



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 99 | Ausgabe 1

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Digitale Risikomanagementtools in der Landwirtschaft – Status Quo und Anforderungen

Von Julia Block, Marius Michels und Oliver Mußhoff

1 Einleitung

Unter Precision Farming Technologien werden in der Landwirtschaft Technologien verstanden, von denen sich Landwirte¹, politische Entscheidungsträger und andere Interessensgruppen Kosteneinsparungen, Erlössteigerungen, Umweltschonung und Tierwohlverbesserungen versprechen (MICHELS et al. 2020a; FULTON und PORT 2018; CANDIAGO et al. 2015; BMEL 2018). Beispiele hierfür sind GPS-Empfänger und Korrektursignale für genaues Fahren von Traktoren auf bis zu zwei Zentimeter oder situationsgerechte Teilbreitenschaltungen einer Feldspritze, wodurch Überlappungen und Fehlstellen auf Ackerflächen verringert werden (BMEL 2018). Zahlreiche drahtlose Sensoren, verbunden mit Smartphone oder Computer, unterstützen Landwirte bei der permanenten Dokumentation und Überwachung von Feldern, Ställen oder sonstigen Anlagen (BARCELO-ORDINAS et al. 2013). Installierte Apps (Anwendungssoftwares) auf Smartphones können die präzise Landwirtschaft in den Bereichen Ackerbau, Tierhaltung, Landtechnik und Betriebsmanagement unterstützen und ergänzen (BONKE et al. 2018, PONGNUMKUL et al. 2015, TEACHER et al. 2013). Digitalisierung ist für Landwirte also schon lange kein Fremdwort mehr (SHEPHERD et al. 2018).

Um die Vorteile der Digitalisierung auch im Rahmen des Risikomanagements auszunutzen, wurden erste digitale Risikomanagementtools entwickelt. Denn insbesondere vor dem Hintergrund der fortschreitenden Liberalisierung der Märkte sowie des Klimawandels und den damit verbundenen zunehmenden Extremwetterlagen gewinnt das einzelbetriebliche Risikomanagement immer mehr an Bedeutung (OFFERMANN et al. 2017; HOFFMANN et al. 2014; GÖMANN et al. 2015; SCHAFFNIT-CHATTERJEE 2010).

Die digitalen Risikomanagementtools sollen dem Landwirt eine individuelle Übersicht über relevante Risikoquellen für ausgewählte Situationen oder Vorhaben liefern (WAPPNET 2020). Da diese Tools jedoch noch in der Entwicklungsphase sind und die bereits zur Verfügung stehenden Tools noch kaum

genutzt werden, sollen Anforderungen und Erwartungen der Landwirte an digitale Risikomanagementtools erfasst werden.

Das Ziel dieses Beitrags besteht darin, die folgenden Fragen zu beantworten:

- a. Welche Risikoquellen haben die größte Bedeutung für deutsche Landwirte und welche Risikomanagementinstrumente wenden sie an?
- b. Inwieweit nutzen deutsche Landwirte Smartphone und Computer für betriebliche Zwecke und welche Apps/Funktionen verwenden sie?
- c. Welche Anforderungen und Erwartungen müssen digitale Risikomanagementtools erfüllen, damit sie von deutschen Landwirten akzeptiert und eingesetzt werden?

Dazu wurden 161 landwirtschaftliche Betriebsleiter aus Deutschland im Frühjahr 2020 mittels einer Online-Umfrage befragt. Die Studie ist unserem Wissen nach die erste, die explizit die Schnittstelle zwischen Digitalisierung und Risikomanagement in der Landwirtschaft betrachtet und Anforderungen an digitale Risikomanagementtools ermittelt.

Das Wissen über die Kundenwünsche und Erwartungen an digitale Risikomanagementtools dient dem Entwicklungsprozess sowie der Optimierung solcher Tools. Die Ergebnisse sind somit für Landwirte und Softwareentwickler im Bereich des digitalen Risikomanagements von Interesse. Aber auch für die Politik liefern die Ergebnisse wichtige Erkenntnisse über die Erwartungen an digitale Risikomanagementtools in der Landwirtschaft, die für eine mögliche Förderung solcher Tools essentiell sind.

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert:

- Im Abschnitt 2 wird zunächst ein Überblick über den aktuellen Stand der Digitalisierung, bestehende Risikoquellen und eingesetzte Risikomanagementinstrumente in der Agrarwirtschaft gegeben.
- Anschließend wird im Abschnitt 3 die angewendete Methodik präsentiert.
- Abschnitt 4 beinhaltet die Ergebnisse, die im Hinblick auf die oben genannten Fragen diskutiert werden. Abschnitt 5 beendet den Beitrag mit einigen Schlussbemerkungen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Digitalisierung in der Landwirtschaft

Im Folgenden werden kurz ausgewählte digitale Technologien in der Landwirtschaft vorgestellt, die unmittelbar Betriebsmittel, Kosten und Zeit einsparen, den Erlös steigern, die Umwelt schonen und/oder das Tierwohl verbessern sollen (BMEL 2018; DEICHMANN et al. 2016; CANDIAGO et al. 2015).

Im Betriebszweig Ackerbau sind Satelliten bekannt, die neben dem Aussenden von GPS-Signalen auch die Vegetation für einzelne Betriebe erfassen können und tagesaktuelle Informationen zu Temperatur, Niederschlag und Bodenfeuchte bieten. Damit werden sie vermehrt als Basis für indexbasierte Agrarversicherungen eingesetzt (KUHN et al. 2018).

Drohnen haben im Gegensatz zu Satelliten den Vorteil, dass sie weniger durch Wolken behindert werden und eine bessere räumliche sowie optische Auflösung ermöglichen können (CANDIAGO et al. 2015; EUROPEAN COMMISSION 2018). In der Zukunft werden vermutlich 80 % aller Drohnen in der Landwirtschaft zum Einsatz kommen (MOSKVITCH 2015). Durch Digitalkameras auf den Drohnen sind Landwirte dazu in der Lage, Schäden zu erkennen, die beispielsweise durch Dürre, Hagel, Wildtiere oder Überschwemmungen zustande kommen. Die Überwachung des Gesundheitszustandes angebaute Kulturpflanzen mit Hilfe von Drohnen bildet die Basis für die Kartenentwicklung zur punktgenauen Dünger- und Pestizidausbringung (MOSKVITCH 2015; EUROPEAN COMMISSION 2018). Hauptgründe gegen den Einsatz von Drohnen sind zum jetzigen Zeitpunkt die hohen Kosten, rechtliche Hürden sowie ein hoher Zeit- und Arbeitsaufwand (MICHELS et al. 2020b)

In der Tierhaltung finden sich automatisierte Systeme, wie z.B. Melkroboter, Spaltenreiniger, Lüftungssysteme und Fütterungsautomaten. Beim Neukauf entscheidet sich mittlerweile jeder zweite Milchviehhalter für ein automatisches Melksystem (BMEL 2018). Durch zahlreiche Sensoren im Stall werden heutzutage prozesstechnische und tierspezifische Daten zum Wohl der Tiere erfasst. Dadurch können Krankheiten früher erkannt und Behandlungskosten gesenkt werden (BMEL 2018).

Ein weiterer wichtiger Entwicklungsschritt in der digitalen Landwirtschaft stellt die permanente Verbindung zwischen Sensoren und Smartphone oder Computer des Landwirts dar (KHANNA und KAUR 2019; SHEPHERD et al. 2018). Dadurch können Landwirte von jedem Ort aus und zu jeder Zeit ihre Felder, Ställe oder Betriebsanlagen überwachen (BARCELO-ORDINAS et al. 2013). Der Wissensstand des Landwirts über die Umstände seines Betriebes ist damit immer aktuell, Entscheidungen werden schneller und besser getroffen (FULTON und PORT 2018). Während 90 % der Landwirte über einen Computer verfügen, liegt der Besitz eines Smartphones mit 59 % bei Landwirten deutlich unter dem Schnitt der deutschen Gesamtbevölkerung (70 %) (STATISTA 2020; MICHELS et al. 2020a). Am Häufigsten wird das Smartphone von den Landwirten für Telefonate, Nachrichten, Kamera und Apps genutzt. Die Hälfte der Smartphone besitzenden Landwirte nutzen professionelle Apps für landwirtschaftliche Zwecke, die schon zu geringen Kosten auf Smartphones installiert werden können (NORTON und

ALWANG 2020). Die meistgenutzten Apps betreffen folgende Bereiche: Informationen und Neuigkeiten, Pflanzenschutz, Marktdaten (Kosten und Preise) und Betriebsmanagement (MICHELS et al. 2020a).

2.2 Risikoquellen

Liegen Informationen über die Eintrittswahrscheinlichkeiten von verschiedenen Umweltzuständen vor, trifft der Landwirt eine Entscheidung unter Risiko. Die Risiken in der Landwirtschaft lassen sich in Finanzrisiken, wozu z.B. ein hoher Anteil Fremdkapital oder Pachtland zählt, und Geschäftsrisiken unterteilen. Letztere lassen sich in Preisrisiko, Mengenrisiko, Verhaltensrisiko und Innovationsrisiko kategorisieren (MUßHOFF und HIRSCHAUER 2020).

Preisrisiken ergeben sich durch Angebots- und Nachfrageschwankungen auf Faktor- und Produktmärkten. Durch die zunehmende Liberalisierung der Märkte betreffen auch internationale Preisschwankungen die heimischen Bauern vermehrt (FRENTRUP et al. 2010).

Mengenrisiken basieren auf unsicheren Umweltbedingungen und treten z.B. durch Hagelschlag, tierische Schädlinge oder Ausfall von Maschinen auf.

Das Verhaltensrisiko umfasst Unsicherheiten hinsichtlich der Arbeitsqualität von Mitarbeitern und des Verhaltens von Geschäftspartnern. Dazu zählt z.B. die Nichteinhaltung von vertraglichen Verpflichtungen.

Das Innovationsrisiko beinhaltet auf der einen Seite das institutionelle Innovationsrisiko. Darunter werden Politikänderungsrisiken, wie z.B. Gesetzesänderungen oder Abbau von Subventionen und Preisgarantien verstanden. Auf der anderen Seite bezieht sich das technologische Innovationsrisiko auf mechanisch-, organisatorisch- und biologisch-technische Fortschritte (MUßHOFF und HIRSCHAUER 2020; FRENTRUP et al. 2010; OECD 2011; SCHAFFNIT-CHATTERJEE 2010).

