

Klein gegen Groß – Vergleich von klein- und großstrukturierten Agrarregionen beim Einsatz digitaler Technologien

Johanna Pfeiffer ¹, Andreas Gabriel ¹ und Markus Gandorfer ¹

Abstract: Eine aktuelle deutschlandweite Online-Umfrage gibt einen Gesamtüberblick über den Einsatz digitaler Technologien auf landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland. Die Betriebsstruktur hat, wie erwartet, insbesondere dann einen Einfluss auf den Einsatzumfang digitaler Technologien, wenn es sich um Technologien mit hohem Investitionsbedarf handelt. So zeigen sich bei Anwendungen wie Wetter- und Prognose-Apps kaum Unterschiede, wohingegen Lenksysteme oder GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltung in großstrukturierten Agrarregionen (Bundesländer mit mittlerer Flächenausstattung > 100 ha) signifikant höhere Adoptionsraten aufweisen als in kleinstrukturierten Bundesländern (mittlere Flächenausstattung < 100 ha).

Keywords: Adoption, Online-Umfrage, Smart Farming, Precision Farming, Digitalisierungsgrad

1 Einleitung

Die starke Medienpräsenz von Themen zur Digitalisierung der Landwirtschaft lässt vermuten, dass die große Mehrheit der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland bereits digitalisiert sei. Betrachtet man die Situation jedoch tiefergehend, so wird deutlich, dass ein Großteil der sich tatsächlich im Einsatz befindenden digitalen Technologien in der Landwirtschaft (kostenneutrale) Online-Anwendungen sind [MBM20]. Weiterhin ist zu beachten, dass es große regionale Unterschiede gibt, denn die Betriebsstrukturen haben Einfluss darauf, welche digitalen Technologien in welchem Umfang bereits ihren Platz in der landwirtschaftlichen Praxis eingenommen haben (z. B. [Ga18]). Während in der internationalen Literatur die Adoption einzelner digitaler Technologien umfangreich, teils kontinuierlich erfasst wird (z. B. [EL20]), konzentriert sich die Literatur zur Situation in Deutschland mitunter auf mögliche Einflussfaktoren auf das generelle Adoptionsverhalten, die gesellschaftliche Akzeptanz [PGG20] oder den Einsatz einzelner Technologien.

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Arbeitsgruppe Digital Farming, Kleeberg 14, 94099 Ruhstorf an der Rott; johanna.pfeiffer@lfl.bayern.de,  <https://orcid.org/0000-0002-6045-4878>; andreas.gabriel@lfl.bayern.de,  <https://orcid.org/0000-0001-5736-1593>; markus.gandorfer@lfl.bayern.de,  <https://orcid.org/0000-0002-0624-153X>

2 Methode

Von der Arbeitsgruppe Digital Farming der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurde eine Online-Umfrage initiiert, welche von der AgriExpert-Gruppe des Deutschen Landwirtschaftsverlages (dlv) unter landwirtschaftlichen Betriebsleiter*innen aller Produktionsrichtungen in Deutschland verteilt wurde (November 2019 bis Januar 2020). Da sich die Stichprobe von insgesamt 591 Befragten sowohl aus Abonnenten von Fachzeitschriften als auch aus Nutzern von verlagsseitigen Online-Portalen und Mitgliedern des Landwirte-Panels von AgriExpert zusammensetzt, erhebt sie keinen Anspruch auf Repräsentativität.

Die Untergliederung der Stichprobe in die Gruppen „Klein“ und „Groß“ basiert auf offiziellen Statistiken zur Betriebsgrößenstruktur landwirtschaftlicher Betriebe nach Bundesländern in Deutschland ([De19], ohne Stadtstaaten). 461 der insgesamt 591 Fragebögen sind einzelnen Bundesländern zuordenbar. Die Gruppe „Groß“ wird aus den neuen Bundesländern gebildet, die eine durchschnittliche Flächenausstattung von > 100 ha je Betrieb aufweisen (Sachsen, Thüringen, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern) und damit als agrarisch großstrukturiert zu beschreiben sind. Die Gruppe „Klein“ wird von den agrarisch kleinstrukturierten Bundesländern repräsentiert, deren durchschnittliche Flächenausstattung als < 100 ha charakterisiert ist. Schließlich sind 415 der befragten Betriebe der Gruppe „Klein“ ($\cong 90$ % der Stichprobe) und 46 der Gruppe „Groß“ ($\cong 10$ % der Stichprobe) zuordenbar.

