



**AgEcon** SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# MIKROMARKTSTRUKTUREN DER ROHMILCHAUTOMATEN IN DEUTSCHLAND

Katharina Labohm, Dominik Baaken und Sebastian Hess

dominik.baaken@uni-hohenheim.de

Institut für Agrarpolitik und Landwirtschaftliche Marktlehre, Universität  
Hohenheim, Schwerzstraße 46, 70599 Stuttgart



## 2021

***Vortrag anlässlich der 61. Jahrestagung der GEWISOLA***  
*(Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.)*

***„Transformationsprozesse im Agrar- und Ernährungssystem:  
Herausforderungen für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften,  
22. bis 24. September 2021***

Copyright 2021 by authors. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

# MIKROMARKTSTRUKTUREN DER ROHMILCHAUTOMATEN IN DEUTSCHLAND

*Katharina Labohm<sup>1</sup>, Dominik Baaken und Sebastian Hess*

## Zusammenfassung

Milcherzeuger\*innen in Deutschland versuchen immer häufiger, sich über alternative Verkaufswege vor Niedrigpreisphasen auf dem Rohmilchmarkt zu schützen. In den letzten Jahren sind viele Betriebe in die Direktvermarktung ab Hof eingestiegen und verkaufen dort ihre Rohmilch über Verkaufsautomaten („Milchtankstellen“). Eine deutschlandweite Befragung mit 154 Automatenbetreiber\*innen untersucht das Mikromarktumfeld der Betriebe, um betriebliche, soziodemographische und automaten-spezifische Faktoren zu identifizieren, die den Rohmilchabsatz an einem Standort beeinflussen. Die Ergebnisse weisen einen positiven Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsdichte des Einzugsgebiets und der Höhe des Rohmilchabsatzes auf; die umliegende Verkehrsstruktur kann diese Beziehung ebenfalls positiv beeinflussen. Außerdem zeigt sich, dass beim Erwerb von Milch ab Hof keine Präferenz für biologisch produzierte Milch vorliegt und sich der Verkauf weiterer Hofprodukte positiv auf den Absatz des Rohmilchautomaten auswirkt.

## Keywords

Rohmilchausgabeautomaten, Direktvermarktung, Mikromarktstruktur

## 1 Einleitung

Niedrigpreisphasen auf dem Rohmilchmarkt stellen deutsche Milcherzeuger\*innen vor finanzielle Unsicherheiten. Immer häufiger werden daher alternative Absatzwege gesucht, um für einen Teil der produzierten Milch höhere Erlöse zu erzielen und Liquiditätsengpässen vorzubeugen (FRENTROP et al., 2010).

Gleichzeitig steigen die gesellschaftlichen Anforderungen an die Qualität landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Lebensmittel- und Schlachthofskandale wie der Dioxinskandal (2011) bedingen den Wunsch vieler Konsument\*innen nach Regionalität, Transparenz und garantiertem Tierwohl (BMEL, 2018). Diese Wünsche gehen mit höheren Zahlungsbereitschaften für diese Produkte einher (EMBERGER-KLEIN et al., 2015). Die Direktvermarktung hofeigener Erzeugnisse bietet eine Möglichkeit, alternative Absatzwege und die Wünsche der Verbraucher\*innen zu verbinden. Dabei findet der Verkauf landwirtschaftlicher Produkte direkt an die Kund\*innen ohne die Zwischenschaltung von Handels- und Verarbeitungsbetrieben statt (BMEL, 2014). Verschiedene Studien haben bereits gezeigt, dass dieser Vermarktungsweg zu höheren Erlösen für Landwirt\*innen führen kann (u.a. UEMATSU und MISHRA, 2016). Der am meisten genutzte Absatzweg aller Betriebe in der Direktvermarktung ist der Ab-Hof-Verkauf (RECKE et al., 2004).

Die Vermarktung von Rohmilch ist im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen jedoch gesetzlich eingeschränkt (MILCHVERORDNUNG, 2000), sodass ein direkter Verkauf ausschließlich ab Hof stattfinden darf. Eine alternative Weiterverarbeitung zu Rohmilchkäse oder pasteurisierter Milch für den Verkauf im Einzelhandel oder auf Wochenmärkten erfordert zusätzliche Investitionen und einen hohen zeitlichen Arbeitsaufwand.

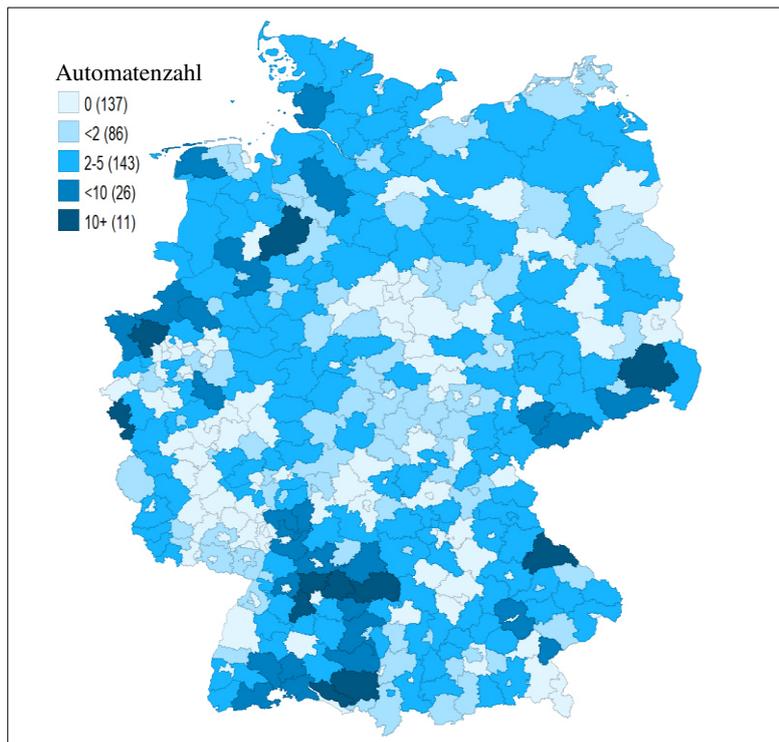
In den letzten Jahren hat daher der Verkauf von Rohmilch über Verkaufsautomaten, sogenannte

---

<sup>1</sup> Institut für Agrarpolitik und Landwirtschaftliche Marktlehre, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart, dominik.baaken@uni-hohenheim.de

„Milchtankstellen“, in Deutschland zugenommen. Dabei können Kund\*innen frische Rohmilch nach Wunsch an einem auf dem Hof gelegenen Verkaufsautomaten selber zapfen. Der Preis für einen Liter konventionelle Rohmilch liegt in den meisten Fällen bei 1 € und damit deutlich über dem mehrjährigen durchschnittlichen Molkereipreis von 34,72 Cent (BLE, 2020). Zwar gibt es diese Zapfsysteme schon länger, aber ihre Anzahl hat seit der Milchkrise 2015/2016 in Deutschland deutlich zugenommen. Ende 2019 wurden von den Kreisveterinärämtern des Bundes und der Länder 849 Betriebe gezählt, die Rohmilch über einen Abgabeautomaten verkaufen.

