

Wirkungen überbetrieblich eingesetzter digitaler Landtechnik auf das Umfeld landwirtschaftlicher BetriebsleiterInnen

Effects of digital agricultural technology used across farms
on the environment of farm managers

Michael Gscheidle* und Reiner Doluschitz

Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre, Fachgebiet Management im Agribusiness,
Universität Hohenheim, Stuttgart, DE

*Correspondence to: Michael.Gscheidle@Uni-Hohenheim.de

Received: 30 Dezember 2021 – Revised: 28 April 2022 – Accepted: 27 Mai 2022 – Published: 3 Oktober 2022

Zusammenfassung

Über kurz oder lang sind die landwirtschaftlichen Betriebe wesentliche Gegenstände der voranschreitenden Digitalisierung. Die Digitalisierung der Landwirtschaft wird jedoch fast nur im Kontext von landwirtschaftlichen Großbetrieben diskutiert. Kleinere Betriebe haben die Chance, digitale Landtechnik durch überbetriebliche Organisationsformen rentabel einzusetzen. In diesem Beitrag werden daher Faktoren analysiert, die mögliche Auswirkungen überbetrieblich eingesetzter digitaler Landtechnik auf das persönliche und betriebliche Umfeld von BetriebsleiterInnen darstellen. Mittels einer explorativen Faktorenanalyse wurden die Ergebnisse einer schriftlichen Online-Befragung ausgewertet. Als Ergebnis wurden vier Wirkungsfaktoren, die 57,30 % der Varianz erklären, mit Eigenwerten größer als 1,0 identifiziert wie bereichsübergreifende Transformation, Fremdleistung ersetzt Eigenleistung, immaterielle Herausforderungen und Work-Life-Balance. Die Studie zeigt, dass der überbetriebliche Einsatz digitaler Landtechnik neben Chancen auch Risiken mit sich bringen kann.

Schlagerworte: Digitalisierung, Betriebskooperation, digitale Landtechnik, kleinstrukturierte Landwirtschaft

Summary

Eventually farm enterprises are essential objects regarding advancing digitalisation. The digitalisation of agriculture mostly is discussed within the context of large-scale farms. Smaller farms might utilize digital agricultural technology through inter-farm cooperation. This paper analyses factors representing possible effects of digital agricultural technology utilization for the personal and operational environment of farm managers. Using an explorative factor analysis, the results of a written questionnaire online survey were evaluated. Four major impact factors with values greater than 1.0, explaining 57.30 % of the variance, were identified such as cross-functional transformation, external performance replacing internal performance, intangible challenges and work-life balance. The findings of this study indicate that inter-farm utilization of digital agricultural technology can entail risks as well as opportunities.

Keywords: Digitalisation, farm cooperation, digital agricultural technology, small-scale agriculture

1 Problemstellung und Zielsetzung

Die Digitalisierung gilt neben dem demographischen Wandel, dem Klimawandel, der Urbanisierung und anderen hochskaligen Entwicklungen aktuell als ein bedeutender Megatrend. Laut Definition sind Megatrends nicht steuerbar, da sie mittel- und langfristig in globaler Dimension auf alle Lebensbereiche wirken können und nur schwer bis gar nicht voneinander abzugrenzen sind (Naisbitt, 1982; Horx, 2011). Der Begriff ‚Digitalisierung‘ ist bislang nicht einheitlich definiert. Es lassen sich darunter auch Anwendungen beispielsweise aus Bereichen der Sensorik oder automatisierte Anwendungstechniken subsumieren, die im weiteren Verlauf unter dem Begriff ‚digitale Landtechnik‘ zusammengefasst sind (Bahrs, 2018; BMEL, 2017).

Der landwirtschaftliche Betrieb als Teil der Agro-Food-Wertschöpfungskette wird zukünftig ebenfalls an der Digitalisierung teilhaben (Gandorfer et al., 2017), was zu weiteren Strukturveränderungen in der Primärproduktion führen kann. Denn neben diesen global zu beobachtenden Entwicklungen schreitet deutschlandweit der Strukturwandel innerhalb der Landwirtschaft weiter voran und verändert auch die Strukturen in Baden-Württemberg. Dort nahm die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe in den letzten Jahren (2010: 44.512 Betriebe; 2020: 39.400 Betriebe) um 11,5 % ab, hingegen konnten die verbleibenden Betriebe um durchschnittlich 13,8 % wachsen (Seitz, 2021). Baden-Württemberg ist weiterhin von kleinstrukturierten Agrarsystemen geprägt, die sich durch landschaftliche Strukturelemente wie beispielsweise „Hecken, Streuobstwiesen, [...] oder Gewässerrandstreifen“ sowie kleine Betriebsgrößen (36,0 Hektar) landwirtschaftlicher Betriebe auszeichnen (JKI, 2021; Statistisches Bundesamt, 2021). Der Einsatz digitaler Landtechnik wird jedoch meistens nicht im Kontext kleinstrukturierter Agrarsysteme, sondern häufig in Verbindung mit landwirtschaftlichen Großbetrieben diskutiert (Giesler, 2018). Betriebe aus kleinstrukturierten Gebieten wie beispielsweise aus Baden-Württemberg oder Bayern werden in diesem Zusammenhang selten erwähnt (Martínez, 2016; Reichardt, 2010, 132). Die Digitalisierung von Produktionsprozessen erfordert jedoch nicht zwingend betriebliches Wachstum, um die Investitionen in die digitale Technik wirtschaftlich zu gestalten. Für kleinere Betriebe kann der rentable Zugang zu den Digitaltechnologien durch überbetriebliche Organisationsformen wie beispielsweise Betriebskooperationen oder Maschinenringe organisiert und damit nutzbar gemacht werden (Bahrs, 2018; Rösch et al., 2005; Giesler, 2018; Reichardt, 2010).

