



Universität für Bodenkultur Wien

Analyse der Maschinenkosten von freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betrieben Österreichs

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums Agrar- und Ernährungswirtschaft

Eingereicht von: Benedikt RAUSCH, BSc
Matrikelnummer: 01425919
Email: benedikt.rausch@gmx.at

Betreuer:
Univ.Prof. Dr. Jochen Kantelhardt
Ass.Prof. DI Dr. Michael Eder

Institut für Agrar- und Forstökonomie
Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Wien, Juli 2021



Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Betreuer Ass.Prof. DI Dr. Michael Eder für die Anregungen und den Gedankenaustausch im Rahmen der Masterarbeit bedanken. Mein Dank gilt auch Univ.Prof. Dr. Jochen Kantelhardt für die Übernahme der Hauptbetreuung. Darüber hinaus möchte ich mich bei allen bedanken, die mich in Bezug auf die Merkmal-Codes, die Inventarliste und die Modellberechnungen unterstützt haben.

Bedanken möchte ich mich auch bei meiner Freundin für die Ermutigung und Unterstützung während des Studiums und der Masterarbeit und bei meiner Familie, vor allem bei meinen Eltern, für die Ermöglichung des Studiums.

Abschließend möchte ich mich bei meinen FreundInnen und StudienkollegInnen für die unvergessliche Studienzeit bedanken.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Formulierungen und Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Diese schriftliche Arbeit wurde noch an keiner Stelle vorgelegt.

Wien, Juli 2021

Benedikt Rausch

Kurzfassung

Die österreichische Land- und Forstwirtschaft hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Wurden im Jahr 1951 im Durchschnitt 18,8 ha pro Betrieb bewirtschaftet, waren es im Vergleich dazu im Jahr 2016 bereits durchschnittlich 45,2 ha pro Betrieb. Mit dem Zuwachs an Fläche nahm auch die Anzahl an Traktoren und der unterschiedlichen Maschinen und Geräte pro Betrieb zu. Damit wuchs die Bedeutung der Maschinenkosten.

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich im ersten Teil mit der Struktur der Traktorenausstattung der österreichischen land- und forstwirtschaftlichen Betriebe hinsichtlich Verteilung, Leistung in kW, Anschaffungswert und damit verbundenen Aufwendungen und Erträge. Die Analyse beleuchtet die Aspekte gegliedert nach Betriebsform, GSO Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und Wirtschaftsweise. Darüber hinaus wird im zweiten Teil der Arbeit versucht, mithilfe statistischer Methoden den Dieselaufwand in Euro zu schätzen. Das Ziel ist es, ein Modell zu erstellen, das mit möglichst wenig Datenerhebungsaufwand einhergeht und somit auch bei nicht buchführenden Betrieben angewandt werden kann. Für die Arbeit werden die Buchführungsdaten der freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betriebe Österreichs des Jahres 2018 im Auswahlrahmen von 15.000 Euro bis 350.000 Euro genutzt.

Mithilfe der Auswertungen des ersten Teils ist es unter anderem möglich, auf einen Blick die Unterschiede in der Ausstattung hinsichtlich der Traktorenleistung und im Anschaffungswert der Traktoren von Betrieben der unterschiedlichen Auswertungskategorien zu erkennen. Jedoch gibt es Limitationen aufgrund der Datenstruktur. Aus den Ergebnissen der Modellrechnung geht hervor, dass das Modell den Dieselaufwand in Euro gut erklären kann. Jedoch stellen Heteroskedastizität und eine fehlende Normalverteilung ein Problem bei der Schätzung des Dieselaufwandes in Euro dar, daher besteht weiterer Forschungsbedarf zur Modellverbesserung.

Schlagwörter

Maschinenkosten, Maschinenausstattung, Schätzung des Dieselaufwandes, Buchführungsdaten

Abstract

Austrian agriculture and forestry have changed significantly in recent years. While in the year 1951 the average of land managed per farm was 18.8 ha, in 2016 a rise of land per farm to 45.2 ha can be observed. With the increase in area, the number of tractors and different machines per farm has also increased. As a result, the importance of machinery costs has grown.

The first part of this master thesis deals with the structure of tractor equipment on Austrian agricultural and forestry farms in terms of allocation, engine power, acquisition value and associated expenses and income. The analysis highlights the aspects broken down by farm type, GSO size class, main production area and farming method. Moreover, the second part of this master thesis attempts to estimate the diesel expenditure in euros using statistical methods. The aim is to create a model that is as simple as possible to estimate the diesel expenditure in euros with as little data collection effort as possible, so that the model can also be used for non-accounting farms. This master thesis uses the accounting data of the year 2018 within the selection range of 15,000 to 350,000 euros provided by the voluntary bookkeeping of Austrian agricultural and forestry enterprises.

With the help of the evaluations of the first part, it is possible, among other things, to recognise the differences in the kW equipment and the acquisition value of the tractors of farms in the different evaluation categories at a glance, using the bar charts created. However, there are limitations due to the data structure. From the results of the model calculation, it is shown that the model can explain the diesel expenditure in euros well. However, heteroskedasticity and a lack of normal distribution pose a problem in estimating diesel expenditure in euros, so further research is needed to improve the model.

Keywords

machinery costs, machinery equipment, diesel fuel consumption estimation, accounting data

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Zielsetzung und Forschungsfragen	2
1.2. Aufbau der Arbeit	2
2. Einführung in die Thematik	3
2.1. Bedeutung der Maschinenkosten	3
2.2. Freiwillig buchführende Betriebe	6
2.2.1. Warum freiwillige Buchführung?	7
2.2.2. Auswahl der Betriebe	8
2.2.3. Schichtung und Hochrechnung	9
2.2.4. Ausgewählte Ergebnisse	9
3. Methode	10
3.1. Aufbereitung der Inventarliste	11
3.2. Datenquellen für die Analyse	12
3.3. Statistische Modellrechnung	13
4. Datenaufbereitung	15
4.1. Datengrundlage	15
4.2. Aufbereitung der Inventarliste	18
4.2.1. Aufbereitung der Traktoren	18
4.2.2. Dieserverbraucher abseits von Traktoren	21
4.3. Gruppierung der Traktoren	23
4.3.1. Gruppierung nach Anschaffungswerten	23
4.3.2. Gruppierung nach Alter	24
4.3.3. Gruppierung nach Leistung	24
4.4. Auswahl ökonomischer Kennzahlen	25
4.4.1. Aufwendungen und Erträge	25
4.4.2. Kennzahlen im engeren Sinn	26
4.5. Einteilung der Betriebe	28
4.5.1. Einteilung nach Betriebsformen	28
4.5.2. Einteilung nach GSO Größenklassen	28
4.5.3. Einteilung nach Hauptproduktionsgebieten	29
4.5.4. Einteilung nach Wirtschaftsweise	30
4.6. Statistische Modellrechnung	30
4.6.1. Korrelationsberechnung	31
4.6.2. Regressionsrechnung	33

5. Ergebnisse	34
5.1. Deskriptive Auswertung der Maschinendaten.....	34
5.1.1. Anzahl der Traktoren.....	37
5.1.2. Leistung der Traktoren	42
5.1.3. Anschaffungswert der Traktoren	45
5.1.4. Dieserverbraucher abseits von Traktoren	52
5.2. Ökonomische Kennzahlen in Bezug auf Maschinen und Geräte	54
5.2.1. Maschinen- und gerätebezogene Aufwendungen	54
5.2.2. Maschinen- und gerätebezogene Erträge	61
5.2.3. Maschinen- und gerätebezogene Kennzahlen im engeren Sinn.....	67
5.3. Ergebnisse der statistischen Modellrechnung	70
5.3.1. Regressionsergebnisse der Marktfruchtbetriebe.....	70
5.3.2. Regressionsergebnisse der Futterbaubetriebe	73
5.3.3. Zusätzlicher Versuch der Regressionsberechnung.....	75
6. Diskussion	78
6.1. Diskussion der Methode und Datenaufbereitung.....	78
6.2. Diskussion der Ergebnisse	80
7. Schlussfolgerung.....	83
Literaturverzeichnis.....	85
Anhang	88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: PS pro Traktor 1986 bis 2019.....	4
Abbildung 2: Traktorbestand Österreichs 1955-2018.....	6
Abbildung 3: Arbeitsschritte zur Aufbereitung der Inventarliste.....	11
Abbildung 4: Arbeitsschritte der Modellrechnung.....	13
Abbildung 5: Hauptproduktionsgebiete Österreichs	30
Abbildung 6: Verteilung der Betriebe nach Betriebsformen	35
Abbildung 7: Wirtschaftsweise der Betriebsformen.....	35
Abbildung 8: Verteilung der Betriebe nach Größenklassen.....	36
Abbildung 9: Verteilung der Betriebe nach Hauptproduktionsgebieten	37
Abbildung 10: Verteilung der Traktoren nach Betriebsformen	38
Abbildung 11: Verteilung der Traktoren nach Größenklassen.....	39
Abbildung 12: Anzahl der Betriebe und Traktoren in den Hauptproduktionsgebieten.....	40
Abbildung 13: Verteilung der Traktoren nach Hauptproduktionsgebieten	41
Abbildung 14: Leistung der Traktoren in kW nach Betriebsformen.....	42
Abbildung 15: Leistung der Traktoren in kW nach Größenklassen.....	43
Abbildung 16: Leistung der Traktoren in kW nach Hauptproduktionsgebieten	44
Abbildung 17: Leistung der Traktoren in kW nach Wirtschaftsweise	45
Abbildung 18: Anschaffungswertvergleich nominal – real	46
Abbildung 19: Altersverteilung nach nominalem Anschaffungswert	47
Abbildung 20: Altersverteilung nach realem Anschaffungswert	48
Abbildung 21: Anschaffungswertgruppen nach Betriebsformen.....	49
Abbildung 22: Anschaffungswertgruppen nach Größenklassen.....	50
Abbildung 23: Anschaffungswertgruppen nach Hauptproduktionsgebieten	51
Abbildung 24: Anschaffungswertgruppen nach Wirtschaftsweise	52
Abbildung 25: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Betriebsformen.....	54
Abbildung 26: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Betriebsformen.....	56
Abbildung 27: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Größenklassen	57
Abbildung 28: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Größenklassen	58
Abbildung 29: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Hauptproduktionsgebieten	58

Abbildung 30: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Hauptproduktionsgebieten	59
Abbildung 31: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Wirtschaftsweise	60
Abbildung 32: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Wirtschaftsweise	61
Abbildung 33: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Betriebsformen.....	62
Abbildung 34: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Betriebsformen.....	62
Abbildung 35: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Größenklassen	63
Abbildung 36: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Größenklassen	64
Abbildung 37: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Hauptproduktionsgebieten	64
Abbildung 38: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Hauptproduktionsgebieten	65
Abbildung 39: Anteil der maschinen- und Gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Wirtschaftsweise	66
Abbildung 40: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Wirtschaftsweise	66
Abbildung 41: Normalverteilungsdiagramme Marktfruchtbetriebe.....	71
Abbildung 42: Streudiagramme Marktfruchtbetriebe	72
Abbildung 43: Normalverteilungsdiagramme Futterbaubetriebe	74
Abbildung 44: Streudiagramme Futterbaubetriebe.....	75
Abbildung 45: Normalverteilungsdiagramme y =Instandhaltung Maschinen	77
Abbildung 46: Streudiagramme y =Instandhaltung Maschinen.....	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenquellen	12
Tabelle 2: Potenziell relevante Spalten der Inventarliste	17
Tabelle 3: Übersicht der relevanten Merkmal-Codes	18
Tabelle 4: Traktor Codes Wieselburg	19
Tabelle 5: Einteilung nach Betriebsformen	28
Tabelle 6: Einteilung nach GSO Größenklassen.....	28
Tabelle 7: Einteilung nach Hauptproduktionsgebieten.....	29
Tabelle 8: Anzahl der Betriebe für die Modellrechnung	30
Tabelle 9: Variablen für die Korrelationsrechnung	31
Tabelle 10: Bivariate Korrelationen in Bezug auf den Dieselaufwand	32
Tabelle 11: Regressionsmodelle	33
Tabelle 12: Anzahl der Traktoren nach Betriebsformen	38
Tabelle 13: Anzahl der Traktoren nach Größenklassen	39
Tabelle 14: Anzahl der Traktoren nach Hauptproduktionsgebieten.....	40
Tabelle 15: Kennzahlen im engeren Sinn nach Betriebsformen	67
Tabelle 16: Kennzahlen im engeren Sinn nach Größenklassen.....	68
Tabelle 17: Kennzahlen im engeren Sinn nach Hauptproduktionsgebieten.....	69
Tabelle 18: Kennzahlen im engeren Sinn nach Wirtschaftsweise	69
Tabelle 19: Regressionsergebnisse Marktfruchtbetriebe	70
Tabelle 20: Regressionsergebnisse Futterbaubetriebe	73
Tabelle 21: Regressionsergebnisse y =Aufwand Instandhaltung	76

Abkürzungsverzeichnis

AfA	Absetzung für Abnutzung (Abschreibung)
AW	Anschaffungswert
BAO	Bundesabgabenordnung
betr.	betriebliche
BLUE	best linear unbiased estimators
BMLRT	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
FF	forstwirtschaftlich genutzte Fläche
GK	Größenklasse
GSO	Gesamtstandardoutput
ha	Hektar
HPG	Hauptproduktionsgebiet
INVEKOS.....	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
KF	Kulturfläche
KPG	Kleinproduktionsgebiet
kW	Kilowatt
LF	landwirtschaftlich genutzte Fläche
LaGaSo.....	Standardoutput Landwirtschaft und Gartenbau
Mrd.	Milliarden
OLS.....	Ordinary Least Squares
PLS	Partial Least Squares
PS	Pferdestärke
RLF	reduzierte landwirtschaftlich genutzte Fläche
SO	Standardoutput
UGB.....	Unternehmensgesetzbuch
<.....	kleiner
>.....	größer
≤.....	kleiner gleich
≥.....	größer gleich

1. Einleitung

Die österreichische Land- und Forstwirtschaft befindet sich seit jeher im Wandel. Einst wurden sämtliche Tätigkeiten durch schwere körperliche Arbeit, mit einfachen Werkzeugen und mit dem Einsatz von Pferden und Ochsen durchgeführt. Der zeit- und arbeitskraftintensive Sektor wurde jedoch nach und nach von Maschinen und Geräten erobert. Ein Symbol der Mechanisierung der Landwirtschaft ist für viele Menschen der Steyr Typ 80, besser bekannt als „15er Steyr“, welcher in den Jahren 1949 bis 1964 gebaut wurde und heute noch teilweise im Einsatz ist (MÖßMER, 2013, 30f). Mit seinen 15 PS war dieser Traktor für die damalige Zeit ideal geeignet für eine Zielgruppe von kleinen und mittleren Betrieben (MÖßMER, 2013, 30f). Durch die fortschreitende Mechanisierung der Landwirtschaft, welche ein wichtiger Baustein der heutigen Gesellschaft ist, hat sich viel verändert.

Im Jahr 1951 gab es in Österreich noch 432.848 land- und forstwirtschaftliche Betriebe (STATISTIK AUSTRIA, 2018, s.p.). Heute werden in Österreich fast 75 % der Bundesfläche land- und forstwirtschaftlich genutzt (STATISTIK AUSTRIA, 2020a, 48). Die Fläche ist heute aufgeteilt auf 162.018 Betriebe mit einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 45 ha und insgesamt sind 404.734 Arbeitskräfte in der Land- und Forstwirtschaft Österreichs beschäftigt (STATISTIK AUSTRIA, 2020a, 49). Im Jahr 2018 erreichte der primäre Sektor einen Anteil von 1,3 % am Bruttoinlandsprodukt Österreichs (BMLRT, 2019, 12). Im Jahr 2018 betrug der Produktionswert laut den vorläufigen Ergebnissen der land- und forstwirtschaftlichen Gesamtrechnung rund 9,8 Mrd. Euro (BMLRT, 2019, 12).

Mit der wachsenden Mechanisierung wurde es möglich, mit weniger Arbeitskräfteeinsatz mehr Fläche zu bewirtschaften. Damit stieg auch die Bedeutung der Landmaschinen als Kostenstelle im Betrieb. Da jedoch in Österreich keine generelle Buchführungspflicht für land- und forstwirtschaftliche Betriebe besteht, können viele LandwirtInnen oft nicht nachvollziehen, wie hoch die tatsächlichen Maschinenkosten innerhalb des Betriebes sind. Aufgrund der fehlenden Buchführungspflicht sind sich viele LandwirtInnen nicht über die Kostenstellen in ihrem Betrieb bewusst. Als weitere Folge gibt es auch keine laufend erhobenen flächendeckenden Daten über die gesamten land- und forstwirtschaftlichen Betriebe Österreichs. Bis in das Jahr 1988 wurde der Bestand an land- und forstwirtschaftlichen Maschinen und Geräten in eigenen Erhebungen der Statistik Austria in einem Intervall von etwa sechs Jahren erhoben (STATISTIK AUSTRIA, 2019, s.p.). Ab dem Jahr 1995, dem EU-Beitrittsjahr Österreichs, wurden nur noch ausgewählte Maschinen wie Traktoren, Mährescher und Vollerntemaschinen im Rahmen der Agrarstrukturhebung durch die Statistik Austria in unregelmäßigen Abständen erhoben (STATISTIK AUSTRIA, 2019, s.p.). Die Erhebungen fanden in den Jahren 1995, 1997, 1999, 2005 und 2013 statt (STATISTIK AUSTRIA, 2019, s.p.).

Daraus lässt sich ableiten, dass es keine umfangreichen aktuellen Daten über die Situation der land- und forstwirtschaftlichen Maschinen und Geräte gibt. Durch die Analyse der Maschinendaten der freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betriebe Österreichs kann ein Zustandsbild

der Betriebe generiert und auf Unterschiede aufgrund von Betriebseigenschaften hingewiesen werden. Eine solche Auswertung ist wichtig, um mehr über die Struktur, die Ausstattung und die maschinen- und gerätebezogenen Kosten der österreichischen land- und forstwirtschaftlichen Betriebe zu erfahren. Die Maschinen- und Geräteausstattung der österreichischen land- und forstwirtschaftlichen Betriebe sind nicht ausreichend erforscht, daher besteht in diesem Bereich Aufholbedarf.

1.1. Zielsetzung und Forschungsfragen

Mit Hilfe des österreichischen Testbetriebsnetzes aus freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betrieben werden jährlich einzelbetriebliche Daten erhoben, analysiert und im „*Grünen Bericht*“ des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) und in der „*Betriebswirtschaftlichen Auswertung der Aufzeichnungen freiwillig buchführender Betriebe in Österreich*“ der LBG veröffentlicht. Eine detaillierte Analyse der Maschinendaten erfolgt in den beiden Publikationen jedoch nicht.

Mit der vorliegenden Arbeit soll daher versucht werden, diese Lücke der Auswertung zu schließen und die Struktur der Maschinenausstattung der österreichischen land- und forstwirtschaftlichen Betriebe darzustellen. In weiterer Folge soll durch die Analyse der Maschinendaten ein Zustandsbild zur Mechanisierung der Betriebe gezeigt werden. Basierend auf diesem Ziel wird im ersten Teil der Arbeit eine deskriptive Analyse mit folgenden Forschungsfragen durchgeführt:

„Wie setzt sich die Ausstattung mit Traktoren von freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betrieben hinsichtlich Anzahl, Leistung und Anschaffungswert zusammen?“

„Wie hoch sind die mit Maschinen und Geräten verbundenen Aufwendungen und Erträge?“

„Gibt es Unterschiede zwischen Betriebskategorien?“

Da bei den verwendeten Merkmalen der deskriptiven Auswertung Zusammenhänge vermutet werden können, wird im zweiten Teil der Arbeit mit Hilfe eines statistischen Modells der Frage nachgegangen:

„Welche Variablen können zur Schätzung des Dieselaufwandes in Euro herangezogen werden?“

Das Ziel ist die Erstellung eines möglichst einfachen Modells, in dem die vermuteten Zusammenhänge genutzt werden, um den Dieselaufwand in Euro zu schätzen. Die verwendeten Variablen sollten möglichst einfach zu erheben sein, um das Modell auch bei nicht buchführenden Betrieben anwenden zu können.

1.2. Aufbau der Arbeit

Im folgenden Kapitel 2 wird auf Begriffe, den Inhalt, die Herkunft und die Erhebungsmethode der Buchführungsdaten aus dem Jahr 2018, die für die Analyse herangezogen werden, eingegangen. Im

Kapitel 3 wird die Methode der vorliegenden Masterarbeit vorgestellt. Das Kapitel 4 beschreibt die Datenaufbereitung der vorliegenden Arbeit. Inhaltspunkte dieses Kapitels sind die Gliederung und Auswahl der zu analysierenden Maschinen und Geräte, die Aufbereitung der Inventarliste, die Einteilung der Traktoren, die Festlegung von Kennzahlen und die Variablenauswahl des statistischen Modells. Anschließend werden im Kapitel 5 die Resultate der Analyse präsentiert. Im Kapitel 6 erfolgt die Diskussion der Ergebnisse und darauffolgend im Kapitel 7 werden die Ergebnisse der Arbeit kurz zusammengefasst und Schlussfolgerungen abgeleitet.

2. Einführung in die Thematik

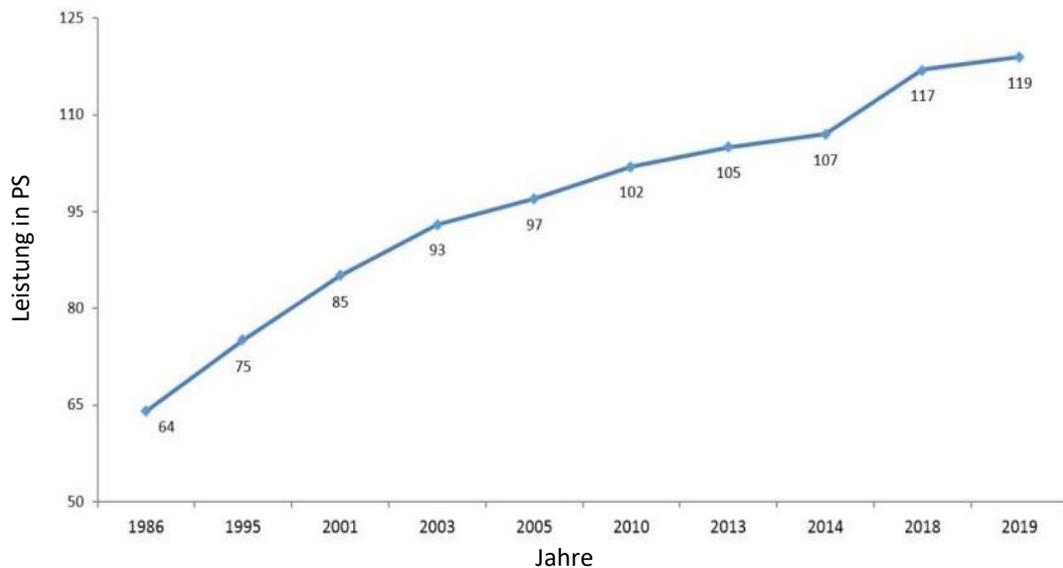
In diesem Kapitel wird zunächst auf die Bedeutung der Maschinenkosten eingegangen. Danach werden die freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betriebe Österreichs näher betrachtet. Es wird auf Abläufe bei der Erhebung, auf Beweggründe, um bei der freiwilligen Buchführung teilzunehmen, und auf die Auswahl, Schichtung und ausgewählte Ergebnisse eingegangen.

2.1. Bedeutung der Maschinenkosten

Die im internationalen Vergleich eher kleinstrukturierte österreichische Landwirtschaft setzte sich im Jahr 2016 zu etwas mehr als 90 % aus Familienbetrieben zusammen, 5 % der Betriebe wurden im Jahr 2016 von juristischen Personen geführt und nur 4 % der Betriebe wurden als Personengemeinschaft betrieben (BMLRT, 2020, 62). Jedoch überwiegen Familienbetriebe nicht nur im österreichischen Agrarsektor, sondern auch in den meisten anderen Ländern der Erde (DABBERT und BRAUN, 2021 ,11). Selbst in den modernen Volkswirtschaften überwiegen Familienbetriebe (DABBERT und BRAUN, 2021 ,11). Die österreichischen land- und forstwirtschaftlichen Familienbetriebe bewirtschaften größtenteils eigenen Grund und Boden, die anfallende Arbeit wird hauptsächlich von den Familienmitgliedern erledigt (SCHNEEBERGER und PEYERL, 2011, 426).