**Abbildung 1: Anzahl Rohmilchautomaten 2019 in Kreisen und kreisfreien Städten**



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Kreisveterinärämter des Bundes und der Länder

Die geographische Verteilung ist sowohl zwischen sowie innerhalb der Bundesländer sehr heterogen. Abbildung 1 zeigt, dass die Automaten vor allem im Nordwesten und im Südosten Deutschlands vorkommen. Diese Struktur deckt sich in etwa mit den regionalen Schwerpunkten der Milchviehhaltung in Deutschland. Hinsichtlich unterschiedlicher Flächengröße, Bevölkerungszahl und Kaufkraft unterscheiden sich die Landkreise erheblich, weshalb nicht auf Anhieb klar ist, welche Standortfaktoren sich besonders positiv auf die Automatenzahl auswirken. Trotz ihrer starken Zunahme in den letzten Jahren wurde bisher nicht untersucht, ob diese Vermarktungsform eine rentable Einkommensergänzung für Landwirt\*innen oder sogar ein Ersatz für die Belieferung einer Molkerei sein kann. Daher sollen zunächst Faktoren identifiziert werden, die den Erfolg von Rohmilchverkauf ab Hof beeinflussen. In der klassischen Direktvermarktung sind dies vor allem die soziodemographische Qualität des Einzugsgebietes und Marketingmaßnahmen. Ihre Bedeutung für den Rohmilchverkauf über Ausgabeautomaten ist bisher nicht bekannt. Zudem ist unklar, ob automaten-spezifische Gegebenheiten diese Effekte beeinflussen und welchen Effekt betriebliche Eigenschaften auf die Direktvermarktung von Rohmilch haben. Anhand einer Regressionsanalyse sollen diese Zusammenhänge untersucht werden.

Ziel dieser Untersuchung ist es, Handlungsempfehlungen für die Vermarktung von Rohmilch über Verkaufsautomaten auszusprechen sowie geographische Standortpotenziale zu bestimmen. Dieses Vorgehen ist wie folgt gegliedert: im folgenden Abschnitt wird der

theoretische Ausgangspunkt der erhobenen Daten beschrieben. Abschnitt 3 erläutert den Ablauf der Datenerhebung sowie die zugrunde liegende Methodik. In Abschnitt 4 werden die gewonnenen Ergebnisse präsentiert. Im letzten Abschnitt werden diese hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Rohmilchverkauf ab Hof diskutiert sowie ihrer Relevanz für zukünftige Forschungsarbeiten.

## **2 Theoretischer Ausgangspunkt**

Im folgenden Abschnitt werden die Theorien und Hypothesen präsentiert, die der Datenerhebung zugrunde liegen:

Einflussfaktoren, die den Erfolg landwirtschaftlicher Direktvermarktung beschreiben, wurden in der Literatur bereits vielfach beschrieben (u.a. POTTEBAUM, 1989; KUHNERT und WIRTHGEN, 1997; WIRTHGEN und MAURER, 2000; KNUCK, 2020). Unklar ist, ob sie auch beim Rohmilchverkauf ab Hof über Milchautomaten zum Tragen kommen oder ob sie durch spezifische Faktoren dieses Vermarktungsweges beeinflusst werden.

Vielfach untersucht und als Grundlage erfolgreicher Direktvermarktung bestätigt ist die örtliche Lage des Direktvermarkters. Danach wirkt sich ein guter Standort positiv auf das Betriebsergebnis aus (u.a. POTTEBAUM, 1989; WIRTHGEN und MAURER, 2000). Als guter Standort werden Einzugsgebiete bezeichnet, die eine hohe Bevölkerungsdichte sowie starke Kaufkraft besitzen. Laut POTTEBAUM (1989) kann nur an diesen Verbraucher\*innen nahen Standorten erfolgreich ab Hof verkauft werden. Liegt ein Betrieb in einer strukturschwachen Region mit niedriger Bevölkerungszahl und geringer Kaufkraft, ist ein geringerer Absatz zu erwarten. Für die Vermarktung von Rohmilch über Verkaufsautomaten wird auf Basis dieser Theorie die folgende Hypothese aufgestellt:

H1: Die sozio-demographischen Faktoren des Einzugsgebietes wirken sich signifikant auf den wirtschaftlichen Erfolg der Anlage aus. Höhere Bevölkerungsdichte und steigende Kaufkraft führen zu höherem Rohmilchabsatz der Direktvermarkter\*innen.

Die meisten landwirtschaftlichen Betriebe befinden sich in ländlichen Regionen mit geringen Bevölkerungszahlen; einen automatisch geringeren Absatz muss das jedoch nicht bedeuten. WILLE et al. (2018) haben in einer Multi-Methoden Studie den Erfolgsfaktor Standort in der landwirtschaftlichen Direktvermarktung genauer untersucht. Sie konnten zeigen, dass die negativen Effekte schlechter Standorte unter anderem durch Sortimentserweiterungen, beispielsweise um Eier, Käse oder Wurst, ausgeglichen werden konnten. Größere Produktauswahl kann dabei den vorhandenen Kund\*innenstamm vergrößern und durch Neukund\*innen zusätzlichen Milchabsatz bringen. Außerdem soll die Sortimentserweiterung vor Effekten umliegender Konkurrenz schützen. Hieraus folgt die zu untersuchende Hypothese:

H2: Produktzusätze wirken sich positiv auf den Rohmilchabsatz über Verkaufsautomaten aus. Bei Betrieben, die zusätzliche Produkte anbieten, können die Nachteile weniger vorteilhafter Standorte kompensiert werden.

Welchen Einfluss stadtnahe Lage auf den Erfolg der Direktvermarktung hat, ist noch unklar. Für städtische Ballungsräume und der damit verbundenen hohen Bevölkerungszahlen sollte gemäß der beschriebenen Ergebnisse früherer Studien ein positiver Effekt zu erwarten sein. Durch die direkte Konkurrenzsituation zum Lebensmitteleinzelhandel (LEH) könnten jedoch Substitutionseffekte auftreten, die sich negativ auf den Automatenabsatz auswirken. Der LEH hat den Trend um regionale und transparente Produkte ebenfalls erkannt und bietet vermehrt auch Milch regionaler Betrieben an. Dazu kann er den Konsument\*innen ein Vollsortiment an Lebensmitteln bieten, was ein Milchviehbetrieb in der Regel nicht kann. Aufgrund dieser und der zuvor beschriebenen Überlegungen ergibt sich folgende Hypothese:

H3: Stadtnähe wirkt sich durch Konkurrenzsituation zum Lebensmitteleinzelhandel negativ auf den Rohmilchabsatz aus. Zusatzprodukte können diesen Nachteil kompensieren.