Um die Adoptionsraten zu erfassen, wurden im Fragebogen insgesamt 27 digitale Technologien aufgeführt, zu denen die an der Umfrage teilnehmenden Landwirt*innen angeben konnten, ob sie in ihrem Betrieb eingesetzt werden. Um eine Einschätzung über den „Digitalisierungsgrad“ der landwirtschaftlichen Praxis in Deutschland geben zu können, wird für die beiden Gruppen „Groß“ und „Klein“ der Anteil an Betrieben berechnet, die mindestens eine der bewerteten Technologien im Einsatz haben. Weiterhin wurden mittels Likert-Skalen die Einschätzungen der Landwirt*innen zu den wahrgenommenen Effekten digitaler Technologien auf Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Arbeitsqualität in ihren Betrieben abgefragt.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Charakterisierung der Stichprobe

Ein Blick auf die gesamte Stichprobe zeigt, dass etwa zwei Drittel der Betriebe im Haupterwerb und knapp 90 % konventionell geführt werden. Der Anteil an ökologisch bzw. konventionell wirtschaftenden Betrieben unterscheidet sich zwischen den Gruppen „Groß“ und „Klein“ nicht statistisch signifikant (Tab. 1). Es zeigt sich in der Gesamtstichprobe, dass 75 % der Befragten Marktfruchtbau betreiben, 36 % Futterbau

und 50 % Viehhaltung (davon wiederum 70 % Rindermast oder Milchviehhaltung). Sowohl die Flächenausstattung als auch die Anzahl der Tiere unterscheiden sich zwischen den Gruppen „Klein“ und „Groß“. Dass die mittlere Flächengröße im Marktfruchtbau (Haupt- und Nebenerwerb) bei den Befragten in den agrarisch kleinstrukturierten Bundesländern bereits größer als der angenommene Differenzierungswert von 100 ha ist, zeigt, dass diese Teilstichprobe einen wesentlichen Anteil an größeren Betrieben beinhaltet (33,7 % mit Flächenausstattung > 100 ha).

	Klein (n=415)	Groß (n=46)	Vergleichs- parameter
Marktfruchtbau:	105 ha (n=306)	896 ha (n=41)	Fläche: t=13,50***
Ø Fläche			
Futterbau: Ø Fläche	77 ha (n=151)	530 ha (n=24)	Fläche: t=9,33***
Rindermast: Ø Tierzahl	82 (n=50)	338 (n=7)	Anzahl: t=3,11**
Milchvieh: Ø Tierzahl	80 (n=85)	564 (n=13)	Anzahl: t=11,11***
Anteil Betriebe im Ökobereich	7 %	11 %	Test nach Fisher (2-seitig): p=0,361
Anteil Betriebe im Haupterwerb	63 %	87 %	Test nach Fisher (2-seitig): p=0,001**

***p<0,001; **p<0,01

Tab. 1: Unterschiede in den Betriebsstrukturen in den beiden Teilstichproben „Groß“ und „Klein“