Die Eigenschaften von Familienbetrieben haben jedoch auch einen Einfluss auf die Maschinenausstattung der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe. Die vorhandene Betriebsgröße reicht bei Familienbetrieben nicht aus, um bei Eigenmechanisierung die Kapazitäten von diversen Spezial-/Maschinen voll auszulasten, daher ist es notwendig, die Arbeiten an Maschinenringe oder LohnunternehmerInnen auszulagern bzw. Maschinen gemeinsam mit anderen Familienbetrieben anzuschaffen (SCHNEEBERGER und PEYERL, 2011, 442f.). Durch die technische Entwicklung der Maschinen und Geräte wurden diese zwar immer leistungsfähiger, aber auch teurer, das ist ein weiterer Grund für die Notwendigkeit des überbetrieblichen Maschineneinsatzes durch Maschinengemeinschaften,

Maschinenringe und LohnunternehmerInnen (SCHNEEBERGER und PEYERL, 2011, 443). In der folgenden Abbildung 1 ist die Entwicklung der Leistung pro Traktor in PS der Jahre 1986 bis 2019 dargestellt:



Quelle: Dietrich, 2020, s.p.

Abbildung 1: PS pro Traktor 1986 bis 2019

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, ist die Motorleistung der Traktoren von durchschnittlich 64 PS ($\sim 47,1 \text{ kW}$) pro verkauftem Traktor im Jahr 1986 kontinuierlich angestiegen auf durchschnittlich 119 PS ($\sim 87,5 \text{ kW}$) pro verkauftem Traktor im Jahr 2018 (DIETRICH, 2020, s.p.). Für den oben erwähnten Preisanstieg der Traktoren über die Jahre sind neben der wachsenden Leistung auch technische Vorschriften wie Abgasnormen für den Preisanstieg mitverantwortlich (DIETRICH, 2020, s.p.).

Allgemein betrachtet werden Maschinen und Geräte als Hilfsmittel zur Arbeitserledigung bezeichnet (DABBERT und BRAUN, 2021 ,104). Wie auch Gebäude liefern Maschinen und Geräte nur mittelbar einen Ertrag bestehend aus der Einsparung von Arbeitszeit, Verbesserung der Arbeitsqualität, Erleichterung der Arbeit und Erhöhung der Arbeitssicherheit (DABBERT und BRAUN, 2021 ,104). Jedoch nimmt das Maschinen- und Gerätevermögen mit zunehmendem Ersatz der menschlichen Arbeitskraft einen immer höheren Anteil am Gesamtvermögen der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe ein (DABBERT und BRAUN, 2021 ,105). Laut DABBERT und BRAUN (2021, 105) setzten sich die Maschinenkosten aus folgenden sieben Positionen zusammen:

Wartungskosten	Versicherungskosten
Reparaturkosten	Zinssatz
Betriebsstoffkosten	Abschreibung
Unterbringungskosten	

Die Betriebsstoffkosten, welche sich aus Treib-, Schmier- und Hilfsstoffen zusammensetzen und zu denen auch Wartungs- und Reparaturkosten zählen, lassen sich unter dem Überbegriff der variablen Kosten einordnen und sind unter anderem von der Auslastung der Maschinen und Geräte abhängig, jedoch steigen die Kosten für Reparaturen mit zunehmendem Alter der Maschinen und Geräte an (DABBERT und BRAUN, 2021, 105f). Unterbringungskosten sind nur zu berücksichtigen, wenn sie direkt mit dem Maschinen- oder Geräteeinkauf in Verbindung stehen, wie zum Beispiel, wenn für einen neuen Traktor auch eine neue Halle gebaut werden muss (DABBERT und BRAUN, 2021, 105). Die Zinsen für das gebundene Kapital und die Abschreibung für den Wertverlust bilden zusammen die Kapitalkosten, diese werden aus dem Anschaffungswert der Maschine oder des Gerätes abgeleitet (DABBERT und BRAUN, 2021, 90).

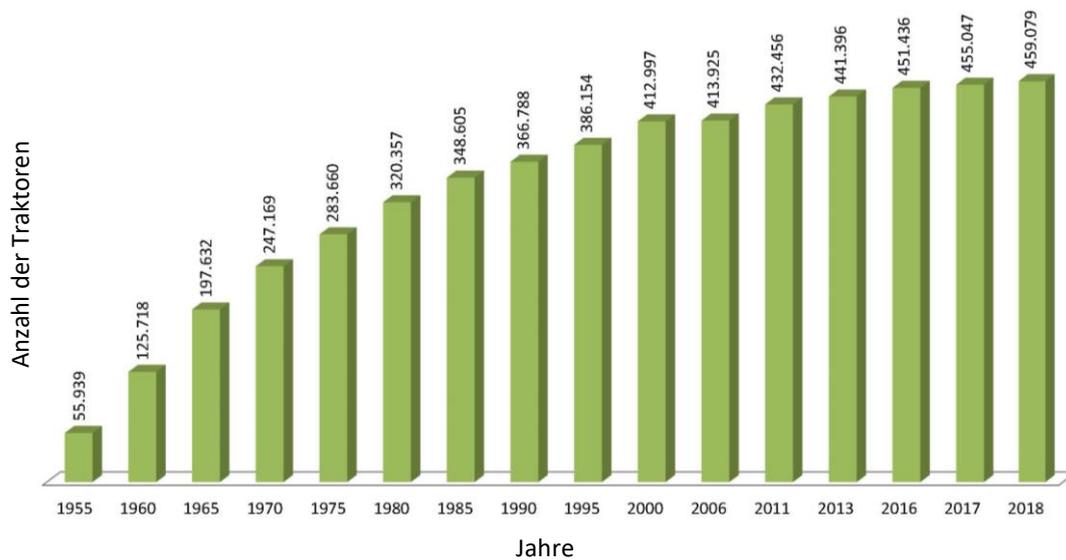
Als Hilfestellung zur Bestimmung der Maschinenkosten, sei es aus eigenem Interesse oder zur Verrechnung von erbrachten Transport- und Maschinenleistungen, werden von zahlreichen Einrichtungen in verschiedenen Ländern Richtwerte für einzelne Tätigkeiten erarbeitet. So werden zum Beispiel vom „*Österreichischen Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung – ÖKL*“ regelmäßig die sogenannten ÖKL-Richtwerte für die Maschinenselbstkosten veröffentlicht. Diese Publikation bietet eine unverbindliche Berechnungsgrundlage für den land- und forstwirtschaftlichen Einsatz in der Nachbarschaftshilfe an (ÖKL, 2019, s.p.). Diese Publikation enthält Richtwerte für den Treibstoffverbrauch für bestimmte Arbeitsgänge mit und ohne Flächenbindung, für den Transport von Gütern und Pauschalrichtwerte für einzelne Arbeitsgänge in ha (ÖKL, 2019, 10ff).

In der Publikation „*Faustzahlen für die Landwirtschaft*“ des „*Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)*“ in Deutschland wird neben zahlreichen Daten über landwirtschaftliche Produktionsverfahren auch auf entstehende Maschinenkosten eingegangen (KTBL, 2018 s.p.). Ein weiteres Beispiel für jährlich veröffentlichte Richtsätze für Maschinenkosten wird in der Schweiz von „*Agroscope*“ veröffentlicht. Dieser Maschinenkostenbericht umfasst etwa Richtsätze für 650 Landmaschinentypen (AGROSCOPE, 2021, s.p.).

Abgesehen von den oben beschriebenen Richtwerten für Maschinenkosten gibt es auch wissenschaftliche Studien, in denen versucht wird, mit statistischen Methoden die Maschinenkosten vorherzusagen bzw. zu bestimmen. Im Paper von GUERRIERI et al. (2016) wurden mit Hilfe eines „*Partial Least Squares (PLS) Modells*“ versucht, den Treibstoffverbrauch und die Kosten der sechs Tätigkeiten pflügen, eggen, düngen, aussäen, Unkraut bekämpfen und häckseln vorherzusagen (GUERRIERI et al., 2016, 2). Für diese Studie wurden in den Jahren 2011 bis 2014 für die einzelnen Tätigkeiten Beobachtungen in verschiedenen Versuchsfeldern in Italien durchgeführt (GUERRIERI et al., 2016, 2). Neben Arbeiten zur Analyse des Dieserverbrauchs gibt es auch Analysen zum Ölverbrauch von Traktoren in der Forstwirtschaft (AIROLDI et al., 1ff).

Die oben angeführte kleine Auswahl an Beispielen für Bestimmungshilfen für Maschinenkosten und statistischen Modellen lässt auf eine hohe Bedeutung der Maschinenkosten für LandwirtInnen und

auch für die Wissenschaft schließen. Die wachsende Bedeutung der Maschinenkosten kann mit der folgenden Abbildung 2 weiter untermauert werden. Wie in Abbildung 2 ersichtlich ist, gab es in Österreich im Jahr 1955 einen Traktorbestand von nur 55.939 Stück. Im Jahr 1960 waren es bereits doppelt so viele und der Bestand wuchs immer weiter an. Im Jahr 2018 umfasste der Bestand bereits 459.079 Traktoren.



Quelle: Wirtschaftskammer Österreich, 2021, s.p.

Abbildung 2: Traktorbestand Österreichs 1955-2018

Trotz der im Zeitverlauf angewachsenen Maschinenkosten sind land- und forstwirtschaftliche Betriebe nach wie vor von der Rechnungslegungspflicht ausgenommen, worauf im Kapitel 2.2.1. näher eingegangen wird (PEYERL, 2020, 26). Daraus resultiert, dass viele LandwirtInnen nicht ausreichend über die Kostenstellen im Betrieb informiert sind, es sei denn, sie führen für sich selbst Buch oder nehmen im Testbetriebsnetz der freiwillig buchführenden Betriebe teil. Im folgenden Kapitel 2.2 wird genauer auf die freiwillig buchführenden Betriebe in Österreich eingegangen.

2.2. Freiwillig buchführende Betriebe

In Österreich wird jährlich auf Basis des Landwirtschaftsgesetzes der „Grüne Bericht“ durch das BMLRT veröffentlicht (BMLRT, 2018a, 7). Der „Grüne Bericht“ enthält Analysen zur Entwicklung der Agrarwirtschaft, zur sozialen und wirtschaftlichen Situation und zur Einkommensentwicklung der österreichischen land- und forstwirtschaftlichen Betriebe (BMLRT, 2018a, 7). Für eine jährliche Darstellung der Entwicklung des Einkommens sind die freiwillig buchführenden Betriebe von großer Bedeutung. Aktuell ist die Quelle der Buchführungsdaten ein Netz aus etwa 2.000 freiwillig buchführender Betriebe, auch Testbetriebe genannt, um aussagekräftige Daten zur Verfügung zu stellen (BMLRT, 2018a, 7).

Die Daten werden jährlich unter anderem vom BMLRT, der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und einer beauftragten Buchführungsstelle, derzeit die LBG Österreich GmbH Wirtschaftsprüfung & Steuerberatung, erhoben (BMLRT, 2018a, 8). Die Aufgabenverteilung ist wie folgt: Das BMLRT kümmert sich unter anderem um die Koordination und Finanzierung, die Bundesanstalt für Agrarwirtschaft übernimmt die Klassifizierung der Betriebe und führt auf Basis der Ergebnisse Hochrechnungen durch, die LBG als Buchführungsstelle ist zuständig für die Einschulung der freiwillig buchführenden Betriebe, unterstützt bei der Datensammlung und erstellt nach Abschluss der Erhebungen die betriebswirtschaftlichen Abschlüsse (BMLRT, 2018a, 8). Für die Datenerfassung wird von den Testbetrieben ein von der Buchführungsstelle bereitgestelltes Computerprogramm genutzt (BMLRT, 2018a, 9).

Zum besseren Verständnis der folgenden Kapitel eine Begriffsdefinition. Der Standardoutput (SO) beschreibt den Geldwert der landwirtschaftlichen Bruttoerzeugung zu Ab-Hof-Preisen eines pflanzlichen oder tierischen landwirtschaftlichen Erzeugnisses (BMLRT, 2018a, 164). Im SO werden Zahlungen der ersten und zweiten Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik, die Mehrwertsteuer und produktspezifische Steuern, nicht berücksichtigt (BMLRT, 2019, 260). Die Besonderheit des Standardoutputs ist, dass ein fünfjähriger Betrachtungszeitraum für die Berechnung herangezogen wird (BMLRT, 2019, 260). Der Standardoutput Landwirtschaft und Gartenbau (LaGaSO) setzt sich aus den Summen des SO Marktfruchtanbau, SO Gartenbau, SO Dauerkulturen, SO Futterbau, SO Weidevieh und dem SO Veredelung zusammen (BMLRT, 2018a, 164). Der Gesamtstandardoutput (GSO) wird aus der Summe von dem SO Forst, dem LaGaSO und dem SO Bienen errechnet (BMLRT, 2018a, 164).

2.2.1. Warum freiwillige Buchführung?

Land- und forstwirtschaftliche Betriebe sind in Österreich von der Rechnungslegungspflicht gemäß § 189 Abs. 4 UGB ausgenommen. Es kann bei land- und forstwirtschaftlichen Betrieben jedoch zu einer Buchführungspflicht aufgrund der Bundesabgabenordnung (BAO) kommen, wenn der Umsatz eines Betriebs in zwei aufeinander folgenden Kalenderjahren jeweils 700.000 Euro (*Stand 2021*) übersteigt (§ 125 Abs 1 BAO). Land- und forstwirtschaftliche Betriebe sind daher nicht buchführungspflichtig nach dem UGB, es kann unter bestimmten Umständen jedoch zu einer Buchführungspflicht aufgrund der BAO kommen. Es steht jedoch allen land- und forstwirtschaftlichen Betrieben offen, freiwillig Buch zu führen.

Die freiwillige Buchführung bietet den teilnehmenden Betrieben zahlreiche Vorteile wie weitreichende Informationen über den Zustand des Betriebes. Durch die Aufzeichnungen bekommen die BetriebsleiterInnen bessere Einblicke in ihre wirtschaftliche und finanzielle Situation und durch einen Vergleich über mehrere Jahre können Aussagen über die Entwicklung des Betriebes getroffen werden,

darüber hinaus wird durch die LBG ein betriebswirtschaftlicher Jahresabschluss erstellt (LBG, 2020, 1). Das Ziel der freiwilligen Buchführung ist jedoch nur eine betriebswirtschaftliche Aufbereitung der Daten der Testbetriebe und nicht die Erstellung einer Steuerbilanz bzw. steuerlich relevanter Unterlagen für die Finanzbehörden (BMLRT, 2018a, 35). Laut dem Landwirtschaftsgesetz, § 9 Abs. 5 dürfen die Daten nicht für steuerliche oder andere Zwecke außer für den Grünen Bericht und die Beratung landwirtschaftlicher Betriebe verwendet werden (BMLRT, 2018a, 35). Durch die freiwillige Buchführung können durch die BetriebsleiterInnen Kostenstellen analysiert werden, um eventuell Maßnahmen zu treffen, falls diese Kosten zu hoch sind. Ohne Buchführung ist dies oft nicht möglich, da in vielen Betrieben Aufzeichnungen über den Betriebserfolg und die Kontrolle der Wirtschaftlichkeit fehlen (SCHNEEBERGER und PEYERL, 2011, 443).

2.2.2. Auswahl der Betriebe

Als Basis für die Auswahl der Betriebe werden von den an der Auswertung beteiligten Institutionen die derzeit aktuellen Daten der Agrarstrukturerhebung herangezogen (BMLRT, 2018a, 14). Die Ergebnisse der aktuellen Agrarstrukturerhebung beziehen sich auf das Jahr 2016, in diesem Jahr wurden 162.018 land- und forstwirtschaftliche Betriebe gezählt (BMLRT, 2018a, 14). Die neuen Daten der laufenden Agrarstrukturerhebung 2020 werden laut STATISTIK AUSTRIA (2020b, s.p.) im zweiten Quartal des Jahres 2022 veröffentlicht. Mit den Daten der Agrarstrukturerhebung wird die Grundgesamtheit für die Auswertung bestimmt (BMLRT, 2018a, 14). Die Grundgesamtheit setzt sich aus allen Betrieben mit den Rechtsformen „natürliche Person“, „Personengesellschaft“ und „Gesellschaft mit beschränkter Haftung“ zusammen, des Weiteren muss die bewirtschaftete Forstfläche ≤ 500 ha sein und der Standardoutput aus dem Bereich Gartenbau muss kleiner als ein Drittel der Summe des Standardoutputs aus Landwirtschaft und Gartenbau sein (BMLRT, 2018a, 14). Auf dieser Grundgesamtheit basiert die Stichprobe von rund 2.000 Betrieben, welche nach Kriterien wie Betriebsform, Größe, Region und Erschwernispunkte ausgewählt werden (LBG, 2019, 23). Die Stichprobe erfasst Betriebe mit einem GSO von 15.000 bis 750.000 Euro (BMLRT, 2018a, 14). Jedoch werden aufgrund der geringen Anzahl von Betrieben zwischen 350.000 und 750.000 Euro GSO bei der Auswertung der LBG nur Betriebe mit einem GSO von 15.000 bis 350.000 Euro ausgewertet (LBG, 2019, 23). Somit wurde in der „Auswertung der Aufzeichnungen freiwillig Buchführender Betriebe in Österreich 2018“ der LBG eine Stichprobe von 1.936 land- und forstwirtschaftlichen Betrieben basierend auf einer Grundgesamtheit in Höhe von 76.056 land- und forstwirtschaftlichen Betrieben analysiert und im Grünen Bericht veröffentlicht (LBG, 2019, 40). Durch den Auswahlrahmen zwischen 15.000 und 350.000 Euro GSO werden etwa 49 % der in der Grundgesamtheit enthaltenen Betriebe abgedeckt (BMLRT, 2018a, 14).

Für die Bestimmung der geeigneten Testbetriebe sind neben der Zugehörigkeit zu bestimmten Schichten noch weitere Kriterien wie die gleichmäßige Verteilung der Betriebe über das Bundesgebiet wichtig (BMLRT, 2018a, 12). Um dies zu erreichen, werden die Lage der Betriebe nach politischen Bezirken und die Zugehörigkeit zu Bergbauerngruppen als weitere Kriterien berücksichtigt (BMLRT, 2018a, 12).

2.2.3. Schichtung und Hochrechnung

Die Schichtung der Betriebe innerhalb des Auswahlrahmens nach Betriebsform und wirtschaftlichen Größenklassen ist notwendig zur Berechnung der Betriebsgewichte der Buchführungsbetriebe für die anschließende Hochrechnung (BMLRT, 2018a, 14). In der Schichtung erfolgt eine Sortierung nach sechs Betriebsformen und sechs Größenstufen nach GSO, somit ergeben sich insgesamt 36 Schichten (BMLRT, 2018a, 56). Das Betriebsgewicht wird für jede Schicht bestimmt und es gibt an, wie viele Betriebe in der Grundgesamtheit ein Buchführungsbetrieb in der entsprechenden Schicht repräsentiert (BMLRT, 2018a, 56). Die Schichtung erfolgt nach den sechs Betriebsformen (BMLRT, 2018a, 15):

- | | |
|------------------------|---|
| 1) Forstbetriebe | 4) Futterbaubetriebe |
| 2) Marktfruchtbetriebe | 5) Veredelungsbetriebe |
| 3) Dauerkulturbetriebe | 6) Landwirtschaftliche Gemischtbetriebe |

Mit Hilfe des Betriebsgewichtes können die Kennzahlen der einzelnen Betriebe für ein bestimmtes Jahr und einer bestimmten Kategorie wie Gebiet, Betriebsform und Größenklasse hochgerechnet werden (BMLRT, 2018a, 57). Die Summe der hochgerechneten Ergebnisse stellt eine Schätzung der entsprechenden Kennzahl für alle Betriebe einer bestimmten Schicht dar (BMLRT, 2018a, 57).

2.2.4. Ausgewählte Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt sind zur Darstellung der Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft ausgewählte Ergebnisse des Jahres 2018 aus dem „*Grünen Bericht 2019*“, der „*Betriebswirtschaftlichen Auswertung der Aufzeichnungen freiwillig buchführender Betriebe in Österreich 2018*“ und von „*Statistik Austria*“ enthalten.

In Österreich existieren basierend auf der Agrarstrukturerhebung 2016 162.018 land- und forstwirtschaftliche Betriebe mit einer bewirtschafteten Fläche von durchschnittlich 45,2 ha pro Betrieb (BMLRT, 2019, 62). Im Vergleich dazu wurden im Jahr 1951 durchschnittlich nur 18,8 ha pro Betrieb bewirtschaftet (BMLRT, 2019, 62). Trotz des Zuwachses ist die österreichische Land- und Forstwirtschaft im Vergleich zu anderen Ländern eher kleinstrukturiert (BMLRT, 2019, 62). Der Bestand

an zugelassenen Zugmaschinen, dazu gehören Traktoren, Zweiachsmäher, Obst- und Weinbautraktoren, Kommunal-Traktoren und sonstige Zugmaschinen, belief sich im Jahr 2018 auf 464.429 Stück, im Vergleich dazu waren es im Jahr 1951 nur 21.944 Stück (STATCUBE, 2020a, s.p). Bis zum Jahr 2016 beinhaltete die Kategorie Zugmaschinen Sattelzugfahrzeuge, Motorkarren und Traktoren, ab 2016 wurden Motorkarren und Sattelzugfahrzeuge getrennt erfasst (STATCUBE, 2020a, s.p). Im Jahr 2017 wurden in Österreich 6,496 Mio. Tonnen Diesel verbraucht, die Land- und Forstwirtschaft benötigte davon 216.052 Tonnen (BMLRT, 2019, 18). Im Durchschnitt aller Betriebe beliefen sich die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft auf 28.035 Euro je Betrieb (BMLRT, 2019, 71). Die 1.936 land- und forstwirtschaftlichen Testbetriebe im Auswahlrahmen von 15.000 bis 350.000 Euro Gesamtstandardoutput bewirtschafteten im Jahr 2018 eine durchschnittliche Kulturfläche (KF) in Höhe von 48,27 ha je Betrieb, davon sind durchschnittlich 15,44 ha Wald und 32,83 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) (LBG, 2019, 40f). Pro Betrieb sind durchschnittlich 1,43 betriebliche Arbeitskräfte im Einsatz, wobei die Arbeit ausschließlich von nicht entlohnten Arbeitskräften erbracht wurde (BMLRT, 2019, 71). Die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je Betrieb sind auf einer Bandbreite von 8.442 Euro bis 60.956 Euro verteilt (LBG, 2019, 11).

3. Methode

Nach Formulierung der Forschungsfrage wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, um die theoretischen Hintergründe zu beschreiben und Analyse Kriterien zu entwickeln. Für die Literaturrecherche wurden die Internetplattformen „BOKU Lit-Search“, „Scopus“, der Bibliothekskatalog der „Bundesanstalt für Agrarwirtschaft“, die Suchmaschine des „Österreichischen Bibliothekenverbundes“ und die Suchmaschine „Google“ herangezogen. Die Suche erfolgte anhand von diversen Schlagworten wie zum Beispiel „Landwirtschaft“, „Maschinen“, „Österreich“, „fuel consumption estimation“, „agriculture“. Diese wurden unterschiedlich kombiniert mit „und“ - „oder“, um die Suche zu verfeinern. Des Weiteren kam zur Literatursuche das „Schneeballsystem“ zum Einsatz, mit dieser Methode werden die Quellen der Startliteratur gesucht, um rasch weitere Quellen zu erschließen und um die ursprüngliche Quelle von Informationen zu finden (WYTRZENS et al., 2014, 94).

Für die Analyse der Maschinenkosten werden die Inventarliste und die Buchführungsdaten des Jahres 2018 herangezogen. Als Auswahlrahmen für die Analyse wird der Bereich von ≥ 15.000 Euro bis ≤ 350.000 Euro GSO des Jahres 2018 eingesetzt. In dem festgelegten Auswahlrahmen befinden sich 1.935 land- und forstwirtschaftliche Betriebe. Somit sind alle Testbetriebe im Jahr 2018 mit einem GSO unter 15.000 Euro oder einem GSO über 350.000 Euro nicht in der Analyse enthalten. Der Auswahlrahmen wird sowohl für die Merkmal-Codes als auch für die Inventarliste angewandt. Für die vorliegende Auswertung sind in erster Linie Traktoren und die dazugehörigen Aufwendungen, Erträge

und sonstigen Daten von Interesse. Ferner wird versucht, die Dieselvebraucher abseits des land- und forstwirtschaftlichen Betriebs zu isolieren. Im folgenden Punkt werden die notwendigen Arbeitsschritte für die Aufbereitung der Inventarliste erklärt, danach erfolgt eine Darstellung über die Verwendung der Daten. Im letzten Punkt dieses Kapitels wird auf die Methode der statistischen Modellrechnung eingegangen.

