Wer nutzt was? Entwicklung eines dynamischen Tools zur Erstellung von Nutzerprofilen bei digitalen Technologien in der Landwirtschaft

Andreas Gabriel[1] und Markus Gandorfer[2]

Abstract: Auf Basis von Daten aus einer Online-Befragung von bayerischen Landwirt*innen (n=2.390) wurde ein Excel-Tool entwickelt, das individuelle Abfragen zu Nutzer*innen digitaler Technologien zulässt. Die Befragten konnten Angaben zur Nutzung von insgesamt 31 aktuell verfügbaren digitalen landwirtschaftlichen Technologien in der Tierhaltung (z. B. Tiersensoren, automatische Melksysteme) und in der Außenwirtschaft (z. B. automatische Lenksysteme, Karten aus Satellitendaten) machen. Neben den technologiespezifischen Nutzerprofilen können auch Hinweise zur Erwartungshaltung der Befragten sowie zu den wahrgenommenen Vor- und Nachteilen bei einzelnen Technologien angezeigt werden. Weiterhin können Kombinationen von Anwendungen dargestellt werden, um zu erfassen, in welchen Betrieben weitere digitale Technologien zum Einsatz kommen bzw. zu welchen Anwendungen kurz- und langfristige Investitionsplanungen vorliegen. Die Datenbank des Tools lässt sich mit Ergebnissen aus zukünftigen Umfragen beliebig erweitern. Dadurch ist es möglich, regionale Nutzerprofile zu erstellen, die Nutzung digitaler Technologien auf Bundeslandebene zu vergleichen oder Zeitreihenanalysen durchzuführen.

Keywords: Digitale Technologien, Excel-Tool, Nutzerprofile, Online-Umfrage

1 Einleitung

Wie andere Wirtschaftssektoren erfährt auch die Landwirtschaft dynamische und vielfältige Entwicklungen, was die Digitalisierung von Arbeitsvorgängen und betrieblicher Infrastruktur betrifft. Den Landwirt*innen steht eine steigende Anzahl an marktreifen Anwendungen zur Verfügung. In der Adoptionsforschung existiert eine Vielzahl an allgemeinen theoretischen Modellen, über die sich die Einflüsse auf die Adoption und Nutzung neuer Technologien empirisch erklären lassen sollen. Beispielsweise bietet die Theory of planned behavior einen allgemeinen Modellrahmen zur Vorhersage der Nutzung von neuen Technologien im Zusammenhang mit diversen Einstellungen, wie z. B. zur Verhaltenskontrolle oder zur sozialen Norm [Ai91]. Das Technology Acceptance Model betrachtet den wahrgenommenen Nutzen einer neuen Technologie und deren Benutzerfreundlichkeit als entscheidende Determinanten zur Nutzung dieser neuen Technologie [Da89]. Eine australische Forschergruppe entwickelte das Prognosemodell ADOPT, das es erlaubt, den

[1] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Arbeitsgruppe Digital Farming, Kleeberg 14, 94099 Ruhstorf an der Rott; andreas.gabriel@lfl.bayern.de, https://orcid.org/0000-0001-5736-1593
[2] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Arbeitsgruppe Digital Farming, Kleeberg 14, 94099 Ruhstorf an der Rott; markus.gandorfer@lfl.bayern.de,

zeitlichen Verlauf und die maximale Verbreitung neuer Technologien und Praktiken in der Landwirtschaft zu prognostizieren [Ku17]. Empirische Anwendungen dieser Konzepte und Modelle lassen sich jedoch oftmals nur mit Einschränkungen interpretieren, z. B. aufgrund eines geringen Erklärungsanteils oder einer lückenhaften Datengrundlage. Um diese Unsicherheiten zu adressieren, greift der hier beschriebene Ansatz auf Informationen und Erfahrungen von Landwirt*innen zurück, auf deren bisherigen Nutzungsverhalten bei digitalen Technologien sowie auf deren Angaben, in welche Technologien kurz- und langfristig investiert werden soll. Durch die direkten Informationen aus der landwirtschaftlichen Praxis ist es möglich, aktuelle Nutzer*innen einzelner digitaler Technologien regional zu charakterisieren und ein individuelles Nutzerprofil abzuleiten. Dadurch lassen sich einzelne Zielgruppen von digitalen Technologien definieren und miteinander vergleichen. Mit Hilfe zusätzlicher Angaben der Nutzer*innen digitaler Technologien, in welche weiteren Technologien kurzfristig (innerhalb des kommenden Jahres) und langfristig (innerhalb der nächsten fünf Jahre) investiert werden soll, lassen sich die Profile auf vorhandene und potentielle Kombinationen von Technologien erweitern und spezifische Nutzungsmuster erstellen. Eine amerikanische Studie zeigt einen ähnlichen Ansatz, bei dem Nutzerdaten von US-Farmern verwendet wurden, um den sequentiellen Einsatz von Technologien und damit einhergehende Kosteneffekte in festgelegten Szenarien zu untersuchen [SE16]. Durch das in diesem Beitrag beschriebene Excel-Tool lassen sich Nutzungskombinationen in der Innen- und Außenwirtschaft dynamisch abrufen, um auf Basis von bestehenden Erfahrungen Investitionspotenziale in der Kombination mit weiteren digitalen Technologien aufzuzeigen. Der hier verfolgte Ansatz hat das Ziel, auf Basis von Nutzerprofilen und Informationen zur sequentiellen Nutzung einzelner und kombinierter Technologien Muster zum Adoptionsverhalten bei Landwirt*innen zu identifizieren, um dadurch Rückschlüsse auf die Potenziale zur Marktdurchdringung von digitalen Technologien in der Landwirtschaft geben zu können.

