbezogene Angebote, da ihre Themen sich besser für Online-Formate eignen. Hochschulen, Universitäten und betriebliche Anbieter führen das Feld mit ca. 40% reinen Online-Angeboten an. Der Digitalisierungsschub schafft jedoch neuen Wettbewerbsdruck, insbesondere für regionale und thematisch vielfältige Anbieter, wie Volkshochschulen, die innovative Lernformate erst entwickeln müssen. (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 235) Die Online-Formate zählen zum informellen Lernen. Informelles Lernen meint Lernen außerhalb organisierter Bildungsangebote wie Schule, Kurs oder Studium. Es findet in Alltag, Beruf, Familie oder Freizeit statt, ist nicht durch Lehrpläne, feste Lernzeiten oder Prüfungen strukturiert. Lernen geschieht vor allem durch Erfahrungen, Beobachtung, Ausprobieren, Gespräche, Mediennutzung oder „Learning by doing“, oft ohne explizite Lernabsicht. (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 11)

Aus der Tatsache, dass informelles Lernen zwar allgegenwärtig und zugänglich ist, aber vor allem von Personen mit höherem Bildungsstand genutzt wird, lässt sich nahtlos zur Widersprüchlichkeit der Weiterbildung überleiten: während informelles Lernen prinzipiell für alle zugänglich ist und in Alltag und Beruf stattfindet, nutzen es – ähnlich wie formelle Weiterbildungsmaßnahmen – vorwiegend Personen mit höherem Bildungsstand. Es führt zu folgendem Paradoxon: „Personen, die ohnehin schon über mehr Bildung und höhere Qualifikationen verfügen, nehmen häufiger an Weiterbildung[smaßnahmen] teil als diejenigen, die Bildungs- und Qualifikationsdefizite aufweisen“ (JOACHIM MÜNCH 2002, S. 133). Es bestätigt auch der aktuelle Bildungsbericht, dass trotz gesetzlicher Anreize kleine und mittelständische Unternehmen im Vergleich deutlich seltener weiterbildungsaktiv sind (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 238).

Weiterbildungsmöglichkeiten im landwirtschaftlichen Bereich in Deutschland im Sinne von lebenslangem Lernen richten sich ganz nach der Definition des Begriffs „Weiterbildung“ (s. Gliederungspunkt 2.1) und starten nach den möglichen Fort-, Meister- und Hochschulbildungsabschlüssen. Landwirtschaftskammern, Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie regionale Bildungswerke bieten ein breites Spektrum an Kursen, Seminaren und Modulreihen zu Pflanzenbau, Tierhaltung, Betriebswirtschaft, Diversifizierung an. Zunehmend auch zu Digitalisierung und Smart Farming (DEUTSCHER BAUERNVERBAND 2019). Zudem existieren gezielte Angebote zu Landwirtschaft 4.0, beispielsweise durch Smart Farming-Schulungen von Fachverbänden oder technischen Anbietern sowie universitäre

Zertifikatsprogramme, zum Beispiel zu den neuen Technologien im Smart Farming oder praxisorientierte Kurse zu Digitalisierung der Landwirtschaft. Master- und Zertifikatsstudiengänge oder berufsbegleitende Programme richten sich letztlich an Fach- und Führungskräfte, die ihr Wissen zur digitalen Transformation der Landwirtschaft vertiefen wollen (TUM INSTITUTE FOR LIFELONG LEARNING 2025). Einige Institutionen versuchen sogar, internationales Publikum mit ihren Forschungen und Angeboten zu den Weiterbildungen zu erreichen. Dazu zählt die BOKU University in Wien mit dem Projekt USAGE-NG, was die Abkürzung für „Up-skilling Agricultural Engineering in Europe – Next Generation“ ist. Das Projekt zielt unter Zusammenarbeit mit Partnern aus Deutschland und Italien darauf ab, Personen, die in klein- und mittelständischen Landwirtschaftsbetrieben arbeiten oder arbeiten werden, maßgeschneiderte upskilling Angebote anzubieten. Diese ermöglichen es durch angemessene Schritte der Digitalisierung und Automatisierung, den Umstieg auf Smart- und Precision Agriculture zu vollziehen und so dem Klimawandel zu begegnen. (BOKU UNIVERSITY 2022-2025)

Aber Forscher haben eine Lücke im Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Praxis festgestellt (BUSSE ET AL. 2014, S. 403). Diese Lücke wird zusätzlich verschärft, da Smart Farming Methoden noch nicht als Unterrichtsfach im Lehrplan in der Ausbildung zum Landwirt eingeführt wurden. Das bedeutet, dass die Lernenden während ihrer dreijährigen Ausbildung nichts über moderne Verfahren erfahren. Sollte dieses Gebiet für sie relevant werden, ist eine Weiterbildung in Eigeninitiative notwendig. Zudem fehlt es oft an geeigneten Beratungsstellen bezüglich der Einführung von Smart Farming Methoden.

## 2.3 Definition „MOOC“

MOOCs sind frei zugängliche, interaktive Online-Kurse („Massive Open Online Courses“), die allen Interessierten weltweit offenstehen und meist kostenlos belegt werden können (TUM INSTITUTE FOR LIFELONG LEARNING 2025). Dieses allgemeine Verständnis von MOOCs spiegelt sich auch in den von der Technischen Universität München (TUM) angebotenen Online-Kursen wieder. Wie typische MOOCs handelt es sich bei den TUM-MOOCs ebenfalls um vollständig online durchgeführte Lehrveranstaltungen mit Videovorlesungen, Tests und Übungen, die zeitlich flexibel und meist im eigenen Tempo bearbeitet werden können. Sie dienen der wissenschaftlichen Weiterbildung in typischen TUM-Profilbereichen, wie Ingenieurwesen, Informatik, Management, Nachhaltigkeit oder Lebenswissenschaften und werden vor allem über die Plattformen edX und Coursera angeboten, wobei beide Anbieter spezifische Themenbereiche abdecken und je nach Kursformat

verschiedene Arten von Leistungsnachweisen und Zertifikate anbieten. (TUM INSTITUTE FOR LIFELONG LEARNING 2025)

Analog zur allgemeinen MOOC-Praxis laufen die TUM-Kurse überwiegend über edX (Label „TUMx“) und Coursera, wo sie wie reguläre Online-Kurse mit Kursseite, Modulübersicht und Forum strukturiert sind. Die Dauer eines MOOCs beträgt zwischen 4-12 Wochen und ist meist in mehrere Wochen- oder Themenmodule gegliedert. Der Aufbau in den einzelnen Modulen wiederholt sich dabei: Lehrvideos, begleitende Materialien, wie Folien und Skripte, Selbsttests und gegebenenfalls praktische Aufgaben oder Fallstudien als Abschluss des Kurses. Die Lehrvideos haben typischerweise eine Länge von 15-20 Minuten und werden von einem einzelnen Referenten, meist begleitet von einem Skript vorgetragen. (TUM INSTITUTE FOR LIFELONG LEARNING 2025)

An vielen Kursen kann kostenfrei teilgenommen werden. Gegen eine Gebühr ist der Erhalt eines verifizierten Zertifikates möglich, das als Qualifikationsnachweis genutzt werden kann. Ist dies das Ziel der Teilnehmer, werden, trotz der Eigenverantwortlichkeit für die Teilnahme an den digitalen Lektionen, die Fortschritte durch unterschiedliche Formen der Abfrage gemessen. Dafür sind gewisse Vorgaben im Sinne von Hürden einzuhalten (EDX LLC. 2025). Wer demnach alle vorgesehenen Tests und Aufgaben erfolgreich besteht und die Kursgebühr bezahlt, kann ein offizielles Kurszertifikat erhalten, welches den erfolgreichen Abschluss der digitalen Weiterbildungsmaßnahme bestätigt.

Je nach dem, auf welcher Plattform der Kurs besucht und absolviert wird, unterscheiden sich die Zertifikate. Während auf der Plattform edX verifizierte Zertifikate der TUM erworben werden können, um seine Karriereberechtigung zu verbessern (TUM INSTITUTE FOR LIFELONG LEARNING 2025), stellt Coursera nach erfolgreichem Bestehen aller benoteten Aufgaben und Zahlung der Kursgebühr der TUM ein digitales Kurszertifikat mit TUM-Logo und Dozierenden-Signatur aus (COURSERA INC. 2025). Diese Zertifikate dienen als Weiterbildungsnachweis, zum Beispiel für Bewerbungen oder LinkedIn, sind aber in der Regel keine automatischen Studienleistungen. Sie sind Beweis für das Wissen über ein bestimmtes Projekt (CAROLYN MCINTYRE 2015). Je nach Kurs und Programm können auf den beiden Plattformen für den Erwerb eines Zertifikats Gebühren zwischen 25-300 US-Dollar anfallen, was umgerechnet zwischen 20-250 Euro entspricht (EDX LLC. 2025).

## 2.4 Einfluss von Kurzvideos auf den Lernenden

Kurzvideos, umgangssprachlich auch als „Reels“ oder „Shorts“ bezeichnet, die sich auf sozialen Plattformen befinden, werden unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen zunehmend populärer (OTTO 2025, S. 1). Bei den Kurzvideos handelt es sich um kurze Sequenzen mit einer Dauer zwischen 15 - 60 Sekunden. Dabei reichen die Inhalte von Gesang und Tanz bis hin zu Bildung und „Infotainment“. Soziale Plattformen wie TikTok, Instagram oder YouTube leben inzwischen von solchen Reels. Laut der Nutzungs- und Gratifikationstheorie nutzen Zuschauer Medien, um ihre Bedürfnisse zu befriedigen, wie etwa das Bedürfnis nach Information, Unterhaltung, Kontakten oder emotionaler Regulierung. Die Kurzvideos erfüllen diese Bedürfnisse in besonderem Maße und bieten sofortige Befriedigung durch das Hochregulieren von Glücksgefühlen im Austausch für minimalen kognitiven Aufwand (OTTO 2025, S. 2). Es wird deutlich, dass die Popularität von Kurzvideos nicht primär in ihrem Bildungswert, sondern in ihrer Effizienz bei der Bedarfsbefriedigung liegt. Durch die schnelle Wirkung für wenig Aufwand wird ein Konsummechanismus etabliert, der im direkten Gegensatz zu den Anforderungen des akademischen Lernens steht.

Dennoch finden inzwischen viele Arten von digitalen Kurzvideos im Lernalltag Verwendung. Durch den gezielten Einsatz der sozialen Medien, von welchen bekannt ist, dass sie attraktiv für den Anwender sind, wird sich in der Hochschulbildung ein höheres Maß an Motivation, Kreativität und Engagement der Lernenden erhofft (OTTO 2025, S. 1). Hochschulbildung erfordert jedoch gerade hohen kognitiven Aufwand und die tiefe, rationale Verarbeitung von Informationen, was sich als gegenteilig zu der besagten Gratifikationstheorie darstellt. Als Folge dessen sind Nutzer von Kurzvideos möglicherweise weniger motiviert, langfristig akademische Ziele zu verfolgen. Lernen ist oft mit Anstrengung, komplexem Denken, hohem Zeitaufwand und Verunsicherung verbunden, weshalb auch Lernvermeidungen und Lernwiderstände normal sind. Deshalb muss die Motivation immer neu gestärkt und geweckt werden (HORST SIEBERT 2009, S. 194). Die Gewöhnung an die sofortige emotionale Belohnung steigert die Erwartungshaltung der Nutzer an schnelle Ergebnisse (OTTO 2025, S. 3). Schnelle Ergebnisse werden in diesem Zusammenhang nur mit oberflächenorientierten Lernstrategien erzielt. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass sich Wissen durch Auswendiglernen statt durch Verstehen angeeignet wird, was zum Erwerb von oberflächlichem Wissen führt (OTTO 2025, S. 3). Dem gegenüber steht das Tiefenlernen, also das Verstehen von Inhalten durch das Auseinandersetzen mit der Materie, was beispielsweise zur Prüfungsvorbereitung im Hochschulkontext praktiziert wird. Der oberflächenorientierte Lernansatz, der durch die Nutzung von Kurzvideos begünstigt werden kann, ist mit dem verhältnismäßig kurzen und wenig kognitiv forderndem Aufwand in einem negativen

Zusammenhang mit der akademischen Leistung zu setzen, was ihn und somit auch den Einsatz von Kurzvideos, zu einem ineffektiven Lernansatz im akademischen Kontext macht (OTTO 2025, S. 3). Selbst die Verbindung von Kurvideos und textbasierten Lernmaterialien bringt hierfür nicht den gewünschten Erfolg. Nach der „Cognitive Theory of Multimedia Learning“ (CTML) ist Lernen zwar effizienter, wenn visuelle und auditive Informationen über getrennte Kanäle verarbeitet werden, weil dies die kognitive Belastung reduziert. Wird jedoch zu viel Information gleichzeitig über einen oder zwei Kanäle verarbeitet, überlastet dies das Arbeitsgedächtnis und behindert den Wissensaufbau (OTTO 2025, S. 3). Dies lässt sich so auf die Kurzvideos übertragen: es werden oft Bild, gesprochene Sprache und Untertitel kombiniert, wodurch beim Anwender gleichzeitig eine visuelle, auditive und verbale Verarbeitung stattfinden muss. Die Mehrkanal-Belastung, das hohe Tempo und die Kürze der Reels können zu kognitiver Überlastung führen (OTTO 2025, S. 3). Daraus folgt, dass Lernen mit sehr kurzen, dicht gestalteten Videos im Vergleich zu textbasierten Lernmaterial zu geringerer Wissensaneignung führen kann.

Insgesamt wird der Einsatz von Kurzvideos im akademischen Kontext als wenig effektiv bewertet, da er mit geringerer Wissensaneignung und potenziell geringerer akademischer Leistung verbunden ist.

### 3 Zielstellung

Precision Farming (PF), auch unter Präzisionslandwirtschaft bekannt, ist ein Teil des Smart Farming und beschreibt einen Systemansatz, der IT-basierte Werkzeuge nutzt, um die räumliche und zeitliche Variabilität innerhalb eines Feldes zu managen (AUBERT ET AL. 2012, S. 511). Das Ziel dieses Ansatzes und somit auch Teilziel des Smart Farming ist es, die Rentabilität seines eigenen Tuns zu steigern, den Ertrag und die Qualität zu optimieren sowie Kosten und Umweltauswirkungen zu reduzieren (PAUSTIAN & THEUVSEN 2017, S. 701). Trotz vieler Vorteile ist die Adoption von Precision-Farming-Technologien in Deutschland, im Vergleich zu anderen Ländern, nur mäßig. Und das obwohl die Zahl der Nutzer langsam steigt (REICHARDT & JÜRGENS 2009, S. 73). Dies bezieht sich jedoch eher auf die großen landwirtschaftlichen Betriebe, was wissenschaftliche Untersuchungen belegen. Diese besagen, dass Betriebe mit mehr als 500 Hektar Ackerland die Technologie tendenziell positiv annehmen, während eine Betriebsgröße von weniger als 100 Hektar die Anwendung von PF negativ beeinflusst (PAUSTIAN & THEUVSEN 2017, S. 701). Trotz Bedenken hinsichtlich hoher Investitionskosten und des potentiellen Datenmissbrauchs, äußern sich Landwirte, die anfänglich mit Problemen zu kämpfen hatten, nach deren Überwindung generell zufrieden über die Einführung der neuen Technologien (REICHARDT & JÜRGENS 2009, S. 73). Landwirte sind dabei nicht nur Anwender, sondern können auch Impulsgeber oder Mitentwickler von Innovationen sein und helfen, so die Systeme zu verbessern. Die erfolgreiche Implementierung informationsintensiver Technologien erfordert zusätzliche Investitionen in die Weiterbildung, und die Expertise der Landwirte selbst spielt eine entscheidende Rolle für die Adaption. Für kleinbäuerliche Betriebe, die sogenannten „small scale farmers“, stellen neben den alltäglichen Herausforderungen wie Klimawandel, Wasserknappheit und weniger Subventionen vor allem der Mangel an Bewusstsein und Bildungsressourcen ein großes Problem dar. (DHILLON & MONCUR 2023, S. 1)

Fraglich ist, ob und in welchem Umfang Landwirte Interesse an Smart Farming Methoden und dem Schließen von Bildungslücke entgegen bringen. Im Fokus stehen dabei die small scale farmers.