Zielsetzung dieser Studie ist die Analyse möglicher Auswirkungen, die der überbetriebliche Einsatz digitaler Landtechnik auf das persönliche und das betriebliche Umfeld landwirtschaftlicher BetriebsleiterInnen haben kann. Dabei richtet sich der Fokus auf Betriebe, die im Bundesland Baden-Württemberg und damit in einem der kleinstrukturierten Gebiete Deutschlands liegen. Ferner wird eine Analyse im Kontext der Förder- und Hemmfaktoren durchgeführt. Zentrale Forschungsfrage: *Welche möglichen Auswirkungen auf*

das persönliche und betriebliche Umfeld landwirtschaftlicher BetriebsleiterInnen können im Zusammenhang mit dem überbetrieblichen Einsatz digitaler Landtechnik identifiziert sowie im Kontext der Förder- und Hemmfaktoren analysiert und beschrieben werden?

2 Methode und Stichprobenstruktur

Die Datengrundlage dieser Studie bildet eine schriftliche Online-Befragung zum Thema ‚überbetrieblicher Einsatz digitaler Landtechnik‘. Im Zeitraum von Mitte Dezember 2020 bis Ende Januar 2021 wurde der Link zur Teilnahme an der Umfrage per E-Mail in einer Erhebungsphase an 834 landwirtschaftliche Betriebe in Baden-Württemberg (BW) versandt. Die Rücklaufquote der vollständig abgeschlossenen Umfragebögen lag bei 10,9 % (n=91), wovon 95,6 % von BetriebsleiterInnen oder von leitenden Angestellten (nachfolgend subsumiert unter BetriebsleiterInnen) und 4,4 % von MitarbeiterInnen/Angestellten bearbeitet wurden. Bei webbasierten Befragungen sind Rücklaufquoten zwischen 6,0 % und 73,0 % möglich (Tuten et al., 2000). Über die online öffentlich zugängliche Ausbildungsdatenbank des Infodienstes Landwirtschaft, Ernährung und Ländlicher Raum BW wurden 60,5 % der E-Mail-Kontakte recherchiert. Aus früheren Studien standen die restlichen 39,5 % zur Verfügung. Die Umfrage erreichte daher insbesondere die nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG) (vgl. §§ 27-30 BBiG) zur Ausbildung in landwirtschaftlichen Berufen anerkannten Ausbildungsbetriebe.

Die Tabelle 1 zeigt die strukturgebenden Parameter der antwortenden Betriebe und stellt diese den Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg gegenüber. Deutliche Betriebsgrößenunterschiede zeigen sich in der überdurchschnittlichen Flächenausstattung der Betriebe innerhalb der Stichprobe (\bar{x} 120 Hektar, \bar{x} 102 Hektar) im Vergleich zum Landesdurchschnitt (\bar{x} 36 Hektar).

Dieser Unterschied ist plausibel und die größere Flächenverfügbarkeit erklärbar, weil zum Zeitpunkt der Adressenauswahl über die Hälfte ($\geq 60,5$ %) landwirtschaftliche Ausbildungsbetriebe (vgl. §§ 27-30 BBiG) waren und überwiegend BetriebsleiterInnen von im Haupterwerb (82,4 %) geführten Betrieben befragt wurden. Die Rechtsform ‚Einzelunternehmen‘, die für den klassischen bäuerlichen Familienbetrieb steht, ist in der Stichprobe (60,4 %) und im Landesvergleich (88,1 %) die dominierende Rechtsform (Pascher et al., 2019). Aufgrund der Stichprobenstruktur (überdurchschnittlich große Betriebe) und der Erhebungsart (Online-Befragung) sind die Ergebnisse als nicht repräsentativ für die Grundgesamtheit (N=39.400) an landwirtschaftlichen Betrieben in Baden-Württemberg zu bewerten (Atteslander, 2010).

