

Business Analytics

Prognostizierung einer Rohstoffpreisentwicklung am Beispiel des  
Schweinepreises

© 2021 Angela Oberndörfer

Schriftenreihe BWL-Hochschulschriften, Band 12

Herausgeber:

Prof. Dr. Ludwig Hiert Prof. Dr. Simon Fauser Prof. Dr. Sebastian Serfas

Druck & Distribution im Auftrag der Autorin: tredition GmbH, Halenreihe 40-44,  
22359 Hamburg

ISBN (Hardcover): 978-3-3474-5809-3

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Autoren. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

## **Inhalt**

1. Problemstellung .....	1
2. Zielsetzung und Forschungsfrage.....	2
3. Vorstellung des Unternehmens.....	3
4. Methodik der Arbeit.....	3
5. Theoretische Hintergründe zur Prognostik .....	4
5.1. Vorstellung Predictive Analytics.....	4
5.2. Vorstellung des Modells der linearen Trendfunktion.....	8
5.3. Das Modell der multiplen Regressionsanalyse .....	9
6. Der Schweinepreis sowie Beschaffung.....	10
7. Bestimmung der Parameter, welche den Schweinepreis bedingen.....	14
8. Durchführung Analyseverfahren auf Basis vergangener Perioden.....	28
9. Durchführung des erfolgreichsten Analyseverfahrens zur Prognose der Preisentwicklung in zukünftigen Perioden .....	42
10. Handlungsempfehlung .....	47
11. Kritische Reflexion .....	48
12. Fazit und Ausblick.....	50
Literaturverzeichnis.....	III

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Exporte von Schweinefleisch nach China .....	13
Abbildung 2: Zeitreihe des Index des Mischfuttermittelpreises .....	19
Abbildung 3: Schätzwerte des zukünftigen Mischfuttermittelpreisindexes .....	19
Abbildung 4: Zeitreihe der Ferkelmenge .....	20
Abbildung 5: Schätzwerte der zukünftigen Ferkelmenge .....	21
Abbildung 6 Zeitreihe Ausfuhr/Einfuhr und Schweinefleisch .....	22
Abbildung 7: Schätzwerte der Nettoexporte .....	22
Abbildung 8: Zeitreihe des Fleischkonsums der OECD Mitgliedsländer .....	24
Abbildung 9: Zeitreihe des Ferkelpreises .....	25
Abbildung 10: Schätzwerte des zukünftigen Ferkelpreises .....	25
Abbildung 11: Schweinepreisentwicklung von Juni 2013 bis Mai 2021 .....	26
Abbildung 12: Historische Schweinepreisentwicklung von 1894 bis 1913 .....	27
Abbildung 13: Einflussfaktoren des Schweinepreises .....	28
Abbildung 14: Prognose lineare Trendfunktion KW01 2020 .....	31
Abbildung 15: Prognose lineare Trendfunktion KW15 2020 .....	31
Abbildung 16: Prognose lineare Trendfunktion KW27 2020 .....	32
Abbildung 17: Prognose lineare Trendfunktion KW41 2020 .....	32
Abbildung 18: Aufstellung der Variablenauswahl mit Erfassungszeitpunkt .....	33
Abbildung 19: Prognose multiple Regressionsanalyse KW01 2020 .....	38
Abbildung 20: Prognose multiple Regressionsanalyse KW15 2020 .....	39
Abbildung 21: Prognose multiple Regressionsanalyse KW27 2020 .....	39
Abbildung 22: Prognose multiple Regressionsanalyse KW41 2020 .....	40
Abbildung 23: Schweinefleischprognose 2021 .....	45

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Schätzwerte des zukünftigen Mischfuttermittelpreisindexes .....	20
Tabelle 2: Schätzwerte der zukünftigen Ferkelmenge .....	21
Tabelle 3: Schätzwerte der Nettoexporte .....	23
Tabelle 4: Schätzwerte des zukünftigen Ferkelpreises .....	26
Tabelle 5: Arbeitstabelle lineare Trendfunktion .....	30
Tabelle 6: Regressions-Statistik Mischfuttermittelpreisindex um 6 Monate verschoben .....	35
Tabelle 7: Regressions-Statistik Mischfuttermittelpreisindex um 3 Monate verschoben .....	35
Tabelle 8: Regressions-Statistik für die Prognose des Jahres 2020 .....	36
Tabelle 9: ANOVA-Tabelle für das Jahr 2020 .....	37
Tabelle 10: Koeffiziententabelle für das Jahr 2020 .....	37
Tabelle 11: Durchführung multiple Regressionsanalyse 2017 .....	42
Tabelle 12: Datengrundlage für die Anwendung der multiplen Regressionanalyse anhand 2021 .....	43
Tabelle 13: Koeffiziententabellen zur Prognose 2021 .....	44
Tabelle 14: Ergebnisse der Schweinfleischprognose 2021 .....	46
Tabelle 15: Koeffiziententabellen 2021 .....	47