Nach MÖLLMANN (2018) schätzten Landwirte in dem Zeitraum von 2007 bis 2016 Produktpreisrisiken (Preisrisiko) und Trockenschäden (Mengenrisiko) sowohl in ihrer Häufigkeit als auch in ihrer Schwere hinsichtlich ihrer Einkommensverluste am höchsten ein.

Bei der Risikoabwägung gilt es, die Risikoquellen nicht isoliert, sondern im Zusammenhang zu betrachten. Dabei ist es wichtig, ihre Wirkungen auf relevante Erfolgsgrößen (z.B. Gesamtdeckungsbeitrag) im Blick zu behalten, denn die Schwankungen einzelner Risikoquellen können sich gegenseitig aufheben. Dies bezeichnet man auch als natürlichen Risikoausgleich (Natural Hedge). Wird dieser gestört, kann schnell das Gegenteil des gewünschten Effekts eintreten (OFFERMANN et al. 2017; MUßHOFF und HIRSCHAUER 2020).

2.3 Risikomanagementinstrumente

Wie der Landwirt mit Risiken umgeht, hängt von seiner Risikoeinstellung ab. Diese kann risikoavers, risikoneutral oder risikofreudig sein. Landwirte werden im Durchschnitt als leicht risikoavers eingeschätzt (MÖLLMANN 2018; MYERS 1989). Im Rahmen des ex ante Risikomanagements versucht der risikoaverse Landwirt durch eine Mischung aus ab- und versichernden Instrumenten die Schwankungen des unternehmerischen Erfolgs schon im Vorfeld zu reduzieren.

Grundsätzlich wird in inner- und außerbetriebliche Risikomanagementinstrumente unterschieden (GÖMANN et al. 2015).

Innerbetriebliche Risikomanagementinstrumente sind risikoreduzierende Maßnahmen, die innerhalb der eigenen Betriebsorganisation umgesetzt werden können. Dazu zählen z.B. die Nutzung wenig riskanter Fruchtarten und robuste Tierrassen, ein breit aufgestelltes Produktionsprogramm oder der Aufbau von finanziellen Reserven (CASTAÑEDA-VERA und GARRIDO 2017; MUßHOFF und HIRSCHAUER 2020; HARDAKER et al. 2002).

Außerbetriebliche Risikomanagementinstrumente stellen risikoreduzierende Maßnahmen dar, bei denen der Landwirt auf einen externen Vertragspartner angewiesen ist. Zur Preisabsicherung können Landwirte Lieferverträge oder anonyme Kontrakte an der Warenterminbörse abschließen (MUßHOFF und HIRSCHAUER 2020; GÖMANN et al. 2015). Während das Abschließen von Lieferverträgen im Agrarsektor Gang und Gäbe ist, scheint ein Defizit in Verständnis und Nutzung von Warenterminkontrakten zu bestehen (MÖLLMANN 2018). Mengenbedingte Absicherungen erlangt der Landwirt durch Schadensversicherungen (Katastrophen, Ertrag) oder indexbezogene Versicherungen (Wetterindex, Regionsindex) (OFFERMANN et al. 2017; MUßHOFF und HIRSCHAUER 2020). Weiterhin zählen Pachtpreisanpassungsklauseln zu den außerbetrieblichen Instrumenten. Mit ihrer Hilfe können Pachtpreise an die Entwicklung eines bestimmten Indikators angepasst werden, sodass ein natürlicher Risikoausgleich nachgeahmt wird (MUßHOFF und HIRSCHAUER 2020). Die konkreten Kosten, insbesondere bei Anwendung eines innerbetrieblichen Risikomanagementinstruments sind schwer zu bestimmen, da sie als Opportunitätskosten anfallen. Noch komplexer ist es, die risikoreduzierende Wirkung einzelner Instrumente zu quantifizieren (GÖMANN et al. 2015).

Hinsichtlich digitaler Tools sind spezielle Apps und Programme bekannt, die den Landwirt z.B. bei der Unkraut- und Schädlingserkennung, der Brunstkontrolle im Rahmen des Herdenmanagements, der Wetterlageneinschätzung oder der Anlage einer digitalen Ackerschlagkartei unterstützen. Digitale Tools, die Risiken aus unterschiedlichen Bereichen zusammenfassen und dem Landwirt mit Blick auf jetzige Situationen oder zukünftige Vorhaben in seinen Entscheidungen beratend zur Seite stehen, sind jedoch noch in der Entwicklungsphase. Allerdings kann sich der Landwirt bereits erster digitaler Risikomanagementtools bedienen, die eine individuelle digitale Checkliste für bestimmte Vorhaben

(z.B. Kauf einer Beregnungsanlage, Anbau einer neuen Sonderkultur, Erweiterung der Schweinemast) erstellen. Rahmenbedingungen und Risikoquellen wählt der Landwirt dabei selbst aus einem umfangreichen Katalog aus (WAPPNET 2020). Insbesondere soll die Übersicht über die relevanten Einflussfaktoren dazu beitragen, versteckte Risiken im Alltag aufzudecken. Dabei macht der Landwirt Schritt für Schritt seine individuellen Eingaben und bringt die Einflussfaktoren miteinander in Verbindung. Als Ergebnis erhält der Landwirt eine übersichtliche Darstellung der Risiken seines Betriebes, die auch für Banken und Berater informativ sind (WAPPNET 2020). Ein noch umfangreicheres Tool vergleicht verschiedene Szenarien und kann so die Risiken vor und nach möglichen Maßnahmen sowie die damit verbundenen Kosten in anschaulichen Grafiken darstellen (BAFU 2020).

3 Methodik

Um die genannten Forschungsfragen zu untersuchen, wurde im Mai/Juni 2020 eine Online-Umfrage per E-Mail an landwirtschaftliche Betriebsleiter in Deutschland gesendet.

Die E-Mail-Adressen haben wir über vorherige Befragungen von Landwirten gesammelt, die dabei explizit ihr Interesse bekundet haben, immer wieder mal zur Teilnahme an einer unserer Umfragen eingeladen zu werden. Die Umfrage war freiwillig und konnte jederzeit abgebrochen werden.

Der Fragebogen besteht aus vier Teilen.

Der erste Teil befasst sich mit allgemeinen Fragen zur Person und zum bewirtschafteten Betrieb.

Mit dem zweiten Teil soll der Status Quo im Risikomanagement der Landwirte erfasst werden. Der Landwirt gibt an, welche Risikoquellen für ihn besonders relevant sind, welche davon im jeweiligen Jahr des Auftretens eine mindestens 15 %-ige Abweichung des persönlichen Einkommens vom Durchschnittseinkommen hervorgerufen haben (vgl. Anhang 1) und welche inner- und außerbetrieblichen Risikomanagementinstrumente er bereits einsetzt. Zusätzlich soll die Risikoeinstellung nach DOHMEN et al. (2011) anhand einer 11 Punkteskala erfasst werden (vgl. Anhang 2). Diese Methode ist für alle Beteiligten weniger komplex und dadurch zeitsparender als eine Erhebung der Risikoeinstellung durch Lotterien (DOHMEN et al. 2011; EWALD et al. 2012).

Der dritte Abschnitt befasst sich mit dem Status Quo der Digitalisierung auf landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland. Es wird erfasst, ob die Landwirte ein Smartphone, Tablet oder einen Computer für betriebliche Zwecke nutzen und welche Funktionen/Programme sie verwenden. Zusätzlich geben sie eine Einschätzung ab, für wie nützlich sie Smartphone-Apps und computerbasierte Tools zur Unterstützung ihres betrieblichen Managements heute und in Zukunft empfinden.

Für den letzten Teil des Fragebogens wird den Teilnehmern zunächst ein fiktives digitales Risikomanagementtool vorgestellt, das aktuelle Situationen sowie zukünftige Vorhaben bewerten kann (vgl. Anhang 3): Durch Schritt-für-Schritt Eingaben der Landwirte entsteht eine Auflistung der

Risikoquellen nach ihrer Bedeutsamkeit. Dafür wählt der Landwirt Risiken hinsichtlich eines bestimmten Vorhabens aus und gibt anschließend für jeden Risikofaktor ein, ob dieser eine Wirkung auf Vermögen, Liquidität, Gesundheit und Ansehen hat. Außerdem lassen sich Schadenswahrscheinlichkeit in Prozent und Schadenshöhe in Euro einschätzen sowie Maßnahmen gegen die Risikoquellen angeben. Es besteht auch die Möglichkeit, das eigene Risikomanagement durch Drittpersonen im Rahmen des fiktiven Risikomanagementtools bewerten zu lassen. Nach der Vorstellung des fiktiven Tools werden die Befragten gebeten, Statements nach dem Grad ihrer Zustimmung mit Hilfe einer 5-Punkte-Likert-Skala zu bewerten. Mit Hilfe der Statements sollen die Anforderungen eines Landwirts an ein effektives digitales Risikomanagementtool erfasst werden. Im Anschluss daran wird der Kosten- und Zeitaufwand erfragt, den die Landwirte bereit wären, für das beschriebene Risikomanagementtool einzugehen. Abschließend geben die Landwirte an, welchen Nutzen ein solches Tool für sie haben würde, was der ausschlaggebende Grund für eine Nutzung sein würde und welcher Aspekt in Bezug auf das Endergebnis für sie die geringste/höchste Bedeutung hat.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Beschreibung der Stichprobe

Bei einer Rücklaufquote von circa 15 % konnten 161 vollständig beantwortete Fragebögen in die Studie eingeschlossen werden. Die Teilnehmer sind zu 91 % männlichen Geschlechts und können im Durchschnitt 25 Jahre landwirtschaftliche Berufserfahrung vorweisen. 66 % der Landwirte verfügen über einen Viehbestand und 89 % führen ihren Betrieb im Haupterwerb. Letzteres liegt deutlich über dem deutschen Durchschnitt von 48 % (DBV 2020). Im Mittel erwirtschaften die Landwirte ihr persönliches Einkommen zu 79 % aus der Landwirtschaft. Das Durchschnittsalter der befragten Landwirte liegt mit 46 Jahren unter dem Durchschnitt aller deutschen Landwirte (53 Jahre) (AGRIDIRECT 2013). Die Teilnehmer verfügen durchschnittlich über 229 ha Ackerfläche und 32 ha Grünland. Die Durchschnittsfläche in der vorliegenden Stichprobe (261 ha) liegt weit über dem deutschen Durchschnitt für Ackerfläche und Grünland, welcher 62 ha pro Betrieb beträgt (DESTATIS 2019). Die Landwirte geben in der Online-Umfrage an, durchschnittlich 51 % ihrer bewirtschafteten Ackerflächen gepachtet zu haben. Dieses Ergebnis deckt sich mit der Literatur, nach der im Jahr 2016 ein Pachtflächenanteil von 59 % notiert wurde (BMEL 2019). Rund die Hälfte der befragten Landwirte ist in Niedersachsen ansässig (49 %) und im Durchschnitt können die Betriebe 50 Bodenpunkte sowie 685 mm Jahresniederschlag vorweisen (vgl. Tabelle 1).