Um den Status quo an überbetrieblich eingesetzter digitaler Landtechnik ermitteln zu können, wurde mit Hilfe des Fragebogens erhoben, ob und auf welchem Weg digitale Landtechnik überbetrieblich eingesetzt wird. Anhand einer sechsstufigen Likert-Skala wurden die Gründe für diese Entscheidung abgefragt. Im Mittelpunkt der Umfrage

Tabelle 1: Stichprobenvergleich mit Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg (2020)

Merkmal	Stichprobe	Statistisches Landesamt BW
Betriebsgröße (in ha LF)		
Insgesamt	Ø 120, \bar{x} 102 (n=90; n=1 k.A.)	Ø 36
Ackerland	Ø 93, \bar{x} 72 (95,5 %)	Ø 21
Grünland	Ø 39, \bar{x} 30 (80,0 %)	Ø 14
Rechtsform		
Einzelunternehmen	60,4 %	88,1 %
Personengesellschaft z.B. GbR	31,9 %	11,4 %
Sonstige	7,7 %	0,5 %
Bewirtschaftungsform		
Konventionell	83,5 %	88,6 %
Ökologisch	13,2 %	11,4 %
Umstellung (konv. auf ökol.)	3,3 %	k.A.
Alter (Jahre)	≥50: 45,1 %	≥55: 41,4 %
Hofnachfolge gesichert	≥50-Jährige: 25,3 % ja	≥55-Jährige: 29,0 % ja

GbR=Gesellschaft bürgerlichen Rechts; ha=Hektar; k.A.=keine Angabe; konv.=konventionell; LF=landwirtschaftlich genutzte Fläche; ökol.=ökologisch; z.B.=zum Beispiel; Ø=Durchschnitt; \bar{x} =Median; %=Prozent; n=Stichprobengröße; ≥=größer-oder-gleich-Zeichen.
Quelle: Eigene Darstellung nach Seitz, (2021), Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.)

stand dabei die Analyse von 20 möglichen Auswirkungen (siehe Tabelle 2, V1-V20) auf das persönliche und betriebliche Umfeld von landwirtschaftlichen BetriebsleiterInnen. In Anlehnung an die Ergebnisse einer intensiven Literaturanalyse und der Durchführung dreier Expertengespräche mit landwirtschaftlichen Betriebsleitern wurden die Items und ihre Skalen entwickelt (vgl. z.B. van der Burg et al., 2019; BMEL, 2018; Möller und Walwei, 2017; Roosen, 2017; Zenhäusern und Vaterlaus, 2017; Böhm et al., 2016; Martínez, 2016; Weber, 2016; Bovensiepen und Geissbauer, 2015).

Auf Grundlage der Ergebnisse einer explorativen Faktorenanalyse, die zu den strukturentdeckenden statistischen Analysemethoden zählt, wurde die Struktur der prognostizierten Auswirkungen im Zusammenhang mit dem überbetrieblichen Einsatz digitaler Landtechnik auf das persönliche und betriebliche Umfeld der BetriebsleiterInnen analysiert. Nach Bühl (2014) weisen einerseits der Bartlett-Test (Chi-Quadrat (190)=691,896, $p < 0,001$) und andererseits das Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO=0,763) darauf hin, dass die ausgewählten Variablen für eine Faktorenanalyse geeignet sind. Eine Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation wurde durchgeführt. Die vier Faktoren mit Eigenwerten größer als 1,0 sowie der Screeplot begründen die Wahl einer Vier-Faktor-Lösung, die 57,30 % der Varianz erklärt. Somit lassen sich folgende vier Faktoren voneinander abgrenzen: ‚bereichsübergreifende Transformation‘, ‚Fremdleistung ersetzt Eigenleistung‘, ‚immaterielle Herausforderungen‘ und ‚Work-Life-Balance‘. Die Tabelle 2 zeigt das Ergebnis der Faktorenanalyse und beinhaltet die

extrahierten Faktoren mit ihren Elementarvariablen, die auf die jeweiligen Faktoren laden. Aus den einzelnen Elementarvariablen der vier Faktoren wurde jeweils eine neue Subskala berechnet. Für die Prüfung signifikanter Unterschiede (Mann-Whitney-U-Test) zwischen den Stichproben wurden auf Basis der berechneten Subskalen Stichprobenvergleiche durchgeführt. Etwaige Zusammenhänge (Rangkorrelation nach Spearman) wurden im Kontext der analysierten Förder- und Hemmfaktoren herausgearbeitet und in Tabelle 3 dargestellt.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie basieren auf den Antworten der befragten BetriebsleiterInnen (n=87), von denen 31,0 % (NutzerInnen) bereits heute digitale Landtechnik überbetrieblich einsetzen. Auf den *Faktor 1* (bereichsübergreifende Transformation) laden sechs Elementarvariablen (siehe Tabelle 2, V1-V6). Die Korrelationsanalyse mit dem Faktor 1 und der Variablen (siehe Tabelle 3, V1) ‚Aufwändige Fort- und Weiterbildungen‘ ($r=0,266$, $p \leq 0,05$) zeigt einen Zusammenhang bei den ProbandInnen (Nicht-NutzerInnen, n=60), die keine digitale Landtechnik einsetzen, und als einen Grund dafür die aufwändigen Fort- und Weiterbildungen ($\bar{x}=3,12$, $s=1,35$) nennen sowie dem Faktor 1 zustimmen ($\bar{x}=2,42$, $s=0,60$, niedrigere Werte=höhere Zustimmung). 88,3 % sind der Meinung, dass Schulungsangebote herstellerbezogen und praxisnah stattfinden sollen.