3.2 Unterschiedlicher Digitalisierungsgrad in „Groß“ und „Klein“

Zunächst wurde der Einsatz von Software bzw. Online-Anwendungen wie Kommunikations- und Handelsplattformen oder Vorhersagemodellen (z. B. für Schädlingsdruck, Wetter) abgefragt (n=461). Bei Vorhersagemodellen gibt es, wie erwartet, hinsichtlich des Einsatzumfangs nur geringe Unterschiede zwischen den Gruppen „Klein“ (51 %) und „Groß“ (52 %). 34 % (Klein) bzw. 39 % (Groß) der Befragten verwenden Kommunikations- und Handelsplattformen (z. B. zum Austausch mit anderen Landwirt*innen, Handel). Farm-Management-Informationen-Systeme (FMIS) in der Außenwirtschaft und in der Tierhaltung werden in den agrarisch großstrukturierten Bundesländern fast doppelt so häufig eingesetzt wie in den agrarisch kleinstrukturierten. Betriebe in der Gruppe „Groß“ nutzen mit 46 % (Außenwirtschaft) bzw. 67 % (Innenwirtschaft) entsprechende FMIS häufiger. Bei den Betrieben der Gruppe „Klein“ trifft dies für nur 28 bzw. 36 % zu.

Bei Betrachtung des Einsatzes digitaler Technologien speziell in der Außenwirtschaft (n = 431) zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen „Klein“ und „Groß“. Bei Betrieben der Gruppe „Klein“ sind automatische Lenksysteme (30 %), GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltung (28 %) und Karten aus Satellitendaten (21 %) die anteilig am häufigsten angeschafften und genutzten Technologien. Bei Betrieben der Gruppe

„Groß“ hingegen setzen beachtliche 72 % Lenksysteme, 63 % GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltung und 48 % Karten aus Satellitendaten ein. Weitere abgefragte digitale Technologien für die Außenwirtschaft wie Ertragskartierung, georeferenzierte Bodenproben, teilflächenspezifische Bewirtschaftung, Nah-Infrarot-Systeme, Telemetriesysteme und automatische Anbaugerätelenkung (z. B. bei Hackgeräten) erreichen in den agrarisch kleinstrukturierten Bundesländern momentan Adoptionsraten zwischen 2 % und 9 %. Diese werden in agrarisch großstrukturierten Bundesländern deutlich stärker genutzt (Ertragskartierung 41 %; georeferenzierte Bodenproben 50 %; teilflächenspezifische Bewirtschaftung 28 bis 50 % (je nach Anwendung); Nah-Infrarot-Systeme 9 bis 17 % (je nach Anwendung); Telemetriesysteme 20 % und automatische Anbaugerätelenkung 22 %).

In der Tierhaltung (n = 228) sind Stallkameras sowohl in den agrarisch groß- als auch kleinstrukturierten Bundesländern in etwa gleichermaßen im Einsatz (20 bzw. 21 %). Sensoren zur Verhaltensüberwachung werden bei Tierhaltungsbetrieben in der Gruppe „Groß“ mehr als doppelt so häufig eingesetzt wie in der Gruppe „Klein“ (33 % vs. 16 %). Auch bei automatischen Melksystemen weisen die Betriebe der agrarisch großstrukturierten Bundesländer deutlich höhere Adoptionsraten auf (20 % vs. 14 %).

