

Entwicklung und Validierung eines Technologieakzeptanzmodells für die Nutzung von Forward-Kontrakten in der Landwirtschaft

Development and Validation of a Technology Acceptance Model for the Usage of Forward Contracts in Agriculture

Marius Michels*, Paul Johann Weller von Ahlefeld, Johannes Möllmann und Oliver Musshoff

Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Göttingen, Deutschland

*Correspondence to: marius.michels@agr.uni-goettingen.de

Received: 19 September 2018 – Revised: 8 Oktober 2019 – Accepted: 5 November 2019 – Published: 20 Dezember 2019

Zusammenfassung

Preisvolatilitäten auf den Agrarrohstoffmärkten infolge der Liberalisierung der Gemeinsamen Agrarpolitik in Europa machen Preisrisikomanagementinstrumente, wie zum Beispiel Forward-Kontrakte, für Landwirte immer attraktiver. Jedoch lag das Augenmerk in der Literatur bisher vor allem auf der Identifizierung der Einflussfaktoren der Nutzung von Preisrisikomanagementinstrumenten in Nordamerika. Da die Nutzung eines Forward-Kontraktes als Technologieadoptionsentscheidung gesehen werden kann, wird auf Basis einer Online-Umfrage mit 133 Landwirten aus dem Jahr 2017 untersucht, ob das Technologieakzeptanzmodell (TAM) neue Einblicke in das Entscheidungsverhalten von Landwirten liefern kann. Die Ergebnisse implizieren, dass ein tiefergehendes Verständnis der Funktionsweise von Forward-Kontrakten den wahrgenommenen Nutzen und damit die letztendliche Nutzung statistisch signifikant beeinflusst.

Schlagerworte: Forward-Kontrakte, Partial Least Squares Strukturgleichungsmodelle, Preisrisikomanagementinstrumente, Technologieakzeptanzmodell, Vermarktung

Summary

Price volatilities due to the market liberalization of the Common Agricultural Policy in Europe make price risk management tools, for instance forward contracts, more attractive for farmers. The literature mostly focused on the determinants affecting the adoption in North-America. Furthermore, the use of a forward contract can be seen as a technology adoption decision. Based on an online questionnaire with 133 German farmers in 2017, this article explores if the Technology Acceptance Model (TAM) can provide useful insights into farmers' decision making. The results imply that a better understanding of the basic functioning of forward contracts has a statistical significant effect on the perceived usefulness and eventually on the actual usage behavior.

Keywords: Forward contracts, Marketing, Partial Least Squares Structural Equation Modelling, Price risk management, Technology Acceptance Model

1 Einleitung

Die zurückliegenden Reformen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union haben zu einer Verstärkung der Preisvolatilitäten auf Agrarrohstoffmärkten geführt (Chavas 2011; El Benni et al., 2016), einhergehend mit einem stärkeren Interesse risikoaverser Landwirte und der Forschung an Preisrisikomanagementinstrumenten (Loy und Pieniadz 2009). Für Landwirte gibt es inzwischen verschiedene marktbasierende Lösungen, um Preisrisiken zu managen, unter anderem durch Forward-Kontrakte, deren Nutzung und Verbreitung in der Landwirtschaft bereits in verschiedenen Studien untersucht wurde (z.B. Anastassiadis et al., 2014).

Allerdings lag der Fokus in zurückliegenden Studien meist auf der Nutzung von Preisrisikomanagementinstrumenten in Nordamerika (z.B. Goodwin und Schroeder 1994; Sartwelle et al., 2000; Mishra und El-Osta 2002). Europäische Landwirtschaft findet allerdings hinsichtlich der Strukturen landwirtschaftlicher Betriebe und dem Einfluss der GAP unter anderen Rahmenbedingungen statt. Trotzdem haben sich bisher nur wenige Studien mit der Nutzung von Preisrisikomanagementinstrumenten in Europa befasst (z.B. Anastassiadis et al., 2014 oder Loy und Pieniadz 2009). Des Weiteren befassten sich diese Studien hauptsächlich mit der Identifikation soziodemographischer und betrieblicher Determinanten der Nutzung, wohingegen Meulenberg und Penning (2002) betonten, dass die Nutzung nicht allein durch soziodemographische und betriebliche Faktoren erklärt werden kann und latente Variablen berücksichtigt werden sollten. Bisher haben sich indes nur wenige Studien mit dem Einfluss latenter Variablen auf die Nutzungsentscheidung für Preisrisikomanagementinstrumente beschäftigt (z.B. da Silveira et al., 2014).