3.1. Aufbereitung der Inventarliste

Um eine möglichst treffende Analyse der Maschinen durchzuführen, muss die Inventarliste zuerst dementsprechend aufgearbeitet werden. In der Liste sind für die Jahre 2017 und 2018 zusammen 261.747 Zeilen enthalten. Für die vorliegende Arbeit sind nur die Daten des Jahres 2018 relevant, daher reduziert sich die Datenmenge auf 132.554 Zeilen, in denen sämtliche Maschinen und Geräte und auch Büroausstattung wie Computer und dergleichen aller Testbetriebe enthalten sind. Um den Maschinenbestand der land- und forstwirtschaftlichen Testbetriebe zu beschreiben und um in weiterer Folge ein Modell zu erstellen, ist es notwendig, zunächst die Traktoren und in weiterer Folge auch andere Diesel verbrauchende Maschinen und Geräte wie Erntemaschinen, betriebliche PKW, LKW, Kleintransporter und stationäre Dieselmotoren herauszufiltern. In der folgenden Abbildung 3 wird der mehrstufige Vorgang der Aufbereitung der Inventarliste am Beispiel der Traktoren Schritt für Schritt dargestellt.

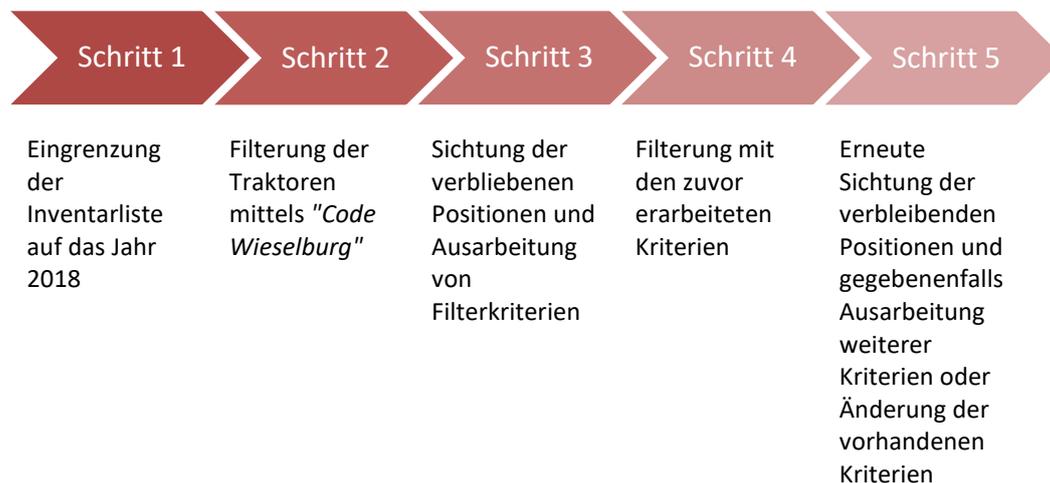


Abbildung 3: Arbeitsschritte zur Aufbereitung der Inventarliste

Zu Beginn wird die Inventarliste auf das Jahr 2018 eingegrenzt. Als zweiter Schritt der Filterung dient die in der Datei enthaltene Spalte mit dem Titel „Code Wiesenburg“. Leider sind in der Inventarliste für das Jahr 2018 von den 132.554 Zeilen 25.562 Zeilen mit dem Code „0“ oder „00“ bzw. ohne Codierung enthalten. Das bedeutet, dass 19,28 % der Inventarliste nicht codiert sind und somit nicht bei der Analyse erfasst werden können.

Im dritten Schritt der Filterung müssen die für die Auswertung relevanten Codes überprüft und gegebenenfalls nochmals gefiltert werden. Zur Filterung kommen in Access so genannte „*Wie Kriterien*“ zum Einsatz, diese müssen zuvor durch Sichtung der gefilterten Traktorenliste erarbeitet werden. Im vierten Schritt werden die erarbeiteten Filterkriterien angewandt und im fünften Schritt erfolgt eine erneute Sichtung und gegebenenfalls eine Ausarbeitung weiterer Filterkriterien. Die in Abbildung 3 beschriebenen Arbeitsschritte werden auch für die Filterung der Dieselvebraucher abseits von Traktoren angewandt. Im Kapitel 4.2 wird genauer auf die beiden Stufen der Filterung der einzelnen Code Gruppen eingegangen.

3.2. Datenquellen für die Analyse

Neben der oben erwähnten Inventarliste stellt das „*E-FILE*“ des Jahres 2018 eine weitere Datenquelle dar. Im „*E-FILE*“ 2018 sind die codierten Ergebnisse aller freiwillig buchführenden Betriebe des Jahres 2018 enthalten. Im Kapitel 4.1 wird genauer auf die Datengrundlage eingegangen. Für die Analyse der Maschinendaten ist es jedoch methodisch wichtig, die Daten der Inventarliste und die Daten des „*E-FILES*“ richtig zu verwenden. So sind einige Daten wie Anschaffungswerte der einzelnen Traktoren nur in der Inventarliste enthalten. Die Inventarliste enthält jedoch einige Limitationen, da die Filterung der einzelnen Positionen in diesem Rahmen nicht vollständig möglich ist. Daher muss für Daten wie zum Beispiel der Anzahl der Traktoren auf das „*E-FILE*“ zurückgegriffen werden bzw. sind einige Daten nur im „*E-FILE*“ vorhanden. In der folgenden Tabelle 1 befindet sich eine Übersicht, für welche Analysen welche Daten verwendet werden. Auf die Verwendung der Datenquellen und die Einteilung der Betriebe wird im Kapitel 4 ausführlich eingegangen.

Tabelle 1: Datenquellen

benötigte Daten	Datenquelle	benötigte Daten	Datenquelle
Anzahl der Traktoren	E-FILE	Erntemaschinen	Inventarliste
Leistung der Traktoren	E-FILE	PKW, LKW, Kleintransporter	Inventarliste
Aufwendungen und Erträge	E-FILE	Radlader, Bagger, Hubstapler	Inventarliste
Berechnung von Kennzahlen	E-FILE	Stationäre Dieselmotoren	Inventarliste
Daten zur Betriebseinteilung	E-FILE	Anschaffungswerte der Traktoren	Inventarliste
		Alter von Traktoren	Inventarliste

3.3. Statistische Modellrechnung

Neben der deskriptiven Auswertung der Maschinenkosten liegt im zweiten Teil der Arbeit der Fokus auf einer statistischen Modellrechnung zur Erklärung des Dieselaufwandes in Euro. Das Ziel der Modellrechnung ist es, ein benutzerInnenfreundliches Modell zu erstellen, um mit leicht zu erhebenden Variablen den Dieselaufwand von Betrieben der entsprechenden Betriebsform zu schätzen. Der Aufwand der Datenerhebung sollte so gering wie möglich sein, damit auch der Dieselaufwand von nicht buchführenden Betrieben geschätzt werden kann. Für die Erstellung des Modells sind die drei in Abbildung 4 dargestellten wesentlichen Schritte notwendig:

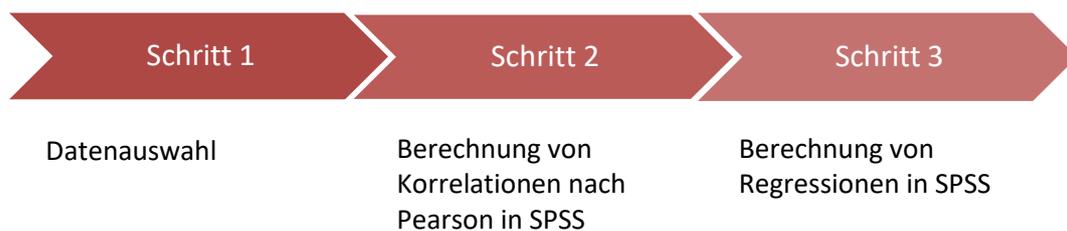


Abbildung 4: Arbeitsschritte der Modellrechnung

Im ersten Schritt werden die Daten für die Modellrechnung eingegrenzt. Für die Berechnungen sind wie in der deskriptiven Auswertung die Buchführungsdaten des Jahres 2018 relevant. Auch hier erfolgt die Eingrenzung nach GSO von ≥ 15.000 Euro und ≤ 350.000 Euro. Nach dieser Eingrenzung verbleiben 1.935 Betriebe. In weiterer Folge werden für die Modellrechnung nur Betriebe mit einer KF > 0 und einem Dieselaufwand > 0 berücksichtigt. Dadurch verringert sich die Anzahl der relevanten Betriebe auf 1.927 Betriebe. Da die Berechnung nach den sechs Betriebsformen erfolgt, werden zuletzt noch die nach der Anwendung der vorherigen Kriterien verbleibenden Betriebe, welche im Merkmal „M100430 – Schicht LBG laut SO (ab 2016)“ mit „90“ codiert sind, von der Modellrechnung ausgeschlossen, daher verbleiben für die Modellrechnung 1.922 Betriebe. Näheres zur allgemeinen Betriebseinteilung befindet sich im Kapitel 4.5.1.

Im zweiten Schritt der Modellrechnung werden für die Variablen, bei denen Zusammenhänge vermutet werden, bivariate Korrelationen nach Pearson in SPSS berechnet. Mit der Berechnung der Korrelationen nach Pearson wird die Richtung und Stärke des Zusammenhanges von zwei Variablen gemessen, Voraussetzung dafür ist eine metrische Skala der Variablen (JANSSEN und LAATZ, 2017, 387). Da nicht genau bekannt ist, in welche Richtung die Zusammenhänge bestehen, wird ein zweiseitiger Test auf Signifikanz durchgeführt (JANSSEN und LAATZ, 2017, 388).

Im dritten Schritt der Modellrechnung werden auf Basis der Korrelationsberechnung Regressionen in SPSS gerechnet, um den Dieselaufwand zu erklären. Die Regressionsrechnung erfolgt mit Hilfe von SPSS mit der Methode der kleinsten Quadrate (*ordinary least squares – OLS*) mit vier unterschiedlichen Modellvarianten (JANSSEN und LAATZ, 2017, 406). Bei den Regressionsmodellen handelt es sich um

multiple lineare Regressionsmodelle mit der allgemeinen Form gemäß Formel (1). (AUER und ROTTMANN, 2020, 426; WOOLDRIDGE, 2020, 69f):

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_kx_k + u \quad (1)$$

mit den Variablen:

y = erklärte Variable

x = erklärende Variablen

β_0 = Konstante

β_1 = Koeffizient in Verbindung mit x_1

β_2 = Koeffizient in Verbindung mit x_2

β_3 = Koeffizient in Verbindung mit x_3

β_k = Koeffizient in Verbindung mit x_k

u = Fehlerterm

Die y- und x-Variablen der Gleichung sind bekannt, die Koeffizienten werden mit der Regressionsrechnung von SPSS bestimmt. Eine zweite Variante der Regressionsrechnung in der vorliegenden Arbeit ist, dass die Variablen mit dem natürlichen Logarithmus logarithmiert werden (AUER und ROTTMANN, 2020, 492; WOOLDRIDGE, 2020, 186). Mit der Logarithmierung der Variablen wird der Abstand zwischen den kleinsten und den größten Beobachtungen reduziert, dadurch kann der Effekt von Ausreißern verringert werden (WOOLDRIDGE, 2020, 187). Auch kann die Logarithmierung der Variablen dazu beitragen, näher an die Normalverteilung heranzukommen und die Annahme der Homoskedastizität zu erfüllen (WOOLDRIDGE, 2020, 187). Die Regressionsgleichung in der Doppel-log Form nimmt die Form gemäß Formel (2) an (AUER und ROTTMANN, 2020, 492; WOOLDRIDGE, 2020, 186ff):

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1\ln(x_1) + \beta_2\ln(x_2) + \beta_3\ln(x_3) + \beta_k\ln(x_k) + u \quad (2)$$

Ein Nachteil des Logarithmus ist jedoch, dass er nicht verwendet werden kann, wenn in einer Variable Beobachtungen mit dem Wert Null enthalten sind, daher werden in der vorliegenden Arbeit bei der Berechnung des natürlichen Logarithmus bei Variablen, wo Werte mit Null enthalten sind, die Formeln (3 und 4) angewandt (WOOLDRIDGE, 2020, 188):

$$\ln(1+y) \quad (3)$$

wenn in der y-Variable eine Beobachtung mit dem Wert Null enthalten ist.

$$\ln(1+x) \quad (4)$$

wenn in einer x der Variablen eine Beobachtung mit dem Wert Null enthalten ist.

Zur Bewertung der Anpassungsgüte des Modells wird in der vorliegenden Arbeit das Bestimmtheitsmaß R^2 verwendet. Das R^2 gibt den Anteil der durch die Regression erklärte Variation von y an (AUER und ROTTMANN, 2020, 430). Das R^2 kann Werte von ≥ 0 bis ≤ 1 annehmen, ein R^2 nahe 1 weist auf einen sehr guten „Fit“ hin, das heißt, die y-Variable wird sehr gut durch die Regression erklärt,

bei einem Wert nahe 0 ist die Regressionsfunktion nicht in der Lage, y ausreichend zu erklären (AUER und ROTTMANN, 2020, 430).

Als Signifikanzniveau wird in der vorliegenden Arbeit das 0,1 %, das 1 % und 5 % Niveau angegeben. Das Signifikanzniveau gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Fehlentscheidung zugelassen wird, je kleiner das Signifikanzniveau, desto kleiner ist die Irrtumswahrscheinlichkeit (AUER und ROTTMANN, 2020, 350f.) Von SPSS wird die Signifikanz in der Spalte „Sig.“ ausgegeben. Die Signifikanz der Koeffizienten ergibt sich somit daraus, dass die Werte der Spalte „Sig.“ kleiner sind als das gewählte Signifikanzniveau (JANSSEN und LAATZ, 2017, 416). Eine Voraussetzung für die Durchführung von Signifikanztests ist die Annahme der Normalverteilung der Residualwerte (JANSSEN und LAATZ, 2017, 429f). Zur Prüfung der Normalverteilung wird auf grafische Methoden zurückgegriffen und mit Hilfe von SPSS ein P-P-Normalverteilungsdiagramm erstellt (JANSSEN und LAATZ, 2017, 430).

Ein weiterer grafischer Test in der vorliegenden Arbeit ist die Prüfung, ob die Annahme der Homoskedastizität erfüllt ist. Homoskedastizität bedeutet, dass die Varianz der Verteilung der y für alle Werte, der x konstant ist (KOHN und ÖTZTÜRK, 2017, 108). Wird die Annahme nicht erfüllt, liegt Heteroskedastizität vor, das heißt, die Varianzen von y verändern sich mit x (AUER und ROTTMANN, 2020, 446). Zur Prüfung, ob die Annahme der Homoskedastizität erfüllt ist, wird in SPSS ein Streudiagramm bzw. Residuenplot mit den standardisierten Variablen „ZREDIS“ auf der y -Achse und „ZPRED“ auf der x -Achse erstellt (JANSSEN und LAATZ, 2017, 428; KOHN und ÖTZTÜRK, 2017, 125f). Liegt Heteroskedastizität vor, nimmt die Streuung mit zunehmenden Werten auf der x -Achse zu oder ab (KOHN und ÖTZTÜRK, 2017, 123). Wenn die Annahme der Homoskedastizität nicht erfüllt wird, sind die OLS-Schätzer immer noch erwartungstreu und konsistent, aber nicht mehr effizient (AUER und ROTTMANN, 2020, 447).

4. Datenaufbereitung

In diesem Kapitel wird zunächst die Datengrundlage der vorliegenden Masterarbeit ausführlich beschrieben, darauf folgt die Durchführung der Aufbereitung der Inventarliste. Im weiteren Verlauf des Kapitels wird die Einteilung der Traktoren, die Auswahl ökonomischer Kennzahlen und die Einteilung der Betriebe in Klassen zur Auswertung beschrieben. Im letzten Teil des Kapitels wird die Variablenauswahl des statistischen Modells beschrieben.

4.1. Datengrundlage

Als Datenbasis der vorliegenden Masterarbeit zum Thema Analyse von Maschinenkosten der freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betriebe Österreichs sind zwei vom BMLRT zur Verfügung gestellten Datenquellen von zentraler Bedeutung.

Den ersten Teil der Datengrundlage bildet die Inventarliste, im Microsoft Access Format, mit dem Titel „LBG_Wieselburg_Inventar_2017_2018“. Die vorliegende Inventarliste ist Teil des Anlagenverzeichnisses, welches zur Erfassung der Anlagegüter und zur Berechnung des Buchwertes und der Absetzung für Abnutzung (AfA) eines Betriebes dient (BMLRT, 2018a, 32). Von jedem Wirtschaftsgut im Anlagenverzeichnis, folglich auch in der Inventarliste ist eine Reihe von Daten enthalten. So werden für jede Position das Anschaffungsjahr und -monat, das Datum der Inbetriebnahme, die betriebswirtschaftliche Nutzungsdauer in Jahren, der Anschaffungswert in Euro, der Investitionszuschuss, die Abschreibung pro Jahr, der Buchwert zum 1.1. des jeweiligen Jahres und als variabler Punkt die Bezeichnung erfasst oder berechnet (BMLRT, 2018a, 32). In der vorliegenden Inventarliste befinden sich jedoch noch weitere Daten wie der „Code Wieselburg“. Zur Entschlüsselung des Codes Wieselburg dient die Excel Datei „NeueMaschinencodes“.

Der Beginn der Abschreibung ist grundsätzlich der Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Gutes, es kann jedoch bei einer unterjährigen Inbetriebnahme zwischen der Ganzjahresabschreibung und Halbjahresabschreibung entschieden werden (BMLRT, 2018a, 33). Die betriebswirtschaftliche Nutzungsdauer wird nach der voraussichtlichen Nutzungsdauer bestimmt, daher sind für die Vorgabe der Nutzungsdauer nur Bandbreiten möglich (BMLRT, 2018a, 33). Die Ganzjahresabschreibung wird gemäß Formel (5) und die Halbjahresabschreibung wird gemäß Formel (6) berechnet (BMLRT, 2018a, 33):

$$\text{Ganzjahresabschreibung} = \frac{\text{Anschaffungswert}}{\text{Nutzungsdauer in Jahren}} \quad (5)$$

$$\text{Halbjahresabschreibung} = \frac{\text{Anschaffungswert}}{\text{Nutzungsdauer in Jahren}} / 2 \quad (6)$$

Für die Bemessung der Nutzungsdauer können als Anhaltspunkt die „ÖKL-Richtwerte für die Berechnung der Maschinenselbstkosten“ herangezogen werden (BMLRT, 2018b, 39). Die Bewertung der Anlagegüter, also auch der Maschinen und Geräte, erfolgt mit dem Anschaffungspreis laut Rechnung exklusive Umsatzsteuer, diese Methode kann jedoch nur angewandt werden, wenn die Betriebe zum Zeitpunkt des Kaufes eines Anlagegutes bereits Buch führen oder entsprechende Rechnungen vorhanden sind, wenn sie später in die Buchführung einsteigen (BMLRT, 2018a, 34). Wenn Betriebe neu in die Buchführung einsteigen, liegt oft keine Rechnung mehr vor, speziell wenn es sich um ältere Maschinen und Geräte handelt, daher muss der Wert der Maschinen und Geräte mit Hilfe des Wiederbeschaffungswertes durch Preise von vergleichbaren Maschinen und Geräten ermittelt werden (BMLRT, 2018a, 34). In der folgenden Tabelle 2 sind die für die Auswertung potenziell interessanten Spalten der Inventarliste aufgelistet. Bei der Auswertung werden nur die unten genannten 19 von den insgesamt 42 Spalten verwendet, da sich in den restlichen Spalten keine verwertbare Information befindet und die Analyse dadurch übersichtlicher wird.

Tabelle 2: Potenziell relevante Spalten der Inventarliste

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	BetrNr	Die Betrieb Nummer ist notwendig, um die Einträge der Inventarliste einem Betrieb zuzuordnen. Mit der Nummer können die Traktoren mit den Eigenschaften und Merkmalen des Betriebs verknüpft werden. Sie ermöglicht die Auswertung nach Merkmalen.
2	Buchjahr	Betrachtungsjahr
3	Letzte Erhebung	Bei neuen Betrieben ist das das Eintrittsjahr, ansonsten das Jahr der Überarbeitung.
4	Code Wieselburg	Mit Hilfe der Codes wird die Datei auf Traktoren oder andere Maschinen und Geräte eingeschränkt.
5	Inventar Gruppe	Durchgehend Inventargruppe 400
6	Inventar Nummer	Inventar Nummer innerhalb des jeweiligen Betriebs
7	Bezeichnung	Bezeichnung des Eintrages wie zum Beispiel Traktormarke
8	AnschWert	Anschaffungswert des jeweiligen Gegenstandes
9	Anschaffungsdatum	Datum der Anschaffung eines Gerätes oder einer Maschine
10	ZugangsMonat	Monat des Zuganges eines Gerätes oder einer Maschine
11	ZugangsJahr	Zugangsjahr eines Gerätes oder einer Maschine
12	Nutzungsdauer	Buchhalterische Nutzungsdauer des Gegenstandes
13	Buchwert11	Buchwert am 1. Jänner
14	Afa	Abschreibung
15	Buchwert 3112	Buchwert am Jahresende
16	Zugang	Wert in € von neuen Maschinen und Geräten
17	Abgang	Wert in € von verkauften bzw. abgegangenen Maschinen und Geräten
18	AbgMonat	Monat der Ausbuchung
19	SatzNr	Eindeutige Satznummer

Quelle: BMLRT, 2018c, s.p., eigene Darstellung.

Im Punkt 4.2 wird ausführlich auf die Aufbereitung der Inventarliste eingegangen. Aufgrund der Komplexität der Inventarliste sind hier einige Bearbeitungsschritte notwendig. Der Fokus liegt im Punkt 4.2.1 hinsichtlich der Aufbereitung der Traktorenliste. Im Punkt 4.2.2 wird die Aufbereitung der Inventarliste bezüglich sonstiger Dieselvebraucher in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben beschrieben.

Den zweiten Teil der Datengrundlage für die vorliegende Arbeit bildet das „E-FILE“ des Jahres 2018 im Microsoft Excel CSV-Format. In dieser Datei werden die codierten Ergebnisse der Jahresabschlüsse aller freiwillig buchführenden Betriebe eines Jahres von der LBG Österreich in dem vorgegebenen Format zusammengefasst (BMLRT, 2018a, 58). Die Datei enthält hauptsächlich eine Reihe von siebenstelligen Merkmal-Codes beginnend mit „M“ oder „W“ zur Filterung der gewünschten Ergebnisse. Die Übersicht der Merkmal-Codes mit einer Kurzbeschreibung befindet sich in der Tabelle „e004_e004_efile_merkmal_beschreibung“ der Access Datei „02_Merkmale“. Neben den Merkmal-Codes ist die Betriebsnummer zur eindeutigen Zuordnung und der Wert des Merkmales enthalten.