Ziel dieser Arbeit ist es daher, die Wirksamkeit einer kurzen videobasierten Lehreinheit zu Smart Farming im Kontext der Erwachsenenbildung zu untersuchen. Im Mittelpunkt stehen die Analyse der Lernergebnisse anhand einer Lernzielkontrolle sowie die Bewertung des Online-Formats durch die Teilnehmenden mittels eines strukturierten Feedback-Fragebogens. Darüber hinaus soll ermittelt werden, wie die Anwender das Online-Format wahrnehmen, ob sie weitergehendes Interesse an digitalen Weiterbildungsangeboten im Bereich

---

Smart Farming haben und welche Formate sie bevorzugen. Die Arbeit trägt dazu bei, konkrete Bedarfe und Präferenzen landwirtschaftlich interessierter Erwachsener für zukünftige Bildungsangebote in der digitalen Agrarbranche abzuleiten.

## 4 Material und Methodik

In diesem Teil der Abschlussarbeit wird die folgende Frage beantwortet: wie wird vorgegangen, um die Ziele, wie sie unter Gliederungspunkt 3 genannt wurden, zu erreichen? Das wissenschaftliche Vorgehen soll transparent und nachvollziehbar gemacht werden und zeigen, mit welchen und warum gerade mit diesen Methoden gearbeitet wurde.

Es handelt sich um eine wissenschaftliche Arbeit zur Erwachsenenbildung im Bereich Smart Farming mit Fokus auf eine videobasierte Lehreinheit und anschließender Lernzielkontrolle und Feedback-Erhebung. Im Rahmen der digitalen Lehreinheit wird die Akzeptanz und Effektivität einer solchen im Kontext der Erwachsenenbildung zu Smart Farming untersucht. Anschließend erfolgt eine Auswertung der Lernergebnisse mithilfe einer Lernzielkontrolle als objektives Maß für den Bildungserfolg. Darauf folgt eine Analyse des Feedbacks zur Lehreinheit, speziell zur Eignung des Online-Formats und der Bereitschaft zur Weiterbildung. So können letztendlich Empfehlungen für zukünftige digitale Weiterbildungsangebote im Bereich Smart Farming, abgestimmt auf die Bedürfnisse und Wünsche der Zielgruppe abgeleitet werden.

Dazu folgen zunächst Informationen über den Weg zur Themenfindung für die Online-Lehreinheit. Anschließend wird die Erstellung der Videosequenz beschrieben. Danach werden die Lernzielkontrolle und der Feedback-Fragebogen vorgestellt und mit ihnen der Ablauf der Datenerhebung und die angewandten Auswertungsverfahren erläutert.

### 4.1 Hintergründe zur Themenwahl

Die Themenwahl für die online-Sitzung unterliegt verschiedenen Kriterien, wie unter anderem der Eignung für eine kurze Lehreinheit, der Einordnung in den Themenkomplex „Smart Farming“ und der Relevanz der Thematik.

Die folgende Abbildung ist eine schematische Darstellung, die das zentrale Konzept „Smart Farming“ in der Mitte platziert und die verschiedenen Schlüsselbereiche und Technologien aufzeigt, die dazugehören.



Abbildung 1 Aspekte des Smart Farming

Die zentralen Aspekte des Smart Farming sind die Präzisionslandwirtschaft, Digitalisierung und Datenmanagement, Drohnentechnologie, Automatisierung und Robotik, intelligente Viehhaltung, Nachhaltigkeit und KI.

Da die Zeit in dem Lehrvideo begrenzt ist, sollte das Thema eine in sich abgeschlossene Einheit darstellen. Gleichzeitig sollte es Potential haben, dass weitere Sequenzen thematisch darauf aufbauen können. Die Formulierung des Themas sollte den Leser hellhörig und neugierig machen, um ihn an der Teilnahme an der Lehreinheit zu motivieren. Obendrein soll er von Anfang an wissen, was in dem Video auf ihn zukommt. Am Wichtigsten erscheint jedoch die Relevanz der Thematik in der Praxis. Die Bedeutung von Satellitenortungssystemen für die Landwirtschaft hat in den letzten zwanzig Jahren massiv zugenommen und ermöglicht eine tiefgreifende Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion hinsichtlich betriebswirtschaftlicher und sowie pflanzenbaulicher Prozesse (DLG-AUSSCHUSS ARBEITSWIRTSCHAFT UND PROZESSTECHNIK, PROFESSOR DR. AGR. PATRICK OLE NOACK, HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF 2016). „Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS; engl. Global Navigation Satellite System) bilden [außerdem] die Grundlage für die Ortung und Navigation von landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Geräten. Die Angaben zur Geschwindigkeit, Fahrtrichtung und zur genauen Position durch GNSS stellen eine zentrale Rolle in der präzisen Landbewirtschaftung (Precision Farming, Smart Farming, Farming 4.0) dar“ (ESTHER THALMANN ET AL. 2023).

Um die genannten Kriterien zu erfüllen und eine Basis für das Konzept des Smart Farming zu schaffen, lautet das Thema der Lehreinheit schließlich „Mit Satelliten zum Ernteerfolg – GNSS-Technologie im Smart Farming“.

## 4.2 Entwicklung eines Lehrvideos

Die Präsentation über das Thema „GNSS-Technologie im Smart Farming“ sowie das Video, im Folgenden auch als „Lehreinheit“ bezeichnet, werden mithilfe des Programms Canva (CANVA PTY LTD 2024) erstellt und geschnitten. Das Video kann nicht heruntergeladen werden. Es kann lediglich über einen öffentlichen Link, der zuvor mit den Probanden geteilt wird, darauf zugegriffen werden. Das Video war im Zeitraum vom 28.08.2025 – 24.10.2025 zugänglich.

Die videobasierte Lehreinheit wird nach Vorbild der von der TUM angebotenen MOOCs angefertigt. Es ist als Einführung in das fiktive Online-Modul „Smart Farming“ einzuordnen. Weitere Videos, die thematisch auf der Einführung aufbauen, sollten folgen, genauso wie begleitende Materialien, Selbsttests und gegebenenfalls praktische Aufgaben. Obwohl die MOOCs klassischerweise in englischer Sprache durchgeführt werden, um ein möglichst internationales Publikum zu erreichen, wird für diese digitale Einheit die deutsche Sprache gewählt. Das erfolgt zum Einen aus dem Grund, dass das Video im deutschsprachigen Raum verbreitet und Daten erhoben werden und zum Zweiten, um die kleinbäuerlichen Betriebe, welche durch solche Bildungsmaßnahmen erreicht werden sollen, besser ansprechen zu können. Grundlegende Englischkenntnisse sind bei dem Klientel durchaus vorhanden, dennoch sind Fachbegriffe und Erläuterungen zu spezifischen Funktionsweisen leichter in der Landessprache zu verstehen. Grundsätzlich wird darauf geachtet, die komplexen Inhalte der Lehreinheit in möglichst einfacher Sprache zu vermitteln. Fachbegriffe werden erläutert und mithilfe der Präsentationsfolien visualisiert. Um ein Verhältnis auf Augenhöhe zwischen der Referentin und den Testpersonen zu schaffen, wird der Teilnehmer sowohl in dem Video als auch in den beiden Fragebögen mit dem „Du“ statt dem standardisierten „Sie“ angesprochen. So soll in gewisser Weise ein Sympathie- und Vertrauensverhältnis zwischen den beiden Parteien aufgebaut werden.

Das Video wird folgendermaßen gegliedert:

1. Einführung: es erfolgt die Vorstellung der Referentin sowie des Projekts und eine Einordnung des Themas „Mit Satelliten zum Ernteerfolg – GNSS Technologie im Smart Farming“ in den Kontext des Smart Farmings.
2. Definition von GNSS: zunächst wird der Begriff GNSS erklärt und die verschiedenen Bestandteile davon genannt. Anschließend wird die Funktionsweise der Positionsbestimmung via Satellit erläutert und auf die Genauigkeitsstufen eingegangen.
3. GNSS in der Praxis: im weiteren Verlauf wird über die Bedeutung der Technologie für die landwirtschaftlichen Anwendungen gesprochen. Die wichtigsten Punkte,

nämlich die Fähigkeit zur Vermessung von Punkten, Linien und Flächen, die automatischen Lenksysteme von Fahrzeugen, die Steuerung von Anbaugeräten und die erleichterte Dokumentation sowie die Auswertung der Daten durch den Einsatz von GNSS werden behandelt.

4. Der wirtschaftliche Nutzen von GNSS: es erfolgt eine Gegenüberstellung von Arbeiten mit und ohne Einsatz von GNSS-Technologien der Ertragsfaktoren Fahrspuren und Flächenabdeckung, Düngung und Pflanzenschutz, Saatgutnutzung, Dieserverbrauch und Maschinenkosten, Bodenbelastung, Dokumentation und Nachhaltigkeit. Die wesentlichen Vorteile bei Arbeiten mit GNSS bestehen in Ressourceneinsparung, Arbeitszeitorientierung, geringerer Bodenverdichtung, Umweltschutz und gleichmäßigeren Erträgen.
5. Herausforderungen und Grenzen: nachdem kurz auf die Voraussetzungen für die Nutzung von Satellitensystemen seitens des Anwenders sowie auf die benötigte Hardware eingegangen wird, werden im Anschluss die Grenzen der Technik besprochen. Dazu zählen beispielsweise schlechter Empfang, Störquellen in Form von Bäumen oder anderen elektronischen Geräten im Schlepper, Ungenauigkeiten bei der Laufzeitmessung und Probleme den Datenschutz betreffend.
6. Zusammenfassung und Ausblick: es erfolgt eine Zusammenfassung der besprochenen Inhalte und eine Einordnung der Ziele und Nutzen für den landwirtschaftlichen Betrieb. Alle relevanten Punkte werden nochmals auf einer Folie als Übersicht dargestellt. Abschließend wird auf das nächste Kapitel in Form eines fiktiven Folgevideos mit dem Titel „Investition mit Köpfchen: GNSS-Technik im Familienbetrieb nachrüsten“ verwiesen. Mit der letzten Folie wird der Besucher per Link und per QR-Code zu der Lernzielkontrolle und dem Feedback-Fragebogen weitergeleitet.

Die Lehreinheit fällt mit einer Länge 19:10 Minuten genau in das Raster der typischen TUM MOOCs. Die Präsentationsfolien befinden sich im Anhang.

Die Probandengruppe setzt sich aus einer diversen Gruppe von Personen zusammen. Der Link zu dem Video wird auf sozialen Plattformen, in Chaträumen und per Email geteilt. Unter den Empfängern befinden sich Privatpersonen, Landwirtschaftsschulen, Bildungseinrichtungen und Unternehmen mit Bildungsauftrag zum Thema Landwirtschaft. Die Probandengruppe wird so gewählt, um nach Möglichkeit die Personen zu erreichen, die zum Einen das Thema Landwirtschaft und zum Anderen das Thema Erwachsenenbildung betrifft. Im Optimalfall erfüllen die Teilnehmer beide Voraussetzungen. Der Bedarf an einer Weiterbildung im Bereich Smart Farming wird schließlich in einem dem Video folgenden Fragebogen abgefragt. Die Probanden werden im Folgenden auch als „Teilnehmer“ oder „Besucher“ bezeichnet.

Zu Interpretationszwecken der Ergebnisse werden im Vorfeld vier Gruppen festgelegt. Die Gruppen richten sich nach den Laufzeiten des Videos. Es wird unterschieden in Laufzeiten von unter einer Minute, von unter 19 Minuten, von über 19 Minuten und von über 30 Minuten. Diese Unterteilung erfolgt, um irrelevante Probanden und Daten leichter ausschließen zu können. Dies betrifft vor allem die Personen mit einer Videolaufzeit von unter einer Minute. Die Grenze bei 19 Minuten wird gewählt, da das Video mit einer Gesamtlänge von 19:10 Minuten dies so zulässt. Bei einer Laufzeit von über 30 Minuten herrscht ein großer Interpretationsspielraum, welcher Spekulationen zu den Gründen der langen Laufzeit aufwirft. So soll das Ziel, Messwerte als Antwort auf die Forschungsfrage zu gewinnen und auszuwerten, erreicht werden.

Im Kontext von Erwachsenen und Smart Farming zählt das Anschauen eines Videos zu GNSS, der Austausch mit Kolleginnen und Kollegen oder das eigenständige Testen einer neuen Smart-Farming-App als typisches informelles Lernen.

### **4.3 Hintergründe zur Erstellung der Lernzielkontrolle**

Um herauszufinden, ob die Inhalte aus der Lehreinheit für den Anwender verständlich sind, und um zu erfahren, ob und in welchem Ausmaß Interesse an Weiterbildungsangeboten im Bereich Smart Farming besteht, wird eine Online- Umfrage durchgeführt. Dies erfolgt zum Einen im Sinne einer Lernzielkontrolle und zum Anderen mithilfe eines Feedback- Fragebogens. Die Beantwortung beider Fragebögen findet durch eine anonyme Teilnahme statt. Die Erhebung wird sowohl für die Lernzielkontrolle als auch für den Feedback-Fragebogen mit dem Programm Microsoft® Forms® (MICROSOFT CORPORATION 2025) erstellt. Bevor die beiden Online- Befragungen öffentlich zugänglich gemacht werden, erfolgt ein Pretest mit fünf Personen. Ziel des Pretests ist es, potentielle Unklarheiten in den Fragestellungen zu identifizieren, die Benutzerfreundlichkeiten zu überprüfen und technische Probleme auszuschließen. Die Rückmeldungen der ersten Tests führen letztlich zu kleineren Optimierungen des Fragebogens.

Nach einer kurzen Einleitung zur Vorgehensweise in dem Quiz werden die Fragen der Lernzielkontrolle so aneinandergereiht, dass die Reihenfolge der abgefragten Inhalte den Gliederungspunkten in dem Video entspricht. „Die Beantwortung einer Frage sollte sich [...] am Gegenstand der Frage – also am erfragten Sachverhalt – orientieren“ (HÄDER 2019, S. 230). Dem liegt zugrunde, dass die Lernenden dem Fragebogen leichter folgen können, weil die mentale Spur des Videos noch präsent ist. Sie rufen die Inhalte in der gleichen

Abfolge ab, in der sie aufgenommen haben und das reduziert Suchaufwand und Verwirrung. Zudem kann das fachliche Verständnis der Inhalte überprüft werden (HÄDER 2019, S. 233). Wenn die Reihenfolge völlig voneinander abweicht, scheitern manche Teilnehmer eher an der Strukturierung der Fragen als am Inhalt.