Die Nutzung eines Preisrisikomanagementinstrument kann gemäß Goodwin und Schroeder (1994) als Technologienutzungsentscheidung gesehen werden. Ein klassisches Modell für eine Technologienutzungsentscheidung ist das Technologieakzeptanzmodell (Technologie Acceptance Model, TAM) von Davis (1989), welches die Nutzungsentscheidung für eine Technologie durch die latenten Variablen „Wahrgenommene Nützlichkeit (Perceived Usefulness, PU)“ und „Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit (Perceived Ease of Use, PEOU)“ erklärt. In der Agrarökonomie wurde das TAM bisher für die Nutzung von z.B. Precision Agriculture Technologien verwendet (Adrian et al., 2005). Jedoch wurde das TAM bisher noch nicht auf Preisrisikomanagementinstrumente angewendet, sodass noch unklar ist, ob das TAM zum Verständnis des Entscheidungsverhaltens der Landwirte bezüglich der Nutzung von Preisrisikomanagementinstrumenten im Allgemeinen und von Forward-Kontrakten im Besonderen beitragen kann.

Vor dem Hintergrund der verschiedenen Forschungslücken ist es das Ziel des Beitrags, zu überprüfen, ob das TAM die Nutzung von Preisrisikomanagementinstrumenten anhand von Forward-Kontrakten seitens der Landwirte erklären kann. Dafür wurden 133 Landwirte im Jahr 2017 mittels einer Online-Umfrage befragt und das TAM für

Forward-Kontrakte mittels Partial Least Squares (PLS) Strukturgleichungsmodellierung geschätzt. Nach unserem Wissen sind wir die Ersten, die das TAM auf Forward-Kontrakte als Preisrisikomanagementinstrumente anwenden. Unser Beitrag ist vor allem für politische Entscheidungsträger, Händler und Berater interessant, da er wertvolle Einblicke in das Entscheidungsverhalten der Landwirte liefert.

Der Rest des Beitrags ist wie folgt strukturiert: In Kapitel 2 werden die Grundlagen des TAM erläutert und die Hypothesen für ein TAM für Forward-Kontrakte auf Basis einer Literaturrecherche gebildet. In Kapitel 3 werden die Datengrundlage und die Methodik vorgestellt. Kapitel 4 beinhaltet die Ergebnisse und die Diskussion, bevor der Beitrag in Kapitel 5 mit dem Fazit und einem Ausblick abschließt.

2 Technologieakzeptanzmodell und Hypothesengenerierung

Das TAM nimmt an, dass die Intention, eine Technologie zu nutzen (Intention to use, IU) und damit die letztendliche Nutzung, von der PU und der PEOU abhängig ist (Davis 1989). PU definiert dabei, inwieweit ein Individuum eine Technologie für seine Aufgabe als nützlich empfindet. PEOU beschreibt, inwieweit ein Individuum die Nutzung einer Technologie als leicht anzuwenden empfindet. Weiterhin hat PEOU einen positiven Effekt auf PU, da, *ceteris paribus*, eine Technologie umso nützlicher empfunden wird, je leichter sie anzuwenden ist. PU und PEOU beeinflussen zudem IU positiv und damit die zu beobachtende Nutzung (Davis 1989; Venkatesh und Davis 2000). Das im Folgenden entwickelte TAM inklusive der Hypothesen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Damit ein Individuum eine neue Technologie nutzt, muss die neue Technologie (Forward-Kontrakt) gegenüber der üblicherweise verwendeten Technologie (Kassamarkt) einen relativ höheren Nutzen für den Landwirt aufweisen. Zunehmende Preisvolatilitäten auf Agrarrohstoffmärkten in Europa machen Forward-Kontrakte attraktiv für Landwirte, die nach Möglichkeiten zur Preisrisikoreduzierung suchen. Zudem zeigten Davis et al. (2005), dass die Wahrnehmung eines Landwirtes bezüglich der Effektivität eines Instrumentes zur Erreichung seiner (Vermarktungs-)Ziele einen starken Einfluss auf die Nutzungsintention hat. Dementsprechend ist die Intention eines Landwirtes, Forward-Kontrakte zu nutzen, *ceteris paribus*, umso höher, je nützlicher der Landwirt, Forward-Kontrakte zur Preisrisikoreduzierung wahrnimmt. Folglich lässt sich folgende Hypothese ableiten:

H1: Die wahrgenommene Nützlichkeit (PU) der Forward-Kontrakte hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die Nutzungsintention (IU) für Forward-Kontrakte

Gemäß Townsend und Brorsen (2000) sind Forward-Kontrakte mit Such-, Lern- und Informationskosten verbunden. Diese müssen durch den erwarteten Nutzen bei

der Verwendung ausgeglichen werden. Im Hinblick auf Kosten-Nutzen-Aspekte ist der Nutzen der Forward-Kontrakte, *ceteris paribus*, umso höher, je niedriger die assoziierten Kosten ausfallen. Je vertrauter der Landwirt mit der Vorgehensweise bei der Nutzung von Forward-Kontrakten ist, desto niedriger fallen die assoziierten Kosten aus und umso höher ist der wahrgenommene Nutzen. Davis et al. (2005) zeigten weiterhin, dass, je vertrauter sich Landwirte mit der Verwendung von Forward-Kontrakten fühlen, desto eher geneigt sind sie, diese zu verwenden. Das bedeutet, je einfacher die Verwendung von Forward-Kontrakten von den Landwirten wahrgenommen wird, desto höher ist *ceteris paribus* auch die Nutzungsintention. Daraus lassen sich folgende Hypothesen ableiten:

H2a: Die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit (PEOU) der Forward-Kontrakte hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die wahrgenommene Nützlichkeit (PU) der Forward-Kontrakte

H2b: Die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit (PEOU) der Forward-Kontrakte hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die Nutzungsintention (IU) für Forward-Kontrakte

Asplund et al. (1989) zeigten, dass das Alter einen statistisch signifikanten negativen Effekt auf die Nutzung von Forward-Kontrakten hat. Musser et al. (1996) nehmen an, dass ältere Landwirte weniger geneigt sind die Lern-, Such- und Informationskosten für die Verwendung von Forward-Kontrakten in Kauf zu nehmen. Auch haben ältere Landwirte mehr Erfahrung in der Vermarktung und sehen daher möglicherweise einen geringeren Nutzen in Forward-Kontrakten (Velandia et al., 2009). Mishra und El-Osta (2002) zeigten außerdem, dass relativ höher gebildete Landwirte eher Preisrisikomanagementinstrumente nutzen, da sie deren Funktionsweise besser verstehen. Sherrick et al. (2004) argumentieren, dass mit einem Anstieg der Betriebsgröße auch ein Anstieg der Managementeffizienz seitens der Betriebsleiter zu beobachten ist. Kongruent dazu begründen Goodwin und Schroeder (1994), dass Landwirte von relativ größeren landwirtschaftlichen Betrieben dementsprechend eine relativ höhere Intention haben Forward-Kontrakte zu nutzen, da sie Größenvorteile nutzen können. Bezüglich der Risikoeinstellung sind die Ergebnisse in der Literatur gemischt. Goodwin und Schroeder (1994) wiesen nach, dass risikofreudige Landwirte Forward-Kontrakte eher nutzen als risikoaverse Landwirte. Im Gegensatz dazu zeigten Musser et al. (1996), dass Risikoaversion einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die Nutzung von Forward-Kontrakten hat. Shapiro und Brorsen (1988) sowie Sartwelle et al. (2000) fanden hingegen keinen statistisch signifikanten Effekt der Risikoeinstellung auf die Nutzung von Forward-Kontrakten. Daraus können folgende Hypothesen abgeleitet werden:

H3a: Das Alter des Landwirts hat einen statistisch signifikanten negativen Effekt auf die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit (PEOU) von Forward-Kontrakten

H3b: Das Alter des Landwirts hat einen statistisch signifikanten negativen Effekt auf die wahrgenommene Nützlichkeit (PU) von Forward-Kontrakten

H4a: Die Bildung des Landwirts hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit (PEOU) von Forward-Kontrakten.

H4b: Die Bildung des Landwirts hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die wahrgenommene Nützlichkeit (PU) von Forward-Kontrakten.

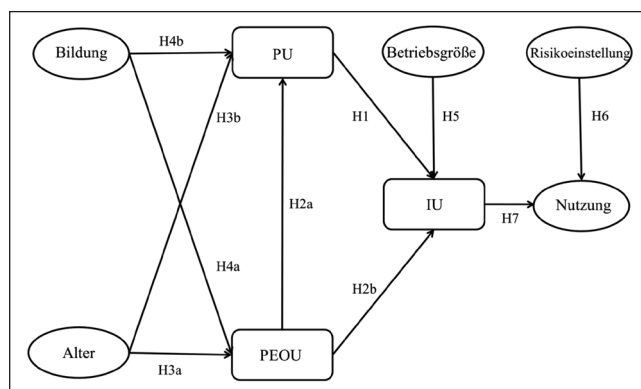
H5: Die Betriebsgröße hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die Nutzungsintention (IU) für Forward-Kontrakte

H6: Die Risikoeinstellung hat einen statistisch signifikanten Effekt auf die Nutzung von Forward-Kontrakten

Gemäß Davis (1989) hat die Nutzungsintention für eine Technologie einen positiven Einfluss auf die tatsächliche Nutzung. Dementsprechend lässt sich für unser TAM folgende Hypothese herleiten:

H7: Die Nutzungsintention (IU) für Forward-Kontrakte hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die Nutzung von Forward-Kontrakten.

Abbildung 1: Strukturgleichungsmodell für ein TAM für die Nutzung von Forward-Kontrakten sowie die zu testenden Hypothesen



Legende: IU = Nutzungsintention für Forward-Kontrakte; PEOU = Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit der Forward-Kontrakte; PU = Wahrgenommene Nützlichkeit der Forward-Kontrakte
Quelle: Eigene Darstellung.