Ferner sind das Gemeindegkennzeichen, das Bezirkskennzeichen und das Bundesland enthalten, um die Daten schnell räumlich zuordnen zu können. Eventuelle Zusammenlegungen von Gemeinden oder Bezirken sind jedoch zu beachten. Im Zuge der Analyse von freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betrieben Österreichs sind die in der Tabelle 3 aufgelisteten Merkmal-Codes von Interesse:

Tabelle 3: Übersicht der relevanten Merkmal-Codes

Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung
Stammdaten		Traktoren	
M109121	SO LBG Gesamt	M102940	Traktoren gesamt
M100430	Schicht LBG laut SO (ab 2016)	M102950	Traktoren kW gesamt
M101101	Kleinproduktionsgebiet	M102930	Traktoren kW
M102103	Bio anerkannt seit	M102931	Traktoren kW
Fläche		M102932	Traktoren kW
W851141	RLF	M102933	Traktoren kW
W851110	KF	M102934	Traktoren kW
W851130	FF	M102935	Traktoren kW
W851115	LF	M102936	Traktoren kW
Aufwendungen		betr. PKW, LKW und Kombi	
W655722	Dieselaufwand	M102940	betr. PKW, LKW und Kombi Anzahl
W657204	Instandhaltung von Maschinen	M102911	betr. PKW, LKW und Kombi kW
W655801	Transport- u. Maschinenleistungen	Ökonomische Merkmale	
W655802	Fremdleistungen Forst	W801093	Abschreibungsgrad v. Masch. u. Ger.
W659999	Aufwendungen gesamt	W451091	Anlagevermögen gesamt
W856015	davon Sachaufwand	W854011	Gesamtvermögen (Aktiva) 13.12
Erträge		W451025	Maschinen und Geräte Wert 31.12
W554820	Transport- u. Maschinenleistungen	W459491	Eigenkapital 31.12
W554821	Fremdleistungen Forst	W450400	Maschinen und Geräte AfA
W554990	Erträge gesamt		
W855035	sonstige Erträge		

Quelle: BMLRT, 2018d, s.p.; BMLRT, 2018e, s.p., eigene Darstellung.

4.2. Aufbereitung der Inventarliste

In diesem Abschnitt wird die Aufbereitung der Inventarliste hinsichtlich der Filterung mittels „Code Wieselburg“ und den ausgearbeiteten Kriterien beschrieben. Es wird zunächst auf die Filterung der Traktoren eingegangen und folgend auf Dieserverbraucher abseits von Traktoren wie Erntemaschinen, PKW, LKW, Kleintransporter, Radlader, Bagger, Hubstapler und stationäre Dieselmotoren.

4.2.1. Aufbereitung der Traktoren

Für die Analyse der Traktoren erfolgt im ersten Schritt eine Filterung mit Hilfe des „Codes Wieselburg“ für das Jahr 2018. Aus Vereinfachungsgründen werden unter dem Begriff Traktoren folgende elf in

Tabelle 4 aufgelistete Wieselburg Codes zusammengefasst. Aufgrund der hohen Anzahl an Positionen werden die Traktoren in 2 Gruppen aufgeteilt.

Tabelle 4: Traktor Codes Wieselburg

Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung
Gruppe 1		024500	Stelzentraktor
021010	Traktor	025000	Raupenschlepper
021200	Knickschlepper Normalspur		
021300	Frontsitztraktor (Unimog)	Gruppe 2	
022010	Geräteträger	026510	Einachstraktor
024010	Schmalspurtraktor	027100	Mähtraktor
024100	Hoftrac	027500	Motorkarren

Quelle: HBLFA Francisco Josephinum, 2020, s.p., eigene Darstellung.

Im zweiten Schritt wird mit Hilfe einer Access Abfrage aus den Codes der Gruppe 1 eine Datei mit 7.649 verbleibenden Positionen erstellt. Bei der Sichtung der Datei fällt jedoch auf, dass etliche „fremde“ Einträge enthalten sind. Darunter fallen unter anderem verschiedenste Reparaturen, Ersatzteile und Reifen, aber auch Gegenstände wie Computer und Büroausstattung. Um eine aussagekräftige Analyse durchzuführen, müssen die „fremden“ Positionen identifiziert und ausgeschlossen werden. Da die nicht erwünschten Positionen hauptsächlich einer Bandbreite des Anschaffungswertes von unter 5.000 Euro auftreten und Traktoren meistens teurer sind, würde sich ein einfacher Ausschluss von allen Positionen mit einem Anschaffungswert von unter 5.000 Euro anbieten. Mit dieser Methode der Filterung würden 3.726 Positionen ausscheiden und nicht als Traktor zählen. Nach dem Ausschluss würden 3.923 Positionen verbleiben, welche in der Auswertung als Traktoren gewertet werden würden. Das Problem ist jedoch, dass etliche Traktoren mit einem Anschaffungswert von einem Euro angegeben sind, hier handelt es sich vermutlich um ältere Traktoren, für die kein Wiederbeschaffungswert von später in die Buchführung eingestiegenen Betrieben ermittelt werden konnte. Des Weiteren gibt es auch große Reparaturen, die teurer als 5.000 Euro sind.

Für eine möglichst aussagekräftige Auswertung ist es notwendig, die 7.649 Positionen der Datei so weit wie möglich zu sichten und Ausschlusskriterien festzulegen. Der Ausschluss der nicht erwünschten Positionen erfolgt in Access wieder mit Hilfe einer Abfrage, in diesem Fall einer Löschartabfrage. Diese soll die nicht erwünschten Positionen anhand von definierten Kriterien ausschließen. Für die Löschartabfrage der Traktoren Gruppe 1 wurden 146 unterschiedliche Kriterien festgelegt, um die Liste der Traktoren aufzubereiten.

Die Kriterien beziehen sich größtenteils auf die Spalte „Bezeichnung“, einige beziehen sich auf die Spalten „Bezeichnung und Anschaffungswert“ und ein Kriterium bezieht sich auf die „Bezeichnung“, den „Anschaffungswert“ und das „Anschaffungsdatum“. Nur die Spalte „Bezeichnung“ als einziges Kriterium ist nicht immer ausreichend, da die Bezeichnungen in der Inventarliste nicht einheitlich sind.

Bei einem bestimmten Filterkriterium, bei dem auch Traktoren betroffen sind, ist es notwendig einen maximalen Anschaffungswert festzulegen, in einem Fall ist auch ein Anschaffungsdatum als Grenze nötig. Die hohe Anzahl von 146 Kriterien ist erforderlich, da die Bezeichnungen in der Inventarliste zum einen nicht einheitlich gewählt sind und teilweise Tippfehler und alte Rechtschreibung berücksichtigt werden müssen. Zum Beispiel sind in der Traktoren Liste fälschlicherweise einfache Frontlader mit der beispielhaften Bezeichnung „*Frontlader für New Holland 6140*“ als Traktor codiert. Ein Ausschluss sämtlicher Positionen, die in der Bezeichnung „*Frontlader*“ enthalten, ist jedoch nicht zulässig, da es auch Traktoren mit der beispielhaften Bezeichnung „*Traktor Steyr 4065 mit Frontlader*“ gibt. Würden alle Positionen, die das Wort „*Frontlader*“ in der Bezeichnung enthalten, ausgeschlossen, dann würden auch richtige Traktoren ausgeschlossen werden. Für die Abfrage in Access müssen so genannte „*Wie Kriterien*“ formuliert werden. Der Operator „*Wie*“ wird verwendet, um Daten zu finden, die einem bestimmten Muster entsprechen (N.N., 2021, s.p). Die vollständige Liste mit den 146 Kriterien befindet sich im Anhang in der Tabelle A1. In der folgenden Aufstellung veranschaulichen drei Beispiele die Funktionsweise.

*Wie "**rep**"* Die Sterne stehen jeweils für eine beliebige Anzahl von Zeichen, in diesem Fall vor und nach der Zeichenfolge. Da die Bezeichnung nicht einheitlich ist, ist es notwendig, vorne und hinten den Stern zu setzen. Mit diesem Kriterium werden sämtliche Positionen ausgeschlossen, die an einer beliebigen Stelle in der Bezeichnung die Buchstabenfolge „*rep*“ enthalten.

Wie "frontlader"* Bei diesem Kriterium befindet sich der Stern nur hinter der Zeichenfolge. Das bedeutet, dass in der Zelle Bezeichnung als erste Zeichenfolge „*frontlader*“ stehen muss, danach kann eine beliebige Zeichenfolge nachfolgen.

Es ist auch möglich, mehrere „*Wie Kriterien*“ zu kombinieren, wie das folgende Beispiel zeigt:

*Wie "**hydraul*" und nicht Wie "**Traktor MF m. Mähwerk u.*"*

Bei diesem Beispiel kommt noch der Anschaffungswert mit <31.000 Euro als Kriterium hinzu. Diese Kombination ergibt sich daraus, dass die Bezeichnungen nicht einheitlich sind und es daher schwierig wird, mit nur einem Kriterium zu filtern. Das Anschaffungswertkriterium ermöglicht es, alle Positionen mit einem Anschaffungswert von ≥31.000 Euro nicht zu berücksichtigen, da in diesem Fall ab diesem Wert die Traktoren beginnen. Die Kombination bei der Bezeichnung aus „*wie*“ und „*und nicht wie*“ ermöglicht es, den „*Traktor MF m. Mähwerk u.*“ beim Ausschluss nicht zu berücksichtigen. Aufgrund

der hohen Anzahl der Kriterien ist es auch in Gruppe 1 noch einmal notwendig, die Löschabfrage in mehreren Teilen durchzuführen.

Für die drei Maschinencodes der Gruppe 2 kommen auch, wie oben erwähnt, so genannte „*Wie Kriterien*“ zum Einsatz, jedoch handelt es sich hier nur um 410 Positionen, welche mit Hilfe von 51 Kriterien auf 158 Positionen reduziert werden. Die 51 Kriterien der Traktoren Gruppe 2 befinden sich ebenfalls im Anhang in der Tabelle A2. Werden die Traktoren Gruppen 1 und Gruppe 2 kombiniert, ergibt sich somit eine Liste mit 4.669 Positionen, wobei jede Position einem Traktor entspricht.

4.2.2. Dieserverbraucher abseits von Traktoren

Neben Traktoren als Dieserverbraucher werden in der Land- und Forstwirtschaft einige weitere Maschinen und Geräte eingesetzt. Dazu gehören unter anderem Erntemaschinen und betriebliche PKW. In den folgenden Absätzen wird die Filterung dieser Maschinen und Geräte aus der Inventarliste beschrieben.

Erntemaschinen

Unter dem Begriff Erntemaschinen werden in der Analyse selbstfahrende Feldhäcksler und Mähdrescher zusammengefasst. Selbstfahrende Rübensvollernter und Lesemaschinen werden aufgrund der geringen Anzahl nicht berücksichtigt. Folgende Codes Wieselburg sind dafür notwendig:

361500 – Feldhäcksler

386000 – Selbstfahr Mähdrescher mit Schüttler

387000 – Maispflücker

Die drei Maschinen-Codes beinhalten zusammen 474 Positionen. Jedoch existiert hier das gleiche Problem wie auch schon bei den Traktoren. Unter den Feldhäckslern sind nicht nur selbstfahrende, sondern auch gezogene Häcksler gelistet. In beiden Codes sind wie bei den Traktoren auch andere Gegenstände wie unter anderem Reparaturen enthalten.

Um die Daten über Erntemaschinen aufzubereiten, wird zuerst für die Kategorie Mähdrescher eine Access Löschabfrage mit 20 Kriterien durchgeführt. Dadurch kann die Liste der Mähdrescher von 258 Positionen auf 187 Positionen reduziert werden. Bei den Feldhäckslern und Maispflückern sind sehr wenige selbstfahrende Maschinen enthalten, daher wird in diesem Fall eine Auswahlabfrage mit vier und drei Kriterien durchgeführt. Sechs der 216 Einträge im Code 361500-Feldhäcksler sind für die Analyse relevant. Die geringe Anzahl lässt sich darauf zurückzuführen, dass in dieser Kategorie größtenteils keine selbstfahrenden Feldhäcksler enthalten sind. Der Code 387000 für Maispflücker wird verwendet, da in der Kategorie auch Mähdrescher enthalten sind. Insgesamt sind hier unter den 34 Positionen drei Mähdrescher genannt. Insgesamt fallen somit unter die Kategorie Erntemaschinen

196 für die Analyse relevante selbstfahrende Maschinen. Die vollständige Liste der Filterkriterien für Erntemaschinen befindet sich im Anhang in Tabelle A3.

PKW, LKW und Kleintransporter

Auch PKW, LKW und Kleintransporter spielen eine Rolle in der Landwirtschaft. In der Analyse wird angenommen, dass es sich bei den PKWs in der Inventarliste um betriebliche PKW handelt, mit einem Dieselmotor, welche an der Hoftankstelle, wenn vorhanden, betankt werden. Für LKW und Kleintransporter ergibt sich die betriebliche Nutzung aufgrund ihrer Eigenschaften. Für die drei genannten Fahrzeugkategorien sind folgende Codes notwendig:

069600 - PKW

069300 - LKW

069700 - Kleintransporter

Alle drei Fahrzeug-Codes zusammen nehmen 2.428 Positionen in der Inventarliste ein. Jedoch muss auch diese Rubrik überarbeitet werden. Zur Filterung der Kategorie PKW, LKW und Kleintransporter werden insgesamt 58 Löschkriterien ausgearbeitet. Ziel der Kriterien ist es, wieder unerwünschte Positionen wie Computer und anderer Gegenstände zu entfernen. Zusätzlich wird mit Kriterien wie „*Benzin*“ oder „*elektro*“ bzw. „*E-Auto*“ versucht, benzinbetriebene Autos und Elektroautos aus der Analyse zu entfernen, da diese keinen Dieselaufwand verursachen. Gasbetriebene Autos sind bei der Prüfung der Inventarliste nicht erkenntlich gewesen, daher gibt es dafür auch kein Ausschlusskriterium. Die vollständige Liste der Ausschlusskriterien befindet sich im Anhang in der Tabelle A4.

Radlader, Bagger und Hubstapler

Radlader, Bagger und Hubstapler finden auch in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben Verwendung. Da im Bereich der Hubstapler neben dieselbetriebenen Hubstaplern auch Gas-, Benzin- und Elektrostapler zum Einsatz kommen, wird versucht, auch diese aus der Analyse zu entfernen.

Folgende Codes finden hier Verwendung:

028100 - Radlader/Bagger

046000 - Hubstapler

Beide Codes zusammen beinhalten 1.132 Positionen, welche im nächsten Schritt gefiltert werden. Für die Kategorie sind 51 Kriterien nötig, um die Anzahl der Einträge von 1.132 auf 503 zu reduzieren. Ziel der Filterung ist die Entfernung von nicht für die Analyse relevanten Gegenständen wie Reparaturen, handbetriebenen Hubwagen und dergleichen. Die vollständige Liste der Kriterien befindet sich im Anhang in Tabelle A5.

Stationäre Dieselmotoren

Unter dem Begriff stationäre Dieselmotoren werden Motoren zur Bewässerung und für andere Anwendungen zusammengefasst. Zusätzlich werden in der Kategorie Not-/Stromaggregate berücksichtigt. In der Analyse wird davon ausgegangen, dass sämtliche Not-/Stromaggregate aufgrund der Größe eines land- oder forstwirtschaftlichen Betriebs mit Diesel betrieben werden. Folgende zwei Codes sind für die Filterung notwendig:

724500 - Stationärdieselmotor

725010 - Notstromaggregate

Zusammengerechnet ergeben sich aus beiden Geräten 377 Positionen, welche in Folge gefiltert werden. Mit Hilfe von neun Kriterien wird versucht, nicht dazugehörige Elemente zu entfernen. Da es auch benzinbetriebene Generatoren gibt, wird versucht, diese mit dem Kriterium „*benzin*“ zu entfernen. Mit dem Kriterium „*zapf*“ werden Zapfwellengeneratoren aus der Analyse entfernt, da diese von Traktoren betrieben werden und daher keinen eigenen Dieserverbrauch ausweisen. Die vollständige Liste der Kriterien befindet sich im Anhang Tabelle A6.

4.3. Gruppierung der Traktoren

In diesem Kapitel wird die Einteilung der Traktoren in Gruppen nach Anschaffungswerten, nach dem Alter auf Basis des Anschaffungsdatums und nach der Leistung in kW beschrieben. Für die Bestimmung der Anzahl der Traktoren je Betrieb wird das Merkmal „M102940“ verwendet.

4.3.1. Gruppierung nach Anschaffungswerten

Um die Anschaffungswerte von Traktoren mit unterschiedlichen Anschaffungsdatum zu vergleichen, ist es nötig, diese zu deflationieren. Für die Inflationsbereinigung wird ein geeigneter Index benötigt. Infrage kommt der Agrarpreisindex (Verkettungsindex), welcher längstens bis 1966 zurückreicht (STATCUBE, 2020b, s.p.). Eine weitere Möglichkeit bietet der Index „*Investitionsausgaben für Maschinen*“, dieser reicht jedoch nur bis in das Jahr 1995 zurück (STATISTIK AUSTRIA, 2020c, s.p.). Aus diesem Grund wird für die Analyse der Agrarpreisindex (Verkettungsindex) für die Gesamtausgaben mit der Basis 1966=100 gewählt, um auch Traktoren, die vor 1995 angeschafft wurden, in die Analyse miteinzubeziehen.

Für die Analyse wird die Basis des Index 1966=100 verändert auf 2018=100, um die Anschaffungswerte von Traktoren der jeweiligen Jahre mit Hilfe des Index auf das Jahr 2018 zu korrigieren und so eine Vergleichbarkeit herzustellen. Die Umbasierung des Agrarpreisindex erfolgt durch die Division aller Indexzahlen von 1966 bis 2019 durch den Indexwert von 2018 in Höhe von 498,6 (CLEFF, 2015, 184).

Der originale Index mit der Basis 1966=100 und der umbasierte Index mit der Basis 2018=100 befinden sich im Anhang in Tabelle A7.

Die Deflationierung erfolgt mittels Division der nominalen Anschaffungswerte durch den Agrarpreisindex des entsprechenden Jahres (CLEFF, 2015, 183). Als Bestimmungsjahr für die jeweilige Indexzahl wird das in der Inventarliste angegebene Anschaffungsjahr herangezogen. Das Ergebnis sind reale inflationsbereinigte Anschaffungswerte auf Basis des Jahres 2018. Da der Index jedoch nur bis in das Jahr 1966 zurückreicht, können nicht alle Traktoren bei der Auswertung nach Anschaffungswerten berücksichtigt werden. Für die Auswertung nach Anschaffungswerten werden die Traktoren eingeteilt in sechs Anschaffungswertgruppen:

≥0 bis <1.000 Euro	≥25.000 bis <50.000 Euro
≥1.000 bis <10.000 Euro	≥50.000 bis <100.000 Euro
≥10.000 bis <25.000 Euro	≥100.000 Euro

4.3.2. Gruppierung nach Alter

Für die Bestimmung des Alters werden die Traktoren der Inventarliste in sechs Altersgruppen eingeteilt:

≥0 bis ≤5 Jahre	≥26 bis ≤35 Jahre
≥6 bis ≤15 Jahre	≥36 bis ≤45 Jahre
≥16 bis ≤25 Jahre	≥46 bis ≤52 Jahre

Das Alter wird für das Jahr 2018 mit Hilfe des Anschaffungsjahres bestimmt. Die Einteilung in Altersgruppen erfolgt in Anlehnung an den vorhandenen Index zur Deflationierung der Anschaffungswerte. Da der Index wie im vorherigen Punkt erwähnt längstens bis 1966 zurückreicht, ist das maximale Alter der Traktoren für die Auswertung des Alters und des Anschaffungswertes der Traktoren auf Basis der Inventarliste 52 Jahre. Die Altersgrenze von 52 Jahren gilt jedoch nicht für die Auswertungen, die auf den Merkmal-Codes basieren, wie die Auswertung nach Leistung oder der Aufwendungen und Erträge und die Anzahl der Traktoren laut Inventarliste.

4.3.3. Gruppierung nach Leistung

Das Merkmal „M102950“ gibt die gesamte Leistung der Traktoren pro Betrieb an. Eine detaillierte Auswertung der Leistung pro Traktor ist mit diesem Merkmal jedoch nicht möglich. Für die Auswertung der Leistung pro Traktor in kW sind die sieben Merkmal-Codes mit der Bezeichnung Traktoren kW, Merkmal-Code „M102930 bis M102936“ notwendig. Jedes dieser Merkmale beschreibt die Leistung der einzelnen Traktoren in kW. Pro Betrieb sind maximal sieben Traktoren vorhanden, daher sind sieben Merkmal-Codes notwendig.

In der Auswertung der Maschinen und Geräte der Statistik Austria im Rahmen der Agrarstrukturerhebung wird folgende Einteilung von Traktoren nach Leistung in kW beziehungsweise PS vorgenommen (STATISTIK AUSTRIA, 2019, s.p.):

≥0 (0 PS) bis <40 kW (54 PS)	≥80 (109 PS) bis <100 kW (136 PS)
≥40 (54 PS) bis <60 kW (82 PS)	≥100 (136 PS) bis <120 kW (163 PS)
≥60 (82 PS) bis <80 kW (109 PS)	≥120 kW (163 PS)

Für die Analyse der Maschinendaten in der vorliegenden Arbeit wird die Einteilung in Leistungskategorien übernommen, um eine Vergleichbarkeit sicherzustellen.

4.4. Auswahl ökonomischer Kennzahlen

In diesem Abschnitt werden die für die Analyse relevanten ökonomischen Kennzahlen präsentiert. Zunächst wird auf Kennzahlen basierend auf die Aufwendungen und Erträge der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe eingegangen, danach erfolgt eine Beschreibung der verwendeten Kennzahlen im engeren Sinn.

4.4.1. Aufwendungen und Erträge

Im ersten Punkt dieses Kapitels wird die Auswertung der Aufwendungen beschrieben. Darauf folgend wird im zweiten Punkt auf die Analyse der Erträge eingegangen.

Aufwendungen

Für die Kennzahlen der Aufwendungen sind die Aufwandspositionen „*Dieselaufwand (W655722)*“, „*Instandhaltungsaufwand von Maschinen und Geräten (W657204)*“, „*Aufwendungen für Transport- und Maschinenleistungen (W655801)*“, „*Aufwendungen für forstwirtschaftliche Fremdleistungen (W655802)*“ und die „*AfA für Maschinen und Geräte (W450400)*“ relevant.

Die Aufwendungen werden als Verhältniskennzahl zu den „*gesamten Aufwendungen (W659999)*“ und den „*Sachaufwendungen (W856015)*“ dargestellt. In den „*gesamten Aufwendungen*“ sind folgende Aufwendungen des land- und forstwirtschaftlichen Betriebs enthalten: Sachaufwendungen, Abschreibungen, Fremdkapitalzinsen, Personalaufwendungen, Pacht- und Mietaufwendungen sonstige Aufwendungen, geleistete Umsatzsteuer (*Vorsteuer*) (BMLRT, 2018a, s.p.). Zu den „*Sachaufwendungen*“ zählen zugekaufte Betriebsmittel wie Düngemittel, Saatgut, Futtermittel und Energie, Tierzukaufe, der Zukauf von Dienstleistungen wie Tierarzt, Maschinenring und Fremdreparaturen, Mehr- und Minderwerten von Zukaufsvorräten und die Hagel-, Vieh- und Waldbrandversicherung (BMLRT, 2018a, s.p.).

Erträge

Für die Kennzahlen der Erträge werden die Merkmale „*Erträge aus Transport- und Maschinenleistungen (W554820)*“ und die „*Erträge aus den forstwirtschaftlichen Fremdleistungen (W554821)*“ benötigt. Die Erträge werden als Verhältniskennzahl zu der „*Summe der Erträge (W554990)*“ und zu den „*sonstigen Erträgen (W855035)*“ dargestellt. Die „*Summe der Erträge*“ beinhaltet folgende Ertragspositionen: Ertrag Bodennutzung, Ertrag Tierhaltung, Ertrag Forstwirtschaft, erhaltene Umsatzsteuer, öffentliche Gelder (ohne Investitionszuschüsse), sonstiger Ertrag, abzüglich interner Ertrag (BMLRT, 2018a, s.p.). Die „*sonstigen Erträge*“ beinhalten die folgenden Ertragspositionen: Dienstleistungen im Rahmen des land- und forstwirtschaftlichen Betriebs (z.B.: Maschinenring), Erträge des landwirtschaftlichen Nebenbetriebs bzw. der Nebentätigkeit, Erträge aus Pachten, Mietverträgen, Versicherungs- und Nutzungsentschädigungen, Erlöse über den Buchwert bei Anlagenverkäufen (ausgenommen Boden) und Ertragszinsen für betriebliches Umlaufvermögen (BMLRT, 2018a, s.p.).