2 Methode und Vorgehensweise

Die Basisdaten für die Erstellung des Excel-Tools entstammen einer Online-Umfrage bei bayerischen Landwirt*innen, die von März bis Juni 2020 durchgeführt wurde [LL20]. Die freiwillige Teilnahme an der Umfrage erfolgte über einen Zugangslink auf der iBALIS-Plattform im Zeitraum der Mehrfachantragstellung in Bayern. Dieses Sampling-Verfahren erlaubte somit einen Zugriff auf die Grundgesamtheit bayerischer landwirtschaftlicher Betriebe (mehr als 103.000 Antragsteller aller Produktionsrichtungen) und kommt einer einfachen Zufallsauswahl nahe. Mit insgesamt 2.390 auswertbaren und vollständig ausgefüllten Fragebögen liegt ein belastbarer Datensatz vor, um die Sichtweise der bayerischen Landwirt*innen in Bezug auf die Digitalisierung zu erfassen. Eine realitätsnahe Verteilung der Stichprobenmerkmale (insb. Erwerbsform, Produktionsrichtung, Geschlecht und landwirtschaftliche Ausbildung der Befragten) erlaubt eine zuverlässige Beurteilung der aktuellen Situation in Bayern. Größere Abweichungen zu Verteilungen in der aktuellen

bayerischen Agrarstatistik sind beim Anteil an Nebenerwerbsbetrieben (52 % bei der Online-Umfrage gegenüber 62 % in Bayern [BS20]), der Flächenausstattung (38 % Betriebe mit mehr als 49 ha gegenüber 19 % [BS20]) und dem Alter der befragten Betriebsleiter*innen (51 % älter als 49 Jahre gegenüber 37 % [De17]) zu verzeichnen. Dass die Altersstruktur in der Umfrage insgesamt höher ist, zeigt auch, dass eine häufig erwartete Verzerrung der Stichprobe durch jüngere und internet-affine Landwirt*innen nicht vorliegt.

Neben den Angaben zur Nutzung von insgesamt 31 aktuell verfügbaren digitalen landwirtschaftlichen Technologien, den soziodemografischen Merkmalen der Betriebsleiter*innen und den Daten zur Betriebsstruktur, wurden in der Befragung weitere tiefergehende Informationen zu den ursprünglichen Erwartungen und den wahrgenommenen Vor- und Nachteilen der für die Betriebe jeweils wichtigsten digitalen Technologien standardisiert erhoben. Die gewonnenen Daten aus der Umfrage wurden in eine Datenbankstruktur in MS-Excel übertragen, um individuelle Abfragen zu einzelnen digitalen Technologien zu ermöglichen.