Das Quiz umfasst 10 Fragen. Die Anzahl der Fragen sollte genügen, um einen Überblick über das allgemeine Verständnis der Videoinhalte der Teilnehmer zu erhalten.

Es folgt eine Auflistung der Verständnisfragen:

1. GNSS steht für „Global Navigation Satellite System“.
2. Welche Genauigkeit erreicht Standard-GPS ohne Korrekturdaten?
3. Welches Satellitensystem gehört nicht zu GNSS?
4. Wofür steht die Abkürzung RTK?
5. Welcher Vorteil entsteht durch GPS-gestützte Lenksysteme?
6. Was ist eine typische technische Voraussetzung für GNSS-Nutzung im Smart Farming?
7. Wohin entwickelt sich GNSS im Smart Farming in Zukunft?
8. GNSS-Technologie bedeutet mehr Aufwand von Zeit, Kraftstoff und Betriebsmitteln.
9. Für welche Anwendung werden keine GNSS-Daten genutzt?
10. Was ist ein zentrales Ziel des Einsatzes von GNSS-Technologie im Smart Farming?

Die Erwartungshaltung der Befragten gegenüber der gesamten Umfrage orientiert sich wesentlich an der ersten Frage. „Sie soll leicht zu beantworten, am Thema der Gesamtuntersuchung orientiert und für alle Zielpersonen zutreffend sein“ (HÄDER 2019, S. 258). Deshalb wurde diese so formuliert, dass zunächst die Bedeutung von GNSS geklärt wird, wo diese Abkürzung sehr häufig in dem Video und ebenfalls in der Lernzielkontrolle genannt wird. Die weiteren Fragen orientieren sich an dem Inhalt in der Lehreinheit und fassen die Grundlagen in den einzelnen Gliederungspunkten der Lektion (siehe Gliederungspunkt 4.2) zusammen. Als Frageformate werden lediglich dichotome Aufgaben bei den Fragen 1 und 8 und Mehrfachwahl-Aufgaben, oder auch Multiple-Choice-Aufgaben genannt, mit einer richtigen Antwort bei den Fragen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 und 10 angeboten. „Je nach Anzahl der vorgesehenen Antwortalternativen spricht man von ‚dichotomen Aufgaben‘, wenn die Testpersonen zwischen zwei Antwortalternativen wählen können; bei mehr als zwei Alternativen spricht man von ‚Mehrfachwahlaufgaben‘“ (MOOSBRUGGER & KELAVA 2020, S. 102). Bei den Multiple-Choice-Aufgaben werden vier Antwortmöglichkeiten angeboten. Dabei wird darauf geachtet, dass die räumliche Positionierung der Richtigantwort und der jeweiligen Falschalternativen auf dem Testbogen willkürlich erfolgt (MOOSBRUGGER & KELAVA 2020, S. 102). Außerdem wird den Testpersonen in den Instruktionen der Aufgaben mitgeteilt, dass sich

nur eine richtige Antwort unter den vier Antwortalternativen befindet. Die Aufgabe besteht entsprechend in der Identifizierung der richtigen Antwort. „[Die] Instruktionen verringern die Ratewahrscheinlichkeit, d. h. die Wahrscheinlichkeit, durch Zufall die richtige(n) Lösung(en) zu wählen“ (MOOSBRUGGER & KELAVA 2020, S. 104). Für die dichotomen Aufgaben 1 und 8 werden zwei Antwortalternativen, nämlich richtig und falsch angeboten. „[Richtig-Falsch-Aufgaben] sind einfach und ökonomisch, sowohl in der Instruktion als auch in der Bearbeitung und Auswertung. Die Lösungszeit der einzelnen Items ist relativ kurz, da der Testperson nur zwei Antwortalternativen vorgegeben werden, aus denen sie wählen kann“ (MOOSBRUGGER & KELAVA 2020, S. 104). Dies erleichtert dem Befragten die Beantwortung der Frage und spart in der Auswertung Zeit ein.

Ziel der Quizfragen ist es, eine strukturierte Übersicht über die Ergebnisse der Teilnehmenden zu erhalten, um herauszufinden, ob die Inhalte aus der Lehreinheit verständlich sind. Diese Übersicht soll mithilfe einer Excel-Tabelle dargestellt werden, welche Antworten auf die verschiedenen Wissensfragen zum Thema „GNSS“ und „Smart Farming“ enthält, die sowohl die Verteilung korrekter und inkorrektur Antworten als auch die Häufigkeit spezifischer Auswahlmöglichkeiten widerspiegeln. Um die Antworten zu evaluieren, wird ein von Microsoft Forms automatisch erstelltes Excel Sheet untersucht (Microsoft® Excel® 365, Version 2511).

## **4.4 Hintergründe zur Erstellung des Feedback-Fragebogens**

Der Feedback-Fragebogen wurde als zentrales Instrument der empirischen Untersuchung entwickelt, um die Akzeptanz der videobasierten Lehreinheit, die wahrgenommene Relevanz der Inhalte sowie die Weiterbildungsbereitschaft der Teilnehmenden zu erfassen. Die Konzeption orientiert sich an etablierten Prinzipien der Fragebogengestaltung und diese kann folgendermaßen klassifiziert werden: es handelt sich um eine standardisierte Befragung, da die Anweisungen zu Beginn und im Verlauf der Befragung für alle Testpersonen gleich, die Antwortkategorien pro Frage vorgegeben sind, und die Abfrage für alle in derselben Reihenfolge stattfindet. Um die Vorgaben für die standardisierte Befragung zu erfüllen, ist jede Frage für die Teilnehmer verpflichtend zu beantworten. So können keine möglichen Lücken in der Auswertung entstehen oder Fragen übersprungen werden und so die vorgegeben Reihenfolge verfälschen. Durch die Instruktionen werden die Teilnehmer wie bei der Lernzielkontrolle administriert. Eine solche administrative Einleitung erscheint zum Einen zu Beginn des Fragebogens, um zu betonen, dass kein Zeitrahmen für die Bearbeitung des

Fragebogens festgelegt wird. Vielmehr sollen sich die Probanden die Zeit nehmen, die sie brauchen, um die Umfrage gewissenhaft zu bearbeiten. Außerdem wird hervorgehoben, dass die Teilnahme an der Umfrage weiterhin freiwillig ist, und zur Präsentation der Definition von Smart Farming als Erinnerungsstütze für die Besucher. Zum Anderen dienen die Instruktionen als Einleitung der Abschnitte in dem Fragebogen. So soll der Testperson verdeutlicht werden, dass sich thematisch unterschiedliche Abschnitte aneinanderreihen und diese jeweils verschiedene Funktionen erfüllen. Ferner werden die Instruktionen eingesetzt, um die Befragten darauf hinzuweisen, dass mehrere Antworten möglich sind, falls ihre Meinung nicht mit einer Antwort repräsentiert werden kann. Der Kommunikationskanal bezieht sich auf den Kanal, über den die Befragten ihren Input erhalten. In diesem Fall geschieht dieser Input im Wesentlichen über den auditiven als auch über den visuellen Kanal. Die Instruktionen sind in Schriftform im Fragebogen gegeben, daher handelt es sich um eine selbstadministrierte Befragung über einen visuellen Kommunikationskanal. Über diesen und gleichzeitig über einen auditiven Kanal werden außerdem die Informationen aus dem Video durch die laufende Vermittlung von Inhalten mithilfe von Präsentationsfolien und durch die Tonspur mit deren Erläuterungen aufgenommen. (BÖHMERT & ABACIOGLU 2023, S. 72)

Der Befragungsmodus orientiert sich an den in der Erwachsenenbildung bewährten Methoden. Es werden klare, verständliche Formulierungen, eine zielgruppennahe Sprache und neben einer offenen Frage mehrere geschlossene Fragen gewählt. „Die Testpersonen sind in ihren Antworten nicht frei, sondern an die vorgegebenen Antwortalternativen ‚gebunden‘, aus denen die passende der möglichen Antwortalternativen auszuwählen ist. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Antwortalternativen exhaustiv/ erschöpfend sind, damit die Merkmalsausprägungen aller Personen abgebildet werden können“ (MOOSBRUGGER & KELAVA 2020, S. 96). Die Auswertungsobjektivität ist dadurch sichergestellt. „Eine quantitative Befragung kann [...] nur dann das messen, was sie messen soll (Validität), wenn sie unabhängig von äußeren Umständen (objektiv) und ausreichend zuverlässig (reliabel) Ergebnisse liefert“ (BÖHMERT & ABACIOGLU 2023, S. 75). Um dies sicherzustellen erfolgt die Erstellung des Fragebogens in mehreren Schritten: zunächst werden abgeleitete Kernbereiche vom Allgemeinen zum Speziellen aus der Forschungsfrage identifiziert. Bezogen auf die Thematik bedeutet das, demografische Merkmale, Zufriedenheit mit Inhalt und Format, Relevanz für den Praxisalltag, Bedenken zu Smart Farming sowie Weiterbildungsinteresse und -präferenzen. Basierend darauf entstehen 32 Items, darunter Likert-Skalen (zum Beispiel „Stimme stark zu“ bis „Lehne stark ab“) für quantitative Auswertbarkeit, Single-Choice-Fragen zu Themeninteressen und offene Fragen für qualitative Tiefe.

Das sieht konkret auf die Forschungsfrage zugeschnitten folgendermaßen aus: Nach den bereits erwähnten Instruktionen werden allgemeine Fragen zur Person gestellt, um eine Einordnung innerhalb der Zielgruppe zu ermöglichen. Hierzu gehören Angaben zu Geschlecht, Alter, Region und Erfahrungen im Agrarsektor. Anschließend folgen Fragen zu dem Video und seiner take-home-message.

*Tabelle 1 Fragen im 2. Abschnitt des Feedback-Fragebogens*

<b>Frage</b>	<b>Fragenformat</b>
Wie zufrieden bist du mit den im Kurs erworbenen Kenntnissen?	Skalenfrage
Sind die Inhalte aus dem Video relevant/ interessant für dich?	Single-Choice-Frage
Wie hat dir das Video gefallen?	Skalenfrage
Wie lange dürften solche Lehrvideos sein, dass du sie dir gerne anschaust?	Multiple-Choice-Frage

Jede dieser Fragen wird mit unterschiedlichen Antwortformaten ausgestattet, um bei jeder Frage speziell die Informationen zu erhalten, die für die Auswertung relevant sind.

Im nächsten Abschnitt wird die Meinung der Testpersonen zum Smart Farming anhand der nachstehenden Fragen eingefordert:

*Tabelle 2 Fragen im 3. Abschnitt des Feedback-Fragebogens*

<b>Frage</b>	<b>Fragenformat</b>
Welche Themen im Bereich Smart Farming sind für dich interessant?	Multiple Choice Frage
Hast du vor nachzurüsten?	Single-Choice-Frage
Falls du noch nicht nachgerüstet hast: was hat dich bisher davon abgehalten?	Multiple-Choice-Frage
Wie sinnvoll erscheint dir die Umstellung auf Smart Farming?	Skalenfrage
Welche Bedenken hast du, wenn du an Smart Farming denkst?	Multiple-Choice-Frage

Im letzten Teil des Fragebogens sollen Fragen zur Weiterbildung und der Bedeutung von solchen Maßnahme für den Interessenten bearbeitet werden:

*Tabelle 3 Fragen im 4. Abschnitt des Feedback-Fragebogens*

<b>Frage</b>	<b>Fragenformat</b>
Was bedeutet Weiterbildung als Erwachsener für dich?	Multiple Choice Frage
Bist du bereit, dich in dem Bereich Smart Farming weiterzubilden?	Skalenfrage
Vorausgesetzt du bildest dich weiter: Wäre es dein Ziel, durch die Weiterbildung ein Zertifikat/ einen Abschluss zu bekommen?	Single-Choice-Frage
Wie hast du dich bisher weitergebildet?	Multiple-Choice-Frage
Wärst du bereit für eine Weiterbildung zu zahlen?	Single-Choice-Frage
Wie hoch dürfte der Preis für die Weiterbildungsmaßnahme sein, dass sie für dich attraktiv ist?	Multiple-Choice-Frage

Auch in diesen beiden Abschnitten stehen diverse Antwortformate zur Auswahl.

Abschließend hat die Testperson im Rahmen einer persönlich formulierten Feedback-Frage die Möglichkeit, ihre Meinung, Gedanken oder Kritikpunkte zu teilen.

Die Fragen und Antwortmöglichkeiten werden ausschließlich schriftlich definiert. Es erfolgen also keine verbalen Erläuterungen zu den Fragen. Eine Moderation ist aufgrund der Instruktionen auch nicht notwendig. Neben den geschlossenen Fragen mit Einfachnennungen wie die Ja-/ Nein-Fragen sind auch Mehrfachnennungen möglich. „Geschlossene Fragen erlauben durch ihr vorgegebenes Antwortformat eine standardisierte Befragung. Neben der reinen Ein- und Mehrfachnennung von Antwortalternativen kann mit geschlossenen Fragen auch eine Abfrage von Einstellungen und Meinungen vorgenommen werden“ (BÖHMERT & ABACIOGLU 2023, S. 78). Darauf zielt der Einsatz des Feedback-Fragebogens in seiner Funktion ab. Einige Skalenfragen sind mit einer Punktevergabe von 0 für „sehr unzufrieden“ bis 10 für „sehr zufrieden“ zu bewerten. Die Verbalisierung der Notenpunkte dazwischen bleibt aus. Eine Alternative zu dieser hauptsächlich numerischen Antwortskala bilden Antwortformate, für welche sämtliche Ränge explizit ausformuliert sind. So können die Befragten die Aussage „Mir hat das Online Format gefallen“ über die vierstufige Skala von „Stimme stark zu“, „Stimme zu“, „Lehne ab“ bis „Lehne stark ab“ bewerten. Die entsprechende Verbalisierung ist für die Testpersonen insgesamt leichter verständlich als rein numerische Skalen. Es wird bewusst eine gerade Anzahl an Antwortkategorien zur Auswahl

gestellt, um eine Tendenz zu einem der Skalenenden zu erzwingen. Eine neutrale Option zwischen „Stimme zu“ und „Lehne ab“ wird als nicht notwendig angesehen, da in diesem Fall nur wenig Interpretationsspielraum herrscht. Bei den Ja-/ Nein-Fragen wird den Probanden hingegen eine ambivalente Antwort durch die alternative Kategorie „Ich weiß nicht“ ermöglicht. So können etwaige inhaltliche Ungenauigkeiten aufgelöst werden, obwohl das Vorhandensein dieser Kategorie häufig zu einer verringerten Auseinandersetzung mit der Frage führt. (BÖHMERT & ABACIOGLU 2023, 78 ff.)