Tabelle 2: Ergebnis der Faktorenanalyse über mögliche Auswirkungen überbetrieblich eingesetzter digitaler Landtechnik

		Faktorladung	\bar{x}	s
Faktor 1: Bereichsübergreifende Transformation (*0,77; n=87)				
V1	Neuartige Produktionsprozesse entstehen	0,84	2,33	0,74
V2	Bestehende Produktionsprozesse verändern sich	0,78	2,38	0,80
V3	Betriebskooperationen ohne digitale Technik haben keine Zukunft	0,69	3,00	1,28
V4	Lebenslanges Lernen wird noch wichtiger	0,58	1,76	0,78
V5	Anpassung von Lerninhalten für Auszubildende	0,51	2,07	0,76
V6	Technische Fähigkeiten rücken in den Vordergrund	0,49	2,43	0,96
Faktor 2: Fremdleistung ersetzt Eigenleistung (*0,79; n=87)				
V7	Zahl der Ausbildungsplätze sinkt	0,80	3,52	1,28
V8	Agronomische Fähigkeiten rücken in den Hintergrund	0,70	3,74	1,32
V9	Kontakt zu LandwirtInnen ohne digitale Technik verringert sich	0,67	3,47	1,18
V10	Weniger Arbeitskräfte werden benötigt	0,62	3,46	1,18
V11	Eigene Arbeitsleistung wird durch externe Dienstleistung ersetzt	0,53	3,11	1,05
Faktor 3: Immaterielle Herausforderungen (*0,76; n=87)				
V12	Qualifizierte Fachkräfte zu finden, wird noch schwieriger	0,69	2,02	0,98
V13	BetriebsleiterInnen arbeiten weniger auf dem Feld, dafür mehr im Büro	0,68	2,61	0,99
V14	Gefahr der Datenweitergabe nimmt zu	0,60	2,09	0,92
V15	Psychische Belastung für BetriebsleiterInnen wird zunehmen	0,58	2,68	1,08
V16	Persönliche Daten sind zunehmend gefährdet	0,48	2,83	1,20
V17	Weniger persönliche, dafür mehr digitale Kommunikation	0,46	2,77	1,08
Faktor 4: Work-Life-Balance (*0,67; n=87)				
V18	Fachliche Kommunikation unter KollegInnen wird zunehmen	0,79	2,87	1,15
V19	Mehr Flexibilität in Arbeitsspitzen für BetriebsleiterInnen	0,68	3,33	1,17
V20	Mehr Zeit für Familie und Privates	0,64	3,94	1,20

*Cronbach's Alpha; Summe der erklärten Gesamtvarianz=57,30 %; Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)=0,763; Rotationsmethode: Varimax; Skala von 1-trifft voll und ganz zu bis 6-trifft überhaupt nicht zu; Signifikanz nach Bartlett: $p \leq 0,001$; \bar{x} =Mittelwert; s=Standardabweichung.
Quelle: Eigene Erhebung

Den Ersatz von Eigenleistung (beispielsweise Gülleausbringung) durch Fremdleistung (beispielsweise LohnunternehmerIn) und damit der *Faktor 2*, auf den fünf Elementarvariablen laden (siehe Tabelle 2, V7-V11), wird von den BetriebsleiterInnen (NutzerInnen, $n=27$) als eher nicht zutreffend ($\bar{x}=3,57$, $s=0,94$) bewertet. Die Korrelation nach Spearman liefert signifikante Ergebnisse zwischem dem Faktor 2 und der Variablen (siehe Tabelle 3, V3) ‚Kompensation fehlender Arbeitskräfte‘ ($r=0,479$, $p \leq 0,05$). Diese deut-

lich positive Korrelation und weitere Berechnungen mit dem Faktor 2 (U-Test, exakte Signifikanz $p \leq 0,05$) deuten an, dass der Ersatz von Eigen- durch Fremdleistung besonders für die BetriebsleiterInnen interessant sein kann, denen eigene Arbeitskräfte im Betrieb fehlen. Signifikante Unterschiede zeigen sich zwischen den Betrieben, die heute bereits digitale Landtechnik mitunter aus Mangel an MitarbeiterInnen überbetrieblich einsetzen (Mittlerer Rang (MR)=10,79; $n=14$, niedrigere Werte=höhere Zustimmung), im Vergleich

Tabelle 3: Korrelation der Faktoren mit gezielt ausgewählten Variablen

		Korrelation nach:	REGR Faktor 1	REGR Faktor 2	REGR Faktor 3	REGR Faktor 4
V1	Hemmfaktor: ¹	Spearman	0,266*	0,155	0,346**	0,004
	Aufwändige Fort- und Weiterbildungen	n	60	60	60	60
V2	Hemmfaktor: ¹	Spearman	-0,056	0,138	0,472**	-0,024
	Unzureichender Datenschutz	n	60	60	60	60
V3	Förderfaktor: ¹	Spearman	0,282	0,479*	-0,056	0,292
	Kompensation fehlender Arbeitskräfte	n	27	27	27	27
V4	Förderfaktor: ¹	Spearman	-0,149	-0,068	0,123	0,576**
	Daten zur Entscheidungsunterstützung	n	27	27	27	27
V5	Förderfaktor: ¹	Spearman	0,303	0,087	-0,192	0,524**
	Einsatz neuester Technik	n	27	27	27	27

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.; * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant; Effektstärke nach Cohen (1992): $r=0,10$ schwacher Effekt; $r=0,30$ mittlerer Effekt; $r=0,50$ starker Effekt; ¹Förder- und Hemmfaktoren im Zusammenhang mit dem überbetrieblichen Einsatz digitaler Landtechnik (1=trifft voll und ganz zu bis 6=trifft überhaupt nicht zu).