4.4.2. Kennzahlen im engeren Sinn

In diesem Kapitel wird die Berechnung der vier Kennzahlen „*Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten*“, „*Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen*“, „*Anlagendeckungsgrad I*“ und die „*Anlagenintensität*“ beschrieben. Die Kennzahl „*Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten*“ pro Betrieb wird aus dem Merkmal „*W801093 – Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten*“ bestimmt und gibt den Prozentsatz an, zu dem die Maschinen und Geräte bereits abgeschrieben sind (BMLRT, 2018a, s.p.). Der Abschreibungsgrad kann über das Alter der Maschinen und Geräte Auskunft geben. Für die Analyse wird vom Wert des Merkmals „*W801093*“ das arithmetische Mittel für die jeweiligen Auswertungskategorien der entsprechenden Betriebe gebildet. Die Berechnung der Kennzahl erfolgt laut der „*Einkommensermittlung für den Grünen Bericht 2018*“ gemäß Formel (7) (BMLRT, 2018a, s.p.):

$$\frac{(\text{Anschaffungswert} - \text{Buchwert 31.12})}{\text{Anschaffungswert}} * 100 \quad (7)$$

Die Kennzahl „*Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen*“ wird pro Betrieb aus dem Verhältnis der Merkmale „*W451025 - Maschinen und Geräte Wert 31.12*“ und „*W451091 - Anlagevermögen gesamt*“ berechnet. Die Auswertung nach den Auswertungskategorien erfolgt mit arithmetischen Mittelwerten der Kennzahlen der Betriebe der einzelnen Kategorien. Zu Beginn wird für jeden Betrieb die Kennzahl berechnet und danach wird das arithmetische Mittel für die jeweiligen Auswertungskategorien gebildet. Diese Kennzahl gibt den Anteil des Buchwertes der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen an. Das Anlagevermögen setzt sich neben den Maschinen und Geräten

aus den folgenden elf Positionen zusammen: landwirtschaftlicher Grund und Boden, forstwirtschaftlicher Grund und Boden, Bodenrechte, Grundverbesserungen, Wirtschaftsgebäude, Rebanlagen, Obstanlagen, stehendes Holz, landwirtschaftlicher Nebenbetrieb, Urlaub am Bauernhof (bäuerliche Gästebeherbergung) und immaterielle Rechte (BMLRT, 2018a, 46). Die Berechnung erfolgt gemäß Formel (8):

$$\frac{\text{Maschinen und Geräte Wert 31.12}}{\text{Anlagevermögen gesamt}} * 100 \quad (8)$$

Der „Anlagendeckungsgrad I“ beschreibt das Verhältnis vom Eigenkapital zum Anlagenvermögen und wird mit den Merkmalen „W459494 Eigenkapital 31.12“ und „W451091 Anlagevermögen gesamt“ errechnet (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 101f). Die „goldene Bilanzregel“ besagt, dass die langfristige Anlagendeckung über 100 % betragen soll (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 107). Für die Analyse wird die Kennzahl für jeden Betrieb einzeln berechnet und danach erfolgt die Bildung des arithmetischen Mittels der entsprechenden Betriebe der jeweiligen Auswertungskategorien. Die Berechnung erfolgt gemäß Formel (9) (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 102):

$$\frac{\text{Eigenkapital 31.12}}{\text{Anlagevermögen gesamt}} * 100 \quad (9)$$

Die „Anlagenintensität“ beschreibt den Anteil des Anlagevermögens am Gesamtkapital (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 101f). Eine hohe Anlagenintensität bedeutet, dass viel Kapital dauerhaft gebunden ist und das Unternehmen stark in seiner Struktur gebunden ist, da das im Anlagevermögen gebundene Kapital nicht kurzfristig freigesetzt werden kann (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 101f). Daher wird die Kennzahl auch als Flexibilitätskriterium interpretiert (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 101f). Die Höhe der Kennzahl ist sehr stark von der Branche abhängig (SCHNEIDER et al., 2010, 251). Betriebe der Urproduktion zählen zu den anlagenintensiven Betrieben (SCHNEIDER et al., 2010, 251). Die Berechnung erfolgt mit den Merkmalen „W451091 Anlagevermögen gesamt“ und „W854011 Gesamtvermögen (Aktiva) 31.12“. Das Gesamtvermögen setzt sich aus der Summe des Anlage-, Tier- und Umlaufvermögens des land- und forstwirtschaftlichen Betriebs zusammen (BMLRT, 2018a, s.p.). Für die Berechnung der „Anlagenintensität“ erfolgt gemäß Formel (10) (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 102). Für die Analyse wird die Kennzahl für jeden Betrieb berechnet und anschließend wird für die jeweilige Auswertungskategorie das arithmetische Mittel bestimmt.

$$\frac{\text{Anlagevermögen gesamt}}{\text{Gesamtvermögen (Aktiva) 31.12}} * 100 \quad (10)$$

4.5. Einteilung der Betriebe

Die Einteilung der Betriebe erfolgt anhand der vier Merkmale Betriebsform, GSO Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und Wirtschaftsweise. In den folgenden Punkten wird die Einteilung in die jeweiligen Gruppen ausführlich dargestellt.

4.5.1. Einteilung nach Betriebsformen

Für die Einteilung nach Betriebsformen wird das Merkmal „M100430 – Schicht LBG laut SO (ab 2016)“ herangezogen. Dieses Merkmal umfasst 36 Schichten von 15.000 Euro GSO bis 750.000 Euro GSO (LBG, 2019, 71). Bei der vorliegenden Arbeit werden jedoch nur Betriebe mit einem GSO von ≥ 15.000 Euro bis ≤ 350.000 Euro ausgewertet. Mit Hilfe dieses Merkmales werden die Betriebe in sechs Betriebsformen eingeteilt. In der folgenden Tabelle 5 sind die Codes der sechs Betriebsformen und der nicht zuordenbaren Betriebe basierend auf der Tabelle 4.9.6 des Grünen Berichts 2018 mit dem Titel „Bezeichnung der Schichten nach Betriebsform“ aufgelistet (BMLRT, 2019, s.p.).

Tabelle 5: Einteilung nach Betriebsformen

Code	Betriebsform	Code	Betriebsform
1 bis 6	Forstbetriebe	25 bis 30	Veredelungsbetriebe
7 bis 12	Marktf Fruchtbetriebe	31 bis 36	lw. Gemischtbetriebe
13 bis 18	Dauerkulturbetriebe		
19 bis 24	Futterbaubetriebe	90	nicht zuordenbar

Quelle: BMLRT, 2019, s.p., eigene Darstellung.

4.5.2. Einteilung nach GSO Größenklassen

Die Betriebe werden mit Hilfe des Merkmal-Codes „M109121 – SO LBG Gesamt“ in fünf GSO Größenklassen eingeteilt. Dabei orientiert sich die Einteilung nach Größenklassen an die Einteilung der „Methodenbeschreibung für den Grünen Bericht 2018“, jedoch wird die Einteilung leicht abgeändert (BMLRT, 2018a, 15). In der folgenden Tabelle 6 ist die Einteilung nach den fünf Größenklassen dargestellt.

Tabelle 6: Einteilung nach GSO Größenklassen

Abkürzung	GSO in Euro	Abkürzung	GSO in Euro
GK1	≥ 15.000 bis ≤ 25.000	GK4	> 60.000 bis ≤ 100.000
GK2	> 25.000 bis ≤ 40.000	GK5	> 100.000 bis ≤ 350.000
GK3	> 40.000 bis ≤ 60.000		

Quelle: BMLRT, 2018a, 15, eigene Darstellung.

4.5.3. Einteilung nach Hauptproduktionsgebieten

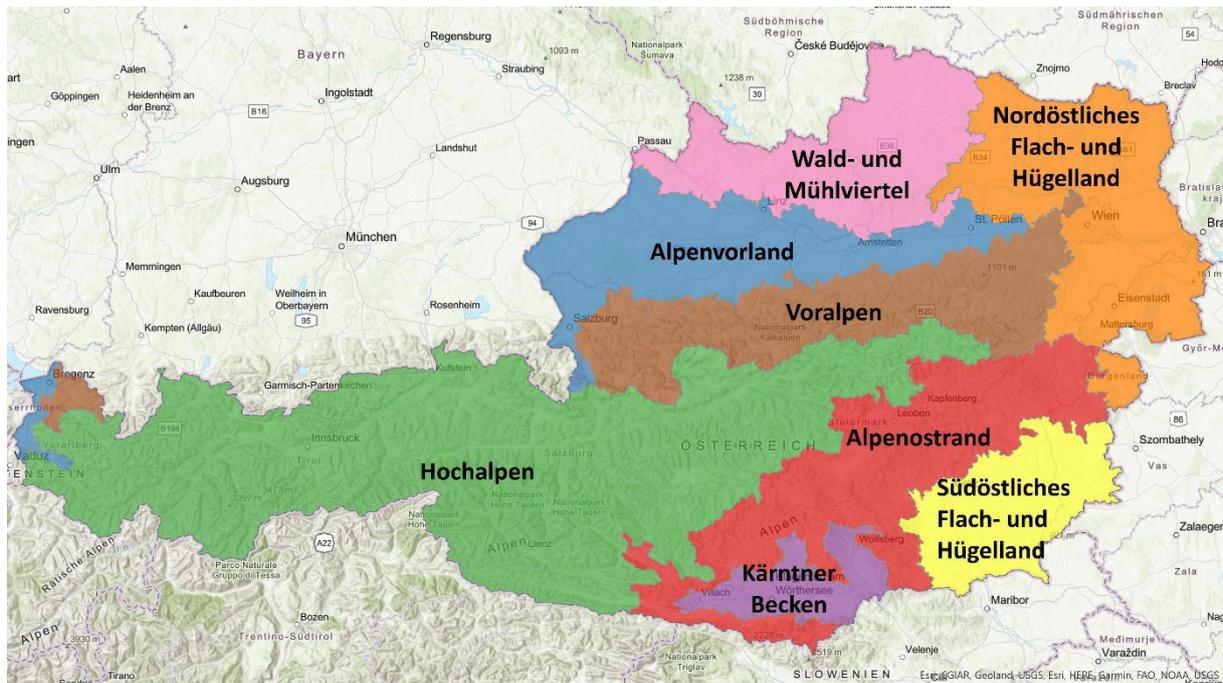
Die Zuordnung zu einem Hauptproduktionsgebiet (HPG) über das mit einem Merkmal verbundene Gemeindegemeindekennzeichen ist nicht ohne weiters möglich, da in den Jahren 2019 und 2020 Gemeindezusammenlegungen stattfanden (STATISTIK AUSTRIA, 2020d, s.p.). Daher wird das Hauptproduktionsgebiet, in dem sich die jeweiligen Betriebe befinden, mit dem Merkmalcode „M101101 – Kleinproduktionsgebiet“ bestimmt. Die acht landwirtschaftlichen Hauptproduktionsgebiete setzten sich jeweils aus unterschiedlich vielen Kleinproduktionsgebieten zusammen. Insgesamt setzen sich die acht Hauptproduktionsgebiete aus 87 Kleinproduktionsgebieten zusammen (WAGNER, 1990b, 557). Um die Gebiete zusammenzufassen, werden die unten angeführten Codes der Tabelle „Raumgliederungen 2020_01“ der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft benötigt (BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT, 2020, s.p.). In der folgenden Tabelle 7 sind die Kleinproduktionsgebiet Codes (*KPG Codes*) für die Bestimmung der Hauptproduktionsgebiete aufgelistet.

Tabelle 7: Einteilung nach Hauptproduktionsgebieten

KPG Code	Bezeichnung	Abkürzung
101 bis 125	Hochalpen	HPG1
201 bis 209	Voralpen	HPG2
301 bis 310	Alpenostrand	HPG3
401 bis 406	Wald- und Mühlviertel	HPG4
501 bis 503	Kärntner Becken	HPG5
601 bis 611	Alpenvorland	HPG6
701 bis 707	Südöstliches Flach- und Hügelland	HPG7
801 bis 816	Nordöstliches Flach- und Hügelland	HPG8

Quelle: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, 2020, s.p., eigene Darstellung.

Der Grund und das Ziel der Einteilung von Österreich in Produktionsgebiete war es, anhand von vor allem naturräumlichen Kriterien die Aussagekraft von Agrarstatistiken zu verbessern (WAGNER, 1990a, 15; WAGNER, 1990b, 556). Daher eignet sich die Einteilung in Hauptproduktionsgebiete auch für die vorliegende Masterarbeit sehr gut, um mögliche Unterschiede der Maschinen- und Geräteausstattung aufgrund von naturräumlichen Gegebenheiten aufzuzeigen. In Abbildung 5 wird zur Visualisierung der Einteilung in Hauptproduktionsgebiete die Österreichkarte mit der entsprechenden Einteilung dargestellt.



Quellen: Grundkarte aus ArcGIS Pro, 2021: Esri, CGIAR, Geoland, USGS; Esri, Here, Garmin, FAO, NOAA, USGS
 Gliederung in HPG: Statistik Austria open.data, 2021
 eigene Darstellung

Abbildung 5: Hauptproduktionsgebiete Österreichs

4.5.4. Einteilung nach Wirtschaftsweise

Die biologische Wirtschaftsweise wird mit dem Code „M102103 – Bio anerkannt seit“ bestimmt. Dieser Code gibt das Jahr wieder, seitdem der jeweilige Betrieb biologisch wirtschaftet (BMLRT, 2018a, 18). Um die biologisch wirtschaftenden Betriebe zu bestimmen, werden in der vorliegenden Arbeit alle Betriebe, bei denen im Merkmal-Code „M102103“ eine Jahreszahl eingetragen ist, als biologisch wirtschaftend festgelegt. Alle Betriebe, die bei diesem Merkmal keinen Eintrag vorweisen, werden der konventionellen Wirtschaftsweise zugeordnet.

4.6. Statistische Modellrechnung

In diesem Kapitel wird die Datenaufbereitung für das statistische Modell beschrieben. Aufgrund der im Kapitel 3.3. beschriebenen Datenauswahlkriterien ergeben sich 1.922 für die Modellrechnung relevante Betriebe, welche sich in die sechs Betriebsformen nach Tabelle 8 aufteilen:

Tabelle 8: Anzahl der Betriebe für die Modellrechnung

Betriebsform	Anzahl	Betriebsform	Anzahl
Forstbetriebe	153	Futterbaubetriebe	888
Marktfruchtbetriebe	338	Veredelungsbetriebe	169
Dauerkulturbetriebe	155	lw. Gemischtbetriebe	219

Die größten Gruppen sind die Futterbaubetriebe, bestehend aus 888 Betrieben, und die Marktfruchtbetriebe, bestehend aus 338 Betrieben. Daher sind diese beiden Betriebsformen in der Auswertung besonders zu beachten, weshalb sich die Berechnung der Regressionen in dieser Arbeit auf die Marktfrucht- und Futterbaubetriebe beschränkt. Im folgenden Punkt 4.6.1 wird auf die Berechnung der Korrelationen eingegangen und im Punkt 4.6.2 wird die Vorgehensweise bei der Regressionsberechnung beschrieben.

4.6.1. Korrelationsberechnung

Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, ist im zweiten Schritt die Berechnung von Korrelationen nötig. Diese soll als Entscheidungshilfe für die Variablenauswahl bei der Berechnung von Regressionen dienen. In Tabelle 9 sind die relevanten Variablen, bei denen Korrelationen vermutet werden, aufgelistet. Alle Variablen für die Korrelationsrechnung werden in Bezug auf ha KF angegeben.

Tabelle 9: Variablen für die Korrelationsrechnung

Flächen	Nutzfahrzeuge	Aufwendungen und Erträge
Anteil FF an KF in %	Traktor kW/ha KF	Dieselaufwand in €/ha KF
Anteil LF an KF in %	Traktor Anzahl/ha KF	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €/ha KF
Anteil RLF an KF in %	betr. PKW, LKW u. Kombi kW/ha KF	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €/ha KF
	betr. PKW, LKW u. Kombi Anzahl/ha KF	Aufwand Fremdleistungen Forst in €/ha KF
		Erträge Fremdleistungen Forst in €/ha KF
		Aufwand Instandhaltung Maschinen in €/ha KF

Da die Variablen metrisch skaliert sind, werden die Korrelationen in SPSS nach Pearson berechnet (JANSSEN und LAATZ, 2017, 387). In der folgenden Tabelle 10 sind die Ergebnisse der Korrelationsberechnung in Bezug auf den Dieselaufwand in Euro für die Marktfrucht- und Futterbaubetriebe aufgelistet. Die detaillierten Ergebnisse der Korrelationsberechnung für die Marktfruchtbetriebe befinden sich im Anhang in Tabelle A8 und für die Futterbaubetriebe im Anhang in Tabelle A9. Die deskriptive Statistik für die Marktfruchtbetriebe befindet sich im Anhang in Tabelle A10 und für die Futterbaubetriebe im Anhang in Tabelle A11.

Tabelle 10: Bivariate Korrelationen in Bezug auf den Dieselaufwand

Variablen	Marktfruchtbetriebe Korrelation nach Pearson	Futterbaubetriebe Korrelation nach Pearson
Dieselaufwand €/ha KF	1	1
Anteil FF an KF in %	-0,105	-0,396***
Anteil LF an KF in %	0,105	0,396***
Anteil RLF an KF in %	0,104	0,534***
Traktor kW/ha KF	0,202***	0,453***
Traktor Anzahl/ha KF	0,138*	0,314***
betr. PKW, LKW u. Kombi kW/ha KF	0,217***	0,179***
betr. PKW, LKW u. Kombi Anzahl/ha KF	0,159**	0,170***
Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	0,072	0,331***
Erträge Transport -u. Maschinenleistungen €/ha KF	0,488***	0,322***
Aufwand Fremdleistungen Forst €/ha KF	0,045	0,027
Erträge Fremdleistungen Forst €/ha KF	0,091	0,054
Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF	0,525***	0,527***

Signifikanzniveaus: ***0,001 (0,1 %-Niveau); **0,01 (1 %-Niveau); *0,05 (5 %-Niveau)

Wie in der Tabelle 10 ersichtlich ist, sind die Signifikanzen der Korrelationen mit dem Dieselaufwand bei den Marktfruchtbetrieben und den Futterbaubetrieben teilweise unterschiedlich. Eine Gemeinsamkeit ist, dass der Aufwand Fremdleistungen Forst und die Erträge Fremdleistungen Forst weder bei den Marktfruchtbetrieben noch bei den Futterbaubetrieben signifikant sind. Daher werden diese beiden Variablen in weiterer Folge nicht in die Regression aufgenommen. Der Zusammenhang zwischen dem Dieselaufwand in €/ha KF mit den Variablen Anteil FF an KF in %, Anteil LF an KF in % und Anteil RLF an KF in % ist nicht bei den Marktfruchtbetrieben, jedoch bei den Futterbaubetrieben signifikant. Da die Flächen jedoch eine wichtige Größe bei land- und forstwirtschaftlichen Betrieben darstellen, werden diese in die Regression aufgenommen. Da jedoch eine hohe Korrelation zwischen Anteil FF an KF in % und Anteil LF an KF in % besteht, wird in der folgenden Regressionsrechnung die LF in ha als absolute Zahl verwendet bzw. mit der RLF in ha ersetzt, Näheres dazu im Kapitel 4.6.2. Die Variablen Traktor kW/ha KF und Traktor Anzahl/ha KF sind bei den Marktfruchtbetrieben und den Futterbaubetrieben signifikant. Da jedoch eine hohe Korrelation zwischen Traktor kW/ha KF und Traktor Anzahl/ha KF vorhanden ist, wird im Weiteren nur die Variable Traktor kW/ha KF verwendet. Bei den beiden Variablen zu den betrieblichen PKW, LKW und Kombi liegt bei beiden Betriebsformen ein signifikanter Zusammenhang mit dem Dieselaufwand €/ha KF vor. Da jedoch die Zusammenhänge eher schwach sind und die Regression möglichst einfach gestaltet werden soll, werden diese ebenfalls nicht aufgenommen. Der Zusammenhang des Aufwandes für Instandhaltung Maschinen €/ha KF mit

dem Dieselaufwand €/ha KF ist bei beiden Betriebsformen signifikant. Da des Weiteren bei dem Aufwand Instandhaltung Maschinen ein Zusammenhang mit der Auslastung der Traktoren unterstellt werden kann, wird die Variable in die Regression aufgenommen.

4.6.2. Regressionsrechnung

Mit Hilfe von Regressionsrechnungen soll versucht werden, ein möglichst einfaches Modell zu erstellen, um den Dieselaufwand mit wenigen und einfach zu erhebenden Variablen zu schätzen. Da die meisten Betriebe bei den Betriebsformen Marktfruchtbetriebe und Futterbaubetriebe eingeordnet sind, liegt der Fokus dieser Arbeit bei der Regressionsrechnung dieser beiden Betriebsformen. Mit Hilfe der zuvor durchgeführten Korrelationsberechnung und dem Ziel, das Modell möglichst einfach zu gestalten, ergeben sich für die vier Varianten der Regressionsrechnung für Marktfrucht- und Futterbaubetriebe folgende in Tabelle 11 aufgelisteten Variablen.

Tabelle 11: Regressionsmodelle

Modell 1: <i>Basis ha KF</i>	Modell 2: <i>absolute Zahlen</i>	Modell 3: <i>absolute Zahlen RLF statt LF</i>	Modell 4: <i>logarithmierte Variablen</i>
erklärte Variable y:	erklärte Variable y:	erklärte Variable y:	erklärte Variable y:
Dieselaufwand in €/ha KF	Dieselaufwand in €	Dieselaufwand in €	In Dieselaufwand in €
erklärende Variablen x:	erklärende Variablen x:	erklärende Variablen x:	erklärende Variablen x:
Anteil FF an KF in %	FF in ha	FF in ha	In FF in ha
LF in ha	LF in ha	RLF in ha	In RLF in ha
Traktor kW/ha KF	Traktor kW	Traktor kW	In Traktor kW
Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €/ha KF	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	In Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €
Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €/ha KF	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	In Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €
Aufwand Instandhaltung Maschinen in €/ha KF	Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	In Aufwand Instandhaltung Maschinen in €

Im Modell 1 wird die Regression mit den Variablen mit der Basis ha KF gerechnet, ausgenommen ist die Variable LF in ha, diese wird als absolute Zahl herangezogen, um die Multikollinearität zur Variable Anteil FF an KF in % zu verringern. Im Modell 2 wird die Regression mit den gleichen Variablen wie in Modell 1 gerechnet, mit dem Unterschied, dass alle Variablen als absolute Zahl herangezogen werden.

Im Modell 3 wird die erklärende Variable LF in ha durch RLF in ha ersetzt, da in der Variable RLF die extensiv bewirtschafteten Flächen mit einem Reduktionsfaktor multipliziert werden. Es kann angenommen werden, dass extensiv bewirtschaftete Flächen weniger Dieselaufwand verursachen, und dieser Effekt wird hier berücksichtigt. Im Modell 4 werden alle Variablen mit dem natürlichen Logarithmus logarithmiert, um näher an die Normalverteilung heranzukommen bzw. um Heteroskedastizität vorzubeugen.

5. Ergebnisse

Die aus der Analyse von Maschinenkosten der freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betriebe Österreichs gewonnenen Ergebnisse werden in diesem Kapitel ausführlich dargestellt. Dieses Kapitel besteht aus drei Teilen. Der Punkt 5.1 beinhaltet eine deskriptive Auswertung der Maschinendaten, im Punkt 5.2 wird auf ökonomische Kennzahlen in Bezug auf Maschinen und Geräte eingegangen und im Punkt 5.3 werden die Ergebnisse der statistischen Modellrechnung präsentiert. Da im Punkt 3.1 festgestellt wurde, dass 19,28 % der Inventarliste nicht codiert sind, wirkt sich das auch auf die Analyse der Traktoren aus. Die Traktoranzahl kann mit dem Merkmal „M102940 – Traktoren gesamt“ bestimmt werden, oder mit der überarbeiteten Inventarliste. Werden die beiden Möglichkeiten gegenübergestellt, ergeben sich laut dem Merkmal „M102940“ insgesamt 5.952 Traktoren und laut der Inventarliste nur 4.530 Traktoren. Daraus ergibt sich eine Abweichung von etwa 23,85 %. Die Abweichung bei den Traktoren ist ebenfalls auf die unvollständige Codierung zurückzuführen. Daher muss bei der Auswertung unterschieden werden, ob die traktorbezogenen Daten aus einem Merkmalcode oder aus der Inventarliste stammen. Die Übersicht dazu befindet sich im Kapitel 3.2. in Tabelle 1. Zur Beschreibung der reinen Anzahl der Traktoren wird daher in der Analyse auf das Merkmal „M102940“ zurückgegriffen. Bezieht sich die Analyse jedoch auf Informationen, die ausschließlich in der Inventarliste vorhanden sind, dann wird die Traktoranzahl laut der Inventarliste für die Analyse herangezogen.