MÜLLER-HAGEDORN et al. (2012) beschreiben weiter die zentrale Rolle der Erreichbarkeit bei landwirtschaftlicher Direktvermarktung. Betriebe, die an einer viel befahrenen Bundesstraße liegen, haben durch hohes Verkehrsaufkommen täglich eine Vielzahl potenzieller Kund\*innen in der Nähe ihres Betriebes. Unklar ist, ob diese Vorteile auch bei Verkauf von Rohmilch zum Tragen kommen oder ob es entscheidendere Faktoren wie örtlichen Tourismus, Pendelverkehr oder Naherholungsgebiete gibt. Daraus ergibt sich die vierte Hypothese:

H4: Eine gute Verkehrsanbindung wirkt sich positiv auf den Absatz von Rohmilch aus und kann zudem negative Effekte schlechter Standortbedingungen ausgleichen.

Neben Standortbedingungen wird in der Theorie die Rolle von Marketingmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Direktvermarktung betont (POTTEBAUM, 1989; WIRTHGEN und MAURER, 2000). Voraussetzung für den Erfolg jeder Werbung ist, dass sie auffällt (PEPELS, 1994). Einzelne Werbeaktionen, wie Flyerverteilung, Zeitungsanzeigen oder Onlinewerbung unterscheiden sich deutlich in ihrer Reichweite und Effizienz. Gerade in ländlichen Räumen, wo die Kundschaft eher aus Pendler\*innen, Tourist\*innen und Zufallskäufer\*innen besteht, ist es wichtig, über Straßenschilder auf sich aufmerksam zu machen. Immer stärker wirken sich außerdem Social Media-Anwendungen auf Kaufentscheidungen von Konsument\*innen aus (HORSTMANN und SCHULZE, 2011). Mit ihnen können Betrieb und Produkte beworben und darüber hinaus Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden. Ein Teil der landwirtschaftlichen Direktvermarkter\*innen nutzt bereits das Internet, um mittels Homepage oder einer Facebook-Seite den Betrieb und die Produkte einem breiteren Publikum bekannt zu machen. Durch das kontinuierliche Bereitstellen von Fotos und aktuellen Informationen wird versucht, Sympathie, Anerkennung und Vertrauen der Öffentlichkeit zu gewinnen. Aus diesen Überlegungen folgt die fünfte Hypothese:

H5: Effiziente Werbemaßnahmen haben einen signifikant positiven Effekt auf den Rohmilchabsatz. Schilderwerbung und Internetpräsenz haben einen signifikant höheren Einfluss auf den Absatz als andere Werbemaßnahmen.

Über die Rolle automatenpezifischer Faktoren liegen bisher keine Studienergebnisse vor. Bei der Umsetzung dieser Vermarktungsform gehen Betreiber\*innen ganz unterschiedliche Wege, angefangen bei der Wahl des Automatenfabrikats. Trotz ähnlicher Funktion unterscheiden sich die Modelle verschiedener Hersteller\*innen deutlich im Preis. Unklar ist bisher, ob der Kauf eines bestimmten Modells einen signifikanten Vor- oder Nachteil auf den Absatz haben kann.

Eine Erfolgsfaktorenstudie von MELLIM et al. (2006) zeigt, dass eine hohe Kundenzufriedenheit neben der Qualität der gebotenen Produkte vor allem durch die Atmosphäre der Verkaufsräume bestimmt wird. Beim Automatenverkauf von Rohmilch ist oft zu sehen, dass dieser in separaten Holzhäuschen am Rande des Hofes stattfindet, wo die Milch meist durchgängig erworben werden kann. Alternativ wird über die Milchammer oder angeschlossene Stallgebäude zu meist festen Öffnungszeiten verkauft.

Auch bei der Vermarktung zusätzlicher Produkte gehen Betreiber\*innen unterschiedliche Wege. Mal werden vereinzelt Produkte über Vertrauenskassen verkauft, mal wird, ähnlich einem Hofladen, ein großes Sortiment an Lebensmitteln angeboten bei dem auch gekühlte Produkte über Spiral- oder Fächerautomaten verkauft werden. Ob diese Unterschiede sich auf den Rohmilchabsatz auswirken, ist bisher nicht bekannt. Aufgrund der genannten Unterschiede wird folgende Hypothese aufgestellt:

H6: Die verschiedenen Entscheidungen der Betreiber\*innen bei der Verkaufsgestaltung von Milchautomaten haben einen fördernden Einfluss auf ihren Rohmilchabsatz.

Zuletzt soll untersucht werden, wie sich die Produktion biologischer Milch, der Rohmilchpreis am Automaten, die Betriebsgröße und die Anzahl umliegender Milchbetriebe auf den Absatz auswirken. Es soll geklärt werden, ob umliegende Milchbetriebe, durch eigene Automaten oder Verkauf aus dem Tank, die beobachteten Absatzergebnisse beeinflussen. Anhand dieser Ergebnisse sollen zudem Rückschlüsse auf das Marktpotenzial der Milchautomaten getroffen

werden. Eine Umfrage des BMEL (2018) ergab, dass die Unterstützung artgerechter Haltung, die Förderung regionaler Betriebe sowie faire Preise für regionale Erzeuger\*innen die häufigsten Gründe für den Kauf von Bioprodukten im LEH sind. Ob diese Präferenzen auch in der Ab-Hof-Vermarktung von Rohmilch sichtbar werden und biologische Milch gegenüber konventioneller Milch präferiert wird, soll überprüft werden.

### **3 Empirische Analyse und Methodenwahl**

#### **3.1 Datenerhebung**

Für die empirische Analyse wurden betriebliche und persönliche Daten deutscher Landwirt\*innen verwendet, die Rohmilch über einen Verkaufsautomaten vermarkten. Als abhängige Variable wurden die Absatzzahlen des Rohmilchautomaten in Litern für das Jahr 2019 abgefragt. Zudem wurde der Absatz des Vorjahres erfasst. Die Eigenschaften aller erfassten Variablen sind in der deskriptiven Statistik (Tabelle 1) dargestellt. Die betrieblichen Daten wurden im Rahmen einer anonymen Befragung gewonnen. Nach einem Pretest startete die Erhebung im April 2020. Aufgrund allgemeiner Datenschutzrichtlinien konnten nur Betriebe kontaktiert werden, die ihren Verkauf im Internet oder über Zeitungen beworben hatten. Um eine deutschlandweit repräsentative Umfrage auswerten zu können, wurde eine quasi zufällige Auswahl von Landwirt\*innen kontaktiert, wobei versucht wurde alle Bundesländer abzudecken. Die Befragungen fanden in persönlichen Telefoninterviews (37 %) sowie per Mail und Post (63 %) statt.