3 Ergebnisse

3.1 Abruf von Nutzerprofilen zu einzelnen Technologien

Die Abfragemaske des Excel-Tools ermöglicht es nach Auswahl einer gewünschten Technologie ein zugeschnittenes Nutzerprofil abzurufen. Damit können Personenmerkmale und betriebliche Strukturen zur jeweiligen Technologie individuell angezeigt werden. Nutzer*innen von optischen Lenkhilfen am Traktor sind beispielsweise insgesamt älter (41 % sind 50 Jahre oder älter) als Landwirt*innen, die Farm-Management-Informationssysteme im Betrieb einsetzen (34 % sind 50 Jahre oder älter). 44 % der Anwender*innen von Karten aus Satellitendaten weisen eine mehrjährige landwirtschaftliche Ausbildung auf (Geselle, Meister, Techniker), während dies bei den Nutzer*innen von optischen Lenkhilfen und Lichtbalkenführungssystemen zu 59 % der Fall ist. Weitere Informationen zu einer digitalen Technologie lassen sich von denjenigen Befragten gewinnen, die angaben, diese als die derzeit wichtigste im Betrieb zu sehen (=„Intensivnutzer“). So stellen beispielsweise 40 % der 313 Nutzer*innen von automatischen Lenksystemen diese Technologie als die für sie derzeit wichtigste heraus. Für rund ein Drittel von 239 aktiven Nutzer*innen ist die GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltung aktuell die wichtigste Unterstützung auf dem Feld, während bei Tierhaltern, die automatische Melksysteme im Einsatz haben, speziell diese Technologie als die wichtigste im betrieblichen Einsatz hervorgehoben wird (89 % von 136 Nutzer*innen).

3.2 Regionaler Abgleich und direkter Vergleich von Technologien

Den Benutzer*innen des Excel-Tools bietet sich die Möglichkeit, auf Basis der vorliegenden Daten direkte Vergleiche von Teilstichproben abzurufen. Dabei ist es möglich, Unterschiede der Anwender*innen verschiedener eingesetzter Technologien direkt gegenüberzustellen, als auch den Einsatz von Technologien in unterschiedlichen Regionen oder Bundesländern zu vergleichen. Bei einer Wiederholung der Datenerhebungen, z. B. durch weitere Online-Umfragen im zweijährigen Turnus, lassen sich auch zeitliche Entwicklungen der Nutzung von und Angaben zu den einzelnen Technologien verfolgen. Das Excel-Tool bietet ebenso die Möglichkeit, einzelne Technologien gegenüber zu stellen und die jeweiligen Nutzerprofile zu vergleichen (Tab. 1). Am Beispiel von automatischen Lenksystemen und digitalen Ackerschlagkarteien lässt sich u. a. die durchschnittliche Einsatzdauer der beiden unterschiedlichen Technologien in Bayern bestimmen (5 Jahre und 11 Jahre).

Auswahldaten: Digitale Ackerschlagkartei (n=387)		**Merkmale**		**Vergleichsdaten: Automatische Lenksysteme (n=313)**
21%	←	Anteil Einsatz im jeweiligen Produktionsbereich (Außenwirtschaft)		17%
41%	←	*- davon als erste eingesetzte digitale Technologie*		*23%*
28%		*- davon als wichtigste eingesetzte digitale Technologie (=Intensivnutzer)*	→	*40%*
61%		Alter Betriebsleiter jünger als 50 Jahre		61%
48%		Anteil mehrj. landw. Ausbildung (Meister, Geselle, Techniker)	→	58%
48%	←	Anteil Nutzung Nebenerwerbsbetriebe		28%
63%	←	Der Betrieb ist hauptsächlich oder vollständig in Eigenbesitz		59%
9%		Anteil ökologisch bewirtschaftet		9%
81		Durchschnittliche Fläche Marktfruchtbau (ha)	→	109
54		Durchschnittliche Fläche Futterbau (ha)	→	77
10,6		Intensivnutzer: durchschnittliche Dauer seit Anschaffung (in Jahren)	4,7	
verbessertes Wissen über Schläge (76%)		Intensivnutzer: vor Anschaffung höchste Erwartung[1)]	geringere Arbeitsermüdung (94%)	
verbessertes Wissen über Schläge (76%)		Intensivnutzer: aktuell höchster wahrgenommener Nutzen[2)]	geringere Arbeitsermüdung (95%)	

[1)] Anteile der Nutzer*innen, die die jeweilige Erwartung nannten; [2)] Anteil der Nutzer*innen mit den Angaben „Eindeutige Verbesserung“ oder „Leichte Verbesserungen“

Tab. 1: Vergleich der Angaben zu den beiden digitalen Technologien „Digitale Ackerschlagkartei“ und „Automatische Lenksysteme“ aus der Befragung in Bayern 2020