3 Datengrundlage und Modell

Als Datengrundlage dient eine im Jahr 2017 durchgeführte Online-Umfrage, die an deutsche Landwirte gerichtet war und von denen 133 Fragebögen ausgewertet werden konnten. Im ersten Teil wurden die Landwirte über die Funktionsweise eines Forward-Kontraktes (siehe Appendix I) aufgeklärt. Danach wurden die Landwirte gebeten, ihre Zustimmung zu acht randomisierten Statements zur Schätzung des TAM für Forward-Kontrakte (siehe Appendix II) zu geben. Die Zustimmung wurde mittels 5-Punkte Likert Skalen gemessen (1 = stimme überhaupt nicht zu; 5 = stimme voll und ganz zu). Im zweiten Teil wurden soziodemographische und betriebliche Informationen erfragt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die deskriptiven Statistiken.

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken der Stichprobe (n = 133)

Variable	Beschreibung	Mittelwert	Std. Abw.	Min	Max	Deutscher Durchschnitt ^{a)}
Alter	Alter des Landwirts in Jahren	39,49	13,11	21,00	77,00	53
Betriebsgröße	Betriebsgröße in Hektar Ackerland	190,80	302,86	5,00	2.300,00	60,50
logBetriebsgröße	Logarithmierte Betriebsgröße	1,96	0,51	0,69	3,36	–
Bildung	1, wenn der Landwirt einen Hochschulabschluss hat; sonst 0	0,34	–	0,00	1,00	0,12
Geschlecht	1, wenn der Landwirt männlich ist; sonst 0	0,96	–	0,00	1,00	0,94
Nutzung	1, wenn der Landwirt Forward-Kontrakte verwendet für die letzte Ernte verwendet hat; sonst 0	0,63	–	0,00	1,00	–
Risikoeinstellung ^{b)}	Risikoeinstellung des Landwirt	6,52	1,66	1,00	11,00	–
Viehwirtschaft	1, wenn der Landwirt neben dem Ackerbau Viehwirtschaft betreibt; sonst 0	0,62	–	0,00	1,00	0,67

a) Deutscher Bauernverband (2018)

b) Risikoeinstellung gemäß Dohmen et al. (2011) mit 1 = gar nicht risikobereit, 6 = risikoneutral und 11 = sehr risikobereit

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

Der durchschnittliche Landwirt in unserer Stichprobe war mit einem Alter von etwa 39 Jahren jünger als der durchschnittliche deutsche Landwirt mit einem Alter von 53 Jahren. Die teilnehmenden Landwirte der Studie sind im Mittel relativ höher gebildet, da 34 % einen Hochschulabschluss besitzen, wohingegen im deutschen Durchschnitt etwa 12 % der Landwirte einen Hochschulabschluss besitzen. Im Mittel waren 96 % der Teilnehmer männlich, was marginal über dem deutschen Durchschnitt von 94 % liegt. Auch die Betriebsgröße ist in unserer Stichprobe mit durchschnittlich 190 Hektar Ackerland größer als der deutsche Durchschnitt von etwa 60 Hektar Ackerland. 62 % der Landwirte gaben an, neben dem Ackerbau noch Viehwirtschaft zu betreiben, womit unsere Stichprobe etwas unter dem deutschen Durchschnitt von 67 % liegt. Die Risikoeinstellung wurde gemäß Dohmen et al. (2011) gemessen. Die Landwirte in der Stichprobe sind tendenziell risikoneu-

tral, was den Ergebnissen von Maart-Noelck und Mußhoff (2014) entspricht. Insgesamt ist unsere Stichprobe jünger, besser gebildet und bewirtschaftet größere Betriebe als der deutsche Durchschnitt. Die Stichprobe ist nicht repräsentativ, zeigt aber den zukünftigen Trend in Bezug auf den Strukturwandel in der Landwirtschaft auf, was bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden muss.

Für die Schätzung des TAM für Forward-Kontrakte wurde die varianzbasierte PLS Strukturgleichungsmodellierung gewählt. Der PLS Ansatz ist weniger restriktiv bezüglich der Datenstruktur als kovarianzbasierte Ansätze, da keine Annahmen bezüglich der Verteilung getroffen werden müssen (Hair et al., 2011). Ein PLS Strukturgleichungsmodell besteht aus zwei Teilen: dem äußeren Modell und dem inneren Modell. Äußere Modelle können weiterhin in reflektive und

formative äußere Modelle unterschieden werden (Hair et al., 2016). Da alle Indikatoren in einem TAM reflektive Indikatoren sind (Venkatesh und Bala 2008), fokussieren wir im Folgenden ausschließlich auf reflektive äußere Modelle. Ein PLS Pfadmodell kann dementsprechend in Matrizenform wie folgt ausgedrückt werden:

$$\text{Äußeres Modell: } X = \Lambda_x \xi + \varepsilon \quad (1)$$

$$\text{Äußeres Modell: } Y = \Lambda_y \eta + \delta \quad (2)$$

$$\text{Inneres Modell: } \eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (3)$$