Neben den erhobenen Daten wurden demographische Informationen der statistischen Ämter des Bundes und der Länder (Destatis) verwendet, um das unmittelbare Marktumfeld durch sozioökonomische Charakteristika möglichst genau zu beschreiben.

Da es sich bei Rohmilch um ein unbehandeltes Produkt handelt, ist es aufgrund seiner physiologischen Eigenschaften leicht verderblich und sollte ständig gekühlt werden. Das Einzugsgebiet seiner Konsument\*innen ist im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Produkten kleiner. Daher ist zu vermuten, dass die Faktoren die den Vermarktungserfolg signifikant beeinflussen, auf sehr kleiner Ebene wirken. Unterschiede zwischen Bundesländern oder Landkreisen haben vermutlich keinen Effekt auf einzelbetrieblichen Absatz, sondern einzig die Gegebenheiten der dortigen „Mikromärkte“. Die soziodemographischen Merkmale wurden daher auf Gemeindeebene erhoben. Um den Einfluss der Bevölkerungszahlen auf den Rohmilchverkauf zu untersuchen, wurde die Bevölkerungsdichte der deutschen Gemeinden im Jahr 2019 verwendet (DESTATIS, 2020a). Um die Einkommenseffekte auf Gemeindeebene untersuchen zu können, wurde die Gesamtsumme aller Einnahmen aus der Lohn- und Einkommenssteuerstatistik von 2016 genutzt (DESTATIS, 2020b). Angaben zum verfügbaren Einkommen pro Kopf sind auf Gemeindeebene nicht verfügbar (Stand Februar 2021).

#### **3.1 Ökonometrische Modellierung**

Um den Rohmilchabsatz in Abhängigkeit relevanter Standort- und Managementfaktoren abzubilden, wird ein multiples Regressionsmodell mit

$$(1) \quad Y_i = \beta X_i + \mu_i$$

gewählt, wobei  $i$  die beobachteten Betriebe mit Rohmilchtankstellen darstellt,  $X$  ist ein Vektor untersuchter Einflussfaktoren, für den der Vektor aus Regressionskoeffizienten  $\beta$  geschätzt wird, die den Effekt von  $X$  auf den Rohmilchabsatz angeben;  $\mu$  ist die unbeobachtete Störgröße für welche angenommen wird, dass sie normalverteilt ist. Der Schätzer für  $\beta$ ,  $\hat{\beta} = \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k$  wird mittels Kleinste-Quadrate (KQ)-Methode ermittelt.

Notwendige Annahmen bei der linearen Regressionsanalyse sind nach Gauß-Markov der Ausschluss von Autokorrelation (zum Beispiel aufgrund räumlicher Nähe) und Heteroskedastizität. Fehlende Homogenität und Unabhängigkeit der Residuen würden zu

verzerrten Schätzern führen. Um diese Voraussetzungen annähernd zu gewährleisten, werden robuste Newey-West Standardfehler verwendet (NEWAY und WEST, 1987). Um lineare Abhängigkeit einzelner unabhängiger Variablen (Multikollinearität) zu überprüfen, wird der Varianzinflationsfaktor des Modells überprüft (BACKHAUS et al., 2015). Bei Kollinearität hängen zwei Variablen so stark zusammen, dass davon auszugehen ist, dass ihre Unterschiede allein auf Messungenauigkeiten beruhen und sie eigentlich dasselbe wiedergeben. Ab einem VIF  $> 10$  wird von einem Kollinearitätsproblem ausgegangen, dies ist hier für keine der betrachteten Variablen der Fall.

Zur geeigneten Darstellung des funktionalen Zusammenhangs wird eine Transformation der Variablen (Y, X) in log-log Form gewählt. Durch dieser Funktionsform können die beobachteten Regressionskoeffizienten stetiger Variablen als Elastizität der Nachfrage nach Rohmilch in Abhängigkeit dieser Faktoren interpretiert werden (GUJARATI, 2011).

Weil die zu untersuchenden Hypothesen nicht nur auf vorhandene Theorien und Erkenntnissen basieren, sondern auch bisher unbekannte Einflüsse untersucht werden sollen, wird ein schrittweises Regressionsverfahren angewendet. Werden viele Variablen gleichzeitig in das Modell eingefügt, kann es zu Überanpassung („Overfitting“) kommen und zwar besonders dann, wenn die Zusammenhänge einiger Variablen nicht bekannt sind. Durch zufällige Effekte irrelevanter Regressoren wird das Bestimmtheitsmaß fälschlich in die Höhe getrieben, während der signifikante Einfluss anderer Variablen übersehen wird. Überanpassung kann zu fehlender Übertragbarkeit des Modells auf die Grundgesamtheit führen. Deshalb wird zunächst das schrittweise Regressionsverfahren gewählt. Das zu schätzende Modell enthält dabei zunächst alle grundsätzlich aus Sicht der Hypothesen relevanten Variablen. Sukzessiv wird es um unabhängige Variablen reduziert und ergänzt, sodass Modelle mit unterschiedlicher Variablenzusammensetzung anhand des Akaike Information Criteria (AIC) miteinander verglichen werden können. Das Verfahren endet mit dem Modell von Prädiktoren mit dem im Verhältnis geringsten AIC. Für explorative Studien ist dieses Verfahren gegenüber der Einschussmethode zu empfehlen, da es nur die Variablen abbildet, die relevante Zusammenhänge aufweisen. WANG und JAIN (2003) schränken ein, dass bei starken Korrelationen zwischen potenziellen Regressoren das schrittweise Verfahren relevante Variablen aus dem Modell ausschließen könnte. Die gewählten Variablen entsprechen dadurch teilweise nicht den empirisch erwarteten. Multikollinearität zwischen Ausgangsvariablen konnte durch Kontrolle des VIF jedoch ausgeschlossen werden, sodass ein Ausschluss relevanter Zusammenhänge im vorliegenden Modell nicht zu erwarten ist.

Im Anschluss an das schrittweise Verfahren wurden die vermuteten Interaktionseffekte zwischen unabhängigen Variablen überprüft. Sie beruhen auf der Überlegung, dass der Effekt einer unabhängigen Variable (X) auf die abhängige Variable (Y) durch die Ausprägung einer dritten Variable (Z) beeinflusst wird. Um diese Beziehungen zu analysieren wird typischerweise ein Produktterm durch Multiplikation der Variablen X und Z gebildet und ins Regressionsmodell aufgenommen.