Die Fragen und deren Formulierung werden an die Zielgruppe, nämlich landwirtschaftlich Interessierte, Landwirte und Fachkräfte in der Agrarbranche angepasst: Fachbegriffe wie „GNSS“ oder „Precision Farming“ werden kontextuell eingebettet, wiederholende Instruktionen vorgegeben, Fachbegriffe erläutert und Formulierungen praxisnah gehalten, beispielsweise durch Formulierungen wie „Mir hat das Online-Format gefallen“, welcher die Probanden zustimmen oder widersprechen können. Das entspricht den Methoden zur Frageformulierung für quantitative Befragungen. Einfache, unverzweigte Sprache, die von allen Befragten in gleicher Weise verstanden werden, gewährleisten vergleichbare Ergebnisse. Es werden lange und komplexe Fragen vermieden, da die Fragen sonst schnell unverständlich und anfällig für Unklarheiten werden. Es wird pro Frage nur ein Befragungsgegenstand behandelt, da die Fragen bei mehreren Stimuli nicht wahrheitsgemäß beantwortet oder missverstanden werden können. Es werden unklare Begriffe definiert, um verlässliche und wahrheitsgemäße Antworten zu erhalten. (BÖHMERT & ABACIOGLU 2023, S. 81)

Unter quantitativen Methoden versteht sich die Suche nach verallgemeinerbaren Aussagen durch eine standardisierte Datenerhebung, beispielsweise durch Befragungen von Personen in Form von Fragebögen (HÄDER 2019, S. 14). In der wissenschaftskommunikativen Evaluationspraxis werden allerdings häufig quantitative Befragungen wie die Bewertung eines Vortrags mit qualitativen Elementen durch eine offene Frage danach ergänzt. Das jeweilige Forschungsvorhaben kann so umfassender bearbeitet werden und es ist eine bessere Absicherung der Ergebnisse möglich. In dem Feedback-Fragebogen zum Thema Smart Farming und Weiterbildungsbedarfe werden Skalenfragen für die deskriptive Statistik, Single- und Multiple-Choice-Fragen für das Erkennen von Häufigkeiten und ein Freitext für individuelle Bedarfe gemischt. Dies ermöglicht eine Auswertung repräsentativer Trends durch die quantitativen Daten und qualitativen Ergänzungen. (BÖHMERT & ABACIOGLU 2023, S. 70)

Um die Antworten zu evaluieren, wird ein von Microsoft Forms automatisch erstelltes Excel Sheet untersucht.

## 5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu dem Lernvideo, zu der Lernzielkontrolle und zu der durchgeführten Umfrage zu digitalen Lernangeboten im Smart Farming dargelegt.

Die Analysen des Programms Canva ergeben, dass 58 individuelle Personen dem Link gefolgt sind. Das Video wurde dabei insgesamt 112 Mal aufgerufen. Die Lehreinheit hat eine Länge von 19:10 Minuten. Die Probanden verbringen durchschnittlich 12:13 Minuten mit dem Anschauen des Videos.



Individuelle Besucher insgesamt ⓘ		Besuche insgesamt		
<b>58</b>		<b>112</b>		
Besucher	Anzahl der Besuche	Zuletzt besucht	Besuchsdauer	
	6	vor 1 Tag	31Min 28Sek	
	10	vor 1 Tag	33Min 22Sek	
	1	vor 7 Tagen	19Min 51Sek	
	1	vor 7 Tagen	7Min 41Sek	
	1	vor 9 Tagen	--	
	4	vor 10 Tagen	21Min 42Sek	

Abbildung 2 Auszug aus der Analyse der Videoaufrufe (Stand 24.10.2025)

Abbildung 2 zeigt einen Auszug aus den Analysedaten zu den Videoaufrufen. Eine vollständige Liste mit allen Teilnehmern inklusive der Analysedaten befindet sich im Anhang.

Von den 58 individuellen Besuchern haben 25 Personen, was rund 43% entspricht, das Video nach weniger als einer Minute abgebrochen. Dazu werden auch die Personen mit einer Besuchsdauer von „--“ gezählt. 22 Besucher (38%) haben sich das Video nicht länger als 19 Minuten angeschaut. Insgesamt 11 Personen (19%) der Probandengruppe haben sich die Sequenz in voller Länge angeschaut. Wiederum 7 dieser 11 haben sich über 30 Minuten mit der Lehreinheit beschäftigt und dabei mehrmals den Link zum Video angeklickt. Das folgende Diagramm soll die Ergebnisse veranschaulichen.

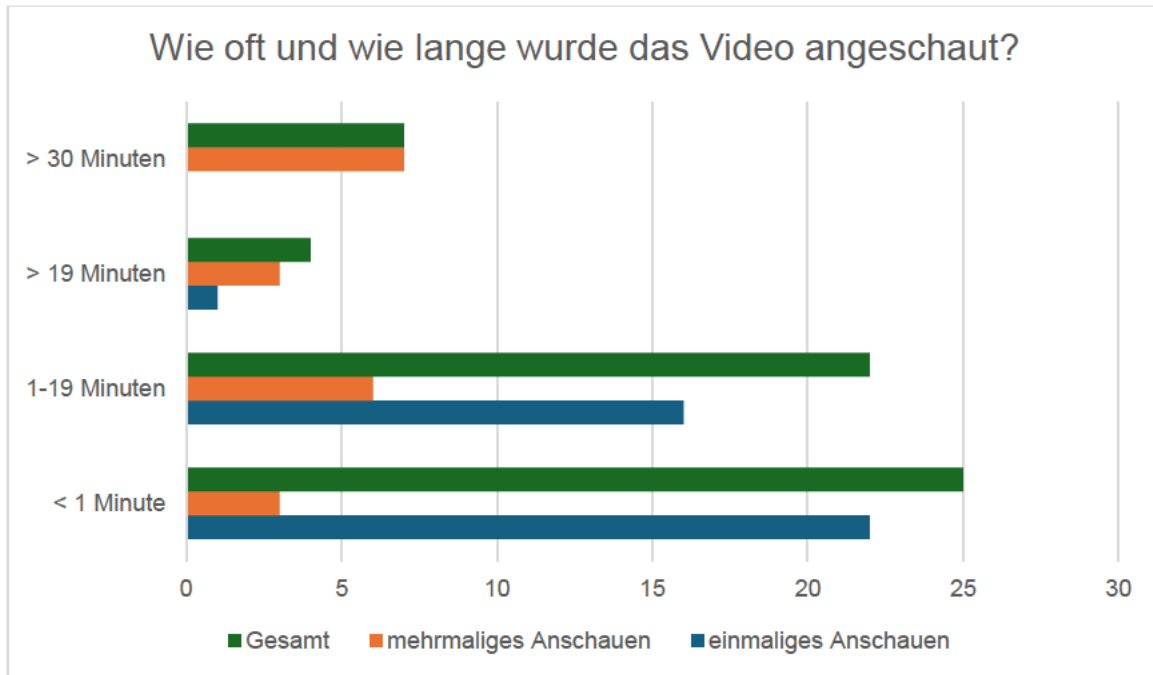


Abbildung 3 Auswertung zu Aufrufhäufigkeit und Dauer der Laufzeit des Videos

## 5.1 Auswertung der Lernzielkontrolle

Von den 58 individuellen Besuchern, die das Video angeschaut haben, haben sich 19 Personen mit den Quizfragen auseinandergesetzt und diese beantwortet. Für die Bearbeitung der 10 Fragen wurde durchschnittlich eine Zeit von 2:39 Minuten benötigt.

Es folgt eine tabellarische Auswertung der Quizfragen:

Tabelle 4 Tabellarische Auswertung der Quizfragen

Frage	Richtige Antwort	Häufigkeit
1. GNSS steht für „Global Navigation Satellite System“.	Richtig	19 (100%)
2. Welche Genauigkeit erreicht Standard-GPS ohne Korrekturdaten?	3-10m	14 (74%)
3. Welches Satellitensystem gehört nicht zu GNSS?	IRNSS	14 (74%)
4. Wofür steht die Abkürzung RTK?	Real Time Kinematik	13 (68%)
5. Welcher Vorteil entsteht durch GPS-gestützte Lenksysteme?	Weniger Überlappungen beim Bearbeiten	15 (79%)

6. Was ist eine typische technische Voraussetzung für GNSS-Nutzung im Smart Farming?	Terminal und Bordcomputer	18 (95%)
7. Wohin entwickelt sich GNSS im Smart Farming in Zukunft?	Steuerung autonomer Maschinen	19 (100%)
8. GNSS-Technologie bedeutet mehr Aufwand von Zeit, Kraftstoff und Betriebsmitteln.	Falsch	19 (100%)
9. Für welche Anwendung werden keine GNSS-Daten genutzt?	Bestimmung der Bodenqualität	16 (84%)
10. Was ist ein zentrales Ziel des Einsatzes von GNSS-Technologie im Smart Farming?	Präzise und ressourcenschonende Bewirtschaftung	19 (100%)

Die Fragen 1, 7, 8 und 10 werden von allen Teilnehmern - also zu 100% - richtig beantwortet. In den Fragen werden Grundlagen und allgemeine Verfahren in der GNSS Technologie abgedeckt. Unsicherheiten im Sinne von falschen Antworten treten bei den Fragen 2, 3, 4, 5, 6 und 9 auf. Bei der 2. Frage wird von 2 Personen für 0,5m und von 3 Personen für 1-2cm gestimmt, was beide male nicht der richtigen Antwort entspricht. Bei Frage 3 gehen 3 Personen davon aus, dass das Satellitensystem GPS (Global Positioning System) nicht zu GNSS gehört. Jeweils eine Person wählt GLONASS und Sonstiges. Die 4. Frage wird von den Wenigsten richtig beantwortet. 2 Teilnehmer denken bei der Abkürzung RTK (Real Time Kinematik) an Rapid Track Kalibrierung und 4 Teilnehmer an Real Time Korrektur. Bei Frage 5 sind sich die 4 Personen, die falsch liegen, in ihrer Antwort einig und stimmen für den geringeren Kraftstoffverbrauch als Vorteil von GPS-gestützten Lenksystemen. Eine Person stimmt bei der 6. Frage falsch ab und wählt Sonstiges als Antwort. Bei Frage 9 erhält jede falsche Antwortmöglichkeit, nämlich Ertragskartierung, Spurführung und Applikationskarten eine Stimme.

## 5.2 Auswertung des Feedback-Fragebogens

Von den 58 individuellen Besuchern, die das Video angeschaut haben, haben sich 17 Personen mit der Beantwortung des Feedback-Fragebogens auseinandergesetzt. Für die Bearbeitung der 20 Fragen wurde durchschnittlich eine Zeit von 6:14 Minuten benötigt.

Im ersten Abschnitt des Fragebogens werden allgemeine Informationen abgefragt. Alle 17 Besucher leben in Deutschland. Die Altersstruktur reicht bei 10 Personen (59%) von 20-29 Jahre, die anderen 7 Besucher teilen sich gleichmäßig auf die Altersstufen von 30-69 auf und es sind die Geschlechter männlich (47%) und weiblich (53%) beinahe zu gleichen Teilen vertreten. Die Teilnehmer sind überwiegend, nämlich zu 65% landwirtschaftlich interessiert, viele davon sind jedoch nicht praktizierend. 3 Personen geben an, als Fachkraft in der Agrarbranche tätig zu sein, 2 Personen sind Landwirte ohne Erfahrung im Smart Farming. Ein Landwirt mit Interesse an Smart Farming hat an der Umfrage teilgenommen. Die folgende Abbildung hebt die Probandengruppe nochmals hervor.

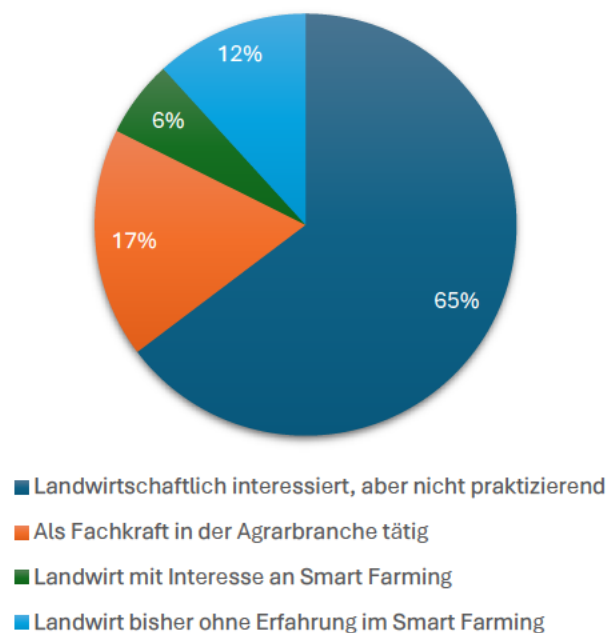


Abbildung 4 Zusammensetzung der Probandengruppe

Die Fragen im darauf folgenden Abschnitt beschäftigen sich mit der Lektion und den besprochenen Inhalten. Bei der Frage nach der Zufriedenheit mit den im Kurs erworbenen Kenntnissen sprechen sich 11 Personen als Promotoren, 5 als Passive und 1 Person als Kritiker aus. Diese Einteilung orientiert sich an der vergebenen Punktzahl auf einer Skala von 0 bis 10, wobei 0 Punkte für sehr unzufrieden und 10 Punkte für sehr zufrieden stehen. Bei einer Punktzahl von 9 bis 10 zählen die Testpersonen als Promotoren. Von 7 bis 8 Punkten wird der Teilnehmer als Passiver eingestuft. Der Kritiker hat 5 Punkte vergeben. Insgesamt wird ein NPS-Wert (Net Promoter Score) von 59 erreicht.

13 Personen geben an, dass die Inhalte für sie relevant oder interessant sind. Eine Person verneint dies und 3 Probanden können diese Frage nicht beantworten. In der nachfolgend dargestellten Abbildung wird über das Gefallen des Kurses abgestimmt. Es handelt sich um einen Screenshot aus der Auswertung von Microsoft Forms.