Für die äußeren Modelle entspricht ξ dem Vektor eines latenten exogenen Konstrukts und η dem Vektor eines latenten endogenen Konstrukts. X und Y bezeichnen die zugehörigen Vektoren der Indikatoren der Konstrukte ξ und η (siehe

für eine Übersicht der Indikatoren und Konstrukte Tabelle 1, Appendix II). Λ_x und Λ_y benennen die Matrizen für die Ladungskoeffizienten. ε und δ sind die Residualvariablen der Indikatoren. Für das innere Modell bezeichnen ξ und η weiterhin latente exogene bzw. endogene Konstrukte. In Pfadmodellen können Variablen sowohl endogene als auch exogene Konstrukte sein. IU wird beispielweise durch die exogenen Konstrukte PU und PEOU erklärt und ist somit als endogen zu bezeichnen. Gleichzeitig erklärt IU als exogenes Konstrukt die tatsächliche Nutzung. Die Koeffizientenmatrizen B und Γ bilden die Pfadkoeffizienten und damit die zu testenden linearen Abhängigkeitsbeziehungen ab. B ist dabei die Koeffizientenmatrix für die kausale Beziehung zwischen latenten endogenen Konstrukten. Die Koeffizientenmatrix Γ repräsentiert die kausale Beziehung zwischen einem latenten exogenen und endogenen Konstrukt. Die Residualvariable ζ wird für die nicht erklärte Varianz in dem latenten endogenen Konstrukt aufgenommen (Hair et al. 2016). Das Modell wurde mit *SmartPLS 3* geschätzt (Ringle et al., 2015). Die Pfadkoeffizienten des linearen Modells werden mittels iterativer OLS-Regressionen geschätzt. Da im vorliegenden Fall die abhängige Variable eine Dummy Variable ist (Nutzung von Forward-Kontrakten ja = 1; nein = 0) wird der letzte Schritte im Modell mittels eines binären Logit-Modells geschätzt, für das auch weitere Spezifikations-tests durchgeführt werden. Die geschätzten Koeffizienten werden als Chancenverhältnisse (CV; engl. Odds Ratio) angegeben.

4 Ergebnisse und Diskussion

Für die Evaluierung äußerer Modelle werden als Qualitätskriterien die Indikatoren Reliabilität, die interne Konsistenz, Konvergenzvalidität und die Diskriminanzvalidität anhand der Ladungen, Cronbach's α , Dillon-Goldstein's ρ_c , Dijkstra-Henseler's ρ_a , durchschnittlich erfasste Varianz (DEV) und Heterotrait-Monotrait Kriterium (HTMT) getestet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 und 3 dargestellt. Das Mindestniveau für die Ladungen, Cronbach's α , Dillon-Goldstein's ρ_c , Dijkstra-Henseler's ρ_a beträgt 0,700, welches in unserem Modell für alle Kriterien zutrifft. Die DEV sollte höher als 0,500 sein, was ebenfalls für unser Modell zutrifft. Diskriminanzvalidität wird durch das HTMT-Kriterium sichergestellt. Die HTMT-Korrelationen zwischen den Konstrukten im Strukturgleichungsmodell müssen unter 0,900 liegen, was ebenfalls zutrifft (Hair et al., 2016). Für die Betriebsgröße wurden die logarithmierten Werte mit ins Modell aufgenommen.

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung. Im unteren Teil der Tabelle sind auch die Modellgütemaße für das Logit-Modell angegeben, welche die Validität des Logit-Modells bestätigen. 31,8 % der Varianz für die Intention für Nutzung von Forward-Kontrakten konnten durch das PLS-Strukturgleichungsmodell erklärt werden. Für die Nutzung von Forward-Kontrakten konnte ein Nagelkerke Pseudo-R² von 18,7 % im geschätzten Logit-Modell erreicht werden.

Tabelle 2: Evaluierungsergebnisse des äußeren reflektiven Modells (n = 133)

Konstrukt	Indikator	Ladung	Cronbach's α	Dillon-Goldstein's ρ_c	Dijkstra-Henseler's ρ_a	DEV
IU			0,909	0,957	0,911	0,917
	iu1	0,955***				
	iu2	0,959***				
PEOU			0,782	0,873	0,800	0,696
	peou1	0,799***				
	peou2	0,829***				
	peou3	0,872***				
PU			0,758	0,860	0,764	0,672
	pu1	0,830***				
	pu2	0,804***				
	pu3	0,825***				

Legende: IU = Nutzungsintention für Forward-Kontrakte; PEOU = Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit der Forward-Kontrakte; PU = Wahrgenommene Nützlichkeit der Forward-Kontrakte; DEV = Durchschnittlich erfasste Varianz

Mindestniveau für Ladungen > 0,700; Cronbach's α > 0,700; Dillon-Goldstein's ρ_c > 0,700; Dijkstra-Henseler's ρ_a > 0,700; DEV > 0,500