Durch Anpassung des Fragebogen an aktuelle Gegebenheiten der Corona-Pandemie während der laufenden Datenerhebung und die individuelle Bereitschaft der Teilnehmer\*innen lag bei der Auswertung der Daten eine hohe Zahl an Fehlwerten vor, sodass 31,2 % der Beobachtungen für die ökonometrische Schätzung nicht berücksichtigt werden konnten. Eine große Anzahl von Fehlwerten kann zu verzerrten oder ineffizienten Ergebnissen führen und damit die Repräsentativität der untersuchten Stichprobe infrage stellen (ALTMAN und BLAND, 2007; HORTON und KLEINMANN, 2007). Um solche möglicherweise verzerrenden Effekte auf die ermittelten Schätzer zu überprüfen, wurde das abschließende Regressionsmodell ein zweites Mal geschätzt. Dazu wurden die fehlenden Werte durch einen Random Forest Algorithmus (MISSFOREST) imputiert (STEKHOVEN und BÜHLMANN, 2012). Das Random Forest Verfahren basiert auf der Zusammenführung unkorrelierter Entscheidungsbäume und wird in

BREIMANN (2001) dargestellt. Dieses Verfahren ist im Gegensatz zu anderen Imputationsmethoden besonders genau, wenn Datensätze aus unterschiedlichen Variablentypen (binär, diskret, stetig) bestehen. In wiederholten Schätzungsdurchläufen werden dabei alle Variablen, die Fehlwerte enthalten, auf Basis aller anderen Variablen nacheinander geschätzt. Im ersten Schätzungsdurchlauf wird zuerst die Variable mit den wenigsten Fehlwerten anhand vollständiger Daten aller anderen Variablen ermittelt. Als nächstes wird die Variable mit der zweitkleinsten Anzahl an Fehlwerten anhand vollständiger sowie der imputierten Daten geschätzt. Nachdem jede Variable diesen Prozess durchlaufen hat, werden der originale und der imputierte Datensatz verglichen. Das Imputationsverfahren endet, wenn ein Stopkriterium oder eine zuvor festgelegte Anzahl an Durchgängen erreicht wurde (STEKHOVEN und BÜHLMANN, 2012). Dieses Verfahren zur Imputation verspricht gegenüber anderen Methoden sehr präzise fehlende Werte zu imputieren, gleichzeitig bedeutet dies aber nicht, dass auch die Zusammenhänge zwischen Variablen präzise imputiert werden können. Durch die Verwendung eines bedingten Mittelwertes im Imputationsverfahren können die Koeffizienten stark verzerrt sein (HONG und LYNN, 2020). Diese Unsicherheit sollte bei der Betrachtung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

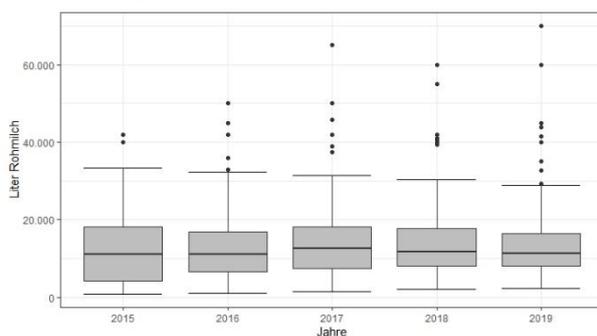
Alle Analysen wurden mit der R Studio Software für statistische Berechnungen durchgeführt (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2020, Version 1.3.1093).

## 4 Ergebnisse

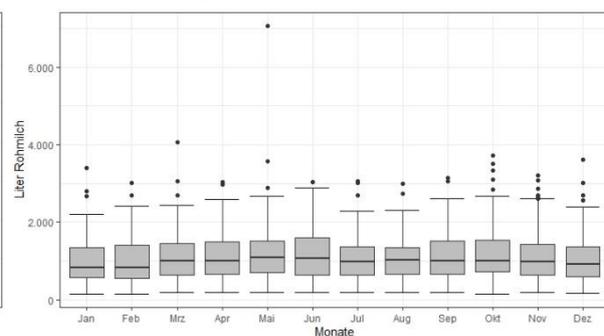
### 4.1 Deskriptive Statistik

Insgesamt haben N=154 Landwirt\*innen mit einem Rohmilchautomaten den Fragebogen ausgefüllt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 35 %. Die durchschnittliche Betriebsgröße der Teilnehmer\*innen lag bei 136 Kühen, was deutlich über dem deutschen Durchschnitt liegt (68 Kühe). Zurückzuführen ist dies auf Teilnehmer\*innen aus den neuen Bundesländern, wo die durchschnittliche Herdengröße bei über 150 Kühen liegt. Aus den Bundesländern Berlin und Hamburg liegen keine Daten vor. Unklar ist, ob die dort gezählten Rohmilchtankstellen (jeweils eine Tankstelle) zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch in Betrieb waren.

**Abbildung 2: Rohmilchabsatz 2015-2019**



**Abbildung 3: Monatlicher Absatz 2019**



Quelle: Eigene Darstellungen

In Abbildung 2 ist der Rohmilchabsatz über Verkaufsautomaten in der gesamten Stichprobe dargestellt. Für das Jahr 2019 lag dieser bei 14.505 Litern, mit einer Spanne zwischen 2.200 und 70.000 Litern. Der Vergleich der jährlichen Rohmilchabsätze bis 2015 zeigt, dass keine signifikanten Unterschiede über die Jahre zu erkennen sind (ANOVA,  $F=0,068$ ,  $p=0,99$ ). Bei den monatlichen Absatzzahlen (Abbildung 3) lassen sich im deutschlandweiten Durchschnitt ebenfalls keine signifikanten Unterschiede feststellen (ANOVA,  $F=0,912$ ,  $p=0,53$ ).

Die Vermutung, dass sich variierende Rohmilchabsätze durch Strukturen auf Mikromärkten ergeben, wird durch einen Absatzvergleich auf Länder- und Kreisebene bekräftigt: Weder zwischen den Bundesländern (ANOVA,  $F=1,39$ ,  $p=0,177$ ) noch zwischen den Kreisen und

kreisfreien Städten (ANOVA,  $F=1,49$ ,  $p=0,105$ ) liegen statistisch signifikante Absatzunterschiede bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha=0,95$  vor. Dies bedeutet, dass sich auf diesen relativ hohen geographischen Aggregationsebenen keine Einflussfaktoren auf den betriebsindividuellen Rohmilchabsatz mehr statistisch identifizieren lassen.

Tabelle 1 präsentiert deskriptive Statistiken aller ursprünglich in dem Regressionsansatz berücksichtigten Variablen.