Quelle: Eigene Erhebung

zu denen, für die eine Kompensation fehlender Arbeitskräfte weniger ausschlaggebend ist (MR=17,46; $n=13$). Letztere legen den Fokus auf den Einsatz neuester Technik (84,6 %), die Etablierung neuer Produktionsverfahren (69,2 %) oder die Arbeitszeiterparnis (61,5 %).

Auf den *Faktor 3* (immaterielle Herausforderungen) laden sechs Elementarvariablen, die besonders das persönliche Umfeld betreffen können (siehe Tabelle 2, V12-V17). Aus dem stark signifikanten Zusammenhang zwischen dem Faktor 3 und der Variablen (siehe Tabelle 3, V2) ‚Unzureichender Datenschutz‘ ($r=0,472$, $p<0,01$) zeigt sich bei einem Teil (45,0 %) der BetriebsleiterInnen (Nicht-NutzerInnen, $n=60$), dass die Themen Datenschutz und Datensicherheit ($\bar{x}=3,57$, $s=1,49$) für sie noch nicht hinreichend geklärt sind, um mit den prognostizierten Herausforderungen ($\bar{x}=2,51$, $s=0,71$) in diesem Bereich angemessen umgehen zu können. Ferner zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Faktor 3 und der Variablen (siehe Tabelle 3, V1) ‚Aufwändige Fort- und Weiterbildungen‘ ($r=0,346$, $p<0,01$) und weiterhin, dass die Zunahme immaterieller Herausforderungen (beispielsweise mehr Büroarbeit) mit der Notwendigkeit einhergehen kann, als BetriebsleiterIn aufwändige Weiterbildungsprogramme zu belegen.

Soziodemographische Unterschiede zeigen (U-Test, $p<0,05$), dass BetriebsleiterInnen ($\bar{x}=2,43$, $s=0,69$) mit einem höheren Bildungsabschluss (\geq Meister; MR=37,87; $n=67$) der Zunahme immaterieller Herausforderungen mehr zustimmen als BetriebsleiterInnen ($\bar{x}=2,81$, $s=0,81$) mit einem niedrigeren Bildungsabschluss (\leq Facharbeiter; MR=51,92; $n=12$). Stichprobenvergleiche (U-Test) mit den vier Faktoren in Bezug auf die Altersgruppen sowie die Anzahl an Familien- und Fremdarbeitskräften liefern keine signifikanten Ergebnisse.

Auf den *Faktor 4* (Work-Life-Balance) laden drei Elementarvariablen (siehe Tabelle 2, V18-V20). Innerhalb der

Stichprobe (NutzerInnen, $n=27$) zeigen sich signifikant positive Zusammenhänge zwischen dem Faktor 4 und den Variablen (siehe Tabelle 3, V4-V5) ‚Daten zur Entscheidungsunterstützung‘ ($r=0,576$, $p<0,01$) und ‚Einsatz neuester Technik‘ ($r=0,524$, $p<0,01$). Der Faktor 4 wird als eher zutreffend bis eher nicht zutreffend ($\bar{x}=3,21$, $s=0,95$) bewertet. Die Korrelationsergebnisse zeigen, dass eine erhöhte Verfügbarkeit von Daten zur Entscheidungsunterstützung (1=trifft voll und ganz zu bis 3=trifft eher zu, $\bar{x}=3,89$, $s=1,70$) und insbesondere der Einsatz neuester Technik (1=trifft voll und ganz zu bis 3=trifft eher zu, $\bar{x}=2,22$, $s=1,48$) dazu beitragen können, die Work-Life-Balance von BetriebsleiterInnen zu steigern.

Den ProbandInnen zufolge kann mit dem Einsatz neuester Technik ($n=23$, $\bar{x}=1,70$, $s=0,70$) das Tagesgeschäft leichter abgearbeitet werden (91,3 %) und eine Reduktion der Prozesskosten (60,9 %) einhergehen. Daten zur Entscheidungsunterstützung ($n=11$, $\bar{x}=2,09$, $s=0,83$) können anfallende Arbeiten erleichtern (81,8 %), zu einer schnelleren Arbeitserledigung (72,7 %) beitragen und für mehr Zeit für Familie und Privates (63,6 %) sorgen. Das Treffen fundierter betrieblicher Entscheidungen (36,4 %) oder die einfachere CC-konforme Dokumentation (36,4 %) haben eine untergeordnete Bedeutung.

4 Diskussion und Schlussfolgerung

Kernbestandteil dieser Studie war die Ermittlung von Faktoren, die die möglichen Auswirkungen überbetrieblich eingesetzter digitaler Landtechnik auf das persönliche und betriebliche Umfeld landwirtschaftlicher BetriebsleiterInnen beschreiben. Ferner ging es um die kontextualisierte Analyse ausgewählter Förder- und Hemmfaktoren.