Die im Durchschnitt relativ jungen Teilnehmer und die durchschnittlich großen Betriebe müssen bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Da es sich bei der Fragestellung zu den Anforderungen an digitale Risikomanagementtools allerdings um zukünftige Gestaltungsmöglichkeiten und Nutzungen handelt, sind die befragten Landwirte besonders relevant.

Tabelle 1:
Deskriptive Auswertung der befragten Betriebe (N = 161)

| Variable | Beschreibung | Mittelwert | Standard- abweichung | Min. | Max. | Deutscher Durchschnitt^{a)} |
|---|--|-------------------|---------------------------------|-------------|-------------|--|
| Ackerfläche | in Hektar | 229 | 379 | 0 | 2500 | 44 |
| Alter | in Jahren | 46 | 13 | 21 | 74 | 53 |
| Anteil landw. Einkommen | in % des Gesamteinkommens | 79 | 22 | 20 | 100 | - |
| Erwerbsform | Haupterwerb in % | 89 | - | 0 | 1 | 48 |
| Geschlecht | männliche Teilnehmer in % | 91 | - | 0 | 1 | 90 |
| Grünland | in Hektar | 32 | 47 | 0 | 350 | 18 |
| Jahresniederschlag im Durchschnitt der letzten 10 Jahre | in mm | 685 | 168 | 200 | 1400 | - |
| Landw. Berufserfahrung | in Jahren | 25 | 13 | 1 | 55 | - |
| ökologische Landwirtschaft | ökologisch bewirtschaftete Betriebe in % | 8 | - | 0 | 1 | 11 |
| Pachtanteil an der landw. genutzten Fläche | in % | 51 | 27 | 0 | 100 | 59 |
| Qualität der Ackerflächen im Durchschnitt | in Bodenpunkten | 50 | 19 | 10 | 90 | - |
| Risikoeinstellung | Selbsteinschätzung 0 bis 4 = risikoavers; 5 = risikoneutral; 6 bis 10 = risikofreudig | 5 | 2 | 1 | 11 | - |
| Viehbestand | Betriebe mit Viehhaltung in % | 66 | - | 0 | 1 | 69 |

^{a)} DBV (2020); DESTATIS (2019), AGRIDIRECT (2013); BMEL (2017)

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die Frage nach der Risikoeinstellung angelehnt an DOHMEN et al. (2011) ergab, dass sich 44 % der Landwirte als risikoavers (0 bis 4) einschätzen, doch fast genauso viele (43 %) als risikofreudig (6 bis 10) (vgl. Abbildung 1 und Anhang 2). Mit einem Mittelwert von 5,11 lassen sich die befragten Landwirte im Durchschnitt in die Kategorie „risikoneutral“ einordnen. Damit deckt sich der Mittelwert nicht mit der Literatur, nach der die Landwirte als leicht risikoavers eingestuft werden, der Modalwert (Antwortmöglichkeit mit der größten Häufigkeit) von 4 (= risikoavers) hingegen schon (MÖLLMANN 2018; MYERS 1989).

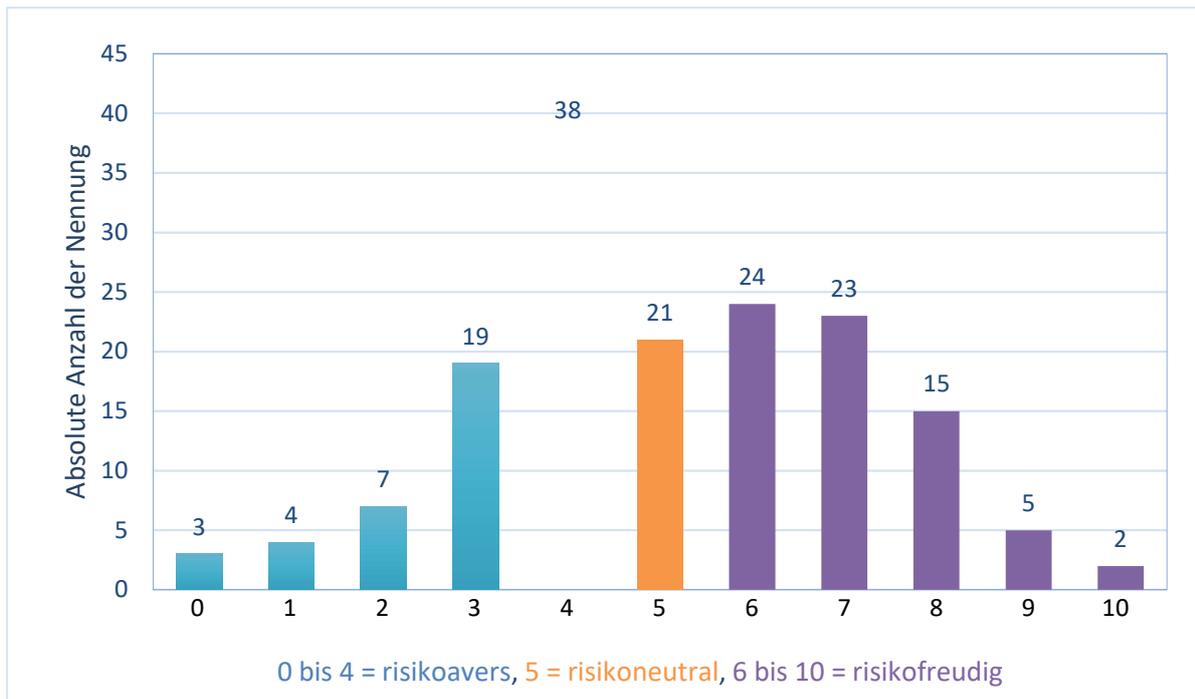


Abbildung 1: Selbsteinschätzung der Risikoeinstellung nach DOHMEN et al. (2011) (N = 161)
 Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

4.2 Status Quo des betrieblichen Risikomanagements

Als bedeutendste Risikoquelle über die letzten 10 Jahre geben 88 % der Landwirte niedrige Produktpreise an, welche auch im Jahr des Auftretens das Einkommen bei 78 % der Teilnehmer um mehr als 15 % vom Durchschnittseinkommen negativ verändert haben (vgl. Tabelle 2 und Anhang 1). Dürre wurde von den Landwirten als zweithäufigste Risikoquelle (83 %) angeführt. Dieses Ergebnis könnte allerdings auch von den erst kürzlich zurückliegenden Dürrejahren 2018/19 beeinflusst sein. In den jeweiligen Jahren mit Dürreschäden wird das Einkommen bei 68 % der Landwirte deutlich vermindert.

Aus anderen Studien geht ebenfalls hervor, dass Produktpreisrisiken und Risiken von Trockenschäden die höchste Bedeutung zugewiesen wird (MÖLLMANN 2018; BLANK et al. 1997).

Veränderungen von Vorschriften und Gesetzen tangieren 68 % der befragten Landwirte.

Über das Nichteinhalten von Liefer- oder Abnahmeverträgen (15 %) machen sich Landwirte dagegen eher weniger Sorgen.

Hagelschäden werden von fast der Hälfte aller Landwirte (44 %) genannt, aber nur 6 % der Landwirte geben an, dass dadurch ihr Einkommen im jeweiligen Jahr um mindestens 15 % negativ vom Durchschnittseinkommen beeinflusst wurde. Grund für die geringe Einkommensveränderung können die in Deutschland weit verbreiteten Hagelversicherungen sein (GDV 2018).

Interessant ist auch die kritische Selbstreflektion: 35 % der Landwirte geben persönliche Fehleinschätzungen eines Vorhabens als Risikoquelle zu.

Tabelle 2:

Angaben zum Auftreten und zur Einkommensbelastung von Risikoquellen in % der befragten Betriebe (Mehrfachnennung möglich, N = 161)

| Risikoquellen | ... ist mind. 1 x in den letzten 10 Jahren aufgetreten (in %) | ... hat das Einkommen um mind. 15 % reduziert (in %) |
|---|--|---|
| niedrige Produktpreise | 88 | 78 |
| Dürre | 83 | 68 |
| Veränderung von Vorschriften und Gesetzen | 68 | 39 |
| hohe Faktorpreise | 57 | 30 |
| Hagel | 44 | 6 |
| Ausfall von Maschinen | 39 | 9 |
| Abbau von Subventionen | 39 | 16 |
| Pflanzenkrankheiten | 35 | 7 |
| Persönliche Fehleinschätzung eines Vorhabens | 35 | 12 |
| Ausfall von Arbeitskräften | 33 | 3 |
| Mangelnde Qualität zugekaufter Produktionsmittel | 28 | 5 |
| Tierkrankheiten | 27 | 14 |
| Überschwemmungen | 27 | 6 |
| Mangelnde Arbeitsqualität von Mitarbeitern | 23 | 3 |
| Abbau von Preisgarantien | 16 | 6 |
| Nichteinhaltung von Liefer- oder Abnahmeverträgen | 15 | 3 |

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Als innerbetriebliches Risikomanagementinstrument nutzen Zweidrittel der Befragten (66 %) wenig riskante Frucht- oder Tierarten (vgl. Abbildung 2). Ungefähr die Hälfte der Landwirte setzt auf einen hohen Eigenkapitalanteil (49 %) und außerbetriebliche Investitionen (47 %). Überkapazitäten bei Maschinen werden von 43 %, Aufbau von finanziellen Reserven sowie mehrere Abnehmer und Lieferanten von 42 % und Diversifizierung der Produktionsaktivitäten von 38 % der Landwirte angewendet. 9 % der Teilnehmer haben sich vertikal integriert.