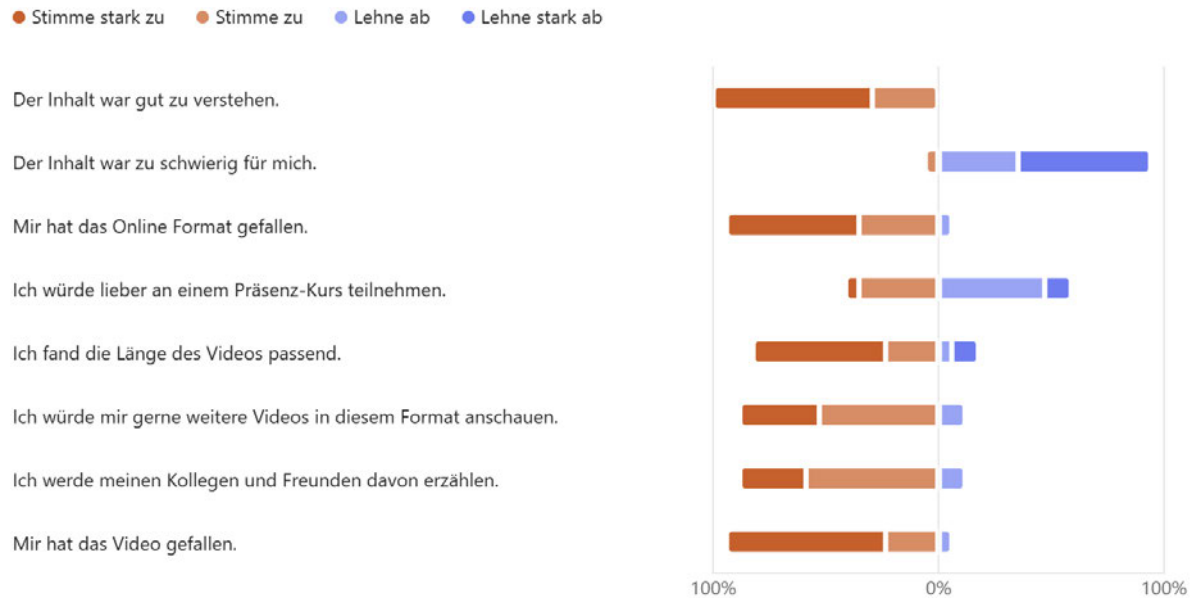


Abbildung 5 Auswertung über das Gefallen des Videos

Bei der Likert-Skala haben die Teilnehmer die Möglichkeit, unterschiedliche Aussagen zu bewerten. Alle Testpersonen sind der Meinung, dass die Inhalte in dem Video gut verständlich waren, auch wenn ein Proband angibt, dass der Inhalt zu schwierig für ihn war. Wiederrum eine Person lehnt ab, dass ihm das Online Format gefallen hat. Bei der Frage, ob die Teilnahme an einem Präsenz-Kurs präferiert wird, spricht sich die leichte Mehrheit, nämlich 58,9%, dagegen aus. 41,2% würden lieber an einem Präsenz-Kurs teilnehmen. Bezüglich der Länge der digitalen Lektion empfinden 58,8% diese als sehr passend. 2 Personen empfinden die Dauer als sehr unpassend. 88,2% würden sich weitere Videos in diesem Format anschauen und ihren Kollegen und Freunden davon erzählen. Jeweils 2 Personen verneinen die beiden Aussagen. Abschließend geben 16 von 17 Teilnehmern an, dass ihnen das Video gefallen hat. Eine Person lehnt dies ab. Für das Ende des Themenabschnitts wird erneut die Länge von Online-Lehreinheiten aufgegriffen, sodass sie für den Anwender attraktiv erscheinen. Von den 6 Antwortmöglichkeiten erhalten die Zeiten von 10-15 Minuten die meisten, nämlich 13 Stimmen. 6 Stimmen gibt es für 15-20 Minuten und 3 für 20-30 Minuten.

In dem dritten Abschnitt des Fragebogens wird der Schwerpunkt auf die Meinung der Teilnehmer zum Thema Smart Farming auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse aus dem Video gelegt. Zunächst werden die Themen abgefragt, die für die Testpersonen von Interesse sind. Die folgende Abbildung gibt Aufschluss darüber.

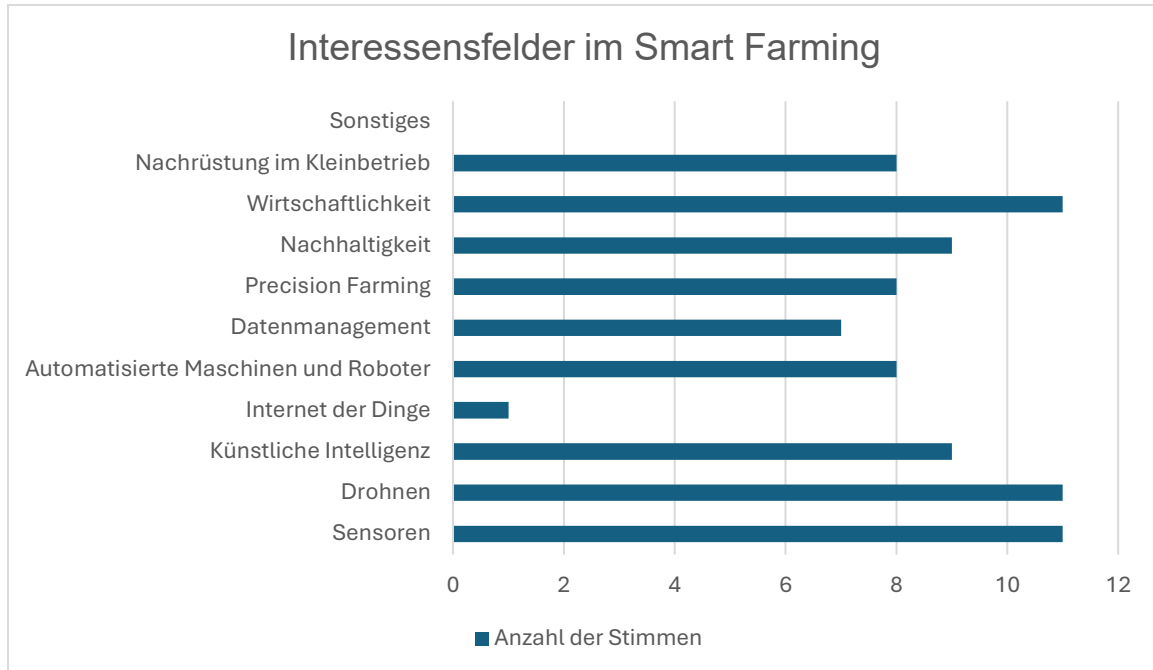


Abbildung 6 Verteilung der Interessensfelder im Smart Farming

Die drei Themen Sensoren, der Einsatz von Drohnen und Wirtschaftlichkeit werden mit jeweils 11 Stimmen gewählt und scheinen von besonderem Interesse. Mit jeweils 9 Stimmen folgen Nachhaltigkeit und KI. Die Nachrüstung im Kleinbetrieb, Precision Farming und automatisierte Maschinen und Roboter sind für 8 Personen bedeutsam. 7 Personen stimmen für Datenmanagement und 1 Person interessiert sich für das Internet der Dinge. Obwohl allgemeines Interesse am Smart Farming besteht, würden 88% der Teilnehmer, was 15 Personen entspricht, nicht nachrüsten. 12% planen dies in den nächsten 3 Jahren. 11 von diesen 15 Personen geben an, dass sie keinen eigenen Betrieb bewirtschaften und deshalb nicht nachrüsten können. Als weitere Gründe, warum bisher nicht nachgerüstet wurde, werden von jeweils 2 Personen fehlende finanzielle Mittel, zu wenig Erfahrung auf dem Gebiet des Smart Farmings, persönliche und sonstige Gründe angegeben. Jeweils 1 Proband stimmt für fehlende Weiterbildungsangebote, zu wenig Vertrauen in Wirtschaft und Politik und einen Familienbetrieb, der nicht weitergeführt wird. Bei der Frage danach, wie sinnvoll die Umstellung von Betrieben auf Smart Farming überhaupt erscheint, sprechen sich 9 Personen als Promotoren, 7 als Passive und 1 Person als Kritiker aus. Insgesamt wird ein NPS-Wert von 47 erreicht. Bezüglich der Bedenken bei den Gedanken an Smart Farming geben 16 Personen hohe Investitionskosten an. Jeweils 9 Probanden bezweifeln die Abhängigkeit

von Technik und Internet und den Schutz und die Sicherheit ihrer Daten. Darauf folgen die fehlerhafte Kommunikation zwischen Maschinen, Sensoren und Software mit 8 und fehlendes technisches Wissen mit 6 Stimmen. Jeweils 2 Personen haben Bedenken bezüglich der Zukunft des Berufs des Landwirts oder geben sonstige Gründe an. Ertragsverluste betreffend hat niemand Vorbehalte.

Im weiteren Verlauf des Fragebogens wird das Hauptaugenmerk auf die Weiterbildung im Allgemeinen und deren Bedeutung als Erwachsener gelenkt. Für 17 Personen bedeutet Weiterbildung den Erwerb von neuen Kenntnissen und Fähigkeiten, um im Beruf auf dem neuesten Stand zu bleiben. 13 Probanden stimmen für die Erweiterung des eigenen Horizonts unabhängig vom Beruf im Sinne von lebenslangem Lernen. Ähnlich dazu und von 12 Teilnehmern gewählt, wird das Lernen als Möglichkeit gesehen, die persönlichen Interessen oder Leidenschaften zu vertiefen. Die Spezialisierung in einem gewissen Tätigkeitsbereich und den Umgang mit neuen Gesetzen und Förderprogrammen erhoffen sich jeweils 10 Personen durch eine Weiterbildung. 7 Stimmen sind entsprechend auf die Punkte Nachhaltigkeit, Vorbereitung auf einen neuen Beruf und die soziale Teilhabe, was so viel bedeutet wie, mitreden können und gesellschaftliche Entwicklungen besser verstehen, entfallen. Aufstiegsmöglichkeiten bringen 6 Besucher in Verbindung mit Weiterbildung als Erwachsener. Die nachstehende Abbildung dient nochmals als Überblick.

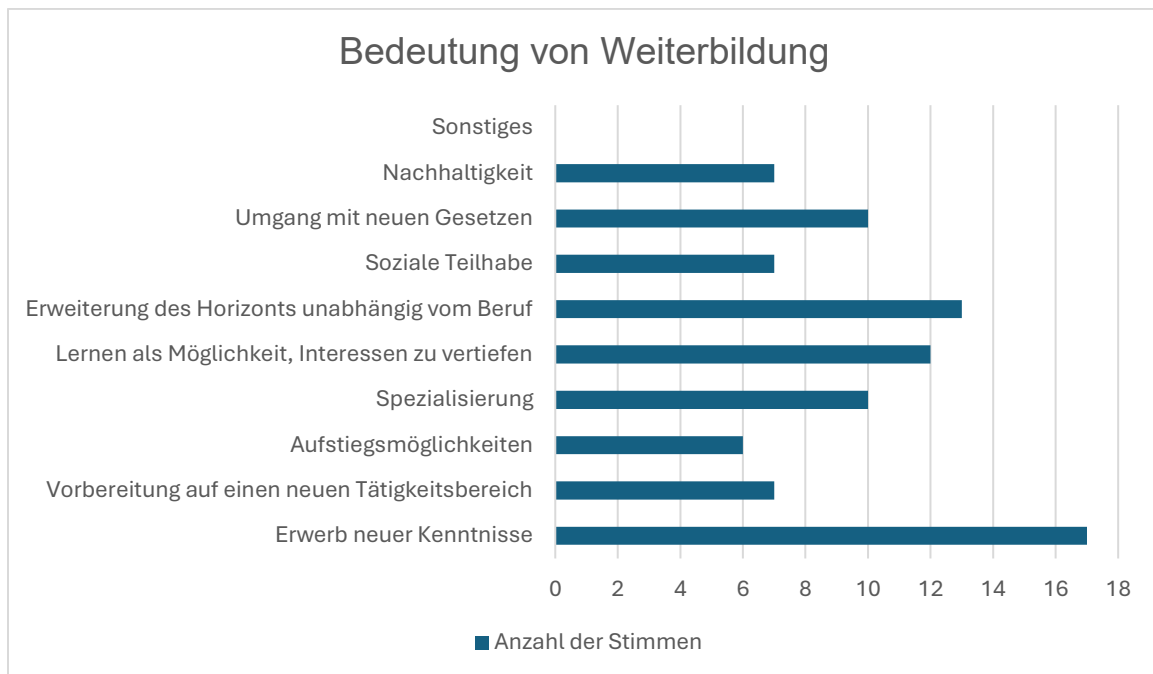


Abbildung 7 Bedeutung von Weiterbildung als Erwachsener

Auf die Frage, ob die Probanden bereit wären, sich im Bereich Smart Farming weiterzubilden, wird ein NPS-Wert von 17 erreicht. Dieser setzt sich aus 7 Promotoren, 6 Passiven und 4 Kritikern zusammen. Für 7 Personen ist der Erwerb eines Zertifikats oder eines

Abschlusses nicht ausschlaggebend für eine Weiterbildungsmaßnahme. Die Stimmen, die dies durchaus fordern und, die dies verneinen sind ausgeglichen bei jeweils 5. Die Testpersonen haben sich bisher hauptsächlich über YouTube, das Internet oder durch Gespräche und Diskussionen mit Fachkräften weitergebildet. 7 Stimmen und weniger haben Fachbücher und Fachzeitschriften, Besuche von Messen und Ausstellungen, Online- oder Präsenzkurse, Schule und Podcasts als Weiterbildungsmaßnahmen genutzt. Die exakte Verteilung der Stimmen wird in der nächsten Abbildung dargestellt.

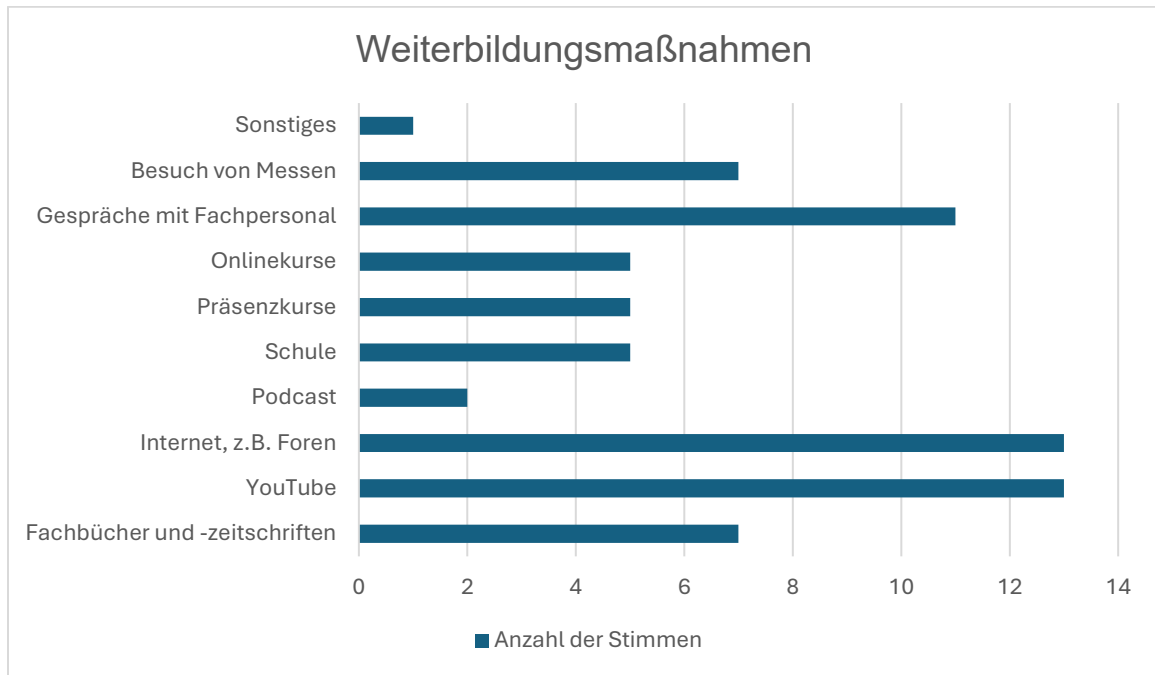


Abbildung 8 Auswertung der bisherigen Weiterbildungsmaßnahmen von Erwachsenen

Bezogen auf die Zahlungsbereitschaft der Teilnehmer für Weiterbildungsmaßnahmen geben 10 Personen und damit 59% an, dass es auf den Preis ankommt, ob sie dafür bezahlen würden oder nicht. 5 Probanden würden zahlen, 2 definitiv nicht. Bei der nächsten Frage, wie hoch der Preis für die Maßnahme sein dürfte, dass sie für die Testperson attraktiv erscheint, geben erneut 3 Personen an, dass sie nicht zahlen würden. Ebenfalls 3 Personen sind sich einig, dass sie abhängig vom Kursangebot den entsprechenden Preis bezahlen würden. Niemand würde mehr als 1.000 Euro für seine Weiterbildung ausgeben. 8 Personen wären bereit bis zu 500 Euro zu zahlen, 3 Probanden würden bis zu 1.000 Euro ausgeben.