Die ProbandInnen haben erkannt, dass der überbetriebliche Einsatz digitaler Landtechnik mit einer bereichsüber-

greifenden Transformation (*Faktor 1*) einhergehen kann. Herlitzius (2018) teilt diese Einschätzung und Roosen (2017) hebt in diesem Zusammenhang die Anpassung von Lern- und Weiterbildungsinhalten für Auszubildende und Beschäftigte in der Landwirtschaft hervor. Befragungsergebnisse aus der Studie von Bovensiepen et al. (2016) machen deutlich, dass ‚fehlendes IT-Wissen‘ (45,0 %, Studie: 50,0 %) und der ‚hohe Zeitbedarf für Weiterbildungen‘ (37,0 %, Studie: 70,0 %) die eigenbetriebliche Nutzung digitaler Landtechnik hemmen können. Für die ProbandInnen (n=60) der aktuellen Studie sind das ebenfalls zwei zentrale Hemmfaktoren, weshalb sie die digitale Landtechnik nicht überbetrieblich einsetzen. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass es bei den BetriebsleiterInnen einen Bedarf an zeitlich und inhaltlich flexiblen Weiterbildungsangeboten gibt, die praxisnahes IT-Wissen vermitteln und im operativen Geschäftsalltag gut integrierbar sind.

Den Ersatz betrieblicher Eigenleistung durch Fremdleistung (*Faktor 2*) halten die ProbandInnen (n=87) weniger für eine mögliche Folge. Für die ProbandInnen (n=27), die bereits überbetrieblich digitale Landtechnik einsetzen, ist das Ergebnis plausibel, da rund die Hälfte (51,9 %) davon noch zusätzlich zur betrieblichen Eigenleistung überbetriebliche Dienstleistungen anbietet. Hierfür kann die Steigerung der Auslastung (66,7 %) der eigenen digitalen Landtechnik eine mögliche Begründung sein. Diese Annahme stützen auch Rösch et al. (2005) und Giesler (2018) und lassen die Schlussfolgerung zu, dass auf diese Weise der rentable Einsatz eigenbetrieblich angeschaffter digitaler Landtechnik, gerade in kleinstrukturierten Gebieten, besser gelingen kann. Besonders die Kooperation als Maschinengemeinschaft kann sich positiv auf den landwirtschaftlichen Betrieb auswirken. Der einzelbetriebliche Investitionsbedarf kann auf diese Weise reduziert und die Wirtschaftlichkeit erhöht werden (Gandorfer et al., 2017).

Reichardt (2010) führt an, dass ein Großteil der Betriebe in Deutschland (>80,0 %) analoge Landtechnik insbesondere in der Erntezeit überbetrieblich einsetzt. Vergleichsweise wenig (<5,0 %) wird digitale Landtechnik überbetrieblich (beispielsweise Ertragskartierung) genutzt. Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass gut 10 Jahre nach dieser Veröffentlichung 59,8 % der BetriebsleiterInnen (n=87) eigene digitale Landtechnik einsetzen. Eine im Jahr 2020 unter deutschen LandwirtInnen durchgeführte repräsentative Studie ergibt, dass rund 80,0 % der Betriebe digitale Landtechnik eigenbetrieblich einsetzen (Rohleder et al., 2020). Dies führt zur Annahme, dass die BetriebsleiterInnen der aktuellen Studie zurückhaltender mit dem Einsatz digitaler Landtechnik sind.

Die BetriebsleiterInnen (n=87) zeigen ein Bewusstsein für die immateriellen Herausforderungen (*Faktor 3*). Nach Doluschitz (2019) kann bei den Beschäftigten durch die Digitalisierung von Prozessen eine Verlagerung der physischen hin zur psychischen Beanspruchung die Folge sein. Die ProbandInnen bestätigen das, indem sie davon ausgehen, dass sie weniger auf dem Feld, dafür mehr im Büro arbeiten werden, und der Meinung sind, dass ihre psychische Belastung

zunehmen wird. Diese Entwicklung lässt die Folgerung zu, dass LandwirtInnen zukünftig besonders technologische, rechtliche und managementorientierte Fähigkeiten benötigen, um mit den immateriellen Herausforderungen im digitalen Kontext erfolgreich umgehen zu können (Schrijver et al., 2016).

Gründe für den gehemmten Digitalisierungsfortschritt in der Landwirtschaft sehen 42,0 % der 521 repräsentativ von Bitkom Research befragten landwirtschaftlichen Betriebe in ungeklärten Fragen zur Datensicherheit und auch dem Verlust der Datenhoheit (30,0 %) (Bitkom Research zitiert in Rohleder und Krüskens, 2016, 12). Ein vergleichbares Ergebnis zeigt die aktuelle Studie. Dort sind es 45,0 % der BetriebsleiterInnen (n=60), die aufgrund unzureichender Datenschutzstandards digitale Landtechnik nicht überbetrieblich einsetzen. Dies stützt die Annahme, dass es in diesem Zeitraum keine hinreichende Anpassung der Datenschutzstandards für den eigen- und überbetrieblichen Einsatz digitaler Landtechnik gab. Es braucht insbesondere die Klärung offener zivilrechtlicher Fragen in Verbindung mit den ‚Daten als handelbares Wirtschaftsgut‘ oder der ‚Datenverarbeitung als Dienstleistung‘, um die Digitalisierung in der Landwirtschaft weiter voranzubringen (Martínez, 2016, 35). Daraus kann gefolgert werden, dass es eine solche essentielle Rechtsgrundlage braucht, um mit digitaler Landtechnik langfristig vertrauensvoll und überbetrieblich zusammenarbeiten zu können.