## 1. Problemstellung

*„Ich lasse mich von der Intuition leiten –*

*aber nur, wenn meine Vermutungen von den Tatsachen bekräftigt werden.“<sup>1</sup>*

*- Lee Iacocca*

Intuitive Entscheidungen werden aufgrund von persönlichem Erfahrungswissen getätigt. Diese Entscheidungen können allerdings je nach Entscheidendem und dessen Erfahrungsstand verschiedene Ergebnisse hervorbringen. Rationale Entscheidungen werden dagegen auf Basis von Daten getroffen. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass jeder Mensch in der Lage ist, aufgrund seiner persönlichen Erfahrungen die Zukunft zu prognostizieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten.<sup>2</sup>

Jedoch werden in der heutigen Zeit viele Entscheidungen im betrieblichen Umfeld intuitiv getroffen. Laut einer von der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft PwC in Auftrag gegebenen Studie vertrauen 30% der befragten Entscheider mehr auf ihre Intuition als auf die Faktenlage.<sup>3</sup> Laut einer anderen Studie gaben Manager aus Banken, Industrie, Dienstleistung und öffentlicher Verwaltung an, dass zwei Drittel ihrer Entscheidungen intuitiv getroffen werden. Zudem gaben davon 72 % an, die Intuition gegenüber Dritten abzustreiten und sich rückwirkend Gründe für die Entscheidung auszudenken.<sup>4</sup>

Trotz dessen gaben 94 % der Unternehmensvertreter in einer Befragung an, dass Advanced und Predictive Analytics zukünftig wichtig sind. Im Rahmen dieser Befragung hat sich ergeben, dass die größten Hemmnisse zur Implementierung, das fehlende Verständnis von datengetriebenen Geschäftsmodellen, sowie fehlende Ressourcen sind.<sup>5</sup> Durch steigende Datenmengen fühlen sich viele Unternehmen des Mittelstands überfordert und Entscheidungen werden erschwert. Daher soll Data Analytics als Entscheidungshilfe und -unterstützung fungieren.<sup>6</sup>

Das strategische Management eines Unternehmens zielt auf die Gestaltung der Entwicklung des Unternehmens ab. Mit Hilfe von Zukunftsforschung können dabei

---

<sup>1</sup> Lee Iacocca o.J., o.S.

<sup>2</sup> Vgl. Koch et al. 2018, S. 703.

<sup>3</sup> Vgl. Guldner 2016, S.2.

<sup>4</sup> Vgl. Gaissmaier, Gigerenzer 2012, S.21.

<sup>5</sup> Vgl. Business Application Research Center - BARC GmbH 2016, o.S.

<sup>6</sup> Vgl. Andersen, Reker 2014, S. 6-8.

Chancen sowie Risiken, welche das Unternehmen betreffen, erkannt werden. Dadurch können Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz aufgebaut werden.<sup>7</sup>

Die Abhängigkeit von dem Schweinepreis für Lebensmittelbetriebe, welche Wurst- und Fleischwaren herstellen, ist immens. Für Unternehmen des fleischverarbeitenden Gewerbes, wie die Schwäbische Wurst-Spezialitäten Nothwang GmbH & Co. KG, spielen die preislichen Veränderungen eine nicht vernachlässigbare Rolle für den Geschäftserfolg. Derzeit werden allerdings keine Berechnungen zur Prognose der Rohstoffpreisentwicklung des Schweinepreises angewendet. Diese wären allerdings für zukünftige Entscheidungen hilfreich. Mit Hilfe prognostizierter Daten, könnte beispielsweise das Einkaufsverhalten rechtzeitig geplant und gegebenenfalls geändert werden.