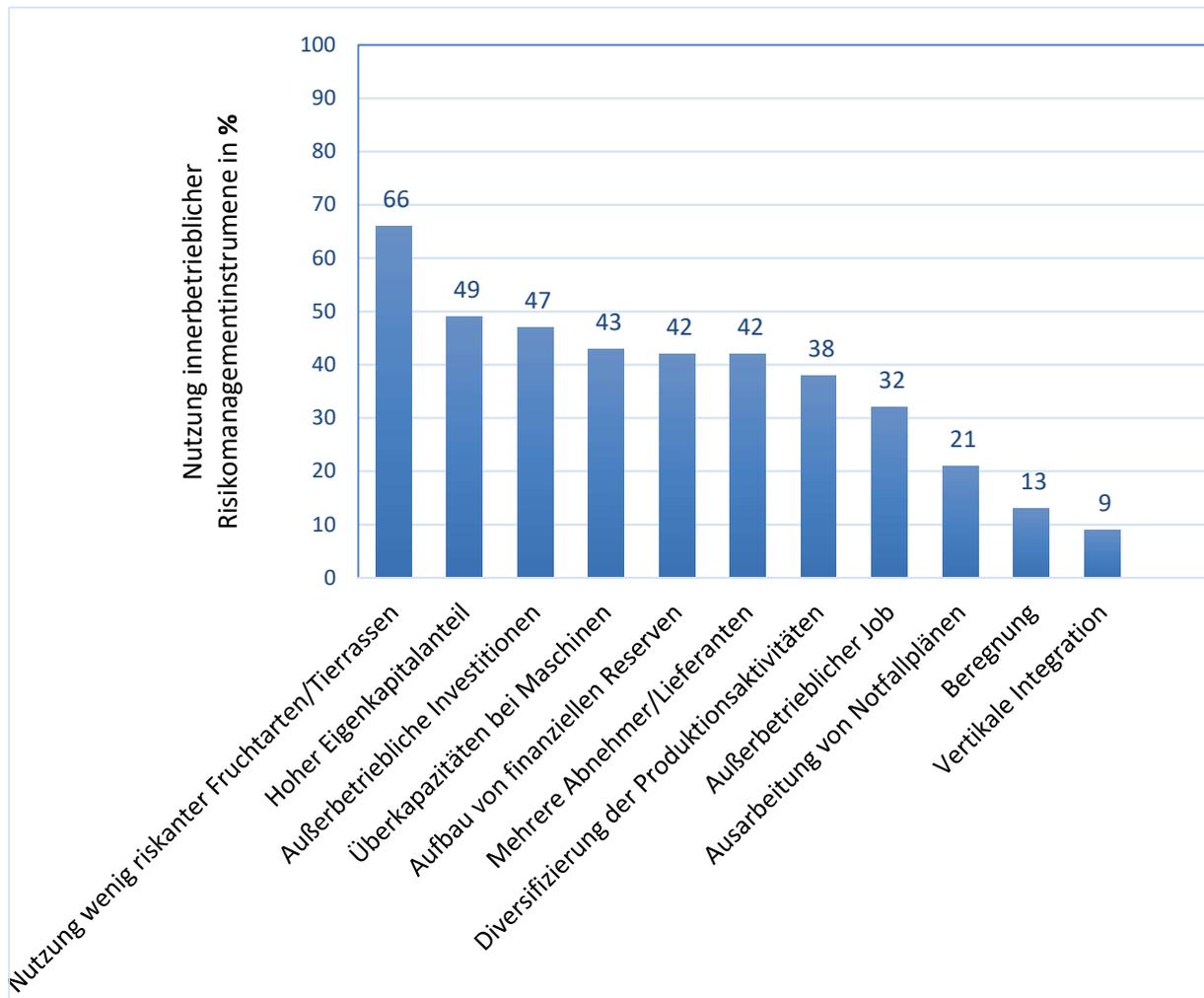


Abbildung 2: Angaben zur Nutzung innerbetrieblicher Risikomanagementinstrumente in % der befragten Betriebe (Mehrfachnennung möglich, N = 161)
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Abbildung 3 gibt Aufschluss darüber, welche außerbetrieblichen Risikomanagementinstrumente die befragten Landwirte nutzen. 80 % der Landwirte geben an, dass sie schadensbezogene Versicherungen abgeschlossen haben. Lieferverträge zur Absicherung von Preisrisiken werden von 67 % der Landwirte genutzt. Preisabsicherung an der Warenterminbörse wird hingegen nur von 12 % der Landwirte vollzogen. Auch laut Literatur nutzen bisher nur wenige Landwirte anonyme Warenterminkontrakte, welche aber eine Absicherung hinsichtlich volatiler Preise und damit eine Stabilisierung relevanter Erfolgsgrößen darstellen können (MÖLLMANN 2018). Pachtpreisanpassungen durch Gleit- (10 %) oder Leistungsvorbehaltsklauseln (4 %) werden kaum genutzt, ebenso indexbezogene Versicherungen. Nur 2 % der befragten Landwirte geben an, indexbezogene Versicherungen zur mengenbedingten Absicherung zu nutzen.

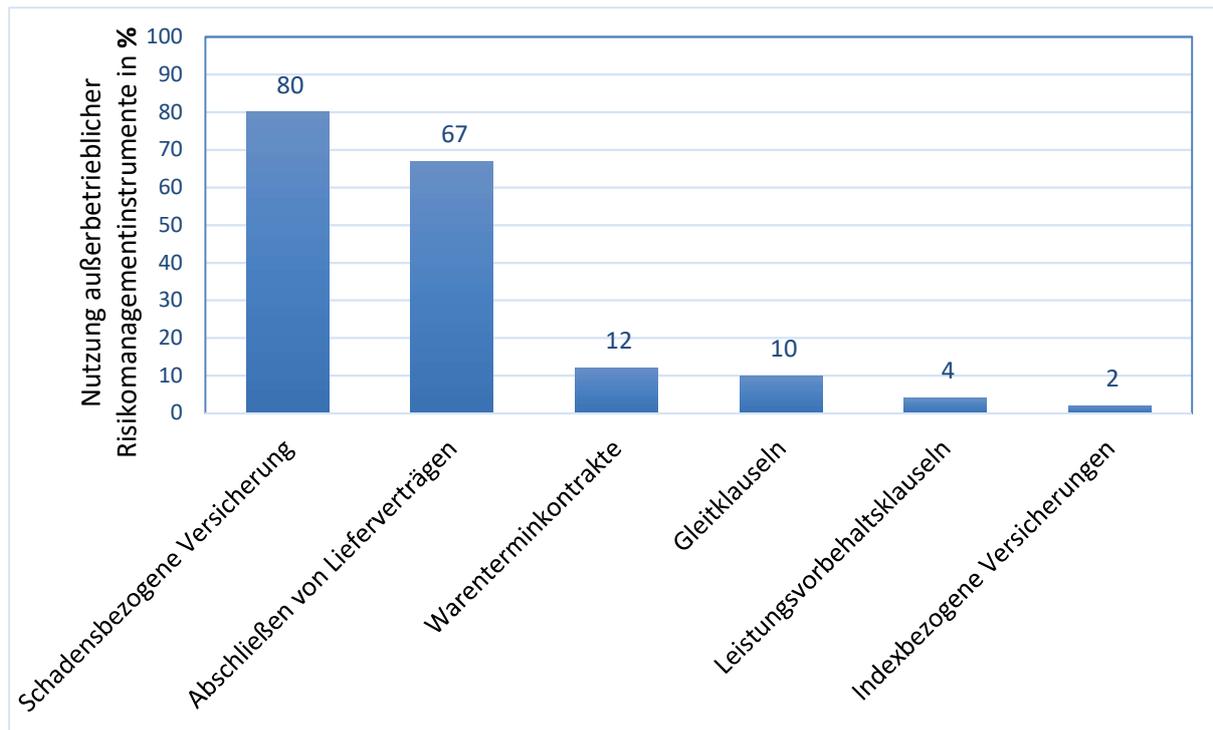


Abbildung 3: Angaben zur Nutzung außerbetrieblicher Risikomanagementinstrumente in % der befragten Betriebe (Mehrfachnennung möglich, N = 161)
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

4.3 Status Quo der betrieblichen Digitalisierung

Alle 161 befragten Landwirte nutzen einen Computer oder Laptop für betriebliche Zwecke. Darüber hinaus wird ein Smartphone von 90 % und ein Tablet von 46 % der Studienteilnehmer für betriebliche Zwecke genutzt. Letzteres wird insbesondere für allgemeine Informationen und Nachrichten (35 %), E-Mails (33 %) und Informationen über Marktdaten (28 %) verwendet. Da weniger als die Hälfte der Befragten ein Tablet für betriebliche Zwecke nutzen, dominieren Smartphones und Computer bei der Nutzung von Funktionen und Programmen (vgl. Tabelle 3). Das Smartphone wird von fast allen Landwirten (94 %) für Anrufe benutzt und von 72 % für Nachrichten oder E-Mails. Die Kamera des Smartphones wird von 86 % und Wetter-Apps von 83 % der befragten Inhaber genutzt. Gleichzeitig wird es von 67 % der Landwirte als Terminkalender verwendet und damit für diesen Zweck fast doppelt so oft wie der Computer (37 %). 51 % der befragten Landwirte setzen Apps auf dem Smartphone als Hilfsmittel für eine Schädlings- und Unkrautbekämpfung ein und 57 % nutzen ihr Smartphone zur Beschaffung von Marktdaten. Eine repräsentative Studie von MICHELS et al. (2020a) ergab sehr ähnliche Ergebnisse zur Nutzung des Smartphones für Anrufe (95 %), allgemeine Informationen und Nachrichten (71 %), Schädlings- und Unkrautbekämpfung (60 %) sowie Beschaffung von Marktdaten (57 %). Für Aufgaben im Managementbereich wird vorrangig der Computer von den befragten Landwirten unterstützend eingesetzt. Sie nutzen den Computer insbesondere für das betriebliche Management (85 %) sowie zur Informationsbeschaffung bezüglich aktueller Preise und Kosten (77 %).

Aber auch für das Risikomanagement (50 %), das Herdenmanagement (45 %) und die Tiergesundheit (39 %) wird primär der Computer eingesetzt.