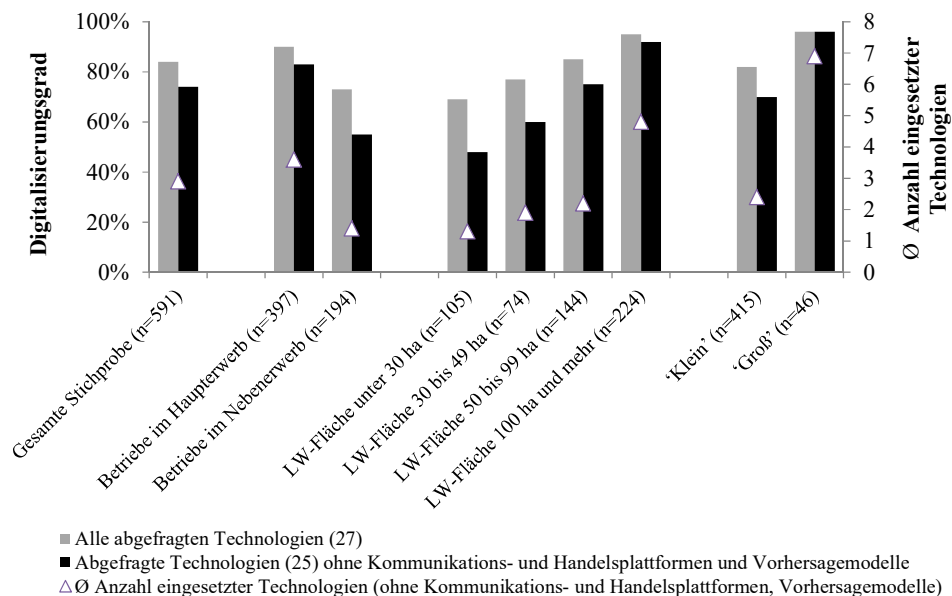


Abb. 1: Digitalisierungsgrad (Anteil an Betrieben, die mind. eine digitale Technologie einsetzen) und durchschnittliche Anzahl eingesetzter digitaler Technologien in der Stichprobe

Bei Betrachtung des Digitalisierungsgrades (Abb. 1) haben 82 % der Betriebe in den agrarisch kleinstrukturierten Bundesländern bzw. 96 % der Betriebe in den agrarisch großstrukturierten Bundesländern mindestens eine der abgefragten digitalen Technologien im Einsatz. Lässt man die beiden abgefragten Technologien ohne größeren Investitionsaufwand (Kommunikations- und Handelsplattformen und Vorhersagemodelle) unberücksichtigt, liegt der Digitalisierungsgrad bei 70 % (Gruppe „Klein“) bzw. 96 % (Gruppe „Groß“). Die Betriebe setzen dann im Mittel 2,4 (Gruppe „Klein“) bzw. 6,9 (Gruppe „Groß“) digitale Technologien ein. Eine Unterteilung der Betriebe nach ihrer Flächenausstattung (unabhängig von der Zuordnung zu agrarisch groß- oder kleinstrukturierten Agrarregionen) in vier Kategorien (< 30 ha; 30 bis 49 ha; 50 bis 99 ha; > 100 ha) verdeutlicht, dass der Digitalisierungsgrad mit zunehmender Flächenausstattung ansteigt. Im Haupterwerb geführte Betriebe weisen einen höheren Digitalisierungsgrad (90 bzw. 83 %) als im Nebenerwerb geführte (73 bzw. 55 %) auf.

3.3 Auswirkungen des Einsatzes digitaler Technologien auf die betriebliche Situation

Bei den Einschätzungen zu den Auswirkungen des Einsatzes digitaler Technologien auf Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Arbeitsqualität auf den Betrieben erfahren alle drei Bereiche sowohl in der Gruppe „Klein“ als auch in der Gruppe „Groß“ im Mittel mehr Zustimmung als Ablehnung (siehe Mittelwerte, Tab. 2).

Statements	Klein (n=415) MW	Groß (n=46) MW	Vergleichs- parameter Mann- Whitney-U U-Statistik (Z)
Einschätzung der Verbesserung durch den Einsatz digitaler Technologien auf dem eigenen Betrieb			
Die Produktivität ist gestiegen	2,55	1,87	6134,0 (-4,177***)
Die Wirtschaftlichkeit hat sich verbessert	2,88	2,15	6102,0 (-4,190***)
Die Arbeitsqualität hat sich erhöht	2,33	1,70	6229,5 (-4,110***)
Arithmetische Mittelwerte (MW) basierend auf einer fünfstufigen Skala von 1=‘Stimme voll zu’ bis 5=‘Stimme überhaupt nicht zu’; Daten nicht normalverteilt; ***p<0,001 (exakt, zweiseitig)			

Tab. 2: Verbesserung der betrieblichen Situation durch den Einsatz digitaler Technologien