Die Steigerung ihrer Work-Life-Balance (*Faktor 4*) halten die ProbandInnen (n=87) für weniger zutreffend. Repräsentative Ergebnisse von Böhm et al. (2016) stützen diese Zurückhaltung, indem sie mögliche Konfliktpotenziale (beispielsweise ständige Erreichbarkeit) zwischen einem digitalisierten Arbeitsumfeld (beispielsweise digitale Kommunikation) und dem Familien- und Privatleben von Berufstätigen aufzeigen. Bretschneider (2019) zufolge kann durch die Digitalisierung in der Landwirtschaft eine Entlastung bei Routinetätigkeiten oder in Ausnahmefällen auch eine Steigerung der Work-Life-Balance erreicht werden. Sie kann aber auch zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit betrieblicher Abläufe beitragen, was eine schnellere Arbeitstaktung und daraus resultierend eine höhere Arbeitsbelastung für die BetriebsleiterInnen bedeuten kann (vgl. Bretschneider, 2019, 62).

Die begrenzte Rücklaufquote und damit die Stichprobengröße und ihre Zusammensetzung zeigen die Grenzen der Studie auf. Die Stichprobe besteht hauptsächlich aus im Haupterwerb geführten ‚Zukunftsbetrieben‘, die durch überdurchschnittlich große Betriebsgrößen gekennzeichnet sind. Die Ergebnisse können somit nur eingeschränkt auf die Grundgesamtheit der landwirtschaftlichen Betriebe in Baden-Württemberg übertragen werden. Zukünftig bedarf es weiterer empirischer Studien, die sich mit der Auswirkung überbetrieblich eingesetzter digitaler Landtechnik auf das persönliche und betriebliche Umfeld landwirtschaftlicher BetriebsleiterInnen und ihrer MitarbeiterInnen beschäftigen.

Vor dem Hintergrund des Megatrends Digitalisierung zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse und die Diskus-

sion, dass der überbetriebliche Einsatz digitaler Landtechnik neben Chancen (beispielsweise Arbeitszeiterparnis) auch Risiken (beispielsweise Datenschutz) für die BetriebsleiterInnen mit sich bringen kann. Die bereichsübergreifende Transformation kann sich direkt im persönlichen und betrieblichen Umfeld auswirken und sollte durch effektive Weiterbildungsangebote praxisnah flankiert werden, um nicht zuletzt die damit verbundenen immateriellen Herausforderungen bewältigen zu können. Der Ersatz betrieblicher Eigenleistung durch Fremdleistung kann den einzelbetrieblichen Investitionsbedarf senken. Ein gesicherter Datenschutz und der Einsatz neuester Technik können für eine bessere Datengrundlage zur Entscheidungsunterstützung sorgen, woraus eine gesteigerte Work-Life-Balance resultieren kann.