Tabelle 3:

Angaben zur Nutzung von Smartphone/Tablet/Computer für die genannten Funktionen und Programme in % der befragten Betriebe (Mehrfachnennung möglich, N = 161)a)

| Funktionen/Programme | Smartphone in % | Tablet in % | Computer in % |
|---|----------------------------|------------------------|--------------------------|
| Anrufe | 94 | 3 | 4 |
| Kameranutzung | 86 | 15 | 5 |
| Wetter | 83 | 24 | 71 |
| Navigation | 73 | 16 | 13 |
| Terminkalender | 67 | 16 | 37 |
| Schädlings- und Unkrautbekämpfung | 51 | 15 | 41 |
| Nachrichten/E-Mails | 72 | 33 | 91 |
| Betriebliches Management | 32 | 14 | 85 |
| Allgemeine Informationen und Nachrichten | 73 | 35 | 80 |
| Marktdaten: Kosten und Preise | 57 | 28 | 77 |
| Risikomanagement | 26 | 8 | 50 |
| Herdenmanagement | 23 | 11 | 45 |
| Tierfütterung | 16 | 6 | 41 |
| Tiergesundheit | 19 | 6 | 39 |

a) Die fett gedruckten Werte verdeutlichen, welche der drei Technologien am häufigsten für die jeweiligen Funktionen genutzt wird.

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Rund Dreiviertel der Landwirte schätzt Smartphone-Apps und computerbasierte Tools zur Unterstützung des betrieblichen Managements im Alltag auf einer 5-Punkte-Likert-Skala als nützlich ein (50 % „eher nützlich“, 26 % „sehr nützlich“). Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes, stufen 77 % der Landwirte die Anpassung an die digitale Landwirtschaft und die Nutzung von digitalen Unterstützungsformaten innerhalb der nächsten 10 Jahre als wichtig ein (47 % „eher wichtig“, 30 % „sehr wichtig“).

4.4 Digitale Risikomanagementtools

Nachdem den Teilnehmern die Funktionsweise und das mögliche Ergebnis eines fiktiven digitalen Risikomanagementtools vorgestellt wurde (vgl. Abschnitt 3 und Anhang 3), haben sie Statements mit Hilfe einer 5-Punkte-Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ (1) bis „stimme voll und ganz zu“ (5) bewertet (vgl. Tabelle 4). Rund Zweidrittel der Landwirte geben an, dass digitale Risikomanagementtools keine reine Zeitverschwendung darstellen (40 % stimme eher nicht zu, 24 % stimme überhaupt nicht zu). Weiterhin scheinen die Landwirte Wert auf ein leicht verständliches

Risikomanagementtool zu legen. Denn 70 % der Teilnehmer stimmen für hinterlegte Informationen zu jedem einzelnen Risikofaktor (53 % „stimme eher zu“, 17 % „stimme voll und ganz zu“), nahezu ebenso viele für umfassende Kataloge von Risiken zum Auswählen der Risikoquellen (58 % „stimme eher zu“, 14 % „stimme voll und ganz zu“) und fast die Hälfte für Erklärvideos (42 % „stimme eher zu“, 6 % „stimme voll und ganz zu“). Für eine einfache digitale Checkliste zur Übersicht der betrieblichen Risiken votieren 43 % (40 % „stimme eher zu“, 3 % „stimme voll und ganz zu“), für das beschriebene Endergebnis 47 % der befragten Landwirte (44 % „stimme eher zu“, 3 % „stimme voll und ganz zu“). Rund Zweidrittel der Landwirte wünschen sich neben dem beschriebenen Endergebnis ein Tool, das die Risiken vor und nach möglichen Maßnahmen anzeigt und dabei die Risikoreduktion sowie die Kosten berechnet (50 % „stimme eher zu“, 18 % „stimme voll und ganz zu“). Nahezu ebenso viele Landwirte würden das Ergebnis gerne durch zusätzliche, anschauliche Grafiken ergänzt sehen, welche die Risiken anhand ihrer Eintrittswahrscheinlichkeiten in Prozent und Schadenshöhe in Euro abbilden (42 % „stimme eher zu“, 20 % „stimme voll und ganz zu“).

Tabelle 4:

Relative Häufigkeiten der Nennungen in % hinsichtlich der Statements zu digitalen Risikomanagementtools (N = 161)a)

| Statements | Stimme überhaupt nicht zu | Stimme eher nicht zu | Neutral | Stimme eher zu | Stimme voll und ganz zu |
|--|----------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------------|
| <i>Zur Nutzung des digitalen Risikomanagementtools:</i> | | | | | |
| Voraussetzung für die Nutzung eines digitalen Risikomanagementtools sind für mich integrierte Erklärvideos in der Anleitung. | 5 | 14 | 33 | 42 | 6 |
| Ein umfassender Katalog von Risikofaktoren zum Auswählen ist mir wichtig. | 4 | 3 | 21 | 58 | 14 |
| Jeder einzelne Risikofaktor aus dem Katalog muss mit erklärenden Informationen hinterlegt sein. | 2 | 7 | 21 | 53 | 17 |
| Anstatt eines vorgegebenen Katalogs von Risikofaktoren, aus dem ich auswähle, denke ich mir die Risikoquellen lieber selbst aus. | 6 | 24 | 43 | 20 | 7 |
| Eine digitale Bewertung meines Risikomanagements von Seiten meiner Berater, Familienmitglieder oder | 13 | 41 | 27 | 13 | 6 |

| | | | | | |
|---|----|-----------|----|-----------|----|
| Mitarbeiter empfinde ich als überflüssig. | | | | | |
| Digitale Risikomanagementtools sind reine Zeitverschwendung. | 24 | 40 | 26 | 8 | 2 |
| <i>Zum Ergebnis des digitalen Risikomanagementtools:</i> | | | | | |
| Eine einfache digitale Checkliste zur Übersicht meiner betrieblichen Risiken (ohne Schadenswahrscheinlichkeit, Schadenshöhe etc.) reicht mir zur Ergänzung meines bisherigen Risikomanagements aus. | 3 | 26 | 28 | 40 | 3 |
| Das bereits beschriebene Endergebnis des digitalen Risikomanagementtools (mit Schadenswahrscheinlichkeit, Schadenshöhe etc.), ist für mich optimal zur Ergänzung meines bisherigen Risikomanagements. | 4 | 12 | 37 | 44 | 3 |
| Neben dem bereits beschriebenen Endergebnis wünsche ich mir zusätzlich, dass mir das Risikomanagementtool die Risiken vor und nach meinen möglichen Maßnahmen anzeigt und mir damit die Risikoreduktion sowie deren Kosten berechnet. | 5 | 7 | 20 | 50 | 18 |
| Im Endergebnis wünsche ich mir außerdem noch Grafiken (Säulendiagramme, Kreisdiagramme, etc.), mit deren Hilfe die Risiken anhand ihrer Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadenshöhe in Prozent veranschaulicht werden. | 6 | 10 | 22 | 42 | 20 |

^{a)} Die Zustimmung wurde mittels gleichverteilter 5-Punkte-Likert-Skala erhoben (1 = stimme überhaupt nicht zu; 5 = stimme voll und ganz zu). Die fett gedruckten Werte zeigen die höchste relative Häufigkeit der Nennung.
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Abbildung 4 gibt an, welche Merkmale den Landwirten im Rahmen des Ergebnisses eines digitalen Risikomanagementtools am wichtigsten erscheinen. Die höchste Bedeutung wurde der Bewertung der Risiken nach ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten zugesprochen (32 %). Ebenfalls als wichtig wird die

Bewertung der Risiken nach Bedeutsamkeit (23 %) und nach Schadenshöhe (20 %) empfunden. Obwohl der Bewertung des Risikomanagements aus der Sicht Dritter die geringste Bedeutung zugeordnet wird (11 %), sehen über die Hälfte der Landwirte dieses Extra nicht als überflüssig an (41 % stimme eher nicht zu, 13 % stimme überhaupt nicht zu; vgl. Tabelle 4).

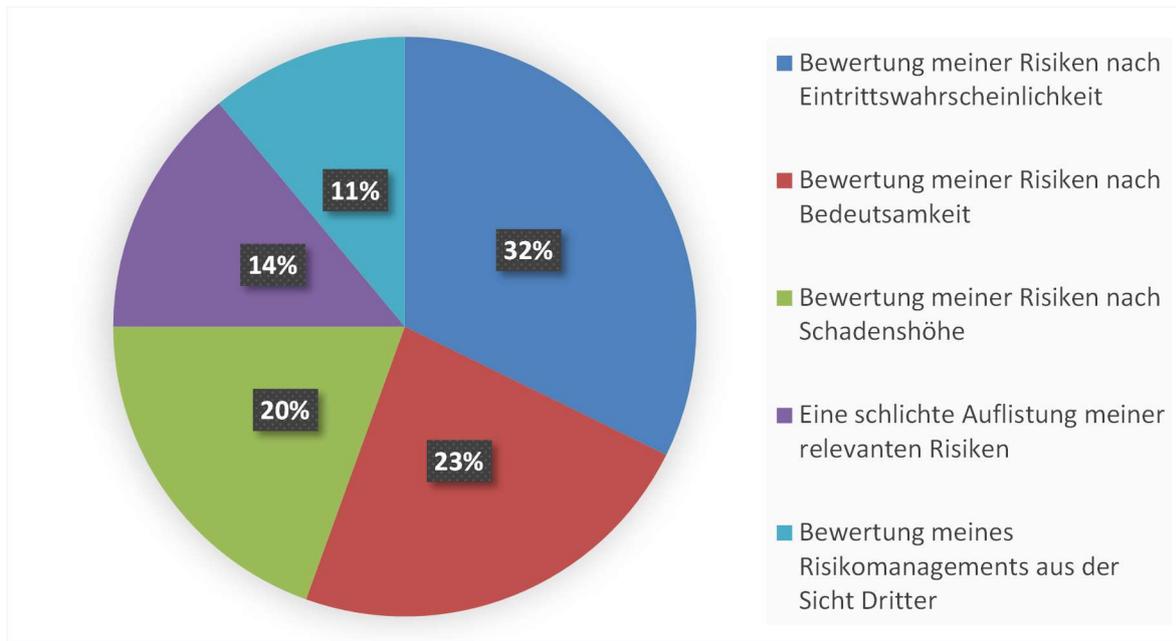


Abbildung 4: Angaben zur höchsten Bedeutung im Ergebnis eines digitalen Risikomanagementtools in % der befragten Betriebe (N = 161)
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die Landwirte wünschen sich also, neben einer leichten Bedienung des digitalen Risikomanagementtools, eine umfassende Aufbereitung des Ergebnisses, das die relevanten Risiken nach ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadenshöhen inklusive anschaulicher Grafiken darstellt. Zusätzlich wird eine Quantifizierung der Risikoreduktion durch mögliche Maßnahmen und den daraus entstehenden Kosten gefordert. Das ist kompliziert und erfordert den Einsatz von umfassenden mathematischen Modellen. Auch die künstliche Intelligenz könnte hier Anwendung finden, um mit ausgeklügelten Algorithmen dem Landwirt Entscheidungen nicht nur leichter zu machen, sondern gänzlich abzunehmen. Im Gegenzug wollen die Landwirte aber nur wenig zeitlichen Input geben. Im Durchschnitt sind die Landwirte bereit, pro Monat insgesamt 5 Stunden ihrer Zeit für das beschriebene fiktive digitale Risikomanagementtool zu investieren. 3 Stunden davon werden für Eingaben betrieblicher Zahlen, zukünftiger Vorhaben und das Auswählen voreingestellter Risiken eingeplant, die restlichen 2 Stunden für Eingaben von persönlichen Einschätzungen und Maßnahmen. Das erwünschte sehr umfangreiche Output ist, bei aktuellem Stand der Technik, noch nicht mit dem wenigen zeitlichen Input, den die Landwirte bereit sind zu geben, kompatibel.