Im Jahr 2020 waren die Preise auf dem globalen Schweinefleischmarkt volatil, aufgrund der Afrikanischen Schweinepest (ASP) und zusätzlich durch die Corona-Pandemie. Verantwortlich dafür waren Unterbrechungen der Lieferkette, bspw. durch kurzfristige Schließungen von Schlachthöfen sowie veränderte Konsumgewohnheiten.<sup>8</sup> Auch national kam es zu Veränderungen durch die Corona-Pandemie. Beispielsweise sanken die Schlachtzahlen bei der Tönnies Holding ApS & Co. KG auf 70 % des Vor-Corona-Niveaus. Dadurch kam es in Deutschland zu einem sogenannten Schweinestau. Dieser wird im weiteren Verlauf der Arbeit näher erläutert.<sup>9</sup>

## **2. Zielsetzung und Forschungsfrage**

Prognosen für die Zukunft können helfen, Entscheidungen in der Gegenwart zu treffen. Daher ist es von Vorteil, wenn diese Prognosen möglichst genau die aktuelle Realität versuchen abzubilden.

Ziel dieser Arbeit ist es, die relevanten Parameter beziehungsweise Variablen auszuarbeiten, welche den Schweinepreis beeinflussen. Mit Hilfe von Predictive Analytics und verschiedener Modellen soll es möglich sein, den Rohstoffpreis für Schweinefleisch zu prognostizieren.

Aufgrund der Zielsetzung der Arbeit stellt sich die Frage, welches Prognosemodell geeignet ist, die zukünftige Schweinepreisentwicklung realitätsgetreu abzubilden.

---

<sup>7</sup> Vgl. Müller, Müller-Stevens 2009, S. 1-2.

<sup>8</sup> Vgl. Hirtzer, Skerritt 2020, o.S.

<sup>9</sup> Vgl. Norddeutscher Rundfunk 2021, o.S.

Zusätzlich soll die Frage beantwortet werden, inwieweit ein Prognosemodell für die Praxis geeignete Vorhersagen für kurze Zeiträume treffen kann. Es soll festgestellt werden, welchen Stellenwert die betrachteten Parameter für die Entwicklung des Preises haben. Der Stellenwert beschreibt hierbei den Einfluss des Parameters auf die Preisentwicklung.

### **3. Vorstellung des Unternehmens**

In diesem Kapitel, wird kurz das Unternehmen vorgestellt, für welches die vorliegende Arbeit verfasst wurde. Die Schwäbische Wurst-Spezialitäten Nothwang GmbH & Co. KG (im Folgenden Nothwang genannt) ist ein familiengeführtes Unternehmen. Das Unternehmen blickt auf eine Unternehmensgeschichte bis 1818 zurück. Der Geschäftszweck des Unternehmens ist die Produktion und der Vertrieb von Wurst- und Fleischwaren. Der Vertrieb wird über die eigenen Fachgeschäfte sowie diverser Einzelhändler organisiert. Der Sitz des Unternehmens befindet sich in Bad Friedrichshall, Landkreis Heilbronn. Nothwang gehört zu den zwölf besten Metzgereien Deutschlands. Das Unternehmen wird seit 2003 regelmäßig mit dem Bundesehrenpreis vom Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz ausgezeichnet.<sup>10</sup>

### **4. Methodik der Arbeit**

Zu Beginn der Arbeit erfolgt eine theoretische Auseinandersetzung mit dem Thema Predictive Analytics sowie verschiedener Prognose- und Analyseverfahren. Zudem werden die Informationen zur Beschaffung des Schweinefleisches in Bezug auf den Schweinepreis betrachtet, um zu analysieren, wie sich der Schweinefleischpreis zusammensetzt. Folgend werden die Parameter bestimmt, welche sich annahmegemäß auf den Schweinepreis auswirken. Durch die Anwendung der verschiedenen Analyseverfahren anhand vergangener Perioden, sollen diese auf ihre Anwendbarkeit anhand des Schweinepreises verglichen werden. Dafür werden im Rahmen dieser Arbeit das Modell der linearen Trendfunktion sowie die multiple Regressionsanalyse verwendet.

Nach der Auswahl des geeigneten Analyseverfahrens soll anhand aktueller Daten eine Prognose der Preisentwicklung für zukünftige Perioden angewendet werden.