Abschließend wird den Teilnehmern eine frei formulierte Feedback-Antwort eingeräumt. Diese Möglichkeit haben 7 Personen wahrgenommen. Die Aussagen lassen sich in 3 Kategorien einteilen. Zum Ersten wird positive Rückmeldung zu der digitalen Lehrinheit geäußert, zum Zweiten gibt es Kritik und Verbesserungsvorschläge für weitere Lektionen und

zum Dritten werden Bedenken gegenüber des Bereichs Smart Farming im Allgemeinen geäußert. Tiefergehende Interpretationen erfolgen im Diskussionsteil dieser Arbeit.

Die Rohdaten zu den Ergebnissen der Lernzielkontrolle und des Feedback-Fragebogens befinden sich in Form von Excel-Sheets im Anhang.

## 6 Diskussion

Im folgenden Diskussionsteil werden die zentralen Ergebnisse der Untersuchung im Hinblick auf die Forschungsfrage und den bestehenden Forschungsstand eingeordnet und kritisch diskutiert. Auch hier folgen die Ausführungen der bekannten Gliederung, wodurch zunächst Interpretation zu der digitalen Lehreinheit, anschließend zur Lernzielkontrolle und zuletzt zum Feedback-Fragebogen ausgeführt werden.

Eingangs stellen sich die Fragen, warum trotz der großzügigen Verbreitung der Einladung zur Teilnahme an dem Projekt nur insgesamt 58 individuelle Testpersonen dem Link zum Video über GNSS im Smart Farming gefolgt sind und warum von den 58 individuellen Besuchern nur 19 Personen die Lernzielkontrolle und 17 den Feedback-Fragebogen bearbeitet und somit zu den Ergebnissen der Umfrage beigetragen haben. Mögliche Gründe können Zeitmangel und Arbeitsbelastung sein. Landwirte nennen oft fehlende Zeit, insbesondere in saisonalen Spitzenzeiten oder familiäre Verpflichtungen, die Zuwendung zu anderen als den alltäglichen Dingen verhindern. Für die Teilnahme an dem Projekt wurde ein Zeitrahmen von insgesamt 30 Minuten festgelegt. Dies wurde so bei der Bewerbung der Thematik kommuniziert. Das Video war über die Sommermonate zugänglich, in einer arbeitsreichen Zeit für Landwirte. Es wären möglicherweise mehr Interessenten erreicht worden, wenn das Video während der Wintermonate veröffentlicht worden wäre, in welcher sich der praktizierende Landwirt die Zeit für die Teilnahme besser hätte einrichten können. Ein weiterer Grund für die Ablehnung der Einladung liegt vermutlich darin, dass viele Menschen, darunter eine große Zahl an Landwirten, dem Thema Smart Farming kritisch gegenüberstehen und sich aufgrund von zu wenig Erfahrung, geringem wahrgenommenem Nutzen - vor allem bei kleinbäuerlichen Betrieben - finanzieller Hürden, schlechtem Ruf oder negativen Vorurteilen nicht damit beschäftigen wollen. Des Weiteren wurde das Video zwar mit diversen Bildungseinrichtungen geteilt, eine Bearbeitung durch diese war jedoch nicht möglich, da zuvor eine Prüfung der behandelten Inhalte durch das Kultusministerium erfolgen und eine Erlaubnis zur Durchführung von Umfragen eingeholt hätte werden müssen. Darauf wurde in Absprache mit den Projektleitern verzichtet. Dadurch wurde möglicherweise verhindert, dass Personen im gesamten deutschsprachigen Raum, darunter auch Österreich, Schweiz und Südtirol an den Befragungen teilnehmen konnten. Die Onlineumfragen waren deshalb in gewisser Weise regional begrenzt, mit dem Schwerpunkt Bayern. Außerdem befinden sich unter den Testpersonen mehr Personen ohne landwirtschaftlichen Hintergrund als praktizierende Landwirte. Aufgrund dieser methodischen Aspekte ist von einer gewissen Verzerrung der Stichprobe auszugehen. Die Datenerhebung ist dadurch nicht

repräsentativ auf die eigentliche Zielgruppe der small scale farmers mit Interesse an einer Weiterbildung im Bereich Smart Farming zu übertragen.

Die Lehreinheit hat eine Länge von 19:10 Minuten. Die Probanden verbrachten durchschnittlich 12:13 Minuten mit dem Anschauen des Videos. Das bedeutet, dass nur ein kleiner Teil der Probanden das Video in seiner Gänze angeschaut hat, während ein Großteil bereits nach ein paar Sekunden oder wenigen Minuten abgebrochen hat. Auffällig ist jedoch, dass manche Teilnehmer das Video mehrfach angeklickt und insgesamt mehr Zeit damit verbracht haben, während andere Teilnehmer beim einmaligen Anschauen des Videos geblieben sind. Den 25 Probanden, die nach weniger als einer Minute das Video abgebrochen haben, wird unterstellt, dass sie durch die Textnachricht, welche eine kurze Erläuterung über das Projekt und den Link zu der digitalen Lehreinheit enthielt, neugierig geworden sind und sich ganz unverbindlich einen Überblick darüber verschaffen wollten. Dieser Rückschluss erfolgt, da die Vorstellung der Referentin und deren Vorhaben nach 1:15 Minuten endet. Den Testpersonen war das Video letzten Endes entweder zu lange oder die Thematik war nicht relevant oder interessant für sie. Die Daten dieser Probandengruppe werden als irrelevant für die weiteren Auswertungen angesehen und deshalb davon ausgeschlossen. Die Teilnehmer mit einer Videolaufzeit von unter 19 Minuten können nochmals unterteilt werden. 5 Besucher sind nämlich bei 3:51 Minuten ausgestiegen. Zu diesem Zeitpunkt wurde über die Funktionsweise von GNSS gesprochen. 2 Personen haben dann bei 7:41 Minuten bzw. 7:51 Minuten das Video verlassen, wo es gerade um die Dokumentationsmöglichkeiten von GNSS in der Landwirtschaft ging. Es werden unterschiedliche Gründe für das frühere Beenden der Lektion vermutet. Zum Einen wäre möglich, dass die Probanden nach einigen Minuten für sich entschieden haben, dass das Video, das Thema GNSS oder auch die Teilnahme an Lernzielkontrolle und Umfrage uninteressant für sie sind oder der Aufwand dafür zu groß ist. Möglicherweise wurde auch die Lehreinheit für zu wenig anregend oder unterfordernd eingeschätzt und deshalb abgebrochen. Eine weitere Möglichkeit wäre eine fehlerhafte Hardware, die zum Abstürzen des Endgeräts während des Videos geführt haben könnte. Der Grund, warum mehrmals bei exakt 3:51 Minuten abgebrochen wurde, ist unklar, wo weder ein Kapitel beendet, noch eine längere Sprechpause war. Um die Probandengruppe mit einer Videolaufzeit von unter 19 Minuten abzuschließen, sind noch die Personen erwähnenswert, die das Video bei einer Länge von etwa 17 Minuten beendet haben. Zu diesem Zeitpunkt wurden bereits alle Themen der Lehreinheit besprochen und erläutert. Nur der Ausblick über die zukünftigen Trends von GNSS und eine Zusammenfassung der Lektion wären noch ausgestanden. Die Teilnehmer haben sich vermutlich schon jetzt in der Lage gefühlt, die Quizfragen zu beantworten und, um Zeit zu sparen, wurden die letzten beiden Minuten des Videos übersprungen. Die 4 Personen, die

das Video in seiner Gesamtlänge angeschaut haben, sind den Inhalten ohne weitere Zwischenfälle gefolgt. Wiederum 3 dieser 4 und die 7 Besucher, die eine Laufzeit von über 30 Minuten hatten, haben den Link mindestens zweimal angeklickt und haben sich dadurch mehrmals oder in kleineren Teilstücken mit der Lehreinheit auseinandergesetzt. Es ist anzunehmen, dass die Online-Lektion mit seinen 19:10 Minuten die Aufmerksamkeitsspanne der Besucher überstrapaziert oder das kognitive Gedächtnis durch die gleichzeitige Bild- und Tonspur überfordert hat und deshalb das Video immer wieder und an anderen Stellen gestartet wurde. Möglicherweise hatten die Testpersonen auch zu wenig Zeit, sich die digitale Einheit in einem Stück anzuschauen und sich anschließend noch mit den Befragungen auseinanderzusetzen. Oder es wurde sich zunächst dem Video gewidmet und beiseite gelegt. Der Pfad für die Lektion wurde dann mehrmals aufgerufen, um zu dem Link bzw. dem QR-Code für die Teilnahme an der Lernzielkontrolle und dem Feedback-Fragebogen am Ende des Videos zu gelangen. Den Besuchern mit einer Laufzeit von über 30 Minuten kann sogar unterstellt werden, dass sie sich ganz besonders mit der digitalen Lerneinheit beschäftigt haben. Entweder aus speziellem Interesse an der Thematik oder, weil die Inhalte für die Personen ohne landwirtschaftlichen Hintergrund zu komplex waren, um sie durch einmaliges Bearbeiten richtig zu verstehen. Es wäre auch möglich, dass einige Testpersonen bei Unsicherheiten während des Quiz zurück zum Video gesprungen sind und sich die Suche nach der richtigen Antwort erleichtern wollten.

Es bleibt festzuhalten, dass alle 16 Personen mit einer Videolaufzeit von über 17 Minuten die beiden Fragebögen beantwortet haben. Das würde erklären, warum nur circa ein Drittel der individuellen Besucher den Links zu den Umfragen gefolgt sind. Weil die anderen zwei Drittel in dem Video gar nicht so weit gekommen sind.

Die Auswertung der Quizfragen legt nahe, dass die GNSS-Grundlagen und die wichtigsten Vorteile GPS-gestützter Technologien im Smart Farming bei den Befragten gut verstanden wurden. Einzelne Unsicherheiten zeigen sich nur bei Detailfragen zu Genauigkeit oder spezifischen Systemen. Das Häufigkeitsmuster bei den Antworten zeigt einen überwiegend hohen Wissensstand zu GNSS-Technologien unter den Teilnehmenden. Über die Hälfte der Teilnehmer hat über 90% der Fragen richtig beantwortet, wie die folgende Abbildung zeigt.

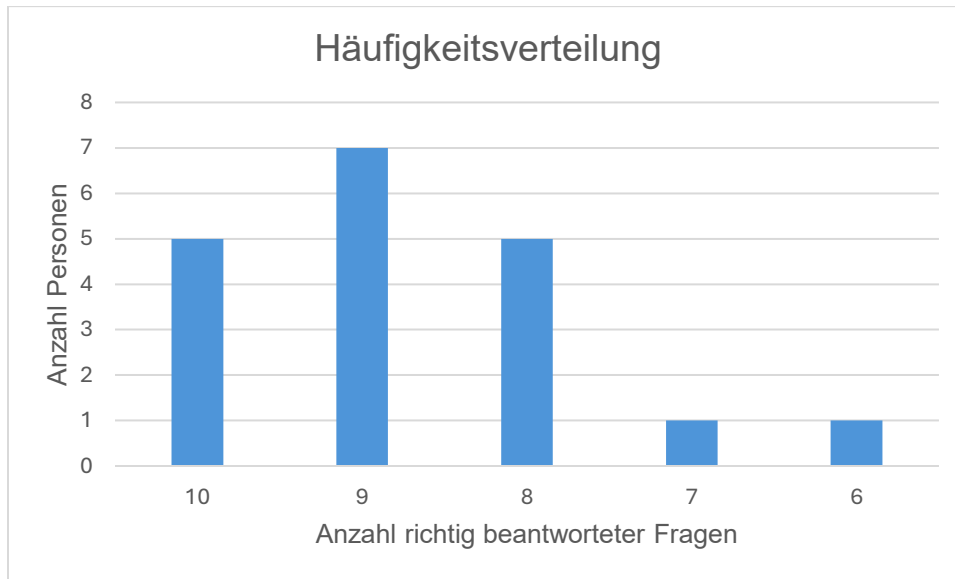


Abbildung 9 Häufigkeitsverteilung Quizfragen

Fraglich ist jedoch, ob die Fragen, die von allen Teilnehmern richtig beantwortet wurden, auch ohne die zuvor eingespielte Lehreinheit richtig beantwortet werden hätte können. Um das tiefere Verständnis der in der digitalen Lehreinheit besprochenen Inhalte zu prüfen, hätten im Rahmen des Pretests sogenannte Fragereihenfolgeeffekte überprüft werden können. „Damit bekommen die Zielpersonen die Fragen in jeweils unterschiedlicher Reihenfolge zur Bewertung vorgelegt“ (HÄDER 2019, S. 244). Das bedeutet, dass die Fragen der Lernzielkontrolle eben nicht den Gliederungspunkten der Videoinhalte entsprechen, sondern willkürlich angeordnet werden. Möglicherweise wären so andere Ergebnisse bei der Abfrage erzielt worden.

Genauso hätten andere Resultate herauskommen können, wenn keine Instruktionen bei den einzelnen Aufgaben angeführt worden wären im Sinne von keinem Zeitrahmen, in welchem das Quiz zu schaffen ist oder wie viele richtige Antworten sich unter den Antwortmöglichkeiten befinden. Abweichende Ergebnisse hätten ebenso erzielt werden können, wenn entweder mehrere richtige oder nur falsche Antworten zur Auswahl gestanden hätten. Moosbrugger schreibt darüber folgendes: „Der größte Nachteil dichotomer Items besteht bei Leistungstests in einer 50%igen Ratewahrscheinlichkeit für zufällig richtige Lösungen. Darüber hinaus wird lediglich die Wiedererkennungslleistung abgefragt“ (MOOSBRUGGER & KELAVA 2020, S. 104). Eine Abfrage fern von im Kurzzeitgedächtnis gespeicherten Mustern wäre folglich sinnvoll gewesen, um richtige Antworten durch blindes Raten ausschließen zu können. Bei manchen Fragen sind auch Leichtsinnsfehler denkbar. Das heißt, dass die Frage zu ungenau gelesen wurde oder die Antwortmöglichkeiten so ähnlich waren, dass die Testperson beim Überfliegen des Textes diese nicht unterscheiden konnte. Da die meisten Fragen von einem Großteil der Probandengruppe richtig beantwortet wurde, fällt auf,

dass eine Frage, nämlich Frage 4 am wenigsten richtig beantwortet wurde. Es wurde die Bedeutung der Abkürzung RTK abgefragt. Es wurden absichtlich 4 Antwortmöglichkeiten angeboten, die sich sehr ähneln, alle eine englische Bedeutung haben und in ihrer Formulierung alle Sinn ergeben. Möglicherweise wurde diese Information aus dem Video nicht selektiert und als unwichtig eingestuft, da RTK nur einmal in der Lehreinheit erwähnt wurde. Bei der nächsten Frage liegt der Grund für die falschen Antworten weniger bei den Testpersonen, sondern eher an der Fragestellung. Grundsätzlich sollte darauf geachtet werden, dass sich der Kontext einer Frage nicht auf deren Beantwortung auswirkt, da die Fragen sonst nicht verlässlich beantwortet werden können. (BÖHMERT & ABACIOGLU 2023, S. 81) Bei dieser Frage wurde nach einem Vorteil von GPS-gesteuerten Lenksystemen gefragt. Zwei Antwortmöglichkeiten, nämlich weniger Überlappungen beim Bearbeiten und weniger Kraftstoffverbrauch wären denkbar als richtige Antworten. Bei genaueren Überlegungen führt jedoch das eine zum anderen. Weniger Überlappungen beim Bearbeiten auf dem Feld führen langfristig zur Einsparung von Kraftstoff. Es wurde jedoch nur ersteres als richtige Antwort akzeptiert. Dieser Aspekt konnte bei den Besuchern für Verwirrung sorgen, wenn sie für beide Antworten stimmen wollten, jedoch in der Instruktion steht, dass es nur eine richtige Antwort gibt. Auffällig ist noch, dass eine Person im Vergleich zu den anderen Teilnehmern die meisten falschen Antworten abgegeben hat. Möglicherweise ist das dieselbe Person, der die Inhalte in dem Video zu schwierig waren (siehe unten).