Während die Landwirte dem geringen Zeitaufwand die höchste Bedeutung bei der Nutzung eines digitalen Risikomanagementtools zuordnen, weisen sie dagegen der kostenlosen Nutzung den unwichtigsten Platz zu (vgl. Tabelle 5). Die monatliche Zahlungsbereitschaft für das vorgestellte Tool reicht von 0 Euro bis 500 Euro. Im Durchschnitt sind die Landwirte bereit, 49 Euro pro Monat zu bezahlen. Die relativ hohe Zahlungsbereitschaft für das fiktive Tool lässt sich auf die überdurchschnittlich großen Betriebe, die in diese Studie eingeschlossen wurden, zurückführen. Allerdings ist zu beachten, dass eine hypothetische Verzerrung (Hypothetical Bias) der angegebenen Zahlungsbereitschaft vorliegen kann und die tatsächliche Zahlungsbereitschaft darunterliegt (LOOMIS 2011, PENN und HU 2018). Auf nur wenig zeitliche und finanzielle Bindung deutet auch die Angabe hin, dass fast die Hälfte der Landwirte (48 %) kein Abonnement abschließen würde. Immerhin 34 % der Landwirte wählen ein 1-Jahresabonnement und 10 % bevorzugen ein 3-Monatsabonnement.

Tabelle 5:
Angaben zur Relevanz ausgewählter Merkmale bei der Nutzung eines digitalen Risikomanagementtools aus Sicht der befragten Betriebe (N = 161)^{a)}

| | Merkmale | Mittelwerte |
|---|--|--------------------|
| 1 | Geringer Zeitaufwand | 2,28 |
| 2 | Anschauliche Übersicht über meinen Betrieb | 2,61 |
| 3 | Klare Entscheidungsunterstützung | 2,83 |
| 4 | Möglichst umfangreiche Ergebnisdarstellung | 3,51 |
| 5 | Kostenlose Nutzung | 3,77 |

^{a)} Erstellung einer Rangordnung der Merkmale durch Zuordnung der Zahlen 1 bis 5, wobei gilt 1 = wichtigstes Merkmal und 5 = unwichtigstes Merkmal.

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Unter den teilnehmenden Landwirten zeichnen sich zwei Hauptgründe für die Nutzung eines digitalen Risikomanagements ab (vgl. Abbildung 5). Die schnelle Bewertung und Konkretisierung von Risiken zukünftiger Vorhaben (32 %) sowie der ganzheitliche Überblick über die Risiken (29 %) motiviert die Landwirte zur Nutzung eines solchen Tools. 19 % der Landwirte überzeugt die gute Darstellung des Betriebes für Banken, Familienmitglieder und Berater. Immerhin 10 % der befragten Landwirte würden nach wie vor ihr Risikomanagement nicht digital unterstützen.

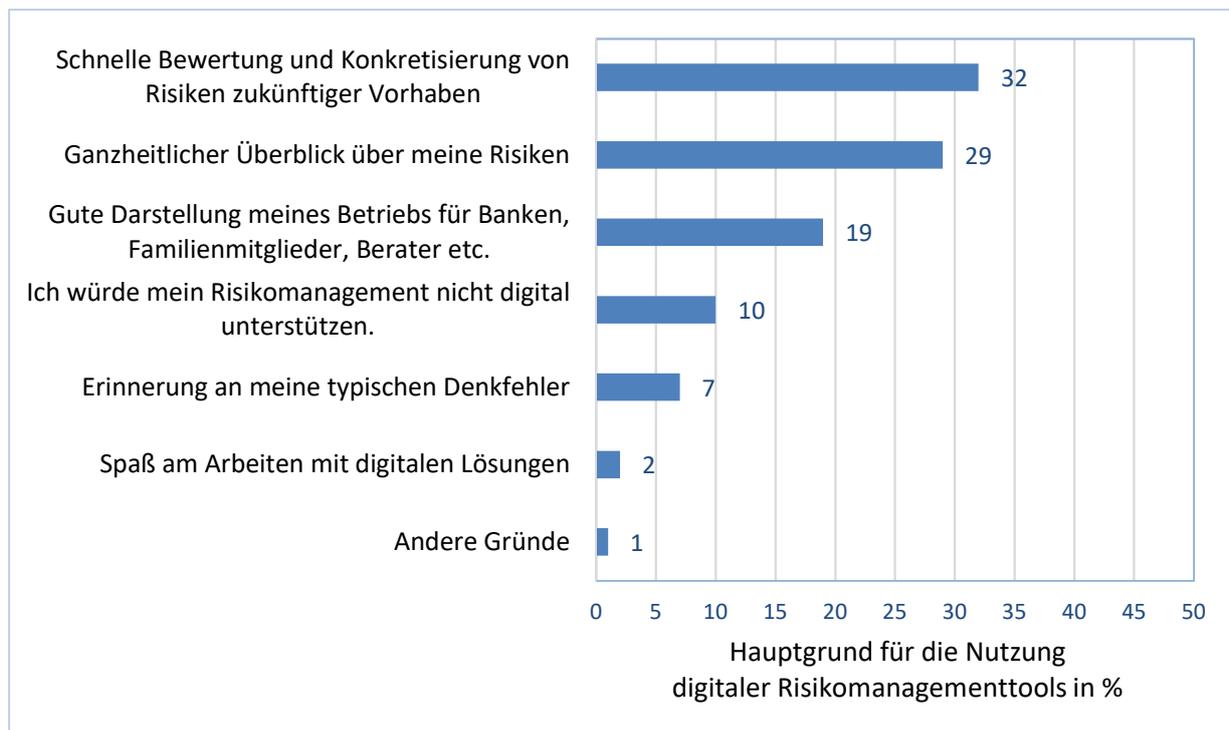


Abbildung 5: Angaben zum Hauptgrund für die Nutzung digitaler Risikomanagementtools in % der befragten Betriebe (N = 161)
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

5. Schlussbemerkungen und Ausblick

Auf Basis einer Online-Umfrage, die im Frühjahr 2020 mit 161 landwirtschaftlichen Betriebsleitern aus Deutschland durchgeführt wurde, werden drei Forschungsfragen beantwortet: Welche Risikoquellen haben die größte Bedeutung für deutsche Landwirte und welche Risikomanagementinstrumente wenden sie an? Inwieweit nutzen deutsche Landwirte Smartphone und Computer für betriebliche Zwecke und welche Apps/Funktionen verwenden sie? Welche Anforderungen und Erwartungen müssen digitale Risikomanagementtools erfüllen, damit sie von deutschen Landwirten akzeptiert und eingesetzt werden? Die Ergebnisse sind in erster Linie für Softwareentwickler im Bereich des digitalen Risikomanagements, aber auch für Landwirte von Interesse. Für die Politik liefern die Ergebnisse wichtige Erkenntnisse über die Erwartungen an digitale Risikomanagementtools in der Landwirtschaft, die für eine mögliche Förderung solcher Tools essentiell sein können.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Risikoquellen „niedrige Produktpreise“, „Dürreschäden“ und „Veränderungen von Gesetzen/Vorschriften“ die Landwirte am häufigsten und hinsichtlich ihres Einkommens am stärksten betreffen. Primär versuchen die Landwirte, den Risiken mit Hilfe von schadensbezogenen Versicherungen, Lieferverträgen und wenig riskanten Fruchtarten sowie robusten Tierrassen vorzubeugen. In Bezug auf die Nutzung digitaler Technologien zeigt sich, dass 90 % der befragten Landwirte ihr Smartphone für betriebliche Zwecke einsetzen. Insbesondere wird es für

Anrufe, Kameranutzung und Terminorganisation genutzt, aber auch zur Beschaffung von Informationen über Wetter, Marktdaten und Schädlinge/Unkräuter. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und Überlebensfähigkeit des Unternehmens stufen rund Dreiviertel der befragten Personen Smartphone-Apps und computerbasierte Tools heute und in Zukunft als wichtig ein.

Die Anforderungen an ein effektives Risikomanagementtool lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Landwirte wünschen sich eine einfache, selbsterklärende und insbesondere zeitsparende Handhabung auf der einen Seite und ein umfassendes Endergebnis mit einer Bewertung der Risiken nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe auf der anderen Seite. Zudem fordern sie eine Darstellung der Risikoreduktion durch mögliche Instrumente und den daraus resultierenden Kosten bzw. Kosteneinsparungen. Auch wenn hinsichtlich der digitalen Risikomanagementtools ein kaum zu lösender Zielkonflikt zwischen minimalem Input und maximalem Output besteht, können von dieser Studie Anregungen für die Weiterentwicklung solcher Tools abgeleitet werden. Ein digitales Risikomanagementtool muss entscheidende Vorteile gegenüber bisherigen Praktiken bieten. Eine schlichte Auflistung der relevanten Risiken reicht nicht aus, damit das Tool von Landwirten als effektive Hilfe im Risikomanagement angesehen wird. Das Alleinstellungsmerkmal eines digitalen Risikomanagementtools liegt in der Quantifizierung von Risiken vor und nach risikoreduzierenden Maßnahmen und den damit verbundenen Kostenkalkulationen sowie in der Entscheidungserleichterung für den Landwirt. Ein solches Tool erfordert die Anwendung mathematischer Modelle und könnte auch eine der ersten Schnittstellen zwischen Landwirten und künstlicher Intelligenz darstellen.

Eine Limitation dieser Studie liegt in der fehlenden Erfassung, für welche Aktivitäten Smartphones und Computer im Risikomanagement bereits eingesetzt werden. Für weiterführende Forschungsfragen könnte die Akzeptanz der Landwirte hinsichtlich bestehender digitaler Risikomanagementtools mit Hilfe eines transtheoretischen Modells erfasst werden. Das würde Aufschluss über mögliche Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Alter, Bildung oder Risikoeinstellung und der Akzeptanz digitaler Tools geben.