Der direkte Vergleich der Nutzungshäufigkeit der beiden Technologien zeigt, dass 21 % der bayerischen Betriebe digitale Ackerschlagdateien einsetzen und 17 % auf automati-

sche Lenksysteme zurückgreifen. Während 28 % der Landwirt*innen, die digitale Ackerschlagkarteien einsetzen, dies als die wichtigste eingesetzte Technologie sehen („Intensivnutzer“), ist dies bei vier von zehn Nutzer*innen von automatischen Lenksystemen der Fall. Bei der Charakterisierung der Befragten selbst zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Teilstichproben. Der Anteil an befragten Nutzer*innen, die eine vollständige landwirtschaftliche Ausbildung vorweisen, ist bei den automatischen Lenksystemen höher (58 %) als bei den Nutzer*innen von digitalen Ackerschlagkarteien. Betriebe, bei denen automatische Lenksysteme im Einsatz sind, weisen insgesamt eine höhere durchschnittliche Flächenausstattung auf. Auffällig ist, dass der Anteil an Nebenerwerbsbetrieben bei den digitalen Ackerschlagkarteien deutlich höher ausfällt (48 %) als bei den automatischen Lenksystemen. Bei beiden Beispielen ist zu sehen, dass sich der erwartete Nutzen durch die jeweiligen Technologien aus Sicht der Betriebsleiter auch eingestellt hat (verbessertes Wissen über Schläge und geringere Arbeitsermüdung).

3.3 Kombination mit anderen Technologien

Durch die zusätzlichen Angaben der Befragten in der Umfrage zur Nutzung sowie zur Planung von kurzfristigen (innerhalb des kommenden Jahres) und längerfristigen (innerhalb der nächsten fünf Jahre) Investitionen in weitere digitale Technologien lassen sich die Potenziale von Kombinationen von Technologien darstellen (Abb. 1).

Abb. 1: Kombination mit weiteren Technologien bei Nutzer*innen von Karten aus Satellitendaten

Exemplarisch zeigt sich, dass ein großer Teil der Nutzer*innen von Satellitenkarten auch digitale Ackerschlagkarteien verwendet oder bereits auf GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltung und automatische Lenksysteme zurückgreift. Zudem wird ersichtlich, dass sich etwa

18 % der Nutzer von Satellitenkarten zusätzlich eine Ertragskartierung in digitaler Form kurz- oder langfristig anschaffen wollen.

4 Verwendungsmöglichkeiten und Fazit

Das entwickelte Excel-Tool auf Basis der Daten von Online-Umfragen erlaubt einen benutzerfreundlichen Abruf von Informationen zu den eingesetzten digitalen Technologien in einer Untersuchungsregion. Ein Vergleich der Profile von Nutzer*innen ausgewählter Technologien zeigt, dass sich diese in bestimmten soziodemografischen und betriebsstrukturellen Merkmalen unterscheiden. Die in diesem Beitrag exemplarische Betrachtung von aktuellen Kombinationen genutzter Technologien zeigt nachvollziehbare Ergebnisse (z. B. die Verwendung von Karten aus Satellitendaten für Teilflächenapplikationen) und lässt auf zukünftige Investitionsschwerpunkte der Landwirt*innen in einer Region schließen. Die Datenbank des Tools lässt sich mit Ergebnissen aus zukünftigen Umfragen beliebig erweitern bzw. zeitlich aktualisieren. Somit gibt das Excel-Tool landwirtschaftlichen Berater*innen oder Fördergebern direkte Hinweise aus der Praxis, welche Technologien zukünftig auf dem Feld und im Stall verstärkt eine Rolle spielen. Hersteller und Händler von digitalen Technologien können anhand von individualisierten Nutzerprofilen die Kommunikation mit Zielgruppen auch regional optimieren. Landwirt*innen selbst bekommen einen einfachen Überblick, wie vergleichbare Betriebe ausgestattet sind.

Literaturverzeichnis

[Ai91] Aijzen, I.: The theory of planned behavior. Organizational behavior and human decision processes, 50(2), 179-211, 1991.

[BS20] Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Bayerischer Agrarbericht 2020, https://www.agrarbericht.bayern.de/politik-strategien/index.html.

[Da89] Davis, F.D.: Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS quarterly, 13(3), 319-340, 1989.

[De17] Statistisches Bundesamt: Arbeitskräfte und Berufsbildung der Betriebsleiter/Geschäftsführer, Agrarstrukturerhebung. Fachserie 3 Reihe 2.1.8, 2017.

[Ku17] Kuehne, G. et al.: Predicting farmer uptake of new agricultural practices: A tool for research, extension and policy. Agricultural Systems, 156, 115-125, 2017.

[LL20] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: Landwirte-Befragung 2020 - Digitale Landwirtschaft Bayern, www.lfl.bayern.de/digital-farming, Stand 14.10.2020.

[SE16] Schimmelpfennig, D.; Ebel, R.: Sequential Adoption and Cost Savings from Precision Agriculture. Journal of Agricultural and Resource Economics 41(1), 97-115, 2016.