** (**) bedeutet $p < 0,1$ ($p < 0,05$, $p < 0,01$)

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

Tabelle 3: Diskriminanzvalidität – Ergebnisse des Heterotrait-Monotrait Kriteriums (n = 133)

	Alter	Bildung	IU	PEOU	PU	logBetriebsgröße
Alter						
Bildung	0,141					
IU	0,042	0,088				
PEOU	0,146	0,218	0,560			
PU	0,123	0,104	0,518	0,723		
logBetriebsgröße	0,025	0,249	0,409	0,447	0,217	

Legende: IU = Nutzungsintention für Forward-Kontrakte; PEOU = Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit der Forward-Kontrakte; PU = Wahrgenommene Nützlichkeit der Forward-Kontrakte; Kritischer Wert für HTMT-Kriterium < 0,900.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

Tabelle 4: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung (n = 133)

PLS-Strukturgleichungsmodell ^{a)}				
H ₀		Pfadkoeffizienten	t-Statistik ^{b)}	Unterstützung H ₀
PU → IU	H1	0,258***	2,651	Unterstützt
PEOU → PU	H2a	0,579***	10,350	Unterstützt
PEOU → IU	H2b	0,224**	2,539	Unterstützt
Alter → PEOU	H3a	-0,100	1,265	Nicht unterstützt
Alter → PU	H3b	-0,043	0,639	Nicht unterstützt
Bildung → PEOU	H4a	0,181**	2,140	Nicht unterstützt
Bildung → PU	H4b	-0,042	0,626	Unterstützt
logBetriebsgröße → IU	H5	0,255**	3,794	Unterstützt
Logit Modell ^{c)}				
		CV	z-Statistik	
Risikoeinstellung → IU	H6	0,940	-0,500	Nicht unterstützt
IU → Nutzung	H7	2,355***	4,080	Unterstützt

a) PEOU (R² = 0,048); PU (R² = 0,335); IU (R² = 0,318)

b) Bootstrap-Ergebnisse 5000 Sub-Samples

c) Likelihood Ratio chi² (2) = 19,52***; Hosmer-Lemeshow chi² (8) = 9,27 (p = 30,07); Korrekt klassifiziert 70,68 %; Nagelkerke Pseudo-R² = 18,7 %

Legende: IU = Nutzungsintention für Forward-Kontrakte; PEOU = Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit der Forward-Kontrakte; PU = Wahrgenommene Nützlichkeit der Forward-Kontrakte; CV = Chancenverhältnis

***, ** bedeutet p < 0,1 (p < 0,05, p < 0,01)

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

Die Pfadkoeffizienten für die Hypothesen H1, H2a und H2b haben das erwartete positive Vorzeichen und sind statistisch signifikant. Gemäß dem Ergebnis für H1 hat PU einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf IU. Dementsprechend ist, *ceteris paribus*, die Intention, Forward-Kontrakte zu nutzen, umso höher, je höher der wahrgenommene Nutzen des Preisrisikomanagementinstruments ist. Weiterhin hat PEOU sowohl einen statistisch signifikanten positiven

Effekt auf PU und auf IU. Je einfacher der Gebrauch von Forward-Kontrakten, *ceteris paribus*, wahrgenommen wird, desto höher ist der Nutzen und desto höher ist die Intention, Forward-Kontrakte zu nutzen. Dem klassischen TAM entsprechend hat IU einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die Nutzung wie das CV des Logit-Modells für H7 zeigt. CV größer 1 implizieren einen positiven Effekt der exogenen Variablen auf die endogene Variablen. Die Hypo-

thesen des klassischen TAMs konnten dementsprechend alle bestätigt werden.

Das Alter (H3a und H3b) hat keinen statistisch signifikanten Effekt auf PU und PEOU, allerdings besitzt der Pfadkoeffizient das erwartete negative Vorzeichen (Asplund et al. 1989; Musser et al. 1996). Bildung hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf PEOU (H4a). Dementsprechend empfinden Landwirte mit einer relativ höheren Bildung den Gebrauch von Forward-Kontrakten als leichter. Dies entspricht den Ergebnissen von Velandia et al. (2009), dass relative höher gebildete Landwirte ein tiefergehendes Verständnis der Funktionsweise von Forward-Kontrakten haben. Goodwin und Schroeder (1994) zeigten in diesem Zusammenhang, dass Weiterbildungen beziehungsweise Schulungen zu einer Änderung des Vermarktungsverhaltens der Landwirte führen können. Dementsprechend könnte durch entsprechende Schulungen das Verständnis für Forward-Kontrakte hinsichtlich der Möglichkeit zur Preisrisikoreduzierung gesteigert werden und damit die Verwendung erleichtert und dementsprechend der Gebrauch der Preisrisikomanagementinstrumente seitens der Landwirte erhöht werden. Allerdings hat die Bildung keinen statistisch signifikanten Effekt auf PU und der Pfadkoeffizient besitzt nicht das erwartete Vorzeichen (H4b). Die Betriebsgröße (H5) hat einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf IU, was ebenfalls kongruent mit den Ergebnissen in der Literatur ist (z.B. Goodwin und Schroeder 1994). Für die Risikoeinstellung (H6) konnte ebenfalls kein statistisch signifikanter Effekt auf die Nutzung festgestellt werden wie das nicht statistisch signifikante CV des Logit-Modells zeigt. Dies entspricht den Ergebnissen von Sartwelle et al. (2000). Allerdings hat das CV den erwarteten Wert unter 1, was implizieren würde, dass mit steigender Risikofreudigkeit die Nutzung von Forward-Kontrakten abnimmt, was den Ergebnisse von Musser et al. (1996) entspricht.