5.1. Deskriptive Auswertung der Maschinendaten

Im für die Analyse relevanten Auswahlrahmen von ≥ 15.000 Euro bis ≤ 350.000 Euro GSO basierend auf das Jahr 2018 sind 1.935 land- und forstwirtschaftliche Betriebe enthalten. Der Fokus in diesem Kapitel liegt auf der deskriptiven Auswertung der Daten basierend auf der Inventarliste und den Merkmalcodes. Die Auswertung erfolgt nach der im Punkt 4.5 beschriebenen Einteilung der Betriebe.

Anzahl der Betriebe nach Betriebsformen

Die 1.935 land- und forstwirtschaftlichen Betriebe verteilen sich auf die sechs Betriebsformen wie folgt: 154 Forstbetriebe (7,96 %), 338 Marktfruchtbetriebe (17,47 %), 155 Dauerkulturbetriebe (8,01 %), 890 Futterbaubetriebe (45,99 %), 169 Veredelungsbetriebe (8,73 %) und 219 landwirtschaftliche Gemischtbetriebe (11,32 %). Um die vollständige Anzahl an Betrieben zu erreichen, müssen zehn nicht zuordenbare Betriebe (0,52 %) miteingerechnet werden. Die nicht zuordenbaren Betriebe werden in der Analyse der Betriebsformen jedoch nicht berücksichtigt. In Abbildung 6 ist die Verteilung der Betriebsformen grafisch dargestellt.

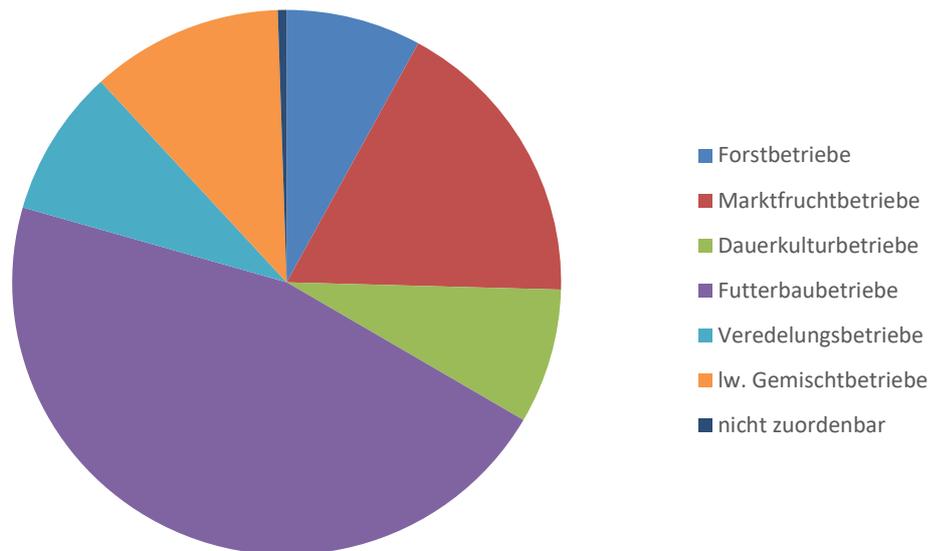


Abbildung 6: Verteilung der Betriebe nach Betriebsformen

Werden die sechs Betriebsformen in biologisch wirtschaftende Betriebe und konventionell wirtschaftende Betriebe weiter aufgegliedert, so ergibt sich die in Abbildung 7 dargestellte Verteilung.

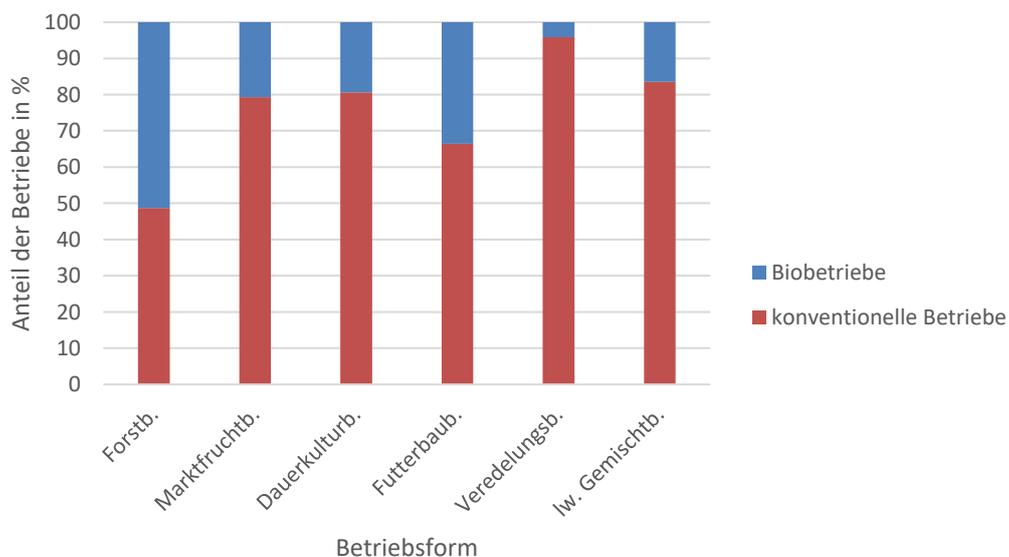


Abbildung 7: Wirtschaftsweise der Betriebsformen

Beginnend bei den Forstbetrieben setzen diese sich zu 48,70 % aus konventionell wirtschaftenden Betrieben und zu 51,30 % aus biologisch wirtschaftenden Betrieben zusammen. Die Forstbetriebe sind auch gleichzeitig die einzige Betriebsform mit über 50 % biologisch wirtschaftenden Betrieben. Die Marktfruchtbetriebe unterteilen sich in 20,71 % Biobetriebe und 79,29 % konventionelle Betriebe. Die Dauerkulturbetriebe setzen sich zu 19,35 % aus Biobetrieben und zu 80,65 % aus konventionellen Betrieben zusammen. Die Futterbaubetriebe haben mit einem Anteil in Höhe von 33,60 % den zweithöchsten Anteil an Biobetrieben im Vergleich mit den anderen Betriebsformen und einen Anteil an konventionellen Betrieben in Höhe von 66,40 %. Die Veredelungsbetriebe haben mit nur 4,14 % den geringsten Anteil an Biobetrieben und setzen sich somit zur Mehrheit (95,86 %) aus konventionellen Betrieben zusammen. Die landwirtschaftlichen Gemischtbetriebe unterteilen sich in 16,44 % biologisch wirtschaftende Betriebe und in 83,56 % konventionell wirtschaftende Betriebe. Werden die Testbetriebe allgemein unterteilt in Biobetriebe und konventionelle Betriebe, ergeben sich 523 Biobetriebe (27,03 %) und 1.412 konventionelle Betriebe (72,97 %).

Anzahl der Betriebe nach Größenklassen

Werden die 1.935 Betriebe nach GSO Größenklassen unterteilt, ergeben sich 160 Betriebe (8,27 %) in Größenklasse 1, 240 Betriebe (12,40 %) in Größenklasse 2, 321 Betriebe (16,59 %) in Größenklasse 3, 490 Betriebe (25,32 %) in Größenklasse 4 und 724 Betriebe (37,32 %) in Größenklasse 5. Die Verteilung der Größenklassen wird in Abbildung 8 dargestellt.

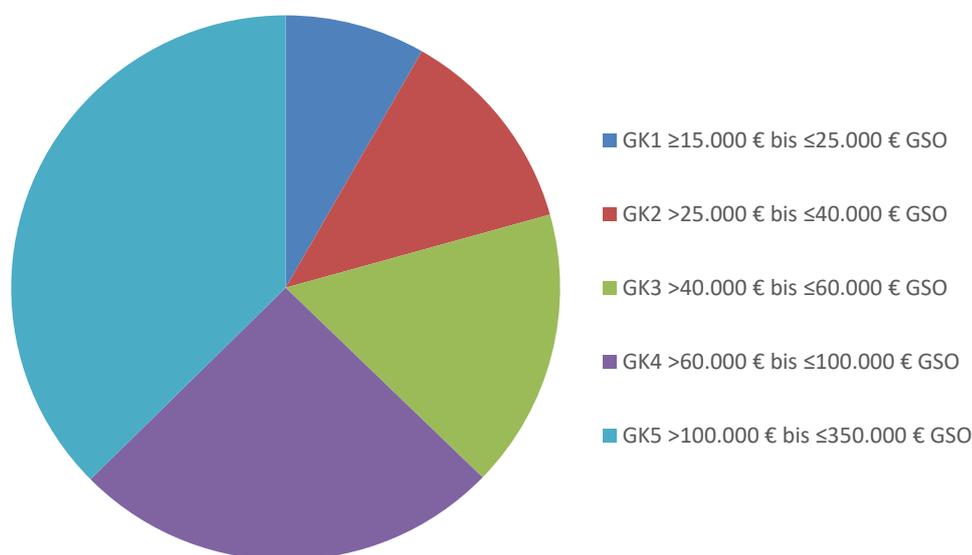


Abbildung 8: Verteilung der Betriebe nach Größenklassen

Anzahl der Betriebe nach Hauptproduktionsgebieten

Aufgeteilt auf die acht Hauptproduktionsgebiete Österreichs ergibt sich folgende Verteilung der 1.935 Betriebe. 254 Betriebe (13,13 %) befinden sich in den Hochalpen, 140 Betriebe (7,24 %) in den Voralpen, 263 Betriebe (13,59 %) im Alpenostrand, 241 Betriebe (12,45 %) im Wald- und Mühlviertel,

69 Betriebe (3,57 %) im Kärntner Becken, 409 Betriebe (21,14 %) im Alpenvorland, 200 Betriebe (10,34 %) im südöstlichen Flach- und Hügelland, 359 Betriebe (18,55 %) lassen sich dem nordöstlichen Flach- und Hügelland zuordnen. In Abbildung 9 ist die Verteilung der Betriebe nach Hauptproduktionsgebieten grafisch dargestellt.

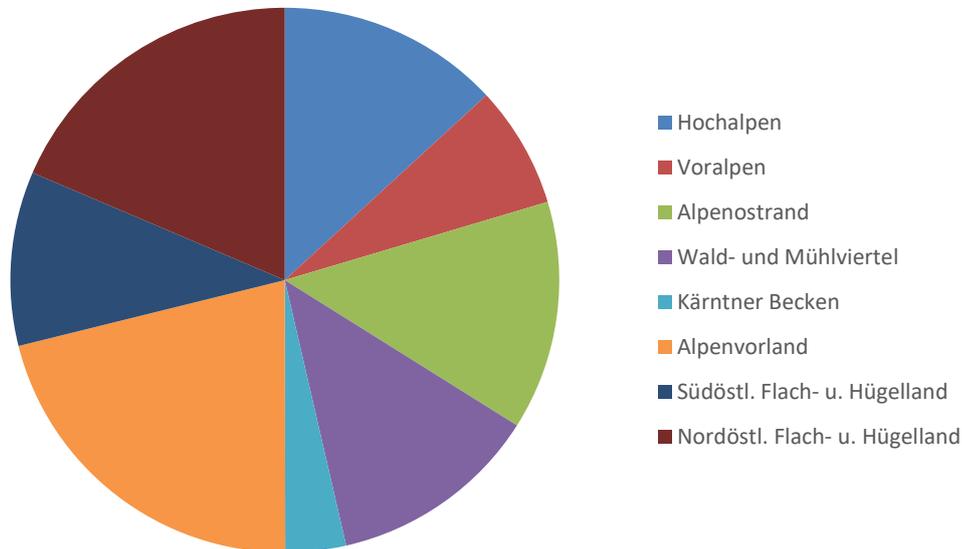


Abbildung 9: Verteilung der Betriebe nach Hauptproduktionsgebieten

5.1.1. Anzahl der Traktoren

In den folgenden Punkten wird auf die Anzahl der Traktoren nach Klassen eingegangen. Um die Abweichungen zwischen dem Merkmal „M102940“ und der Inventarliste besser zu beurteilen, werden die beiden Werte in jeder Klasse gegenübergestellt. Die Gegenüberstellung erfolgt in absoluten Zahlen und in relativen Zahlen.

Anzahl der Traktoren nach Betriebsform

In Tabelle 12 wird die Anzahl der Traktoren nach Betriebsform laut Merkmal und laut Inventarliste gegenübergestellt. Die Abweichung ist klar zu erkennen. Wird jedoch die Verteilung der Traktoren auf die Betriebsformen in Prozent ausgedrückt, wie in Abbildung 10 zu sehen, ist die Abweichung sehr gering. Die nicht zuordenbaren Betriebe sind aus Vollständigkeitsgründen enthalten, jedoch nicht für die Analyse der Betriebsformen relevant. Die größte Abweichung befindet sich laut Abbildung 10 bei den Futterbaubetrieben. Hier beträgt die Abweichung zwischen dem Merkmal und der Inventarliste 0,74 Prozentpunkte. Bei den Marktfruchtbetrieben liegt die Abweichung bei 0,64 Prozentpunkten und bei den landwirtschaftlichen Gemischtbetrieben bei 0,54 Prozentpunkten. Bei den restlichen drei Betriebsformen liegt eine Abweichung von unter 0,4 Prozentpunkten in der Verteilung vor.

Tabelle 12: Anzahl der Traktoren nach Betriebsformen

Betriebsform	Anzahl laut M102940	Anzahl laut Inventarliste	Differenz in %
Forstbetriebe	394	294	25,38 %
Marktfruchtbetriebe	1.088	799	26,56 %
Dauerkulturbetriebe	426	307	27,93 %
Futterbaubetriebe	2.778	2.148	22,68 %
Veredelungsbetriebe	504	380	24,60 %
Lw. Gemischtbetriebe	743	590	20,59 %
Nicht zuordenbar	19	12	36,84 %

Wie in Tabelle 12 und in der folgenden Abbildung 10 veranschaulicht wird, sind die meisten Traktoren bei den Futterbaubetrieben im Einsatz. Das liegt unter anderem daran, dass die meisten Testbetriebe den Futterbaubetrieben zuzuordnen sind.

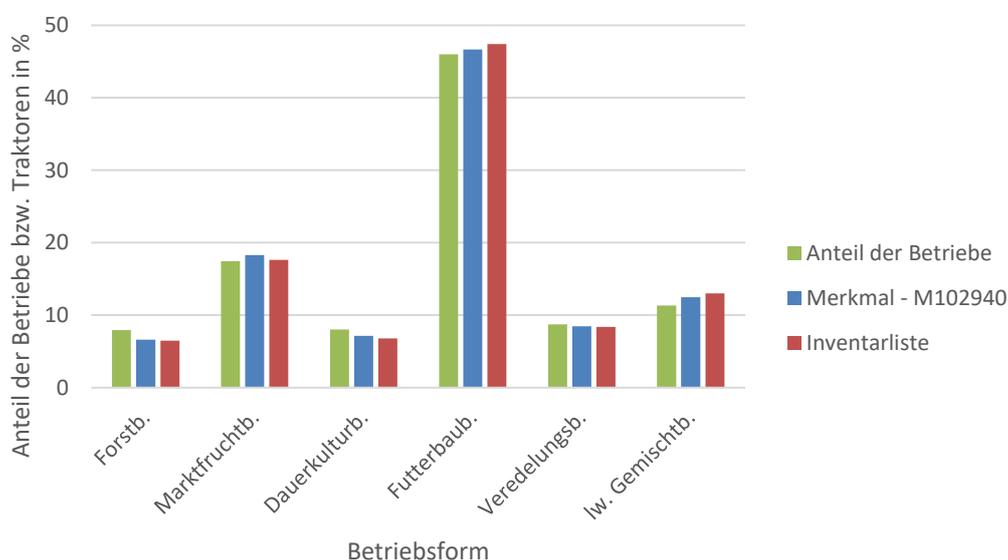


Abbildung 10: Verteilung der Traktoren nach Betriebsformen

Mit durchschnittlich 3,39 Traktoren pro Betrieb besitzen die landwirtschaftlichen Gemischtbetriebe die meisten Traktoren je Betrieb, gefolgt von den Marktfruchtbetrieben mit 3,22 Traktoren je Betrieb. Am dritten Platz liegen die Futterbaubetriebe mit durchschnittlich 3,12 Traktoren je Betrieb. Veredelungsbetriebe besitzen durchschnittlich 2,98 Traktoren, Dauerkulturbetriebe 2,75 Traktoren und an letzter Stelle sind die Forstbetriebe. Im Durchschnitt besitzen diese nur 2,56 Traktoren je Betrieb.

Anzahl der Traktoren nach Größenklassen

In Tabelle 13 wird die Anzahl der Traktoren laut dem Merkmal „M102940“ der Anzahl der Traktoren laut der Inventarliste gegenübergestellt. Die Verteilung der Traktoren bezieht sich auf die GSO Größenklassen. Wie auch in der Verteilung nach Betriebsformen sind auch hier nach dem Merkmal zufolge mehr Traktoren als laut der Inventarliste vorhanden.

Tabelle 13: Anzahl der Traktoren nach Größenklassen

Betriebsform	Abkürzung	Anzahl laut M102940	Anzahl laut Inventarliste	Differenz in %
Größenklasse 1	GK1	372	268	27,96 %
Größenklasse 2	GK2	619	465	24,88 %
Größenklasse 3	GK3	911	661	27,44 %
Größenklasse 4	GK4	1.504	1.201	20,15 %
Größenklasse 5	GK5	2.546	1.935	24,00 %

In der folgenden Abbildung 11 wird das Verhältnis der Traktorverteilung unter den Größenklassen gezeigt. Die größte Abweichung der Verteilungsverhältnisse befindet sich in Größenklasse 4. In dieser Klasse sind laut dem Merkmal 25,27 % der Traktoren und laut der Inventarliste 26,51 % der Traktoren enthalten. In Größenklasse 3 beträgt die Abweichung zwischen Merkmal und Inventarliste 0,71 Prozentpunkte und in den restlichen drei Größenklassen beträgt die Abweichung unter 0,14 Prozentpunkte. Wie in Tabelle 13 und Abbildung 11 ersichtlich, ist die Anzahl der Traktoren in absoluten Zahlen und in relativen Zahlen steigend. So befinden sich laut dem Merkmal 372 Traktoren oder 6,25 % aller Traktoren in Größenklasse 1 und 2.546 Traktoren oder 42,76 % aller Traktoren in Größenklasse 5.

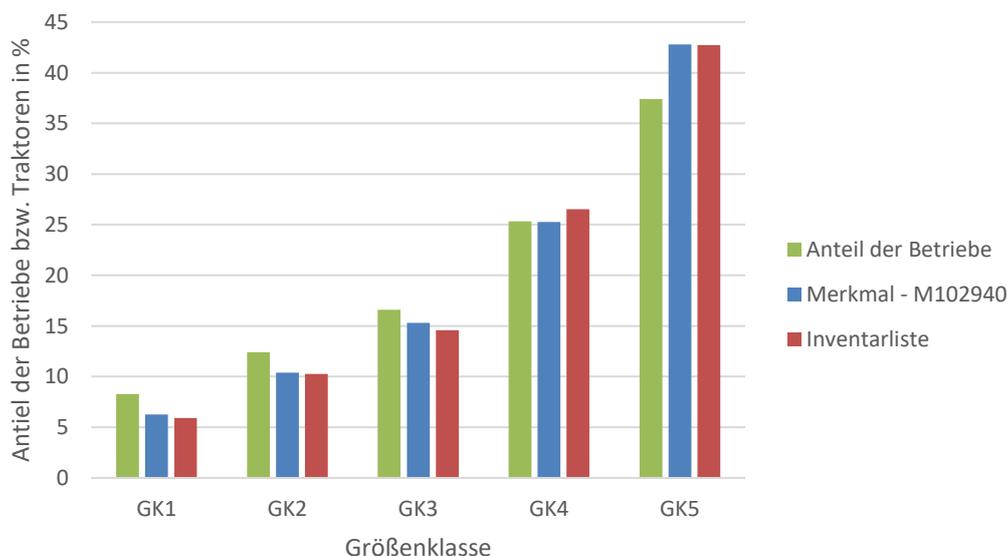


Abbildung 11: Verteilung der Traktoren nach Größenklassen

Wird die durchschnittliche Anzahl der Traktoren je Betrieb betrachtet, so ergibt sich das gleiche Bild. In Größenklasse 1 besitzen Betriebe durchschnittlich 2,33 Traktoren, in Größenklasse 2 durchschnittlich 2,58 Traktoren, in Größenklasse 3 durchschnittlich 2,84 Traktoren, in Größenklasse 4 durchschnittlich 3,07 Traktoren und in Größenklasse 5 sind pro Betrieb im Durchschnitt die meisten Traktoren vorhanden mit 3,52 Traktoren pro Betrieb.

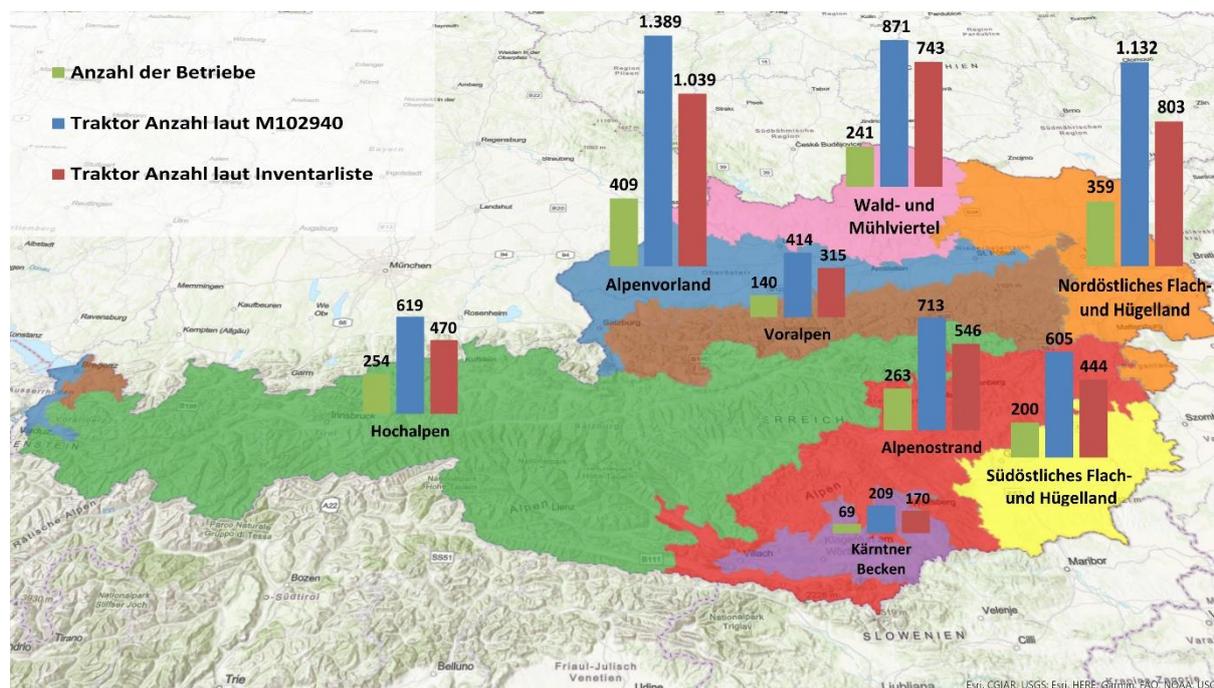
Anzahl der Traktoren nach Hauptproduktionsgebieten

In Tabelle 14 wird die Anzahl der Traktoren laut dem Merkmal „M102940“ mit der Anzahl der Traktoren laut Inventarliste verglichen. Die Traktoren werden in diesem Punkt den acht Hauptproduktionsgebieten zugeteilt.

Tabelle 14: Anzahl der Traktoren nach Hauptproduktionsgebieten

Hauptproduktionsgebiet	Abkürzung	Anzahl laut M102940	Anzahl laut Inventarliste	Differenz in %
Hochalpen	HPG1	619	470	24,07 %
Voralpen	HPG2	414	315	23,91 %
Alpenostrand	HPG3	713	546	23,42 %
Wald- und Mühlviertel	HPG4	871	743	14,70 %
Kärntner Becken	HPG5	209	170	18,66 %
Alpenvorland	HPG6	1.389	1.039	25,20 %
Südöstliches Flach- und Hügelland	HPG7	605	444	26,61 %
Nordöstliches Flach- und Hügelland	HPG8	1.132	803	29,06 %

In Abbildung 12 wird die Anzahl der Betriebe und die Anzahl der Traktoren laut dem Merkmal „M102940“ und laut der Inventarliste verteilt auf die acht Hauptproduktionsgebiete dargestellt.