**Tabelle 1: Deskriptive Statistik der Variablen**

<b>Abhängige Variable</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Std.</b>
Rohmilchabsatz 2019 in Litern (N=129)	14.504,62	10.799,07
Rohmilchabsatz 2018 in Litern (N=101)	14.598,65	10.350,98
<b>Unabhängige Variablen</b>		
Anzahl der Milchkühe	135,72	169,29
Verkaufspreis (EUR/l)	1,02	0,13
Milchbauerndichte im Landkreis (Milchbauern pro 100 km <sup>2</sup> )	25,82	20,32
Milchautomatendichte im Landkreis (Automaten pro 100 km <sup>2</sup> )	0,56	0,54
Einwohnerdichte der Gemeinde (Einwohner pro km <sup>2</sup> )	346,64	496,31
Gesamtsumme der Einnahmen der Gemeinde (in Tsd. EUR)	505.880,8	1.151.143
<b>Ja/Nein Variablen:</b>		
	<b>Anteil in %</b>	
Werbung	96,1	
Schilderwerbung	84,3	
Facebookwerbung	61,6	
Homepagewerbung	31,8	
Biomilch	15,0	
Weidemilch	3,3	
Lage Stadtnähe	33,3	
Lage Tourismusgebiet	28,2	
Lage Pendelverkehr	48,7	
Lage Naherholungsgebiet	28,9	
Automat steht in einem Häuschen	78,4	
Durchgängig geöffnet	78,8	
Bundesstraßenlage	38,0	
Parkplätze	98,0	
Zusatzsortiment	81,8	
Zusatzsortiment über Spiral -oder Fächerautomaten	49,3	
Zusatzsortiment über Vertrauenskassen	31,6	
Automatenmodell Risto	61,6	
Standautomat mit Kannen (vs. Schlauch direkt im Milchtank)	94,8	
Betriebliche Besonderheiten (Offener Stall, Spielplatz, etc.)	33,1	

Quelle: Eigene Darstellung

## 4.2 Regressionsergebnisse

In der nachstehenden Tabelle 2 werden die Regressionsergebnisse für OLS Schätzungen mit robusten Standardfehlern dargestellt. Um die Reliabilität der Koeffizienten zu überprüfen, wurden drei unterschiedliche Regressionsmodelle miteinander verglichen. Das erste Modell verwendet für die Schätzung nur Beobachtungen mit vollständigen Daten (N=112), sodass ein reduzierter Datensatz vorlag. Beim zweiten Modell wurden für Beobachtungen mit Fehlern imputierte Werte verwendet, sodass sich ein Datensatz N=154 ergab. Als drittes Modell wurden alle relevanten Variablen auf den Rohmilchabsatz des Vorjahres 2018 regressiert (N=101), um die Sensitivität der geschätzten Koeffizienten zu überprüfen. In den Modellen sind nur die Variablen abgebildet, die im schrittweisen Regressionsverfahren für relevant befunden wurden, sowie signifikante Interaktionsterme, bei denen der Effekt des Regressors auf den Rohmilchabsatz vom Zustand einer anderen unabhängigen Variable signifikant beeinflusst wurde. Die funktionale Form der aufgeführten Variablen, ob als Dummie oder logarithmiert, ist in der Tabelle in Klammern gekennzeichnet.

**Tabelle 2: Regressionsergebnisse mit robusten Standardfehlern (Newey-West)**

Abhängige Variable (AV): Rohmilchabsatz 2019 (log)	Nur vollst. Beobachtungen (N=112)		fehlende Werte imputiert (N=154)		AV: Absatz 2018 (N=101)	
	Koeff. (robuste Std.)	P> t	Koeff. (robuste Std.)	P> t	Koeff. (robuste Std.)	P> t
Preis pro Liter	1,0397 (0,4649)	0,0613	0,6977 (0,3556)	0,1194	0,8134 (0,4404)	0,1178
Biologische Rohmilch (Dummie)	2,2815 (1,1835)	0,0380	1,7320 (1,0203)	0,0654	3,1020 (0,9463)	0,0082
Zusatzprodukte über Automaten (Dummie)	0,2684 (0,0916)	0,0056	0,2841 (1,0765)	0,0007	0,0425 (0,0875)	0,0002
Naherholungsgebiet (Dummie)	-0,1123 (0,1046)	0,3022	-0,0902 (0,0928)	0,3346	-0,1115 (0,1313)	0,3434
Tourismusgebiet (Dummie)	-0,2466 (0,1151)	0,0502	-0,1616 (0,0938)	0,1253	-0,0736 (0,1274)	0,5986
Pendelverkehr (Dummie)	-0,6656 (0,4755)	0,1414	-0,7973 (0,3651)	0,0334	-0,9026 (0,5309)	0,0601
Schilderwerbung (Dummie)	0,3327 (0,1192)	0,0161	0,2005 (0,1070)	0,0073	0,4434 (0,1300)	0,0042
Eigene Homepage (Dummie)	0,1280 (0,0918)	0,2249	0,0902 (0,0799)	0,3210	0,0841 (0,1107)	0,4620
Bevölkerungsdichte (log)	0,1896 (0,0613)	0,0009	0,1649 (0,0491)	0,0007	0,1283 (0,0754)	0,0347
Biomilch*Preis	-2,3803 (0,9434)	0,0143	-1,8752 (0,8121)	0,0237	-3,0826 (0,7559)	0,0025
Bevölkerung*Pendelverkehr	0,1782 (0,0904)	0,0337	0,2054 (0,0706)	0,0037	0,2005 (0,0981)	0,0126
Konstante	6,8964 (0,5870)	0,0000	7,4860 (0,4633)	0,0000	7,3395 (0,6649)	0,0000
	Adj. R <sup>2</sup>	0,4567	Adj. R <sup>2</sup>	0,4406	Adj. R <sup>2</sup>	0,3967

Quelle: Eigene Darstellung

Der Vergleich zeigt, dass das Modell mit nur vollständigen Beobachtungen den höchsten Erklärungsgehalt aufweist (Adj. R<sup>2</sup>=0,457). Das Modell mit dem Vorjahresabsatz als abhängige Variable hat geringfügig niedrigeren Erklärungsgehalt als die beiden anderen Schätzungen (Adj. R<sup>2</sup>=0,397). Die vorliegenden Variablen können Unterschied im Absatz der beobachteten Milchautomaten im ersten Modell zu 45,7 % erklären. Der Modellvergleich zeigt auch, dass die geschätzten Koeffizienten relativ konstant sind.

Die Ergebnisse der vorliegenden Regressionsanalyse können wie folgt interpretiert werden: Sowohl der Standort als auch Werbemaßnahmen haben einen signifikanten Effekt auf den Absatzerfolg. Die Bevölkerungsdichte der Gemeinde wirkt sich signifikant positiv auf die verkaufte Rohmilchmenge aus. Für das Einkommen der Gemeinde kann hingegen kein statistisch signifikanter Effekt identifiziert werden. Da eine höhere Bevölkerungsdichte oft mit einem höheren Einkommen verbunden ist, können die positiven Effekte dieser Variable auch durch diesen Faktor bedingt sein. Der vermutete negative Effekt stadtnaher Lage bestätigt sich in den Regressionsergebnissen jedoch nicht. Liegt der Betrieb dagegen in einem Tourismus- oder Naherholungsgebiet, deuten sich negative Effekte an, die jedoch nicht statistisch signifikant sind.