Die Auswertung des Feedback-Fragebogens zum Kurs „GNSS- Technologie im Smart Farming“ liefert ein differenziertes Bild bezüglich Teilnehmerzufriedenheit, wahrgenommener Relevanz, Bedenken und Weiterbildungsbereitschaft. Die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, dass die Zielgruppe sehr offen und interessiert ist, jedoch praxisorientierte und flexible Bildungsangebote bevorzugt, sowie klare technische und wirtschaftliche Barrieren sieht. Um auf die 3 eingeteilten Feedback-Kategorien im Gliederungspunkt 5.2 zurückzukommen, lassen sich die Antworten folgendermaßen zusammenfassen. Zum Ersten werden sowohl das Videoformat, die angeführten Beispiele und Abbildungen, das Herunterbrechen des komplexen Inhalts auf leicht zu verstehende Wissenshappen, der Ausblick auf weitere Lehrvideos zu diesem Thema sowie die Referentin für ihre Vortragsweise positiv hervorgehoben. Zum Zweiten wird konstruktive Kritik im Sinne von Verbesserungsvorschlägen für weitere digitale Lehreinheiten geäußert. Es wird auf die mangelnde Zeit in dem Beruf des Landwirts für Bildungsangebote, den hohen bürokratischen Aufwand sowohl für eine Weiterbildungsmaßnahme dieser Art als auch für die Umrüstung auf Smart Farming Technologien und den fehlenden praktischen Bezug in dem Video hingewiesen. Die Teilnehmer schätzen zwar den theoretischen Teil der Lehreinheit, wünschen sich jedoch konkretere Beispiele, Anwendungsvideos oder Meinungen von praktizierenden Landwirten zum

Thema Smart Farming. Neben den Vorteilen der neuen Technologien sollte im besten Fall noch eine kritische Auseinandersetzung mit der Thematik erfolgen, in welcher Grenzen, Kostenrahmen, Förderungsmöglichkeiten und Probleme behandelt werden. Eine dialektische Einheit von Theorie und Praxis ist notwendig. Denn Bildung entsteht nicht isoliert durch Wissensvermittlung (Theorie), sondern durch deren dialektische Verbindung mit praktischer Anwendung; Praxis ohne Theorie bleibt blind, Theorie ohne Praxis leer. (GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991, S. 166) Im Kontext der Erwachsenenbildung bedeutet das, dass die Didaktik das Vorwissen, die neuen Inhalte und die praktische Anwendung dialektisch miteinander verknüpfen muss, um nachhaltige Kompetenzen zu fördern. Die Lehreinheit betreffend bedeutet das, dass das Vorwissen zum Thema GNSS im Vorfeld hätte abgefragt werden, die neuen Inhalte darauf aufbauen und schließlich Erläuterungen mithilfe von praktischen Beispielen, beispielsweise einem Interview mit einem Landwirt, der Smart Farming Systeme bereits nutzt, dargestellt werden hätte sollen. Zum Dritten werden die bereits in der Abstimmung beschriebenen Bedenken über die hohen Investitionskosten, die Abhängigkeit von Firmen sowie der Datenschutz nochmals betont. Einige verweisen zusätzlich auf fehlendes technisches Wissen, fehlende Beratungs- oder Weiterbildungsangebote im Bereich Smart Farming, mangelnde Zeit und hohe Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft. Diese Muster wirken wie Barrieren in der Erwachsenenbildung. Diesbezüglich ist der folgende Gedanke interessant: „Mit zunehmendem Alter sinkt die Nutzung des Internets für Lernaktivitäten; Personen mit hohem Bildungsstand [...] sind deutlich aktiver als Personen mit geringem [...] oder mittlerem Bildungsstand [...]. Differenziert nach Berufsgruppen nutzen IT-Fachkräfte (53%) das Internet überdurchschnittlich häufig für Lernaktivitäten, während Beschäftigte mit vornehmlich manuellen Tätigkeiten mit 11 % weit dahinterliegen“ (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 246). Dies ist so auf die Berufsgruppe der Landwirte übertragbar. Trotz der Unabhängigkeit des biologischen Alters und der Lernfähigkeit, nimmt die Nutzung digitaler Lernformate im Alter ab. Möglicherweise, weil Lernmethoden nicht mehr präsent und deshalb die Lerninhalte nicht immer direkt fassbar sind. Die Zeit, sich damit zu befassen, fehlt. Der Beruf des Landwirts besteht darüber hinaus hauptsächlich aus manuellen Tätigkeiten, auch wenn die Smart Farming Technologien automatisierte Arbeitsabläufe und Roboter versprechen.

Die Auswertung des gesamten Feedback-Fragebogens ergibt ein differenziertes Bild der Probandengruppe. Während ein Teilnehmer angibt, dass die Inhalte in dem Video zu schwierig waren, kritisiert ein anderer, dass die Lektion zu einfach gestaltet war und ein gewisses Maß an Vorkenntnissen über die Thematik von allen Landwirten erwartet werden könne. Demgegenüber steht das positive Feedback zur Aufbereitung des Themas von Grund auf. Anhand der frei formulierten Antworten können Schlüsse darüber gezogen

werden, welche Testpersonen sich tendenziell positiv gegenüber der Vermittlung der Grundlagen zu GNSS äußern, nämlich die Personen, die sich zu Beginn des Fragebogens mit dem Item „landwirtschaftlich interessiert, aber nicht praktizierend“ identifiziert haben, und welche Probanden sich eher kritisch äußern, nämlich die Landwirte mit Praxisbezug. Dieser Rückschluss erfolgt, da es Personen ohne Vorwissen schätzen, dass zunächst Basiswissen in einem ihnen unbekanntem Feld vermittelt wird. Die Praktiker hingegen arbeiten täglich mit den ihnen bekannten Technologien und benötigen möglicherweise diese Grundlagenvermittlung nicht. Hier wird das für die Erwachsenenbildung typische Spannungsfeld zwischen Einsteigerfreundlichkeit und Fachlichkeit sichtbar. Für den Erfolg und die Akzeptanz von videobasierten Lehreinheiten ist die Zielgruppenorientierung unabdingbar. Nur so können alle Interessenten von solchen Weiterbildungsmaßnahmen profitieren. Nebenbei bemerkt macht es den Anschein, dass die Probanden das Vertrauensverhältnis durch die Ansprache mit dem „Du“ akzeptiert haben, da auch die persönlichen Feedback-Antworten mit dem „Du“ formuliert wurden. Dadurch wirken die Antworten sehr authentisch und ehrlich.

Beim Stichwort „Zeit“ werden Bedenken geäußert, dass sich Landwirte aufgrund von mangelnder Zeit nur wenig mit Weiterbildungsmaßnahmen beschäftigen, wenn sie keinen erkennbaren Nutzen darin erkennen und sie ihre begrenzte Zeit nicht in Bürokratie und neue Technologien investieren wollen, wenn sie davon noch nicht überzeugt sind. Um mehr Landwirte für Smart Farming zu begeistern, sollte bereits bei der Bewerbung der Kurse deutlich gemacht werden, wie in Zukunft Zeit und Geld durch die neuen Vorgehensweisen eingespart werden können. Wenn dieser Gedanke bei der Zielgruppe angekommen ist, lässt diese sich leichter motivieren, zu lernen. Ein weiterer Gedanke zum Thema Zeit ist, dass die Lehreinheiten kürzer und prägnanter gestaltet werden sollten, sodass die Inhalte möglichst kurz gehalten auf den Punkt gebracht werden. Dies deckt sich mit der Abstimmung über die Länge von digitalen Lehreinheiten mit einer präferierten Länge von 10-15 Minuten. Diese Präferenz kann mit den theoretischen Überlegungen zur kognitiven Belastung bei Erwachsenen und zu Aufmerksamkeitsspannen in Verbindung gebracht werden. Andererseits gilt auch bei der Länge einer Lehreinheit, dass dieser aufmerksamer gefolgt wird, wenn sich die Lernenden für den Inhalt interessieren oder begeistern können.

Aus den Ergebnissen des Feedback-Fragebogens lassen sich Kriterien für Bildungsangebote ableiten, welche bereits zuvor in Literatur der 90er Jahre ausgearbeitet wurden. Grundsätzlich gilt: „Bildungsangebote können Bauern [...], die strukturelle Veränderungen ihres Betriebs beabsichtigen, bei entscheidenden Schritten unterstützen: ausgehend von der Überprüfung der eigenen und kollektiven Lage und dem Erkennen veränderungswürdiger bzw. zu bewahrender Situationen als Grundlage für Entscheidungen, über die Art solcher Entscheidungen bis zum Erwerb dafür notwendiger Qualifikationen und Kompetenzen. Der

Komplexität des Veränderungsprozesses muss eine anspruchsvolle Kursgestaltung entsprechen“ (GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991, S. 271). Angewandt auf das Thema dieser Arbeit und den Bereich des Smart Farming bedeutet das: Bildungsangebote können Landwirten, die strukturelle Veränderungen ihres Betriebs durch Umrüstung und Digitalisierung im Smart Farming beabsichtigen, bei entscheidenden Schritten unterstützen: ausgehend von der Überprüfung der eigenen und kollektiven Lage, beispielsweise durch die Analyse aktueller GNSS-Nutzung und des Digitalisierungsstands und dem Erkennen veränderungswürdiger bzw. zu bewahrender Situationen, wie die Identifikation von Effizienzpotenzialen durch Präzisionslandwirtschaft als Grundlage für Entscheidungen, über die Art solcher Entscheidungen, exemplarisch dafür die Investition in RTK-Systeme oder Drohneneinsatz bis zum Erwerb dafür notwendiger Qualifikationen und Kompetenzen, etwa durch Schulungen zu Sensorik, Datenmanagement und KI-Anwendungen. Der Komplexität des Veränderungsprozesses – von der Technikintegration bis zur wirtschaftlichen und nachhaltigen Umsetzung – muss eine anspruchsvolle Kursgestaltung entsprechen. Und dies ist möglich durch die Einführung neuer Lernkulturen. Denn es bedarf neuer Lernkulturen. Damit ist einerseits der Wandel von Lernangeboten und Lernformen und andererseits die programmatische Forderung, dass sich die Institutionen und Lehrangeboten ändern sollten, gemeint. Dabei sollten sich stets die Fragen gestellt werden: „wie wird gelernt?“ und „was wird gelernt, während gelehrt und gelernt wird?“ (HORST SIEBERT 2009, 60 f.) Eine Möglichkeit wäre, eine App spezifisch auf das Thema „Weiterbildung im Bereich Smart Farming“ zugeschnitten anzubieten. Darin enthalten sind die einzelnen Lektionen in Form von Podcasts, sodass sich die Landwirte sogar während der Feldarbeit weiterbilden können, Skripte und Begleitmaterial, welche von den Nutzern je nach Zeit und Bedarf durchgearbeitet werden können. Zudem sollten im Rahmen von KI-gestützten Funktionen nach den Lektionen Fragen gestellt werden können, die durch einen Chatbot beantwortet werden. Ein weitere Gedanke wäre, die einzelnen Kapitel nicht vom Allgemeinen zum Speziellen im Rahmen eines ganzen Kurses anzubieten, sondern separate Wissenspakete auf bestimmte Bereiche zugeschnitten zur Verfügung zu stellen. Auf das Konzept der videobasierten Lehreinheiten, wie sie im Rahmen der MOOCs angeboten werden, kann trotzdem weiterhin zurückgegriffen werden.

Andererseits präferieren über 40% der Probandengruppe die Teilnahme an einem Präsenzkurs. Innerhalb eines solchen Kursangebots erscheint es auf den ersten Blick einfacher, die Kriterien umzusetzen, welche ein gutes Bildungsangebot ausmachen. Dazu zählen die Transparenz von Lerninhalten, Zielen, Aufgaben und des Bildungsansatzes. Dieser muss offen genug sein, um auf Bedürfnisse und Wünsche der Teilnehmer eingehen zu können. Zudem ist die Ausgangslage in der Region und bei den Interessenten, für die das

Bildungsangebot bestimmt ist, zu berücksichtigen. Unter Beachtung der Wechselwirkung zwischen der wirtschaftlichen Situation und des sozialen Umfelds können die Realisierungschancen der Ziele von den Erwachsenenbildnern und der Teilnehmer erhöht werden. Ferner sind Kursplanung, -gestaltung und -durchführung flexibel zu gestalten bezüglich der bereits beschriebenen Zielgruppenorientierung, des gewünschten Praxisbezugs und der Kooperation, die sich in einem Verständnis möglichst weitgehend gegenseitigen Lernens, von Landwirt zu Landwirt, zeigt. (GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991, 271 f.) Die Berücksichtigung dieser Aspekte ist im Rahmen eines digitalen Lehrangebots weniger leicht umzusetzen, da im Vorhinein die Lektionen auf der Plattform zur Verfügung gestellt werden und die Nutzer eigenständig arbeiten. Möglicherweise ist die Kombination aus Online- und Präsenzkurs die Lösung. Die Probandengruppe scheint für dieses Format offen zu sein. Vor allem, da das Online-Format mehrheitlich positiv mit „Mir hat das Online-Format gefallen“ und „Ich würde gerne weitere Videos in diesem Format anschauen“, ergänzt durch häufige Zustimmungen zur Videozufriedenheit insgesamt, bewertet wurde.

„Nach wie vor stützen sich die informellen Lernaktivitäten am häufigsten auf traditionelle Medien wie Fachzeitschriften und Bücher, gefolgt von Lernangeboten im Internet“ (AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024, S. 243). Dies deckt sich nicht ganz mit den Ergebnissen in der Abstimmung. Bei der Frage, wie sich die Teilnehmer bisher weitergebildet haben, führen YouTube und Internet. Die Weiterbildung mithilfe von Fachbüchern und Zeitschriften landet auf Platz 3. Das Ergebnis ist möglicherweise auf die durchschnittlich sehr junge Probandengruppe zurückzuführen.