Quellen: Grundkarte aus ArcGIS Pro, 2021: Esri, CGIAR, Geoland, USGS; Esri, Here, Garmin, FAO, NOAA, USGS
Gliederung in HPG: Statistik Austria open.data, 2021
eigene Darstellung

Abbildung 12: Anzahl der Betriebe und Traktoren in den Hauptproduktionsgebieten

Wie aus Abbildung 12 bei der Betrachtung der Traktoranzahl laut dem Merkmal hervorgeht, besitzen die Testbetriebe im Wald- und Mühlviertel mit durchschnittlich 3,61 Traktoren pro Betrieb die meisten Traktoren im Vergleich der Hauptproduktionsgebiete, gefolgt vom Alpenvorland mit 3,40 Traktoren je

Betrieb. An dritter Stelle steht das nordöstliche Flach- und Hügelland mit 3,15 Traktoren je Betrieb. Den vierten Platz teilen sich das Kärntner Becken und das südöstliche Flach- und Hügelland mit durchschnittlich 3,03 Traktoren je Betrieb. An den letzten drei Stellen befinden sich die Voralpen mit 2,96, der Alpenostrand mit 2,71 und die Hochalpen mit 2,44 Traktoren je Betrieb. Wird die Verteilung der Traktoren als relative Zahl betrachtet, ist in der folgenden Abbildung 13 zu erkennen, dass es in der Einteilung nach Produktionsgebieten kleinere Abweichungen gibt. So sind im Wald- und Mühlviertel laut dem Merkmal 14,63 % der gesamten Traktoren und laut der Inventarliste jedoch nur 16,40 %. Eine weitere höhere Abweichung liegt im nordöstlichen Flach- und Hügelland vor, hier sind laut dem Merkmal 19,02 % der Traktoren und laut der Inventarliste 17,73 % der Traktoren zugeteilt. Bei den restlichen sechs Produktionsgebieten liegt die Abweichung der Verteilung unter 0,4 Prozentpunkten.

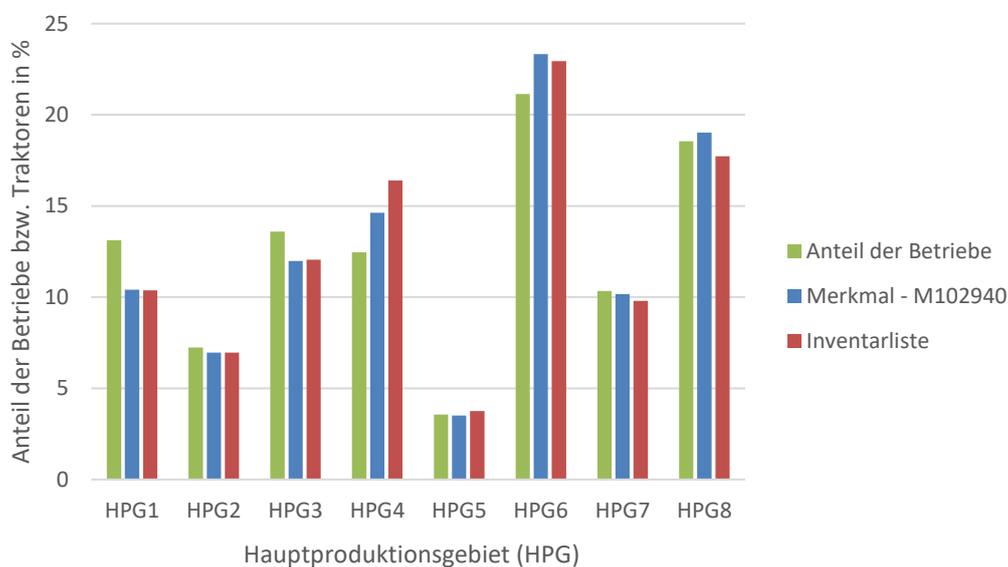


Abbildung 13: Verteilung der Traktoren nach Hauptproduktionsgebieten

Wird die Verteilung der Traktoren laut dem Merkmal betrachtet, so ist in Abbildung 13 zu erkennen, dass die meisten Traktoren im Alpenvorland (HPG6) eingesetzt werden. Das ist darauf zurückzuführen, dass hier auch die meisten Testbetriebe (21,14 %) liegen. An zweiter Stelle befindet sich das nordöstliche Flach- und Hügelland (HPG8) mit 19,01 % aller Traktoren der Testbetriebe. Am wenigsten Traktoren befinden sich im Kärntner Becken (HPG5), 3,51 %, dies ist jedoch auch das kleinste Hauptproduktionsgebiet mit nur 69 Testbetrieben.

Anzahl der Traktoren nach Wirtschaftsweise

Laut dem Merkmal „M102940“ sind 1.514 Traktoren, das sind 25,44 % der gesamten Traktoren, in Besitz der Biobetriebe und 4.438 Traktoren (74,56 %) in Besitz der konventionellen Betriebe. Wird die Verteilung der Traktoren auf Grundlage der Inventarliste bestimmt, sind 1.164 Traktoren (25,70 %) in Besitz der Biobetriebe und 3.366 Traktoren (74,30 %) in Besitz der konventionellen Betriebe. Wird die

Verteilung der Traktoren des Merkmals und die Verteilung der Inventarliste verglichen, ergibt sich eine sehr geringe Abweichung von jeweils 0,26 Prozentpunkten. Im Durchschnitt je Betrieb besitzen Biobetriebe 2,89 Traktoren und konventionelle Betriebe 3,14 Traktoren.

5.1.2. Leistung der Traktoren

In den folgenden Punkten wird auf die Leistung der Traktoren in kW eingeteilt nach Betriebsformen, GSO Größenklassen, Hauptproduktionsgebieten und Wirtschaftsweise eingegangen. Die Auswertung der Leistungsdaten erfolgt, wie im Punkt 4.3.3 beschrieben.

Leistung der Traktoren nach Betriebsformen

Die Auswertung nach Leistungsgruppen in kW zeigt nach den sechs Betriebsformen gegliedert, dass 95,07 % der Traktoren der Dauerkulturbetriebe unter 80 kW Leistung erbringen, gefolgt von den Forstbetrieben, hier haben 93,15 % der Traktoren eine Leistung unter 80 kW. Bei den Futterbaubetrieben haben 87,58 % der Traktoren eine Leistung von unter 80 kW. Den höchsten Anteil an Traktoren mit einer Leistung von ≥ 80 kW haben die Marktfruchtbetriebe mit 30,51 %. Diese Betriebsform hat auch den höchsten Prozentanteil an Traktoren mit ≥ 120 kW Leistung. An zweiter Stelle der Traktoren mit einer Leistung von ≥ 80 kW sind die Veredelungsbetriebe mit 25,99 %, gefolgt von den landwirtschaftlichen Gemischtbetrieben, bei denen 21,94 % der Traktoren eine Leistung von ≥ 80 kW aufweisen. In der folgenden Abbildung 14 ist die Leistungsauswertung nach Betriebsformen im Detail abgebildet.

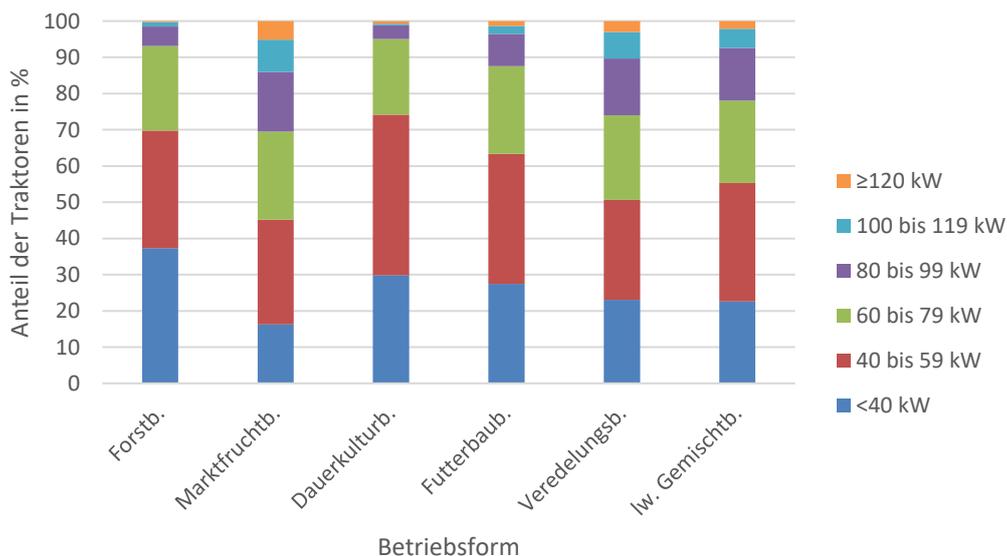


Abbildung 14: Leistung der Traktoren in kW nach Betriebsformen

Leistung der Traktoren nach Größenklassen

Bei der Leistungsverteilung innerhalb der fünf GSO Größenklassen ist zu beobachten, dass der Prozentanteil der Traktoren mit unter 40 kW Leistung kontinuierlich von einem Anteil von 39,52 % in Größenklasse 1 auf einen Anteil von 18,81 % in Größenklasse 5 fällt. Des Weiteren ist zu erkennen, dass der Unterschied der Traktoren mit unter 40 kW Leistung zu den Traktoren mit 40 bis 59 kW Leistung ab GK2 mit steigender Größenklasse immer größer wird. So ist auch zu erkennen, dass bei den Betrieben von GK2 bis GK5 die Gruppe von 40 bis 59 kW die Leistungsgruppe mit dem höchsten Anteil darstellt. Wenig überraschend ist der Anteil der Traktoren der leistungsstärkeren Gruppen in GK5 am höchsten. Jedoch haben auch in GK5 die Traktoren mit 120 kW und mehr Leistung nur einen Anteil von 3,46 %. In der folgenden Abbildung 15 ist die Auswertung der Leistung nach Größenklassen im Detail abgebildet.

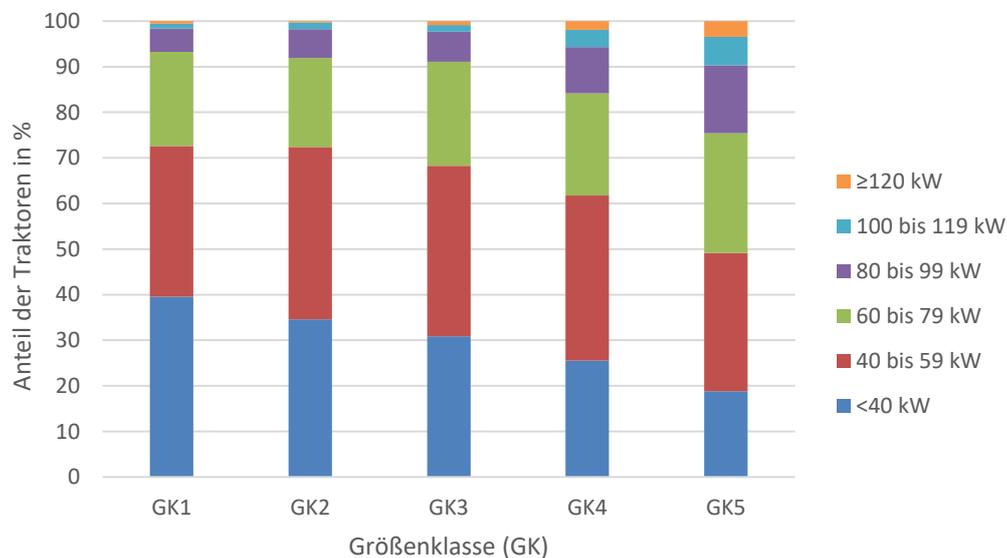


Abbildung 15: Leistung der Traktoren in kW nach Größenklassen

Leistung der Traktoren nach Hauptproduktionsgebieten

Wird die Leistungsverteilung der Traktoren innerhalb der acht Hauptproduktionsgebiete (HPG) beobachtet, ergibt sich das in der folgenden Abbildung 16 dargestellte Bild. Wird das HPG1, die Hochalpen, betrachtet, ist zu erkennen, dass 69,63 % der Traktoren dieses Gebietes eine Leistung von unter 60 kW und 92,57 % der Traktoren eine Leistung von unter 80 kW vorweisen. Nur 5,65 % der Traktoren haben eine Leistung von 80 bis 99 kW und nur 1,78 % der Traktoren eine Leistung von größer gleich 100 kW. Auch im HPG2, den Voralpen, haben 89,86 % der Traktoren eine Leistung von unter 80 kW, gefolgt vom HPG3, dem Alpenostrand, hier haben 88,92 % der Traktoren eine Leistung unter 80 kW.

Bei der Betrachtung der folgenden Abbildung 16 wird des Weiteren deutlich, dass über alle Hauptproduktionsgebiete verteilt die Traktoren mit einer Leistung von 40 bis 59 kW den höchsten Anteil ausmachen, gefolgt von den Traktoren mit unter 40 kW. Ausnahme stellen HPG4, das Wald- und Mühlviertel und HPG5, das Kärntner Becken dar, hier teilen sich die Leistungsgruppen unter 40 kW und 60 bis 79 kW den zweiten Platz. Eine weitere Ausnahme ist das HPG8, das nordöstliche Flach- und Hügelland, hier sind die Traktoren von 60 bis 79 kW Leistung jene mit dem zweithöchsten Anteil. Gleichzeitig ist im HPG8 der Anteil der Traktoren mit unter 40 kW Leistung am niedrigsten und der Anteil mit Traktoren von 100 bis 119 kW Leistung am höchsten. Der größte Anteil an Traktoren mit 120 kW Leistung und mehr befindet sich mit 4,13 % im HPG7, dem südöstlichen Flach- und Hügelland. Das HPG6, das Alpenvorland, hat mit einem Anteil von 14,18 % an Traktoren mit einer Leistung von 80 bis 99 kW knapp den höchsten Anteil an dieser Gruppe.

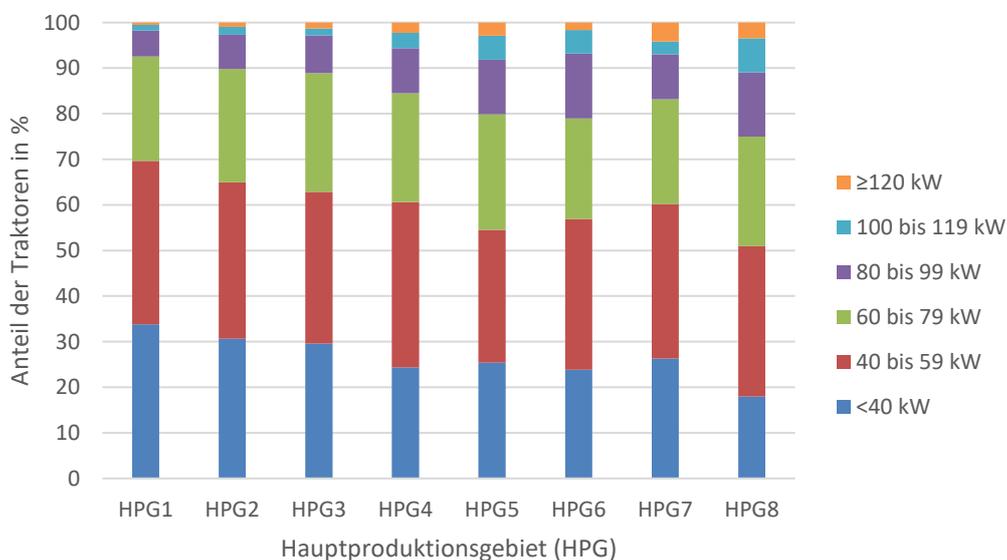


Abbildung 16: Leistung der Traktoren in kW nach Hauptproduktionsgebieten

Leistung der Traktoren nach Wirtschaftsweise

Wird die Verteilung der Leistung der Traktoren in kW nach Wirtschaftsweise in der folgenden Abbildung 17 betrachtet, kann beobachtet werden, dass 87,91 % der Traktoren von Biobetrieben unter 80 kW Leistung vorweisen. Im Vergleich dazu haben 81,12 % der Traktoren von konventionell wirtschaftenden Betrieben eine Leistung von unter 80 kW. Daher haben konventionelle Betriebe in den höheren Leistungsgruppen auch größere Prozentanteile.

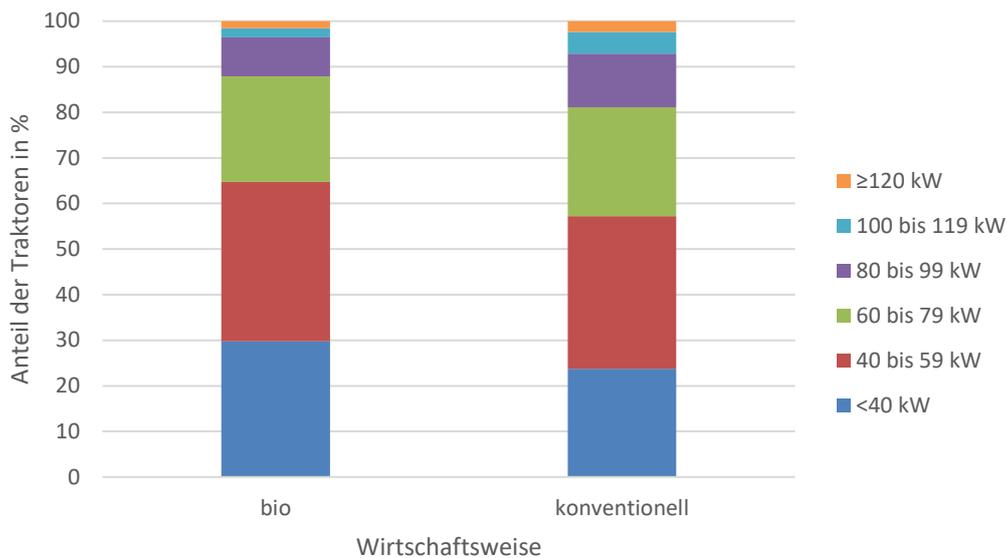


Abbildung 17: Leistung der Traktoren in kW nach Wirtschaftsweise

Der Annahme, dass Biobetriebe aufgrund von verstärkter mechanischer Bodenbearbeitung mehr Traktoren mit höherer Leistung haben als konventionelle Betriebe, kann somit nicht weiter nachgegangen werden.

5.1.3. Anschaffungswert der Traktoren

Zur Analyse der Anschaffungswerte von Traktoren werden zunächst die Anschaffungswerte mit dem Agrarpreisindex (Verkettungsindex) für Gesamtausgaben, wie in Punkt 4.3.1. erklärt, deflationiert. Dadurch ist es möglich, die Anschaffungswerte im Jahr 2018 zu vergleichen. Für die Analyse werden die deflationierten Anschaffungswerte in sechs Anschaffungswertgruppen in Euro eingeteilt. Um den Effekt der Deflationierung darzustellen, wird in der folgenden Abbildung 18 der nominale und der reale Anschaffungswert in den sechs Anschaffungswertgruppen aller Testbetriebe mit Traktoren ab einem Anschaffungsjahr ab 1966 verglichen. Aufgrund der Indexbereinigung ergibt sich, dass sich die Prozentanteile der realen Anschaffungswertgruppen nach rechts verschieben. So sind in den ersten drei Gruppen die nominalen Werte höher als die realen. Ab der Gruppe von 25.000 Euro bis unter 50.000 Euro sind die realen Werte höher als die nominalen. Das liegt daran, dass die Basis des Index für das Jahr 2018 festgelegt ist, um die Anschaffungswerte auf das Preisniveau von 2018 anzuheben.

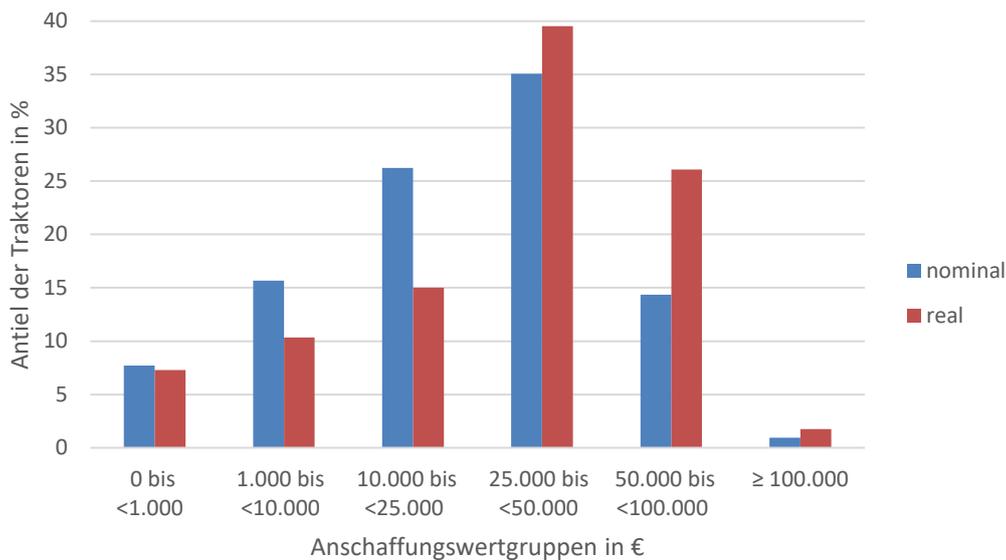


Abbildung 18: Anschaffungswertvergleich nominal – real

Wie in der Abbildung 18 ersichtlich, ändert sich in der Gruppe von 0 bis <1.000 Euro durch die Deflationierung nicht viel. Das liegt größtenteils daran, dass bei dieser Gruppe mehr als die Hälfte der Positionen einen Anschaffungswert von einem Euro bzw. sieben Cent aufweisen. Hier konnte vermutlich bei dem Einstieg in die freiwillige Buchführung kein Wiederbeschaffungswert ermittelt werden und daher wurde ein Erinnerungseuro bzw. Erinnerungsschilling ($1\text{öS} = 0,07\text{€}$) als Wert festgelegt. Auch durch die Inflationsbereinigung ist es nicht möglich, dass die Traktoren mit dem Erinnerungseuro in die nächste Anschaffungswertgruppe aufsteigen.

Wird die Anschaffungswertgruppe von 10.000 bis <25.000 Euro betrachtet, ist zu erkennen, dass sich diese Gruppe aufgrund von der Bereinigung fast von 26,24 % nominal auf 15,02 % real halbiert hat. Wird die Gruppe von 50.000 bis unter 100.000 Euro betrachtet, ist zu erkennen, dass nach nominalen Anschaffungswerten nur 14,35 % der Traktoren in diese Gruppe fallen durch die Inflationsbereinigung 26,08 % der Traktoren. In der Gruppe von 100.000 Euro und mehr steigt der Anteil von 0,96 % nominal auf 1,75 % real. Der Grund für die Verschiebung der Anschaffungswerte ist in erster Linie die Altersverteilung innerhalb der Anschaffungswertgruppen. In der folgenden Abbildung 19 ist die Altersverteilung in Prozent der einzelnen nominalen Anschaffungswertgruppen abgebildet.