---

<sup>10</sup> Vgl. Schwäbische Wurst-Spezialitäten Nothwang GmbH & Co. KG 2015, o.S.

Mit Hilfe dieses Verfahrens soll die Preisentwicklung des Jahres 2021 prognostiziert werden. Auf Grundlage dessen folgt eine Auswertung der Ergebnisse sowie eine Handlungsempfehlung für das zukünftige Vorgehen. Die kritische Reflexion soll daraufhin die Schwächen der Arbeit darstellen und zuletzt folgt ein Fazit.

## **5. Theoretische Hintergründe zur Prognostik**

### **5.1. Vorstellung Predictive Analytics**

Business Analytics ist aus der Perspektive von Führungskräften ein Prozess, basierend auf Daten und Algorithmen zur Gewinnung von Klarheit, um betriebswirtschaftliche Problemstellungen in der Planung, Steuerung und Kontrolle plausibel zu lösen. Die Lösung von Problemstellungen ist dabei relevant, da Business Analytics häufig versucht, eine bessere Entscheidungsfindung möglich zu machen. Business Analytics lässt sich in drei verschiedene Arten einteilen. Diese Arten werden als Prescriptive Analytics, Predictive Analytics und Descriptive Analytics benannt. Descriptive Analytics versucht, durch die Abbildung relevanter Merkmale die Wirklichkeit zu beschreiben. Predictive Analytics dagegen versucht, durch Ursache-Wirkungs-Beziehungen die Wirklichkeit zu erklären und vorherzusagen. Prescriptive Analytics versucht zudem, auch Entscheidungen zu treffen.<sup>11</sup>

Im Rahmen dieser Arbeit wird der Bereich Predictive Analytics betrachtet. Mit Hilfe von Predictive Analytics werden Algorithmen betrachtet, welche eine Prognostizierung der Zukunft ermöglichen. Grundsätzlich soll durch die Identifikation von Attributen oder Parametern, welche eine belegbare Verbindung zu einem interessanten Attribut aufweisen, Prognosen gebildet werden.<sup>12</sup> Prognose meint die Vorhersage der Zukunft mit Hilfe von Vergangenheitswerten.<sup>13</sup>

Zu unterscheiden sind qualitative und quantitative Verfahren zur Bestimmung von Prognosen. Qualitative Prognosen können beispielsweise Visionen, Wahrsagungen oder das Sammeln von Expertenmeinungen zum Beispiel in Form der Delphi-Methode sein. Die Ergebnisse dieser Prognose sind intuitiv entstanden und wirken unverbindlich, da sie selten mit Zahlen verbunden sind. Zudem sind

---

<sup>11</sup> Vgl. Seiter 2017, S. 19.

<sup>12</sup> Vgl. Seiter 2017, S.133-134.

<sup>13</sup> Vgl. Schlittgen, Streitberg 1997, S. 191.



qualitative Prognosen subjektiv und können meist nicht quantifiziert werden. Quantitative Verfahren berechnen Prognosen mit Hilfe von Rechenverfahren und empirischen Daten. Diese Verfahren können unterschieden werden in Entwicklungsprognosen und Wirkungsprognosen. Bei Entwicklungsprognosen hängen die Vorhersagen von nicht direkt beeinflussbaren Variablen ab. Diese Variable ist die Zeit. Zu diesen Entwicklungsprognosen gehört die Zeitreihenanalyse. Verfahren der Zeitreihenanalyse sind beispielsweise die Trend- und Saisonextrapolation, das Glättungsverfahren, das autoregressive Verfahren und neuronale Netze. Entgegen der Entwicklungsprognose werden bei den Wirkungsprognosen die kausalen Effekte von einstellbaren Variablen betrachtet. Verfahren der Wirkungsprognosen sind beispielsweise die multiple Regressionsanalyse oder die Gap-Analyse. Letztere hat zum Ziel durch die Trendextrapolation Strukturbrüche früher erkennen zu können.<sup>14</sup>