5 Fazit und Ausblick

Untersuchungen hinsichtlich der Nutzung von Preisrisikomanagementinstrumenten und deren Einflussfaktoren sind in Europa selten durchgeführt worden. Auch der Einfluss latenter Variablen ist dabei vernachlässigt worden. An diesem Punkt setzt der vorliegende Beitrag an, indem anhand einer Online Umfrage aus dem Jahr 2017 mit 133 teilnehmenden deutschen Landwirten untersucht wird, ob das TAM die Nutzung von Preisrisikomanagementinstrumenten im Allgemeinen und von Forward-Kontrakten im Speziellen erklären kann. Das mittels PLS-SEM und einem Logit-Modell geschätzte TAM konnte durch verschiedene Qualitätskriterien validiert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit einen statistisch signifikanten Effekt auf die wahrgenommene Nützlichkeit hat. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass ein tiefergehendes Verständnis der Funktionsweise von Forward-Kontrakten dazu beiträgt, dass Landwirte den entsprechenden Nutzen aus der Verwendung

der Forward-Kontrakte erkennen. Weiterhin haben die wahrgenommene Nützlichkeit und die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit einen statistisch signifikanten positiven Effekt auf die Nutzungsintention für Forward-Kontrakte und damit auf die Nutzung. Die Ergebnisse implizieren, dass vor allem grundlegende Schulungen zum besseren Verständnis zur Funktion und Vorgehensweise bei Forward-Kontrakten beitragen könnten und somit die Nutzung für Landwirte erleichtern beziehungsweise die Verwendung seitens der Landwirte erhöhen könnte. Dementsprechend können Händler, Berater und politische Entscheidungsträger unsere Ergebnisse für die Entwicklung zielführender Schulungsprogramme nutzen. Weiterhin ergänzt der Beitrag die bestehende Literatur zur Nutzung von Preisrisikoinstrumenten unter europäischen Landwirten mit einem auf latenten Variablen gelegten Fokus. Gleichzeitig erweitert der Beitrag damit das Anwendungsgebiet des TAMs auf Preisrisikomanagementinstrumente.

Eine Limitation unserer Studie ist das moderate R^2 in der tatsächlichen Nutzung der Forward-Kontrakte. Hier könnte zum Beispiel anstatt einer Dummy-Variablen (ob Forward-Kontrakte verwendet wurden oder nicht) erhoben werden, wie oft Forward-Kontrakte für die Vermarktung einer Ernte verwendet wurden. Zudem ist zu beachten, dass die Stichprobe aus jüngeren, relativ gut gebildeten Landwirten von größeren Betrieben besteht und daher nicht repräsentativ für die deutsche Landwirtschaft ist. Auch ist die Stichprobe als relativ klein zu bezeichnen. Die Studie sollte mit einer größeren Stichprobe und anderen (Preis-)Risikomanagementinstrumenten wiederholt werden, um die Anwendbarkeit und Generalisierbarkeit des TAMs für diese Instrumente in der Landwirtschaft weiter zu validieren.

Literatur

- Adrian, A. M., Norwood, S. H. und Mask, P. L. (2005) Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. *Computers and Electronics in Agriculture* 48, 3, 256–271.
- Anastassiadis, F., Feil, J.-H., Musshoff, O. und Schilling, P. (2014) Analysing farmers' use of price hedging instruments. An experimental approach. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization* 12, 1, 181–192.
- Asplund, N. M., Forster, D. L. und Stout, T. T. (1989) Farmers' use of forward contracting and hedging. *Review of Futures Markets* 8, 24–37.
- Chavas, J.-P. (2011) Agricultural policy in an uncertain world. *European Review of Agricultural Economics* 38, 3, 383–407.
- da Silveira, R. L. F., Gori Maia, A., Cruz Júnior, J. C. und Macchione Saes, M. S. (2014) Influence of farmers' behavioral attitudes on hedging decisions. *Academia Revista Latinoamericana de Administración* 27, 3, 355–365.
- Davis, F. D. (1989) Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 319–340.