Der Interaktionseffekt zwischen Bevölkerungsdichte und der Variable Pendelverkehr weist einen statistisch signifikanten, positiven Koeffizienten auf. Damit kann die Hypothese angenommen werden, dass eine gute Verkehrsanbindung einen entscheidenden Effekt auf den Absatz hat. In Einzugsgebieten mit geringer Bevölkerungsdichte kann das Vorkommen von Pendelverkehr diesen Nachteil ausgleichen. Für die Lage an einer Bundesstraße kann kein signifikanter Effekt festgestellt werden. Der Effekt der Lage an einer Bundesstraße unterscheidet sich nicht signifikant von dem Effekt anderer Straßenlagen.

Für die Variablen Rohmilchautomatendichte und Milchviehbetriebsdichte, die den Einfluss von Konkurrenz auf den beobachteten Rohmilchabsatz abbilden sollen, werden keine statistisch signifikanten Effekte festgestellt. Wie viele Milchbetriebe mit oder ohne Rohmilchautomaten im Landkreis vorhanden sind, hat keinen Einfluss auf die Höhe des beobachteten Absatzes. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass der Markt für Rohmilchtankstellen in Deutschland bisher nicht gesättigt ist.

Für Werbemaßnahmen kann die Hypothese bestätigt werden, dass diese sich nur positiv auf den Absatz auswirken, wenn sie effektiv und zielgerichtet sind. Während die Dummie-Variable Werbung keinen signifikanten Effekt aufweist, kann für Werbung über Schilder ein signifikant positiver Effekt gegenüber anderen Werbemaßnahmen festgestellt werden. Internetwerbung hat dagegen keinen signifikanten Effekt zeigen können. Dies ist so zu interpretieren, dass Werbung sich nicht grundsätzlich positiv auf den Absatz auswirkt. Werbung über Schilder wirkt sich beim Verkauf von Rohmilch ab Hof besser als alle anderen Maßnahmen auf den Absatz aus.

Zwischen dem Preis pro Liter und dem Angebot von biologischer Rohmilch liegt ein signifikant negativer Interaktionseffekt vor. Dies ist dahingehend zu interpretieren, dass sich der Preis von biologischer Rohmilch negativ auf den Absatz auswirkt. Käufer\*innen scheinen indifferent bei der Wahl der Milchsorte, wenn sie diese regional ab Hof einkaufen. Die höheren Preise von biologischer Rohmilch wirken sich als Folge sogar offenbar negativ auf den Absatz aus.

Automatenspezifische Entscheidungen zeigen keine signifikanten Effekte auf den Rohmilchabsatz. Durch die Wahl eines speziellen Automatenmodells kann kein höherer Absatz im Vergleich zu anderen Modellen gewonnen werden. Ebenso hat die Wahl der Verkaufsräumlichkeiten keinen signifikanten Einfluss auf das Verkaufsergebnis. Ein Milchautomat in einem separaten Häuschen setzt nicht mehr Rohmilch ab als in einem anderen Verkaufsraum. Ebenso wenig haben Öffnungszeiten einen Effekt auf den Absatz. Ein signifikant positiver Zusammenhang kann zwischen Rohmilchabsatz und dem Angebot zusätzlicher Produkte über weitere Verkaufsautomaten festgestellt werden, während die Dummie-Variable genereller Zusatzverkauf dagegen einen insignifikanten Effekt zeigt. Im Vergleich zu Vertrauenskassen hat der Verkauf von Produkten über Verkaufsautomaten einen signifikant höheren Effekt auf den Absatz der Rohmilch. Dies lässt vermuten, dass die Auswahl und Anzahl der angebotenen Produkte einen Einfluss auf den Rohmilchabsatz haben. Betriebe mit Verkaufsautomaten bieten meist eine größere Produktauswahl bis hin zu einem Vollsortiment. Über Vertrauenskassen werden oft nur Kartoffeln, Eier und Marmelade angeboten. Der signifikante Unterschied zwischen diesen Verkaufsformen lässt vermuten, dass ein Angebot bestimmter Produkte wie beispielsweise Wurst, Joghurt und Käse einen entscheidenden Einfluss auf den Milchabsatz hat.

## **5 Diskussion und Fazit**

Die erfolgreiche Vermarktung über Rohmilchautomaten ab Hof unterliegt den gleichen Einflussfaktoren wie bei anderen Direktvermarkter\*innen ab Hof. Die Qualität des Standorts nimmt dabei die entscheidende Rolle ein und Betriebe in der Nähe von Ballungszentren und Städten sind im Vorteil. Betriebe, die diesen Vorteil nicht aufweisen und in eher ländlichen Regionen liegen, können ihren Nachteil ausgleichen, indem sie umliegende Pendler\*innen auf sich aufmerksam machen, wobei insbesondere Schilder-Werbung am wirkungsvollsten ist. Außerdem können bestimmte Produkte als Ergänzung zum Rohmilchverkauf dessen Absatz fördern, indem sie neue Kund\*innengruppen ansprechen. Welche Produkte dies sind, konnte nicht eindeutig ermittelt werden. Da ein Verkauf über gekühlte Automaten sich jedoch positiv auf den Rohmilchabsatz auswirkte, wird vermutet, dass vor allem verarbeitete Produkte wie Käse, Fleisch und Wurstwaren sowie weitere Milchprodukte Kund\*innen ansprechen. Betriebe, die biologische Milch produzieren, scheinen bei der Vermarktung ab Hof konventionellen Betrieben nicht überlegen. Konsument\*innen scheinen beim Milchkauf ab Hof keine

Präferenzen für die Sorte zu haben. Der höhere Preis der biologischen Milch kann sich daher negativ auf den Verkauf auswirken. Automaten-spezifische Betriebsentscheidungen, wie das Modell, der Verkaufsraum oder die Öffnungszeiten, konnten keinen Einfluss auf das Absatzergebnis aufweisen.

Die Einbeziehung umliegender Milchbetriebe sowie Rohmilchautomaten konnte zeigen, dass der Markt für Rohmilchtankstellen in Deutschland bisher nicht gesättigt scheint.