Ein wichtiger Schritt im Prognoseverfahren ist die Auswahl eines geeigneten Modells. Bei der Anwendung eines ungeeigneten Prognosemodells treten falsche Prognosewerte auf. Zudem ist es wichtig die Vergangenheitswerte auf Strukturbrüche zu untersuchen. Durch Strukturbrüche in der Zeitreihe sind die Werte vor dem Strukturbruch irrelevant und sollten gestrichen werden. Ein anderer Grund für die Entstehung von Fehlern bei der Prognose sind zufällige, nicht erklärbare und daher nicht prognostizierbare Einflüsse. Grundsätzlich ist es nicht möglich, diese Einflüsse aufzuheben. Daher müssen sie in der Modellierung berücksichtigt werden. Mit Hilfe von verschiedenen Fehlermaßen kann die Güte der Prognose bewertet werden. Hierfür werden die Prognosewerte im Nachhinein mit den tatsächlichen realen Werten verglichen. Somit ist es möglich, die Differenz zwischen Prognose und Realität zu messen. Die am häufigsten angewendeten Fehlermaße stellen die durchschnittliche Abweichung von den prognostizierten und realen Werten dar. Desto kleiner die Maßzahl ist, desto zutreffender ist die Prognose mit der Realität. Bei einem Ergebnis von null, ist die Prognose exakt gewesen. Zudem kann durch eine Testphase mit Vergangenheitswerten die Güte der Prognose getestet werden. Durch diese Testphase kann das geeignetste Verfahren ausgesucht werden.<sup>15</sup>

Im Vordergrund der Zeitreihenanalysen steht die Prognose von Zukunftswerten einer Zeitreihe. Zeitreihenanalysen haben zum Ziel, auffällige Muster in einer

---

<sup>14</sup> Vgl. Vogel 2015, S.12-13.

<sup>15</sup> Vgl. Vogel 2015, S. 16-17.

betrachteten Zeitreihe zu finden. Diese Muster können Trends, Saisonalitäten oder andere Ausreißer sein. Eine Zeitreihe stellt dabei eine Menge von Werten, in einem bestimmten Zeitablauf dar. Dabei können diese Zeitreihen beispielsweise Monatswerte oder kontinuierliche Werte aufweisen. Notwendige Schritte für die Durchführung einer Zeitreihenanalyse werden im Folgenden behandelt.<sup>16</sup>

Eine fehlende Äquidistanz bei Zeitreihen bedeutet, dass die Zeitabschnitte, bspw. Monate, keine konstante Angabe darstellen, da die Monate verschiedene Mengen an Tagen beinhalten. Durch Transformationen muss gegebenenfalls eine Äquidistanz geschaffen werden. Zusätzlich sollten Messfehler, welche als Artefakte bezeichnet werden, entfernt werden. Dabei ist zu beachten, dass Ausreißer keine Messfehler darstellen und diese nicht entfernt werden dürfen. Messfehler können durch das sogenannte Binning oder durch gleitende Durchschnitte entfernt werden. Bei dem Verfahren des Binnings werden die Werte der Zeitreihe in Intervalle derselben Länge eingeteilt. Es folgt die Annahme, dass die Intervalle direkt aufeinander folgen und sich nicht überschneiden. Für die Intervalle wird nun der Mittelwert oder alternativ der Median berechnet. Die Wahl zur Berechnung des Medians hat dabei den Vorteil, dass die Ausreißer dabei nicht im gleichen Maße verschwinden. Ein Nachteil des Binnings ist, dass durch die Auswahl der Zeitintervalle die Daten reduziert werden. Dadurch gehen Daten verloren. Bei dem Verfahren des gleitenden Durchschnitts wird ein Durchschnitt für ein bestimmtes Zeitintervall gebildet. Dieses Intervall wird daraufhin wiederholend entlang der Zeitreihe verschoben. Der gleitende Durchschnitt entsteht durch die Aneinanderreihung der Mittelwerte. Dieser stellt den Trend der ursprünglichen Zeitreihe dar, filtert allerdings Ausreißer heraus. Ein Nachteil des gleitenden Durchschnitts besteht im Datenverlust. Zudem kann der Durchschnitt des aktuellen Zeitintervalls erst berechnet werden, wenn alle Daten verfügbar sind. Dabei wird von einer zeitlichen Verzögerung gesprochen.<sup>17</sup>

Bei der Wahl mehrerer Zeitreihen kann es möglich sein, dass eine Vergleichbarkeit erst möglich gemacht werden muss. Dies kommt beispielsweise bei unterschiedlicher Skalierung oder verschiedener Verteilungsfunktionen auf. Die Lösung dessen ist die Normalisierung und Standardisierung. Normalisierung beschreibt die Skalierung der Datenreihe auf einen Wertebereich zwischen null und eins. Als Maßstab wird der Minimalwert sowie der Maximalwert einer

---

<sup>16</sup> Vgl. Schlittgen, Streitberg 1997, S.147-148.