- Davis, T., Patrick, G., Coble, K., Knight, T. und Baquet, A. (2005) Forward pricing behavior of corn and soybean producers. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 37, 1, 145-160.
- Deutscher Bauernverband (2018) Situationsbericht 2017/18.
- Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., Sunde, U., Schupp, J. und Wagner, G. G. (2011) Individual risk attitudes. Measurement, determinants, and behavioral consequences. *Journal of the European Economic Association* 9, 3, 522-550.
- El Benni, N., Finger, R. und Meuwissen, M. P. M. (2016) Potential effects of the income stabilisation tool (IST) in Swiss agriculture. *European Review of Agricultural Economics* 43, 3, 475-502.
- Goodwin, B. K. und Schroeder, T. C. (1994) Human capital, producer education programs, and the adoption of forward-pricing methods. *American Journal of Agricultural Economics* 76, 4 936-947.
- Hair, J. F., Ringle, C. M. und Sarstedt, M. (2011) PLS-SEM. Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice* 19, 2, 139-152.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. und Sarstedt, M. (2016) A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): Thousand Oaks, Kalifornien: Sage Publications.
- Loy, J.-P. und Pieniadz, A. (2009) Optimal grain marketing revisited. A German and Polish perspective. *Outlook on AGRICULTURE* 38, 1, 47-54.
- Maart-Noelck, S. C., und Musshoff, O. (2014) Measuring the risk attitude of decision-makers: are there differences between groups of methods and persons? *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 58, 3, 336-352.
- Meulenberg, M. T. G. und Pennings, J. M. E. (2002) A marketing approach to commodity futures exchanges. A case study of the Dutch hog industry. *Journal of Agricultural Economics* 53, 1, 51-64.
- Mishra, A. K. und El-Osta, H. S. (2002) Managing risk in agriculture through hedging and crop insurance. What does a national survey reveal? *Agricultural Finance Review* 62, 2, 135-148.
- Musser, W. N., Patrick, G. F. und Eckman, D. T. (1996) Risk and grain marketing behavior of large-scale farmers. *Review of Agricultural Economics*, 65-77.
- Ringle, C. M., Wende, S. und Becker, J.-M. (2015) SmartPLS 3. Boenningstedt. SmartPLS GmbH.
- Sartwelle, J., O'Brien, D., Tierney, W. und Eggers, T. (2000) The effect of personal and farm characteristics upon grain marketing practices. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 32, 1, 95-111.
- Shapiro, B. I. und Brorsen, B. W. (1988) Factors affecting farmers' hedging decisions. *North Central Journal of Agricultural Economics* 10, 2, 145-153.
- Sherrick, B. J., Barry, P. J., Ellinger, P. N. und Schnitkey, G. D. (2004) Factors influencing farmers' crop insurance decisions. *American Journal of Agricultural Economics* 86, 1, 103-114.
- Townsend, J. P. und Brorsen, B. W. (2000) Cost of forward contracting hard red winter wheat. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 32, 1, 89-94.
- Velandia, M., Rejesus, R. M., Knight, T. O. und Sherrick, B. J. (2009) Factors affecting farmers' utilization of agricultural risk management tools. The case of crop insurance, forward contracting, and spreading sales. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 41, 1, 107-123.
- Venkatesh, V. und Bala, H. (2008) Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences* 39, 2, 273-315.
- Venkatesh, V. und Davis, F. D. (2000) A theoretical extension of the technology acceptance model. Four longitudinal field studies. *Management Science* 46, 2, 186-204.

Appendix I

Erklärung eines Vorkontraktes (Forward-Kontrakt/ Liefervertrag auf Termin)

Ein Liefervertrag zwischen zwei Parteien (z.B. Landwirt und Landhändler). Ein Landwirt verpflichtet sich Weizen einer verhandelten Menge und Qualität an einen Landhändler zu verkaufen. Die Zahlung und Lieferung erfolgen zu einem späteren Zeitpunkt.

Appendix II

Tabelle 1: Konstrukte sowie die Indikatoren und deren zugehörigen Statements

Konstrukt	Indikator	Statement
IU		
	iu1	Ich plane, Vorkontrakte zur Absicherung des Preises meiner Weizenernte zu nutzen.
	iu2	Ich glaube, dass ich Vorkontrakte für die Vermarktung meiner Weizenernte verwenden werde.
PEOU		
	peou1	Die Vorgehensweise bei der Absicherung des Preises mit einem Vorkontrakt ist für mich klar und verständlich.
	peou2	Ich bin sicher bei der Verwendung von Vorkontrakten.
	peou3	Insgesamt empfinde ich Vorkontrakte nicht als komplizierte Preisabsicherungsinstrumente.
PU		
	pu1	Die Verwendung von Vorkontrakten reduziert das Preisrisiko.
	pu2	Die Verwendung von Vorkontrakten trägt zu einer Verbesserung des Risikomanagements bei.
	pu3	Insgesamt empfinde ich Vorkontrakte als brauchbares Instrument zur Stabilisierung der finanziellen Lage meines Betriebes.

5-Punkte Likert Skala 1 = stimme überhaupt nicht zu; 5 stimme voll und ganz zu

Quelle: Eigene Darstellung.