Zusammenfassung

Digitale Risikomanagementtools in der Landwirtschaft – Status Quo und Anforderungen

Verändertes Verbraucherverhalten, volatile Agrarmärkte, Klimawandel sowie gesetzliche Auflagen stellen Landwirte vor eine Vielzahl an Herausforderungen. Umso mehr gewinnt dabei das einzelbetriebliche Risikomanagement an Bedeutung. Während auf Feldern, Treckern und in Ställen die Digitalisierung längst auf vielen Betrieben zum Alltag gehört, wird sie im Bereich des Risikomanagements bisher weniger genutzt, obwohl die ersten digitalen Risikomanagementtools für

die Landwirtschaft bereits kommerziell zur Verfügung stehen. Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie den Status Quo von Risikoquellen, Risikomanagementinstrumenten und digitalen Technologien in der Landwirtschaft. Zusätzlich stellt sich die Frage, welche Erwartungen und Anforderungen Landwirte an digitale Risikomanagementtools stellen. Die Ergebnisse zeigen, dass im Hinblick auf negative Einkommensveränderungen die Landwirte am häufigsten von niedrigen Produktpreisen und Dürreschäden tangiert werden. Dagegen sichern sie sich überwiegend mit schadensbezogenen Versicherungen, Lieferverträgen und der Nutzung wenig riskanter Fruchtarten sowie robuster Tierrassen ab. Alle befragten Landwirte setzen bereits den Computer und 90 % der Teilnehmer das Smartphone für betriebliche Zwecke ein. Zur Akzeptanz und Verwendung eines digitalen Risikomanagementtools wird eine einfache und wenig zeitaufwendige Bedienung verlangt. Außerdem erwarten die Landwirte ein umfangreiches Endergebnis, in dem die Risiken nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß bewertet sowie risikoreduzierende Maßnahmen mit ihren jeweiligen Kosten und Wirkungen anschaulich dargestellt werden. Ein digitales Risikomanagementtool als effektive Hilfe im Alltag von Landwirten muss entscheidende Vorteile gegenüber den bisherigen Praktiken bieten und über das schlichte Auflisten relevanter Risiken hinausgehen, indem es Kosten und risikoreduzierende Wirkungen möglicher Maßnahmen veranschaulicht.

Summary

Digital risk management tools in agriculture – status quo and requirements

Changing consumer behaviour, volatile agricultural markets, climate change and legal requirements present farmers with a variety of challenges. Individual farm risk management is therefore becoming all the more important. While digitalization has long been a part of everyday life on many farms in the areas of arable and livestock farming as well as technology, it has so far been used less in the area of risk management, even though there are already some digital risk management tools for agriculture commercially available. Against this background, this study examines the status quo of risk sources, risk management tools and digital technologies in agriculture. In addition, the question arises as to what expectations and requirements farmers have of digital risk management tools. The results show that, in terms of negative income developments, farmers are most often affected by low product prices and drought damage. Most farmers protect themselves against these risks through damage-related insurance, supply contracts and the use of low-risk fruit and animal species. All farmers interviewed are already using a computer and 90% of the respondents are already using a smartphone for business

purposes. For a digital risk management tool to be accepted and used it needs to be simple and cannot be time-consuming to operate. Farmers also expect a comprehensive final result, in which risks are assessed according to probability of occurrence and extent of damage, and risk-reducing measures are clearly presented with their respective costs and effects. In order to be an effective aid in farmers' everyday lives, a digital risk management tool must provide decisive advantages over previous practices and go beyond simply listing relevant risks by illustrating the costs and risk-reducing effects of possible measures.

Literaturverzeichnis

1. AGRIDIRECT, 2013. *Jahresübersicht Pressemitteilung 2013*. [Zugriff am: 23.10.2020]. Verfügbar unter: https://issuu.com/agridirect/docs/pressemitteilungen_2013
2. BAFU, 2020. *RiskPlan - Risiken erfassen, bewerten und Maßnahmen planen*. Schweizerische Eidgenossenschaft. Bundesamt für Umwelt. [Zugriff am: 27.07.2020]. Verfügbar unter <http://www.riskplan.admin.ch/impressum.php>
3. BARCELO-ORDINAS, J. M., J.P. CHANET, K.-M. HOU und J. GARCÍA-VIDAL, 2013. A survey of wireless sensor technologies applied to precision agriculture. In: *Precision agriculture '13*. Catalonia, 2013. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, S. 801–808. ISBN 978-90-8686-224-5
4. BLANK, Steven C., Colin A. CARTER und Jeffrey McDONALD, 1997. Is the market failing agricultural producers who wish to manage risks? In: *Contemporary Economic Policy* 15 (3), S. 103–112. Verfügbar unter: DOI: 10.1111/j.1465-7287.1997.tb00482.x
5. BMEL, 2019. *Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2019*. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft [Zugriff am: 28.07.2020]. Verfügbar unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/agrarbericht2019.html>
6. BMEL, 2018. *Digitalisierung in der Landwirtschaft. Chancen nutzen - Risiken minimieren*. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft [Zugriff am: 10.07.2020]. Verfügbar unter: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/digitalpolitik-landwirtschaft.html>
7. BMEL, 2017. *Daten und Fakten*. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft [Zugriff am: 14.20.2020]. Verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Daten-und-Fakten-Landwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=6
8. BONKE, Vanessa, Wilm FECKE, Marius MICHELS und Oliver MUSSHOF, 2018. Willingness to pay for smartphone apps facilitating sustainable crop protection. In: *Agronomy for Sustainable Development* 38 (5), S. 1–10. Verfügbar unter: DOI: 10.1007/s13593-018-0532-4
9. CANDIAGO, Sebastian, Fabio REMONDINO, Michaela DE GIGLIO, Marco DUBBINI und Mario GATTELLI, 2015. Evaluating Multispectral Images and Vegetation Indices for Precision Farming Applications from UAV Images. In: *Remote Sensing* 7 (4), S. 4026–4047. Verfügbar unter: DOI: 10.3390/rs70404026
10. CASTAÑEDA-VERA, Alba und Alberto GARRIDO, 2017. Evaluation of risk management tools for stabilising farm income under CAP 2014-2020. In: *EARN* 17 (1), S. 3. Verfügbar unter: DOI: 10.7201/earn.2017.01.01
11. DBV, 2020. *Situationsbericht 2018/19*. Deutscher Bauernverband [Zugriff am: 14.10.2020]. Verfügbar unter: <https://www.bauernverband.de/situationsbericht-18>

12. DEICHMANN, Uwe, Aparajita GOYAL und Deepak MISHRA, 2016. Will digital technologies transform agriculture in developing countries? In: *Agricultural Economics* 47 (S1), S. 21–33. Verfügbar unter: DOI: 10.1111/agec.12300
13. DESTATIS, 2019. *Statistisches Jahrbuch 2019*. Statistisches Bundesamt [Zugriff am: 24.02.2021]. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/jb-landforstwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile
14. DOHMEN, Thomas, Armin FALK, David HUFFMAN, Uwe SUNDE, Jürgen SCHUPP und Gert G. WAGNER, 2011. Individual Risk Attitudes: Measurement, Determinants and Behavioral Consequences. In: *Journal of the European Economic Association* 9 (3), S. 522–550. Verfügbar unter: DOI: 10.1111/j.1542-4774.2011.01015.x
15. EUROPEAN COMMISSION, 2018. *Drones in Agriculture*. Brussels: European Commission [Zugriff am: 22.07.2020]. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/Drones_vf.pdf
16. EWALD, Jörn, Syster Christin MAART und Oliver MÜßHOFF, 2012. Messung der subjektiven Risikoeinstellung von Entscheidern: Existieren Methoden- und Personengruppenunterschiede? In: *German Journal of Agricultural Economics* 61 (670-2016-46365). Verfügbar unter: DOI: 10.22004/ag.econ.199778
17. FRENTROP, Mechthild, Matthias HEYDER und Ludwig THEUVSEN, 2010. Risikomanagement in der Landwirtschaft. Leitfaden für Landwirte: So behalten Sie die Risiken im Griff. Landwirtschaftliche Rentenbank [Zugriff am 12.03.2020]. Verfügbar unter: https://www.landwirtschaftliche-rentenbank.de/dokumente/Nachdruck_LeitfadenRisikomanagement_23112011_final.pdf
18. FULTON, John P. und Kaylee PORT, 2018. Precision Agriculture Data Management. In: *Precision Agriculture Basics: John Wiley & Sons, Ltd*, S. 169–187. Verfügbar unter: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/precisionagbasics.2016.0095>
19. GDV, 2018. Naturgefahrenreport 2020. Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft [Zugriff am: 22.10.2020]. Verfügbar unter <https://www.gdv.de/service/suche/de/4422?query=hagelversicherung+insgesamt+derzeit+Landwirtschaft&r=&docType=&s=#more>
20. GÖMANN, Horst, Andrea BENDER, Andreas BOLTE, Walter DIRKSMEYER, Herman ENGLERT, Jan-Henning FEIL und andere, 2015. Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Report, 30 [Zugriff am: 22.07.2020]. Verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/handle/10419/111497>
21. HARDAKER, J. Brian, Ruud B. M. HUIRNE, Jock R. ANDERSON und Gudbrand LIEN, 2002. *Coping with risk in agriculture*. 2 edition. Wallingford: CABI Publishing. ISBN 0 85199 831 3
22. HOFFMANN, Christa, Andreas AL ASKARI, Kim HOANG und Reiner DOLUSCHITZ, 2014. Entwicklungstrends bei landwirtschaftlichen Applikationen - ein Zwischenfazit. In: *Landtechnik* 69 (5), S. 250-225. Verfügbar unter: DOI: 10.15150/LT.2014.618
23. KHANNA, Abhishek und Sanmeet KAUR, 2019. Evolution of Internet of Things (IoT) and its significant impact in the field of Precision Agriculture. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 157, S. 218–231. Verfügbar unter: DOI: 10.1016/j.compag.2018.12.039
24. KUHN, Lena, Ihtiyor B BOBOJONOV und Thomas GLAUBEN, 2018. Landwirtschaft in Zeiten der Dürre: Wie Digitalisierung ein nachhaltiges Risikomanagement unterstützen kann. Halle (Saale): IAMO Policy Brief, No. 35, ISBN 978-3-95992-067-4
25. LOOMIS, John, 2011. What's to know about hypothetical bias in stated preference valuation studies? In: *Journal of Economic Surveys* 25 (2), S. 363-370. Verfügbar unter: DOI: 10.1111/j.1467-6419.2010.00675.x