<sup>17</sup> Vgl. Seiter 2017, S.147-149.

Datenreihe gewählt. So befinden sich alle Daten im dazwischenliegenden Bereich. Dies war im Rahmen dieser Arbeit nicht notwendig.<sup>18</sup>

Da der Schweinepreis einen instationären Prozess darstellt, wird sich dieser als aus einzelnen Komponenten zusammengesetzt vorgestellt.<sup>19</sup> Als Basis wird die Zusammensetzung einer Zeitreihe  $Y$  betrachtet. Dabei kann entweder das additive oder multiplikative Modell Anwendung finden.

$$Y = A + K + S + u$$

$$Y = A * K * S * u$$

Dabei beschreibt  $A$  die Trendkomponente,  $K$  die Konjunkturkomponente,  $S$  die Saisonkomponente und  $u$  die Störgröße. Die Trendkomponente  $A$  zeigt einen langfristig linearen oder nichtlinearen Verlauf.<sup>20</sup> Der Trend stellt die langfristige mittlere Veränderung des Prozesses dar.<sup>21</sup> Durch die Konjunkturkomponente und die Saisonkomponente werden kurzfristige Schwankungen sichtbar<sup>22</sup>. Es ist möglich, dass sich Trend und Zyklus nicht trennen lassen. Wenn dies der Fall ist, werden sie zusammengefasst und als glatte Komponente  $G$  bezeichnet.<sup>23</sup> Zudem kann die Konjunkturkomponente und die Saisonkomponente zur zyklischen Komponente zusammengefasst werden.<sup>24</sup> Zyklische Komponenten können langfristige Preisentwicklungen auf dem Markt darstellen. Für diese Arbeit relevant wäre das Beispiel des Schweinezyklus, welcher als zyklische Komponente angesehen wird. Auf diesen wird im Rahmen dieser Arbeit zu einem späteren Zeitpunkt näher eingegangen.<sup>25</sup> Die Störgröße oder auch irreguläre Komponente zeigt die Werte, welche durch die anderen Komponenten nicht erklärt werden können. Ausgelegt werden kann die Störgröße als zufällige Einflussgröße. Wenn eine Zeitreihe keine Trendkomponente, Konjunkturkomponente oder Saisonkomponente enthält, wird diese stationäre Zeitreihe genannt. In der Realität sind der Großteil nichtstationäre Zeitreihen, so auch die Zeitreihe des Schweinepreises.<sup>26</sup>

Um herauszufinden, welche Komponenten in einer Zeitreihe enthalten sind, sollten die Zeitreihenplots betrachtet werden. Um eine bessere Sichtbarkeit der Zykluskomponente möglich zu machen, sollte die Zeitreihe logarithmiert und

---

<sup>18</sup> Vgl. Seiter 2017, S. 149.

<sup>19</sup> Vgl. Vogel 2015, S. 41.

<sup>20</sup> Vgl. Seiter 2017, S. 150.

<sup>21</sup> Vgl. Vogel 2015, S. 41.

<sup>22</sup> Vgl. Seiter 2017, S. 150.

<sup>23</sup> Vgl. Schira 2009, S.133.

<sup>24</sup> Vgl. Schlittgen, Streitberg 1997, S. 9.

<sup>25</sup> Vgl. Vogel 2015, S. 41.

<sup>26</sup> Ebd

trendbereinigt werden, um ein Korrelogramm zu berechnen. Durch die Ermittlung der lokalen Extremwerte der Autokorrelationsfunktion, kann die Zykluslänge bestimmt werden. Die Komponentenerlegung wurde allerdings im Rahmen dieser Arbeit aufgrund des Umfangs nicht vorgenommen.<sup>27</sup>

## 5.2. Vorstellung des Modells der linearen Trendfunktion

Es erfolgt eine theoretische Betrachtung des ersten Modells, welches in dieser Arbeit betrachtet werden soll. Dabei handelt es sich um das Modell der linearen Trendfunktion.