Literatur

- Atteslander, P. (2010) Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Bahrs, E. (2018) Exemplarische betriebswirtschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung in der Landwirtschaft und im Agribusiness. In: H. Wilhelm Schaumann Stiftung (Hrsg.) 27. Hülberger Gespräche 2018. Hamburg: Heigener Europrint GmbH, 161–166.
- Böhm, S. A., Bourovoy, K., Brzykcy, A., Kreissner, L. M. und Breier, C. (2016) Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesundheit von Berufstätigen. Eine bevölkerungsrepräsentative Studie in der Bundesrepublik Deutschland. St. Gallen: Universität St. Gallen.
- Bovensiepen, G. und Geissbauer, R. (2015) Vom Acker bis zum Teller. Die vierte industrielle Revolution hat begonnen. URL: <https://store.pwc.de/de/pdf/2015/september/vom-acker-bis-zum-teller-die-vierte-industrielle-revolution-hat-begonnen> (08.3.2021).
- Bovensiepen, G., Hombach, R. und Raimund, S. (2016) Quo vadis, agricola? Smart Farming: Nachhaltigkeit und Effizienz durch den Einsatz digitaler Technologien. URL: <https://www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/assets/smart-farming-studie-2016.pdf> (10.2.2020).
- Bretschneider, M. (2019) Berufsbildung 4.0 - Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: die Ausbildungsberufe „Landwirt/in“ und „Fachkraft Agrarservice“ im Screening, Leverkusen: Verlag Barbara Budrich.
- Bühl, A. (2014) SPSS 22. Einführung in die moderne Datenanalyse. Hallbergmoos: Pearson Deutschland GmbH.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2017) Digitalpolitik Landwirtschaft. URL: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/DigitalpolitikLandwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile (16.11.2018).
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2018) Landwirtschaft verstehen – Fakten und Hintergründe. URL: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?__blob=publicationFile (04.12.2019).
- Cohen, J. (1992) Statistical Power Analysis. Current Directions in Psychological Science, 1, 3, 98–101. DOI: 10.1111/1467-8721.ep10768783.
- Doluschitz, R. (2019) Digitalisierung lässt einschneidende Wirkung erwarten. Zeitschrift für das gesamte Genossenschaftswesen, 69, 1, 1–2. DOI: 10.1515/zfgg-2019-0001.
- Gandorfer, M., Schleicher, S., Heuser, S., Pfeiffer, J. und Demmel, M. (2017) Landwirtschaft 4.0 – Digitalisierung und ihre Herausforderungen. In: LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (Hrsg.) Ackerbau – technische Lösungen für die Zukunft. Freising-Tüntenhausen: ES-Druck, 9–19.
- Giesler, S. (2018) Digitalisierung in der Landwirtschaft – vom Precision Farming zum Farming 4.0. URL: <https://www.biooekonomie-bw.de/fachbeitrag/dossier/digitalisierung-in-der-landwirtschaft-vom-precision-farming-zum-farming-40> (21.6.2020).
- Herlitzius, T. (2018) Landtechnikentwicklung im Digitalisierungshype – „Evolutionär oder Disruptiv?“. In: H. Wilhelm Schaumann Stiftung (Hrsg.) 27. Hülberger Gespräche 2018. Hamburg: Heigener Europrint GmbH, 30–38.
- Horx, M. (2011) Das Megatrend-Prinzip. Wie die Welt von morgen entsteht. Pöbneck: GGP Media GmbH.
- JKI (Julius Kühn-Institut) (2021) Kleinstrukturen in Agrarlandschaften. URL: <https://www.julius-kuehn.de/sf/ab/raeumliche-analysen-und-modellierung/kleinstrukturen-in-der-agrarlandschaft/> (17.11.2021).
- Martínez, J. (2016) Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft – die rechtliche Dimension. Przegład Prawa Rolnego, 2, 19, 13–44.
- Möller, J. und Walwei, U. (Hrsg.) (2017) Arbeitsmarkt kompakt. Analysen, Daten, Fakten. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Naisbitt, J. (1982) Megatrends. Ten new directions transforming our lives. New York: Warner books.
- Pascher, P., Hemmerling, U., Naß, S. und Stork, S. (2019) Situationsbericht 2019/20. 3.4 Betriebs- und Rechtsformen. Berlin: Deutscher Bauernverband e.V.
- Reichardt, M. (2010) Precision Farming in der deutschen Landwirtschaft: eine GIS - gestützte Analyse. Dissertation an der Ruhr-Universität Bochum. Bochum.
- Rohleder, B. und Krüsken, B. (2016) Digitalisierung in der Landwirtschaft. URL: <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/Bitkom-Pressekonferenz-Digitalisierung-in-der-Landwirtschaft-02-11-2016-Praesentation.pdf> (14.4.2020).
- Rohleder, B., Krüsken, B. und Reinhardt, H. (2020) Digitalisierung in der Landwirtschaft 2020. URL: https://www.bitkom-research.de/system/files/document/200427_PK_Digitalisierung_der_Landwirtschaft.pdf (18.4.2021).
- Roosen, J. (2017) Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft. URL: <https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Planung-und-Koordination/2017/Downloads/>

- Studie_Digitalisierung-Landwirtschaft-Stand-04-12-17.pdf (14.5.2020).
- Rösch, C., Dusseldorf, M. und Meyer, R. (2005) Precision Agriculture. URL: <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab106.pdf> (14.5.2020).
- Schrijver, R., Poppe, K. und Daheim, C. (2016) Präzisionslandwirtschaft und die Zukunft der Landwirtschaft in Europa. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581892/EPRS_STU\(2016\)581892_DE.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581892/EPRS_STU(2016)581892_DE.pdf) (16.4.2020).
- Seitz, R. (2021) Landwirtschaftszählung 2020 – Erste Ergebnisse. Agrarstruktur im Wandel. URL: <https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/20210301?path=/Landwirtschaft/Agrarstruktur/> (29.11.2021).
- Statistisches Bundesamt (2021) Betriebsgrößenstruktur landwirtschaftlicher Betriebe nach Bundesländern. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/Tabellen/betriebsgroessenstruktur-landwirtschaftliche-betriebe.html> (17.11.2021).
- Tuten, T. L., Urban, D. J. und Bosnjak, M. (2000) Internet Surveys and Data Quality: A Review. In: Batinic, B., Reips, U.-D., Bosnjak, M. und Werner, A. (Hrsg.) Online Social Sciences. o.O.: o.V., 7–27.
- van der Burg, S., Bogaardt, M.-J. und Wolfert, S. (2019) Ethics of smart farming: Current questions and directions for responsible innovation towards the future. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100289. DOI: 10.1016/j.njas.2019.01.001.
- Weber, E. (2016) Industrie 4.0: Wirkungen auf den Arbeitsmarkt und politische Herausforderungen. *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik*, 65, 1, 66–74. DOI: 10.1515/zfwp-2016-0002.
- Zenhäusern, P. und Vaterlaus, S. (2017) Digitalisierung und Arbeitsmarktfolgen. URL: https://ch2048.ch/pics/files/polynomics_arbeitsmarktfolgen_bericht_20170621b.pdf (25.11.2021).