26. MICHELS, Marius, Wilm FECKE, Jan-Henning FEIL, Oliver MUSSHOF, Johanna PIGISCH und Saskia KRONE, 2020a. Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany. In: *Precision Agriculture* 21 (2), S. 403–425. Verfügbar unter: DOI: 10.1007/s11119-019-09675-5
27. MICHELS, Marius, Cord-Friedrich VON HOBE und Oliver MUSSHOF, 2020b. A transtheoretical model for the adoption of drones by large-scale German farmers. In: *Journal of Rural Studies* 75, S. 80–88. Verfügbar unter: DOI: 10.1016/j.jrurstud.2020.01.005
28. MÖLLMANN, Johannes, 2018. Status quo des Risikomanagements in der deutschen Landwirtschaft: Besteht Bedarf an einer Einkommensversicherung? In: *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft* 96 (3). Verfügbar unter: DOI: 10.12767/BUEL.V96I3.217
29. MOSKVITCH, K., 2015. Take off: Are drones the future of farming? In: *Engineering & Technology* 10 (7), S. 62–66. Verfügbar unter: DOI: 10.1049/et.2015.0721
30. MUßHOFF, Oliver und Norbert HIRSCHAUER, 2020. Modernes Agrarmanagement. Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 5. Auflage. München: Verlag Franz Vahlen; Verlag C.H.BECK oHG; ISBN: 978-3-8006-6225-8
31. MYERS, Robert J., 1989. Econometric testing for risk averse behavior in agriculture. In: *Applied Economics* 21 (4), S. 541–552. Verfügbar unter: DOI: 10.1080/758519718
32. NORTON, George W. und Jeffrey ALWANG, 2020. Changes in Agricultural Extension and Implications for Farmer Adoption of New Practices. In: *Applied Economic Perspectives and Policy* 42 (1), S. 8–20. Verfügbar unter: DOI: 10.1002/aepp.13008
33. OECD, 2011. *Managing Risk in Agriculture. Organization for Economic Cooperation and Development*. OECD [Zugriff am: 08.07.2020]. Verfügbar unter: DOI: 10.1787/9789264116146-en.
34. OFFERMANN, Frank, Josef EFKEN, Raphaela ELLBEL, Heiko HANSEN, Rainer KLEPPER und Sascha A. WEBER, 2017. Ausgewählte Instrumente zum Risikomanagement in der Landwirtschaft: Systematische Zusammenstellung und Bewertung. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Working Paper, No. 72. Verfügbar unter: DOI: 10.3220/WP1492604951000.
35. PENN, Jerrod M. und Wuyang HU, 2018. Understanding Hypothetical Bias: An Enhanced Meta-Analysis. In: *American Journal of Agricultural Economics* 100 (4), S. 1186-1206. Verfügbar unter: DOI: 10.1093/ajae/aay021
36. PONGNUMKUL, Suporn, Pimwadee CHAOVALIT und Navaporn SURASVADI, 2015. Applications of smartphone-based sensors in agriculture: A systematic review of research. In: *Journal of Sensors* 1-18. Verfügbar unter: DOI:10.1155/2015/195308
37. SCHAFFNIT-CHATTERJEE, Claire, 2010. Risikomanagement in der Landwirtschaft. Auf dem Weg zu marktorientierten Lösungen in der EU. Deutsche Bank Research 498 [Zugriff am: 08.07.2020]. Verfügbar unter https://www.dbresearch.com/PROD/RPS_DE-PROD/PROD0000000000466867/Risikomanagement_in_der_Landwirtschaft%3A_Auf_dem_We.pdf
38. SHEPHERD, Mark, James A. TURNER, Bruce SMALL und David WHEELER, 2018. Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the 'digital agriculture' revolution. In: *Journal of the science of food and agriculture*. Verfügbar unter: DOI: 10.1002/jsfa.9346.
39. STATISTA, 2020. *Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland in den Jahren von 2009 bis 2019*. Statistisches Bundesamt [Zugriff am: 12.08.2020]. Verfügbar unter: <https://de-1statista-1com-1ny53hpgu0f85.han.sub.uni-goettingen.de/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonenuutzer-in-deutschland-seit-2010/>
40. TEACHER, Amber G.F., David J. GRIFFITHS, David J. HODGSON und Richard INGER, 2013. Smartphones in ecology and evolution: A guide for the apprehensive. In: *Ecology and Evolution* 3 (16): 5268-5278. Verfügbar unter: DOI: 10.1002/ece3.888
41. WAPPNET, 2020: *Wappnet Agrar*. Wappnet [Zugriff am: 03.08.2020]. Verfügbar unter: <https://www.wappnet.de/wappnet-agrar/>

¹⁾ Aus stilistischen Gründen wird auf die durchgängige Verwendung der weiblichen und männlichen Form der Wörter verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwertig für beiderlei Geschlecht.

Anschrift der Autoren

M.Sc. Julia B. Block,

Dr. Marius Michels und

Prof. Dr. Oliver Mußhoff

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung

Arbeitsbereich Landwirtschaftliche Betriebslehre

Georg-August-Universität Göttingen

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

E-Mail:

juliabarbara.block@uni-goettingen.de

marius.michels@agr.uni-goettingen.de

oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de

Anhang 1

Bedeutende Risikoquellen und ihre Auswirkungen auf das Einkommen der Landwirte:

Welche der aufgeführten Risikoquellen sind innerhalb Ihres Betriebes mindestens einmal in den letzten 10 Jahren aufgetreten und hat die genannte Risikoquelle Ihr Einkommen in dem jeweiligen Jahr maßgeblich verändert (mind. 15% negative Abweichung vom Durchschnittseinkommen)?

Bitte setzen Sie ein Kreuz, wenn die Risikoquelle aufgetreten ist.

Bitte setzen Sie ein Kreuz, wenn die Risikoquelle Ihr Einkommen verändert hat.

| | ... ist aufgetreten (mind. 1x in den letzten 10 Jahren) | ... hat mein Einkommen verändert (mind. 15 % negative Abweichung vom Durchschnittseinkommen) |
|--|--|---|
| hohe Faktorpreise | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| niedrige Produktpreise | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dürre | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hagel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Überschwemmungen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pflanzenkrankheiten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tierkrankheiten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ausfall von Arbeitskräften | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ausfall von Maschinen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Persönliche Fehleinschätzung eines Vorhabens | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mangelnde Arbeitsqualität von Mitarbeitern | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mangelnde Qualität zugekaufter Produktionsmittel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nichteinhaltung von Liefer- oder Abnahmeverträgen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Abbau von Preisgarantien | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Abbau von Subventionen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Veränderung von Vorschriften und Gesetzen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 2

Selbsteinschätzung der Risikoeinstellung nach DOHMEN et al. (2011):

Sind Sie eine Person, die voll und ganz bereit ist, Risiken einzugehen oder versuchen Sie, Risiken zu vermeiden? Bitte wählen Sie auf der Skala von 0 bis 10.

Wobei 0 bedeutet, dass Ihnen zu hohe unternehmerische Risiken Sorgen bereiten und Sie bereit sind, für eine Reduzierung Ihres unternehmerischen Erfolgsrisikos Geld auszugeben.

5 bedeutet, dass Ihnen das Risiko egal ist und Sie nicht bereit sind, für eine Veränderung Ihres unternehmerischen Erfolgsrisikos Geld auszugeben.

10 bedeutet, dass Ihnen die Übernahme von Risiken an sich Freude bereitet und Sie als Ausgleich für die Übernahme unternehmerischer Risiken keine Einkommenssteigerung erwarten und sogar Einkommensminderung hinnehmen.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <input type="radio"/> |

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 3

Vorstellung fiktives digitales Risikomanagementtool:

Wir stellen Ihnen zunächst ein mögliches digitales Risikomanagementtool vor, dass Sie sowohl auf dem Computer als auch auf dem Smartphone und Tablet nutzen können:

In dem fiktiven Risikomanagementtool stehen eine Vielzahl von möglichen Risikoquellen zur Auswahl. Mit Hilfe von Schritt-für-Schritt-Anweisungen können Sie nicht nur bestehende und aktuelle Situationen, sondern auch zukünftige Vorhaben bis hin zu ersten vagen Ideen bewerten. Im ersten Schritt typisieren Sie Ihr Unternehmen, indem Sie z.B. zwischen Wachstums-Unternehmen, Familien-Unternehmen oder Markenartikel-Unternehmen auswählen. Für das bessere Verständnis sind alle Items mit erklärenden Informationen hinterlegt. Das nächste Level hält Kategorien für Sie bereit, wie z.B. Standort, Verbraucher, Gesetzgeber oder Lebensmittelindustrie, aus denen Sie spontan untergeordnete Einflussfaktoren, passend zu Ihrem Betrieb, auswählen können. Anschließend benennen Sie ihr konkretes Vorhaben und wählen aus Kategorien Risikoquellen aus (z.B. Ausfall der Technik, Know-How-Mangel im Umgang, dauernder hoher Stresslevel), die das Erreichen des Vorhabens jetzt oder in Zukunft gefährden könnten. Einen Schritt weiter können Sie die bereits ausgewählten Risikoquellen nach Ihrer Bedeutsamkeit sortieren. Auch können Sie hier für jeden Risikofaktor eingeben, ob dieser eine Wirkung auf Vermögen, Liquidität, Gesundheit und Ansehen hat.

Außerdem lassen sich Schadenswahrscheinlichkeit in Prozent und Schadenshöhe in Euro einschätzen sowie Maßnahmen gegen die Risikoquelle angeben. Am Ende können Sie durch Ihre Eingaben die gewichteten Risikofaktoren mit ihren Bewertungen für Ihr Vorhaben aus einer übersichtlichen Tabelle ablesen. Das Ergebnis entsteht ausschließlich durch Ihre eigenen Eingaben und Bewertungen oder durch Drittpersonen, die Sie eventuell gebeten haben, Ihren Betrieb mit Hilfe des Programms zu bewerten.

Im nächsten Schritt präsentieren wir Ihnen Aussagen, die sich auf das beschriebene digitale Risikomanagementtool beziehen. Sie werden gebeten, den Grad Ihrer Zustimmung anzugeben.