Bei dem linearen Trend wird das additive Modell verwendet. Durch die Methode der Trendberechnung wird versucht eine Kurve zu finden, welche sich dem Verlauf der Zeitreihe anpasst. Die Methode wird auch als Methode der kleinsten Quadrate bezeichnet. Dieser Name kommt durch die Erhebung der Abstände im Quadrat. Durch die Quadrierung wird sichergestellt, dass positive und negative Abweichungen nicht aufgehoben werden. Bei dieser Methode wird von der folgenden Funktion ausgegangen:

$$T_i = a + b * x_i$$

Das a stellt dabei den Schnittpunkt der Funktion mit der y-Achse dar. Die Steigung der Funktion wird mit der Variable b beschrieben. Das x steht in der Funktion für die unabhängige Variable. Sie steht für die Zeit, zu verschiedenen Zeitpunkten.

Mit Hilfe der folgenden Gleichungen ist eine Bestimmung der linearen Trendfunktion möglich:

$$\text{I. } n * a + b * \sum x_i = \sum y_i$$

$$\text{II. } a * \sum x_i + b * \sum x_i^2 = \sum x_i * y_i$$

Durch diese Gleichungen werden die Parameter a und b in die Funktion  $T_i$  eingesetzt.

Durch eine Transformierung des Ursprungs auf die Mitte der Zeitreihe, wird die Berechnung deutlich erleichtert. Wenn die Trendfunktion in die Zeitreihe gezeichnet werden soll, ist die Transformation zurück zum Ursprung allerdings verpflichtend. Durch das Einsetzen späterer Zeitpunkte in  $x_i$  werden die prognostizierten Werte für  $T_i$  berechnet.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Vgl. Vogel 2015, S. 41.

<sup>28</sup> Vgl. Holland, Scharnbacher 2010, S. 86-89.

### 5.3. Das Modell der multiplen Regressionsanalyse

Folgend wir nun das zweite Modell vorgestellt, welches in dieser Arbeit angewendet werden soll. Dabei handelt es sich um die multiple lineare Regression.

Die einfache sowie die multiple lineare Regression sind für die Wirtschaftswissenschaften von großer Bedeutung.<sup>29</sup>

Für die Berechnung einer Prognose mit mehreren Variablen sollte zuerst der Korrelationskoeffizient  $r$  zwischen diesen Variablen bestimmt werden.

Die Regressionsanalyse beschreibt die Untersuchung von Beziehungen zwischen mindestens zwei Variablen.<sup>30</sup> Das Ziel dieser Arbeit ist, die verschiedenen relevanten Parameter, welche Einfluss auf den Schweinepreis nehmen in die Berechnung einfließen zu lassen. Hierfür stellt die multiple Regressionsanalyse einen Anhaltspunkt dar.

Differenziert wird bei der Regressionsanalyse zwischen der einfachen und multiplen Regressionsanalyse.

Mit Hilfe der Regressionsrechnung kann der Zusammenhang zwischen verschiedenen Variablen herausgefunden werden. In Form von Streudiagrammen kann graphisch der Zusammenhang der Variablen zueinander ermittelt werden. Zudem können mit der Methode der kleinsten Quadrate die Parameter der Regressionsfunktion berechnet werden. Im Falle einer multiplen Regressionsrechnung nimmt die lineare Funktion die folgende Gestalt an:

$$y = f(x, z) = a_1 + b_1 * x + c_1 * z$$

Daraufhin müssen die partiellen Ableitungen nach  $a_1$ ,  $b_1$  und  $c_1$  gebildet werden, um ein System von drei Normalgleichungen zu erhalten. Aus diesen können die Parameter berechnet werden.<sup>31</sup>

Im Folgenden wird das Verfahren der multiplen linearen Regression oder auch lineare Mehrfachregression genannt, betrachtet. Dieses Verfahren wird verwendet, wenn mehrere Variablen notwendig sind, um die Güte der Prognose zu verbessern. Bei der Einfachregression wird dagegen lediglich eine abhängige Variable in die Gleichung miteinbezogen. Bei einer linearen Abhängigkeit zwischen

---

<sup>29</sup> Vgl. Stiefl 2018, S. 45.

<sup>30</sup> Vgl. Weber 1990, S. 77.

<sup>31</sup> Vgl. Schambacher 2004, S. 160-166.