Die angewendete multiple lineare Regressionsanalyse ist ein Standardkonzept der empirischen Wirtschaftsforschung, bei der die durchschnittliche Beziehung zwischen einem Set an Regressoren und der Zielvariable statistisch geschätzt wird. Durch die Ermittlung von Effekten auf den bedingten Mittelwert wird nur eine teilweise Sicht auf die Beziehung zwischen den Variablen freigelegt. Die Richtung und Intensität, mit der diese Effekte wirken, wenn die Absatzzahlen deutlich vom bedingten Mittelwert abweichen, kann daraus nicht gedeutet werden. Es könnte daher untersucht werden, ob Quantilsregression (QR) nach KOENKER und BASSET (1978) zusätzliche Einblicke in die möglicherweise heterogene Beziehung zwischen Milchabsatz und einzelnen erklärenden Variablen ermöglichen. Zudem sind notwendige Annahmen für die parametrische Schätzung möglicherweise verletzt, sodass eine Endogenität nicht ausgeschlossen werden kann und die dargestellten Ergebnisse daher verzerrt sein können. Als Korrektur sollte daher die Verwendung von Instrumentenvariablen über ein zweistufiges Verfahren angestrebt werden, um die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung des Endogenitätsproblems bestätigen zu können.

## Literatur

- ALTMANN, D.G. und J.M. BLAND (2007): Missing Data. In: The BMJ: 334-424.
- BACKHAUS, K., ERICHSON, E. und R. WEIBER (2015): Fortgeschrittene multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung. Springer Verlag, Wiesbaden.
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2020): Preise für konventionell erzeugte Rohmilch 2019. Bonn. Online abrufbar unter: [https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/\\_functions/Tabell eMilchpreiseMonat2020.html](https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/_functions/Tabell eMilchpreiseMonat2020.html), zuletzt geprüft am 22.11.2020.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2014): Landwirtschaft verstehen. Berlin.
- BMEL (2018): Deutschland wie es isst. Der BMEL Ernährungsreport 2018. Berlin.
- BMEL (2019): Ökobarometer 2018: Umfrage zum Konsum von Biolebensmitteln. Bonn.
- BREIMANN, L. (2001): Random Forests. In: Machine Learning 45: 5-32.
- DESTATIS (Statistisches Bundesamt) (2020a): Gemeindeverzeichnis: Gebietsstand: 30.09.2020. Online abrufbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/_inhalt.html), zuletzt überprüft am 24.11.2020.
- DESTATIS (2020b): Lohn- und Einkommenssteuerstatistik 2016: Gemeindeebene. Online abrufbar unter: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online>, zuletzt überprüft am 11.11.2020.
- EMBERGER-KLEIN, A., MENRAD, K. und D. HEIDER (2016): Determinants of Consumers' Willingness-to-pay for Fairly-produced, Locally Grown Dairy Products. In: German Journal of Agricultural Economics 65:94-111.
- FRENTROP, M., HEYDER, M. und L. THEUVSEN (2010): Risikomanagement in der Landwirtschaft – Leitfaden für Landwirte: So behalten Sie die Risiken im Griff. Rentenbank, Edmund-Rehwinkel-Stiftung, Frankfurt am Main.
- GUJARATI, D.J. (2011): Econometrics by Example. Palgrave Macmillan, London.
- HONG, S. und H. S. LYNN (2020): Accuracy of random-forest-based imputation of missing data

- in the presence of non-normality, non-linearity, and interaction. In: *BMC Medical Research Methodology* 20: 1-12.
- HORSTMANN, F. und B. SCHULZE (2011): Landwirtschaftliche Direktvermarktung: Neue Potenziale durch Social Media? Einsatz eines UAV zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften in Winterweizen. *GIL Jahrestagung*: 97-100.
- HORTON, N.J. und K.P. KLEINMANN (2007): Much ado about nothing: A comparison of missing data methods and software to fit incomplete data regression models. In: *The American Statistician* 61(1): 79–90.
- KOENKER, R. und G. BASSET (1978): Regression Quantiles. In: *Econometrica* 46: 33-50.
- KNUCK, J. (2020): Erfolgsfaktoren alternativer Vermarktungswege für Milch. In: *Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies* 29 (6): 39-45.
- KUHNERT, H. und B. WIRTHGEN (1997): Die Bedeutung der Direktvermarktung als Einkommensalternative für landwirtschaftliche Betriebe in der Bundesrepublik Deutschland. Eine Situationsanalyse. Köllen Druck+Verlag, Bonn.
- MELLIN, M., SPILLER, A. und A. ZÜHLSDORF (2006): Kundenzufriedenheit in der Direktvermarktung. In: Pfriem, R. et al. (Hrsg.): *OSSENA. Das Unternehmen nachhaltige Ernährungskultur: Betriebswirtschaftliche Fragestellungen*. Metropolis, Marburg: 203-234.
- MILCHVERORDNUNG (2000): Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an Milch und Erzeugnisse auf Milchbasis. In: *Bundesgesetzblatt*, Bonn.
- MÜLLER-HAGEDORN, L., TOPOROWSKI, W. und S. ZIELKE (2012): *Der Handel*. Kohlhammer, Stuttgart.
- NEWHEY, W.K. und K.D. WEST (1987): A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. In: *Econometrica* 55: 703-708.
- PEPELS, W. (1994): *Werbung und Absatzförderung: Kommunikation, Werbeziel, Werbeobjekt, Werbebudget, Absatzquelle, Zielpersonengruppe, Kampagne, Marktsegmentierung, Werbemedien, Werbeeffizienz*. Gabler, Wiesbaden.
- POTTEBAUM, P. (1989): *Handbuch Direktvermarktung: Neue Wege für den Absatz landwirtschaftlicher Produkte*. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- RECKE, G., ZENNER, S. und B. WIRTHGEN (2004): *Situation und Perspektiven der Direktvermarktung in der Bundesrepublik Deutschland. Forschungsbericht an das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft; Forschungsvorhaben 00 HS 027*, Landwirtschaftsverlag, Münster.
- STEKHOVEN, D.J. und P. BÜHLMANN (2012): MissForest—non-parametric missing value imputation for mixed-type data. In: *Bioinformatics* 28 (1):112–118.
- UEMATSU, H. und A. K. MISHRA (2016): Use of Direct Marketing Strategies by Farmers and their Impact on Farm Business Income. In: *Agricultural and Resource Economics Review* 40 (1): 1-19.
- WANG, G.C.S. und J.C. JAIN (2003): *Regression: Modelling and Forecasting*. Graceway Publishing Company.
- WILLE, S.C., SPILLER, A. und M. VON MEYER-HÖFER (2018): *Lage, Lage, Lage? Welche Rolle spielt der Standort für die landwirtschaftliche Direktvermarktung? Diskussionsbeitrag, No. 1808, Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung (DARE), Göttingen*.
- WIRTHGEN, B. und O. MAURER (2000): *Direktvermarktung – Verarbeitung, Absatz, Rentabilität, Recht*. Ulmer, Stuttgart.