Um die Unterschiede zwischen den beiden Größenkategorien statistisch zu erfassen, wurde ein nicht-parametrischer Test angewendet. Der Mann-Whitney-U-Test vergleicht die mittleren Ränge der Angaben in den beiden unabhängigen Teilstichproben. Die wahrgenommenen positiven Effekte werden insbesondere in der Erhöhung der Arbeitsqualität gesehen. Die Statistik lässt erkennen, dass die positiven Effekte bei den agrarisch großstrukturierten Bundesländern signifikant mehr Zustimmung als bei den agrarisch kleinstrukturierten erfahren. Dies lässt sich einerseits dadurch erklären, dass in den agrarisch großstrukturierten Regionen vergleichsweise mehr digitale Technologien auf den Betrieben eingesetzt werden, womit es wahrscheinlicher ist, die positiven Effekte

wahrzunehmen. Die Ergebnisse spiegeln auch wider, dass die auf vielen Betrieben eingesetzten Lenksysteme insbesondere bei größerer Flächenausstattung wirtschaftlich ihr Potenzial entfalten [FGN08].

4 Fazit

Es zeigt sich, dass die Betriebsstruktur insbesondere dann einen Einfluss auf den Einsatzumfang digitaler Technologien hat, wenn es sich um Technologien mit hohem Investitionsbedarf handelt. So sind die Adoptionsraten von Technologien wie Lenksystemen, GPS-gesteuerter Teilbreitenschaltung, Technologien zur Teilflächenbewirtschaftung, automatischen Melksystemen und Sensoren zur Verhaltensüberwachung in den großstrukturierten Agrarregionen vergleichsweise deutlich höher. Kostengünstige Technologien wie Wetter- und Prognose-Apps und Stallkameras hingegen finden sowohl bei den klein- als auch großstrukturierten Agrarregionen in ähnlichem Maße Anwendung. Wenn es also das Ziel ist, die Adoptionsraten von Technologien zur Teilflächenbewirtschaftung aufgrund ihrer Umweltvorteile zu steigern, so scheinen hier Investitionsförderprogramme zielführend.

Literaturverzeichnis

- [De19] Destatis – Statistisches Bundesamt: Landwirtschaftliche Betriebe: Betriebsgrößenstruktur landwirtschaftlicher Betriebe nach Bundesländern 2019, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/Tabellen/betriebsgroessenstruktur-landwirtschaftliche-betriebe.html?view=main>[Print], Stand: 10.09.2020.
- [EL20] Erickson, B.; Lowenberg-DeBoer, J.: 2019 Precision Agriculture Dealership Survey, <https://ag.purdue.edu/digital-ag-resources/wp-content/uploads/2020/03/2019-CropLife-Purdue-Precision-Survey-Report-4-Mar-2020-1.pdf>, Stand: 10.09.2020.
- [FGN08] Frank, H.; Gandorfer, M.; Noack, P.O.: Ökonomische Bewertung von Parallelfahrssystemen. In (Müller, R.A.; Sundermeier, H.-H.; Theuvsen, L.; Schütze, S.; Morgenstern, M., Hrsg.): Unternehmens-IT: Führungsinstrument oder Verwaltungsbürde? Referate der 28. GIL Jahrestagung, Bonn, Gesellschaft für Informatik e. V., S. 47–50, 2008.
- [Ga18] Gargiulo, J.I.; Eastwood, C.R.; Garcia, S.C.; Lyons, N.A.: Dairy farmers with larger herd sizes adopt more precision dairy technologies. *Journal of Dairy Science* 101(6), S. 5466–5473, 2018.
- [MBM20] Michels, M.; Bonke, V.; Musshoff, O.: Understanding the adoption of smartphone apps in crop protection. *Precision Agriculture* 21(6), S. 1187–1208, 2020.
- [PGG20] Pfeiffer, J.; Gabriel, A.; Gandorfer, M.: Understanding the public attitudinal acceptance of digital farming technologies: a nationwide survey in Germany. *Agriculture and Human Values*, S. 1–22, 2020.