Die Teilnehmer bewerten die im Kurs erworbenen Kenntnisse insgesamt positiv. Viele vergeben hohe Zufriedenheitswerte, was sich durch den NPS-Wert von 59 zeigt. Der ermittelte Wert weist auf eine sehr hohe Weiterempfehlungsbereitschaft und eine hohe Zufriedenheitsrate hin. Der Wert liegt deutlich über dem allgemein als gut geltenden Bereich und weist auf eine insgesamt signifikante Wahrnehmung des Angebots hin. Inhalt und Relevanz des Videos werden überwiegend mit „Ja“ oder „Stimme (stark) zu“ beantwortet, was auf eine gelungene Themenwahl und adressatengerechte Aufbereitung hindeutet. Abgesehen von einer Person konnten die Testpersonen die Inhalte gut verstehen und empfinden diesen nicht als zu schwierig. Dies wird als Zeichen, dass für den Prototyp eines MOOCs ein angemessenes Anspruchsniveau für eine heterogene Zielgruppe zustande gekommen ist, interpretiert.

Die Ergebnisse deuten auf ein hohes Interesse an Smart Farming Themen, wie Sensorik, Drohneneinsatz, Datenmanagement, KI, Precision Farming, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit hin. Der Bereich „Internet der Dinge“ (IoT) erhält dafür nur eine Stimme.

Möglicherweise wussten die Teilnehmer nicht, was unter diesem Begriff zu verstehen und wie dieser in den Smart Farming Sektor einzuordnen ist. Viele Teilnehmende verbinden Erwachsenenbildung explizit mit dem Erwerb neuer Kenntnisse und Fähigkeiten, um im Beruf auf dem neuesten Stand zu bleiben, mit Spezialisierung, lebenslangem Lernen und gesellschaftlicher Teilhabe. Smart Farming wird demnach nicht nur als technisches Thema, sondern als Teil beruflicher und allgemeiner Weiterbildung verstanden. Somit werden auch die Ziele des lebenslangen Lernens, welche von unterschiedlichen Institutionen durch ihre Bildungsangebote verfolgt werden, erreicht. Bei der Frage, welche Bedenken bei dem Gedanken an Smart Farming aufkommen, wurde der Proband durch die Fragestellung negativ beeinflusst. Es wird suggeriert, dass Bedenken bestehen müssten. Dadurch wirkt sich der Kontext der Frage unkontrolliert auf die Beantwortung aus und die Frage kann nicht wahrheitsgemäß bearbeitet werden.

Die Bereitschaft, sich im Bereich Smart Farming weiterzubilden, ist mehrheitlich vorhanden, obwohl die meisten Testpersonen keinen landwirtschaftlichen Bezug haben. Allgemein zur Weiterbildung lässt sich festhalten, dass durchaus eine reale Nachfrage nach Weiterbildungsangeboten besteht. Jedoch müssen diese einen erkennbaren Mehrwert für die Nutzer bieten und preislich zum Angebot und der Zielgruppe passen. Natürlich hängt die Zahlungsbereitschaft davon ab, was den Interessenten im Rahmen des Kurses geboten wird, jedoch ist kein Besucher bereit, mehr als 1.000 Euro für eine Weiterbildung zu zahlen. Es werden zwar kostspielige Verbesserungsvorschläge im Sinne von flexiblen, arbeitsalltagskompatiblen Formaten, umgesetzt in einer Weiterbildungs-App, gemacht, jedoch sollte das Endergebnis so günstig wie möglich für den Anwender sein.

Auffällig ist, dass bei der Frage nach der Sinnhaftigkeit der Umstellung auf Smart Farming ein sehr positiver NPS-Wert erreicht wurde. Die Promotoren bestehen jedoch vermutlich hauptsächlich aus den Theoretikern, ohne Bezug zur landwirtschaftlichen Praxis. Dies wird so angenommen, da die meisten Testpersonen noch nicht umgerüstet haben oder nicht umrüsten werden, da sie keinen eigenen Betrieb besitzen. Die Fachkräfte in der Agrarbranche können den Aufwand und die Investitionen besser einschätzen und bleiben bei dieser Frage eher verhalten. Dennoch lässt sich daraus interpretieren, dass die Lehrereinheit zwar Wissen und positive Einstellungen gegenüber Smart Farming fördert, strukturelle Rahmenbedingungen wie Investitionen, Förderungen und Zeitaufwand eigenständige Hürden bleiben.

Die geschlossenen Antwortformate scheinen von den Testpersonen gut angenommen worden zu sein. Es war zwar im Rahmen der gebundenen Fragen keine Freitextantwort möglich, aber die Teilnehmer konnten jederzeit mit dem Item „Sonstiges“ antworten. Da dieses

nur sehr wenig benutzt wurde, ist davon auszugehen, dass die Besucher in ihren Antworten nicht eingeschränkt wurden und ihre Meinung durch die Antwortmöglichkeiten wiederspiegelt werden konnte.

Bei der videobasierten Lerneinheit im Rahmen eines fiktiven Kurses zum Smart Farming handelt es sich als Ganzes gesehen um eine Anpassungsweiterbildung, da sich die Testpersonen durch die Teilnahme an Veränderungen in der Berufs- und Arbeitswelt im Sinne von technischen Innovationen im Agrarsektor anpassen wollen. Sollten sie auf den Erwerb eines Zertifikates abzielen, ist auch eine Aufstiegsweiterbildung denkbar. In beiden Fällen kommt es auf die Eigeninitiative und die Motivation der Probanden an.

## 7 Schlussfolgerung

Ausgehend von den in der Einleitung angesprochenem Bedarf von innovativen Bildungsangeboten für praktizierende Landwirte einerseits und die Interessenten ohne landwirtschaftlichen Hintergrund andererseits werden auf Grundlage der Ergebnisse der Befragungen folgende Schlussfolgerungen gezogen:

- Das Bildungsformat und dessen Erfolg ist abhängig vom Nutzer des Angebots.
- „Erwachsenenbildung muss sich in Zukunft auf ein für sie eher ungewöhnliches Lernen einlassen. Nicht Wissenserwerb wird dabei im Vordergrund stehen [...], sondern die Förderung der Fähigkeit, den eigenen Lernprozess und die Gestaltung seines Lebens bewusst lernend und handelnd selbst in die Hand zu nehmen“ (GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991, S. 172). Diese Feststellung stammt zwar aus den 1990er Jahren, ist jedoch auf Grundlage der Auswertungen auf heute sowohl auf die allgemeine als auch auf die berufliche Weiterbildung übertragbar.
- Bildungsangebote alleine reichen nicht aus. Diese müssen um Beratungs- und Förderstrukturen ergänzt werden.
- In der Kursgestaltung sind nicht nur die positiven Aspekte von technischen Innovationen zu erläutern. Es sollten ebenfalls Bedenken zu Kosten, Datensicherheit und Technik explizit aufgegriffen werden. Die Inhalte sollen schließlich nicht gut geredet, sondern den Interessenten sachlich beigebracht werden.
- Eine Kombination von Online- und Präsenzformaten, sogenannte „Blended systems“ wird mehr und mehr als Weiterbildungsformat in den Vordergrund rücken. Dies ist ein notwendiger Schritt, um den aktuellen Entwicklungen im Lernverhalten der Bevölkerung, und vor allem der jungen Bevölkerung gerecht zu werden.
- Es sind weitere Bildungsmaßnahmen zum Thema Smart Farming mit Fokus auf klein- und mittelständische Betriebe notwendig.
- Zur tiefergehenden Forschung bezüglich der Nachfrage nach Online- und Präsenzformaten sind weitere Forschungen sinnvoll.
- Es werden Methoden zur Identifikation der Online-Teilnehmergruppe benötigt, um in Online-Formaten zielgruppenorientiert arbeiten zu können.
- Weiterbildungsbereitschaft besteht in hohem Maße.

Ein langfristiges Ziel ist es, unter Berücksichtigung der Schlussfolgerungen, ein attraktives Online-Angebot für small scale farmers zu erschaffen, mit welchem den Landwirten ein nützliches Tool zur Verfügung gestellt wird, um sich in bisher unbekanntem Bereichen eigenständig weiterbilden zu können.

Ein mögliches Problem könnte in Zukunft bei personellen Ressourcen und dem zeitlichen Aufwand der Umsetzung der Bildungsangebote auftreten. Dieses Problem könnte jedoch durch den Einsatz von KI behoben werden, denn eine einzelne Person kann eine anspruchsvolle Kursgestaltung nur schwer bewerkstelligen. „Andererseits könnte eine finanzielle Förderung der Landwirtschaft gerade über Beratungs- und Bildungsmaßnahmen besonders wirksam werden“ (GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991, S. 273).

Eine abschließende Empfehlung für weitere Bildungskonzepte ist ganz einfach: „In den meisten Fällen motiviert ein/e KursleiterIn, die selber motiviert ist. Wer selber begeistert ist, vermag bei anderen Begeisterung wecken“ (HORST SIEBERT 2009, S. 195).

## Literaturverzeichnis

AUBERT ET AL. 2012

Aubert, B. A.; Schroeder, A.; Grimaudo, J.: IT as enabler of sustainable farming: An empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology. *Decision Support Systems* 54 (2012) 1, S. 510-520.

AUTOR:INNENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2024

Autor:innengruppe Bildungsberichterstattung: Bildung in Deutschland 2024: Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu beruflicher Bildung: wbv Media 2024.

ISBN: 9783763977451.

BÖHMERT & ABACIOGLU 2023

Böhmert, C.; Abacioglu, F.: Grundlagenbeitrag: Quantitative Befragungen. In: Niemann, P. et al. (Hrsg.): *Evaluationsmethoden der Wissenschaftskommunikation*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 2023, S. 69-83. ISBN: 978-3-658-39581-0.

BOKU UNIVERSITY 2022-2025: USAGE-NG. <<https://boku.ac.at/lehrentwicklung/lebenslanges-lernen/projekte/usage-ng>> - 15.12.2025.

BUSSE ET AL. 2014

Busse, M.; Doernberg, A.; Siebert, R.; Kuntosch, A.; Schwerdtner, W.; König, B.; Bokelmann, W.: Innovation mechanisms in German precision farming. *Precision Agriculture* 15 (2014) 4, S. 403-426.

CANVA PTY LTD 2024

Canva Pty Ltd: Canva. 2024.

CAROLYN MCINTYRE 25.09.2015

Carolyn McIntyre: Is getting a verified certificate on Coursera worth it? <<https://www.linkedin.com/pulse/getting-verified-certificate-coursera-worth-carolyn-mcintyre>> - 02.12.2025.

CHARTA DER GRUNDRECHTE DER EUROPÄISCHEN UNION 2025: Artikel 14 - Recht auf Bildung. Charta der Grundrechte der Europäischen Union.

COURSERA INC. 2025: Technical University of Munich (TUM). Zertifikate + Spezialisierungen. <<https://www.coursera.org/partners/tum>> - 15.12.2025.

DEUTSCHER BAUERNVERBAND 2019

Deutscher Bauernverband: Lebenslanges Lernen: Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft.

<<https://www.bauernverband.de/themendossiers/arbeitsmarkt/themendossier/lebenslanges-lernen-aus-und-fortbildungsmoeglichkeiten-in-der-landwirtschaft>> - 15.12.2025.

DHILLON & MONCUR 2023

Dhillon, R.; Moncur, Q.: Small-Scale Farming: A Review of Challenges and Potential Opportunities Offered by Technological Advancements. Sustainability 15 (2023) 21, S. 15478.

DLG-AUSSCHUSS ARBEITSWIRTSCHAFT UND PROZESSTECHNIK, PROFESSOR DR. AGR. PATRICK OLE NOACK, HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIEDORF 2016

DLG-Ausschuss Arbeitswirtschaft und Prozesstechnik, Professor Dr. agr. Patrick Ole Noack, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf: Satellitenortungssysteme (GNSS) in der Landwirtschaft. DLG Merkblatt 388 (2016) 5.

EDX LLC. 2025: Free online courses from Technical University of Munich.

<<https://www.edx.org/school/tumx>> - 15.12.2025.

ESTHER THALMANN ET AL. 2023

Esther Thalmann; Martin Holpp; Dominique Flury: Digitale Technologien in der Landwirtschaft. Globale Navigations-Satellitensysteme. <<https://themes.agripedia.ch/globale-navigations-satellitensysteme/>> - 28.10.2025.

GÜNTHER KITTEL ET AL. 1991

Günther Kittel; Martin Hebertshuber; Guido Heintel; Anneliese Seebacher: "Des muaß amol wieda aundas werdn!". Bildung und Strukturwandel in der Landwirtschaft. München: Profil Verlag GmbH 1991. ISBN: 3-89019-284-X.

HÄDER 2019

Häder, M.: Empirische Sozialforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 2019. ISBN: 978-3-658-26985-2.

HORST SIEBERT 2009

Horst Siebert: Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung. Didaktik aus konstruktivistischer Sicht. (Grundlagen der Weiterbildung). 6. Aufl. Augsburg: ZIEL - Zentrum für interdisziplinäres erfahrungsorientiertes Lernen GmbH 2009. ISBN: 978-3-940 562-27-2.

JOACHIM MÜNCH 2002

Joachim Münch: Bildungspolitik. Grundlagen - Entwicklungen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2002. ISBN: 3-89676-581-7.

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2001

Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Einen europäischen Raum des lebenslangen Lernens schaffen. Mitteilung der Kommission. <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0678:FIN:DE:PDF>> - 15.12.2025.

MOOSBRUGGER & KELAVA 2020

Moosbrugger, H.; Kelava, A.: Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2020. ISBN: 978-3-662-61531-7.

OTTO 2025

Otto, T.: Should educators be concerned? The impact of short videos on rational thinking and learning: A comparative analysis. Computers & Education 234 (2025), S. 105330.

PAUSTIAN & THEUVSEN 2017

Paustian, M.; Theuvsen, L.: Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers. Precision Agriculture 18 (2017) 5, S. 701-716.

REICHARDT & JÜRGENS 2009

Reichardt, M.; Jürgens, C.: Adoption and future perspective of precision farming in Germany: results of several surveys among different agricultural target groups. Precision Agriculture 10 (2009) 1, S. 73-94.

SUSANNE WITT 05.10.2022

Susanne Witt: Landesbildungsgesetze. <<https://wb-web.de/dossiers/recht-weiterbildung/folge-1-gesetzliche-rahmenbedingungen-auf-eu-bundes-und-landesebene/landesbildungsgesetze.html#:~:text=Nach%20Artikel%2020%20hat%20jeder,anderem%20als%20Tr%C3%A4ger%20von%20Einrichtungen>> - 11.12.2025.

TUM INSTITUTE FOR LIFELONG LEARNING 2025: Mit MOOCs weltweit online lernen.

<<https://www.tum.de/lebenslanges-lernen/innovation-in-lehre-und-weiterbildung/moocs-der-tum>> - 15.12.2025.

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen sind, wurden als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsstelle vorgelegt.

Freising, 15.12.2025

Ort, Datum

A handwritten signature in black ink that reads "Linda Ring". The signature is written in a cursive style with a large, sweeping flourish at the end of the word "Ring".

Unterschrift

# Anhang

Die im Anhang genannten Dokumente wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit und Nachhaltigkeit nicht ausgedruckt. Sie sind ausschließlich in digitaler Form abgelegt und somit nicht Teil der gedruckten Version dieser Arbeit.

Anhang:

- Präsentationsfolien zum Video
- Vollständige Liste der Analysedaten zum Video aus dem Programm Canva
- Excel-Tabelle über die Ergebnisse der Quizfragen
- Excel-Tabelle über die Ergebnisse des Feedback-Fragebogens