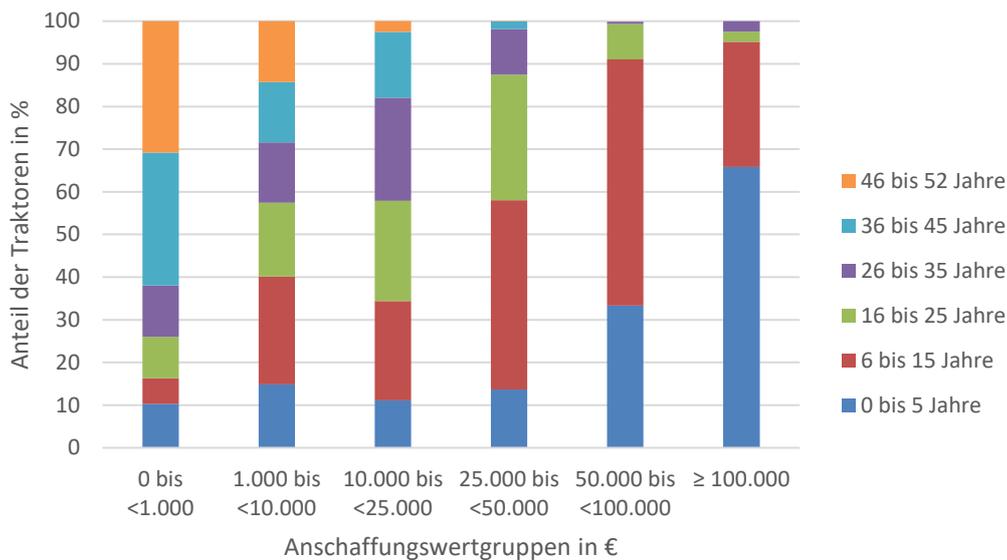


Abbildung 19: Altersverteilung nach nominalem Anschaffungswert

Werden die Anschaffungswerte nominal, ohne Inflationsbereinigung, ausgewertet, ist zu erkennen, dass die Anschaffungswertgruppe von 0 bis <1.000 Euro zu jeweils 30,12 % Traktoren mit einem Alter von 36 bis 45 Jahren und von 46 bis 52 Jahren enthält. Bei den absoluten Zahlen fällt auf, dass 408 Traktoren der 488 Traktoren in dieser Kategorie einen Anschaffungswert von zwei Euro oder weniger aufweisen. Das Problem der Altersberechnung mit dem Zugangsjahr ist auch in der ersten Anschaffungswertgruppe erkennbar, da 10,27 % der Traktoren in dieser Gruppe nur 0 bis 5 Jahre alt sind. Eine mögliche Erklärung für dieses Alter ist, dass alte Traktoren etwa aus Hobbygründen gekauft wurden. Dadurch lassen sich das niedrige Alter und der niedrige Anschaffungswert erklären.

Werden die Altersgruppen in Abbildung 19 weiterverfolgt, ist zu erkennen, dass die hohen Altersgruppen mit steigendem Anschaffungswert abnehmen und der Anteil der jüngeren Traktoren steigt. In der Anschaffungswertgruppe von 50.000 bis <100.000 sind etwa 65,85 % der Traktoren nicht älter als fünf Jahre. Wird in weiterer Folge die Altersverteilung nach nominalen Anschaffungswerten von Abbildung 19 der Altersverteilung nach realen Anschaffungswerten in der folgenden Abbildung 20 gegenübergestellt, so kann die Verschiebung der Anschaffungswerte aufgrund der Inflationsbereinigung erklärt werden.

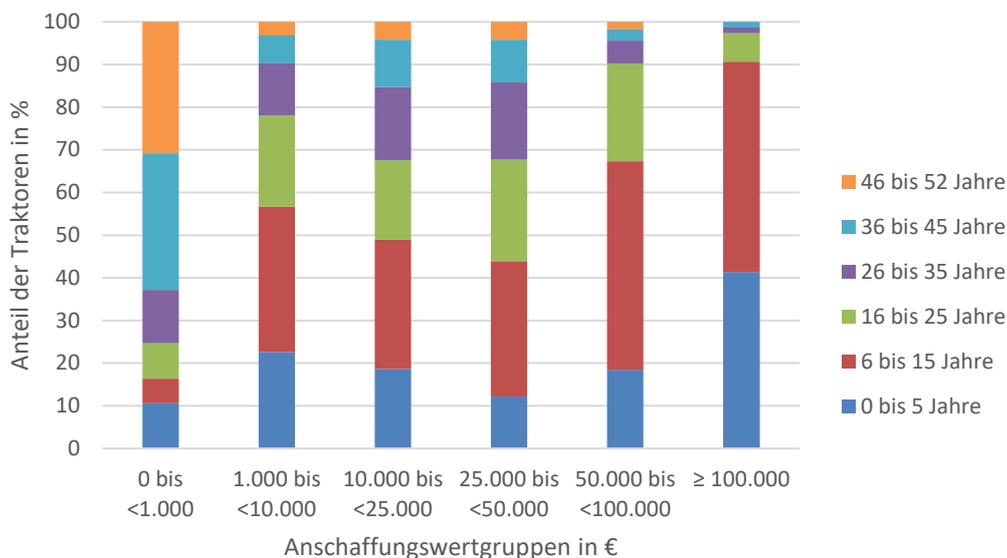


Abbildung 20: Altersverteilung nach realem Anschaffungswert

Wird die erste Altersgruppe von 0 bis <1.000 Euro der nominalen und realen Anschaffungswerte verglichen, sind kaum Unterschiede zu erkennen, da die Inflationsbereinigung aufgrund der großen Anzahl an Traktoren unter zwei Euro Anschaffungswert keinen oder nur einen geringen Effekt aufweist. Wird die zweite Gruppe von 1.000 bis <10.000 Euro der Abbildungen 19 und 20 betrachtet, sinken das die Anteile der letzten drei Altersgruppen. Das ist auch in der Anschaffungswertgruppe von 10.000 bis <25.000 Euro erkennbar. In den höheren drei Anschaffungswertgruppen ab 25.000 Euro steigt aufgrund der Inflationsbereinigung die Anteile der älteren Traktoren. Wird wieder die größte Anschaffungswertgruppe mit über 100.000 betrachtet sinkt wiederum der Anteil der Traktoren mit einem Alter von 0 bis 5 Jahren von nominal 65,85 % auf real 41,33 %. Gleichzeitig wächst der Anteil der Traktoren im Alter von 6 bis 15 Jahren von nominal 29,27 % auf real 49,33 %. Auch der Anteil der Traktoren von 16 bis 25 Jahren steigt. Der Anteil der Traktoren von 26 bis 35 Jahren sinkt in relativen Zahlen betrachtet, jedoch bleibt er in absoluten Zahlen gleich. Die Altersgruppe von 36 bis 45 Jahren ist in der nominalen Auswertung nicht vertreten, kommt jedoch nach der Inflationsbereinigung dazu. Die Altersgruppe 46 bis 52 Jahre ist in der Anschaffungswertgruppe ≥ 100.000 nominal und real nicht vertreten. In den folgenden Punkten werden die realen Anschaffungswerte nach den Kategorien Betriebsform, Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und Wirtschaftsweise betrachtet.

Anschaffungswert der Traktoren nach Betriebsformen

Um Aussagen darüber zu treffen, ob es Unterschiede in den realen Anschaffungswerten zwischen den unterschiedlichen Betriebsformen gibt, ist in Abbildung 21 die Auswertung der Anschaffungswertgruppen nach Betriebsform dargestellt.

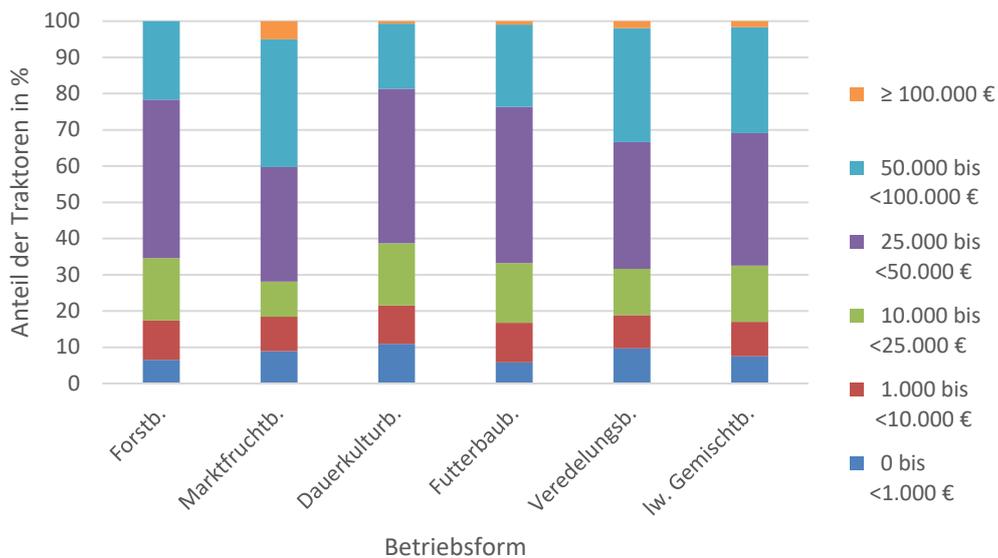


Abbildung 21: Anschaffungswertgruppen nach Betriebsformen

In Abbildung 21 ist ersichtlich, dass sich bei allen sechs Betriebsformen die Balken der Anschaffungswertgruppen von 0 bis <1.000 Euro und von 1.000 bis <10.000 Euro im Anteilsbereich zwischen 5,80 % und 10,96 % bewegen. Der Anteil der Traktoren der Gruppe von 10.000 bis <25.000 Euro liegt bei allen Betriebsformen zwischen 9,69 % und 17,33 %. Auffällig ist, dass bei allen Betriebsformen, bis auf die Marktfruchtbetriebe, der Anteil der Traktoren mit einem Anschaffungswert von 25.000 Euro bis <50.000 Euro am höchsten ist. Gleichzeitig sind die Marktfruchtbetriebe die einzige Betriebsform, bei denen der Anteil der Traktoren mit einem Anschaffungswert von 50.000 Euro bis <100.000 Euro bei 35,26 % liegt. Die Marktfruchtbetriebe haben auch den höchsten Anteil an Traktoren mit einem Anschaffungswert von ≥ 100.000 Euro. Daraus lässt sich ableiten, dass Marktfruchtbetriebe aufgrund ihrer Betriebsstruktur größere Traktoren benötigen. Diese Aussage wird mit der Abbildung 14, aus dem Kapitel 5.1.2. unterstützt.

Anschaffungswert der Traktoren nach Größenklassen

Zur Analyse der Abhängigkeit der Betriebsgrößenklasse nach GSO und der Ausgaben für die Anschaffung der Traktoren werden die Anschaffungswertgruppen in Abbildung 22 nach GSO Größenklassen ausgewertet.

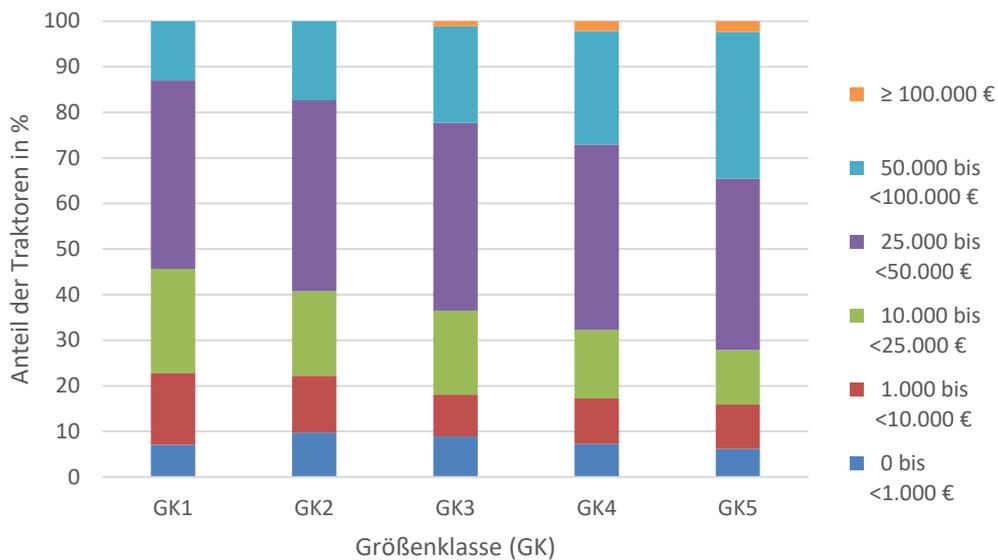


Abbildung 22: Anschaffungswertgruppen nach Größenklassen

Werden die Anschaffungswerte nach Gruppen eingeteilt, ist in der Abbildung 22 zu erkennen, dass die Anschaffungswertgruppe von 25.000 Euro bis unter 50.000 Euro (*real*) den größten Anteil in allen fünf Größenklassen aufweist. Die Betriebe der Größenklasse 1 haben verglichen mit den anderen Betrieben den höchsten Anteil an Traktoren der Gruppe 1.000 bis <10.000 Euro und den größten Anteil an Traktoren der Gruppe 10.000 bis <25.000 Euro. Sie haben weiters den kleinsten Anteil an Traktoren mit einem Anschaffungswert von 50.000 bis <100.000 Euro und keinen Traktor mit einem Anschaffungswert von ≥ 100.000 Euro.

Die Betriebe der Größenklasse 2 zeigen ein ähnliches Bild, hier ist jedoch der Anteil der Traktoren der Gruppe von 0 bis <1.000 Euro und von 25.000 bis <50.000 Euro im Vergleich zu den anderen Betrieben am höchsten. Mit steigender Größenklasse werden die Anteile der ersten vier Anschaffungswertgruppen kleiner, während die Anteile der Traktoren der größten beiden Anschaffungswertgruppen steigen. Die Betriebe der Größenklasse 5 haben im Vergleich zu den Betrieben der restlichen Größenklassen den höchsten Anteil an anschaffungswertintensiven Traktoren.

Anschaffungswert der Traktoren nach Hauptproduktionsgebieten

Zur Untersuchung von Unterschieden der Anschaffungswerte von Traktoren aufgrund von naturräumlichen Gegebenheiten werden im Folgenden die Anschaffungswerte nach den acht Hauptproduktionsgebieten ausgewertet. In Abbildung 23 ist das Ergebnis der Auswertung grafisch dargestellt.

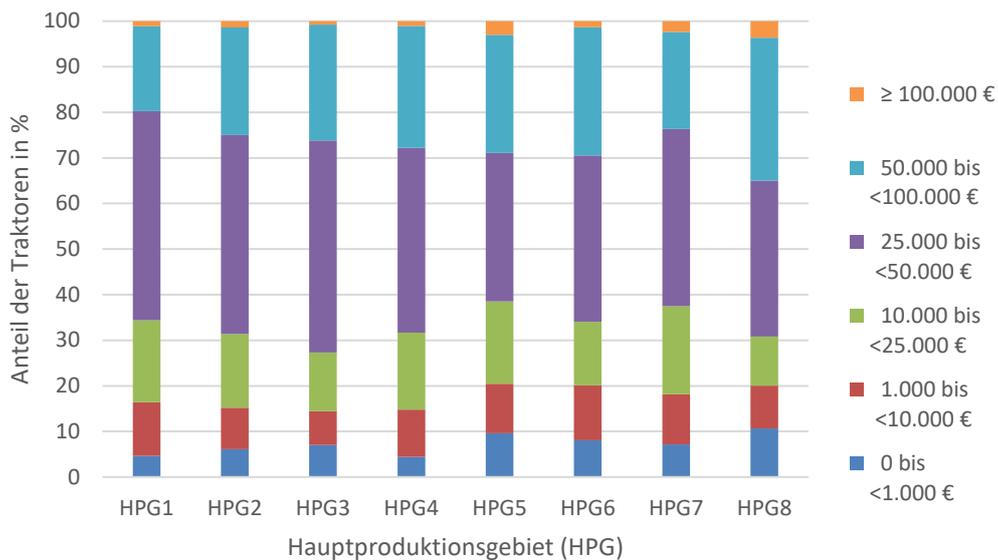


Abbildung 23: Anschaffungswertgruppen nach Hauptproduktionsgebieten

Wie auch in der Auswertung nach Betriebsformen haben die Traktoren mit einem Anschaffungswert von 25.000 bis <50.000 Euro in jedem Hauptproduktionsgebiet den höchsten Anteil, jedoch schwankt dieser von 32,53 % im HPG5, dem Kärntner Becken, bis 46,49 % im HPG3, dem Alpenostrand. Im Gegensatz zur Auswertung nach Betriebsformen und Größenklassen liegt die Gruppe mit dem zweitgrößten Anteil pro Hauptproduktionsgebiet bei 50.000 bis <100.000 Euro. Jedoch schwankt auch diese Gruppe von 18,63 % Anteil in den Hochalpen (HPG1) und 31,38 % Anteil im nordöstlichen Flach- und Hügelland (HPG8). Das Kärntner Becken hat mit 38,55 % den höchsten Anteil mit Traktoren der Anschaffungswertgruppe von unter 25.000 Euro. Den niedrigsten Anteil mit Traktoren unter 25.000 Euro hat der Alpenostrand (HPG3). Das nordöstliche Flach- und Hügelland hat den höchsten Anteil an teuren Traktoren mit 31,38 % im Bereich von 50.000 bis <100.000 Euro und 3,60 % mit einem Anschaffungswert ≥ 100.000 Euro.

Anschaffungswert der Traktoren nach Wirtschaftsweise

Für die Analyse der Unterschiede zwischen den Wirtschaftsweisen „bio“ und „konventionell“ wird die Abbildung 24 herangezogen. Auf den ersten Blick sieht die Verteilung der Anschaffungswerte sehr ähnlich aus. Werden die beiden Wirtschaftsweisen miteinander verglichen, ergibt sich bei der Gruppe von 0 bis <1.000 Euro nur ein geringer Unterschied von etwa einem Prozentpunkt. Deutlicher ist der Unterschied bei den beiden Gruppen von 1.000 bis <10.000 Euro und von 10.000 bis <25.000 Euro. Diese beiden Gruppen haben bei den Biobetrieben einen etwas höheren Anteil. Auch bei der Anschaffungswertgruppe von 25.000 bis <50.000 Euro ist der Prozentanteil bei den Biobetrieben um etwa zwei Prozentpunkte höher als bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben. Der Anteil der Gruppe von 50.000 bis <100.000 Euro ist bei den konventionellen Betrieben erkennbar höher und der Unterschied in der Gruppe ≥ 100.000 Euro ist wieder eher gering. Bei den biologisch wirtschaftenden

Betrieben liegt hier der Anteil bei 1,26 % und bei den konventionellen Betrieben bei 1,92 %. Zusammengefasst betrachtet haben die biologisch wirtschaftenden Betriebe im Vergleich zu den konventionellen Betrieben mit 36,84 % einen um 5,68 Prozentpunkte höheren Anteil an Traktoren mit einem Anschaffungswert von unter 25.000 Euro. Der Anteil an Traktoren mit einem Anschaffungswert von 25.000 Euro und mehr ist bei den konventionellen Betrieben insgesamt um 5,68 Prozentpunkte höher als bei den Biobetrieben und beträgt 68,84 %.

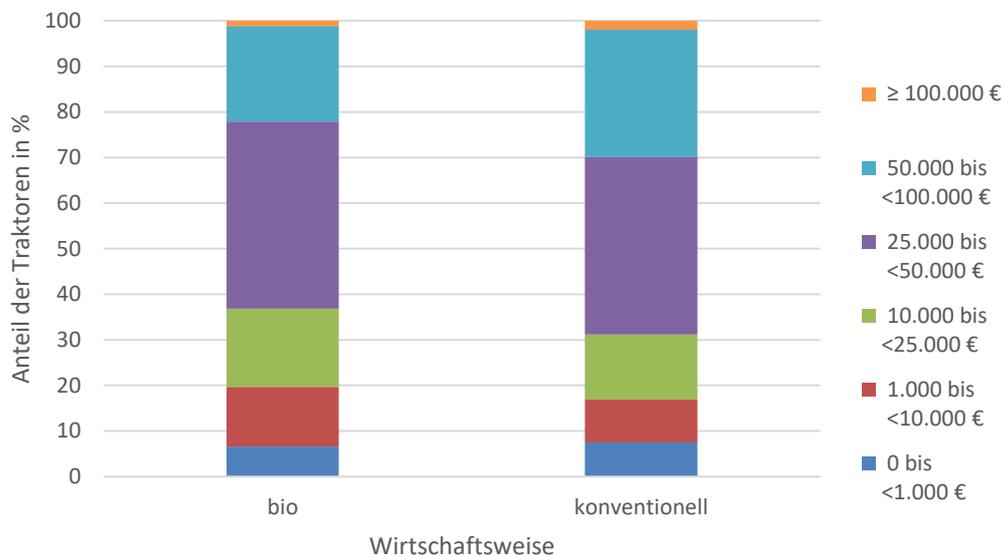


Abbildung 24: Anschaffungswertgruppen nach Wirtschaftsweise

5.1.4. Dieserverbraucher abseits von Traktoren

In diesem Kapitel wird auf die weiteren Dieserverbraucher abseits der Traktoren eingegangen. Zu diesen zählen Erntemaschinen, betriebliche PKW, LKW, Kleintransporter, Radlader, Bagger, Hubstapler und stationäre Dieselmotoren. Da einige Tätigkeiten im land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb mit einer anderen Maschine als einem Traktor besser erledigt werden können oder müssen, ist es notwendig, auch die anderen dieserverbrauchenden Maschinen zu berücksichtigen. Die Auswahl und Filterung der oben genannten Dieserverbraucher auf Basis der Inventarliste wurde bereits im Kapitel 4.2.2. ausführlich beschrieben. In den folgenden vier Punkten wird auf die Anzahl und Verbreitung der sonstigen Dieserverbraucher eingegangen. Da es jedoch teilweise keinen eigenen Merkmal-Code für die Maschinen und Geräte gibt, stammen die Zahlen, wie im Kapitel 3.2. in der Tabelle 1 erwähnt, von der Inventarliste.

Erntemaschinen

Durch die Analyse der Inventarliste konnten insgesamt 291 Erntemaschinen im für die Analyse festgesetzten Auswahlrahmen im Jahr 2018 identifiziert werden. Die meisten Erntemaschinen befinden sich im Besitz der Marktfruchtbetriebe. Den 338 in der Analyse berücksichtigten

Marktfruchtbetriebe können zusammen 117 Erntemaschinen zugeordnet werden. Wird davon ausgegangen, dass ein Betrieb maximal eine Erntemaschine besitzt, dann haben nur 34,62 % der Marktfruchtbetriebe eine eigene Erntemaschine. Wird von der gleichen Annahme ausgegangen, dass zu jedem Betrieb eine Erntemaschine gehört, besitzen 7,14 % der Forstbetriebe, 6,45 % der Dauerkulturbetriebe 9,10 % der Futterbaubetriebe, 12,43 % der Veredelungsbetriebe und 23,29 % der landwirtschaftlichen Gemischtbetriebe eine eigene Erntemaschine.

PKW, LKW und Kleintransporter

Die Analyse der Inventarliste hinsichtlich der PKW, LKW und Kleintransporter ergibt, dass insgesamt bei den Testbetrieben 2.233 PKW, LKW und Kleintransporter in Einsatz sind. Das heißt, es gibt mehr PKW, LKW und Kleintransporter als Betriebe und durchschnittlich hätte jeder der 1.935 Betriebe 1,15 dieser Fahrzeuge. Zu beachten ist, dass bei der Analyse der Inventarliste versucht wurde, nur dieselvebrauchende Fahrzeuge zu berücksichtigen.

Radlader, Bagger und Hubstapler

In der Kategorie Radlader, Bagger und Hubstapler werden laut der Inventarliste 716 Fahrzeuge eingesetzt. Die Fahrzeuge dieser Kategorie werden zum Verladen von Paletten, Schüttgütern, und zum Bewegen von Futtermitteln, Silage, Heu und für Erdarbeiten benötigt. Wird die Verteilung der Fahrzeuge dieser Kategorie nach Betriebsformen betrachtet, besitzen 31,82 % der Forstbetriebe, 49,70 % der Marktfruchtbetriebe, 67,10 % der Dauerkulturbetriebe, 27,75 % der Futterbaubetriebe, 34,32 % der Veredelungsbetriebe und 39,27 % der landwirtschaftlichen Gemischtbetriebe jeweils ein Fahrzeug dieser Kategorie, wenn davon ausgegangen wird, dass einem Betrieb nur ein Fahrzeug der Kategorie zuzuordnen ist.

Stationäre Dieselmotoren

Unter die Kategorie stationäre Dieselmotoren fallen Notstromaggregate und Motoren zum Betreiben von Mühlen oder zur Bewässerung. Zusammen beläuft sich die Anzahl in dieser Kategorie laut der Analyse der Inventarliste auf 459 Stück, davon 53 Motoren und 406 Notstromaggregate. Den Unterschied zwischen diesen beiden Motoren bildet die Nutzungszeit. Motoren zur Bewässerung sind teilweise im Dauereinsatz und Notstromaggregate typischerweise nur bei Stromausfällen. Jedoch kann nicht bestimmt werden, ob ein Notstromaggregat nur rein für Notfälle verwendet wird oder nicht. Da „Notstromaggregat“ ein allgemeiner Begriff für Stromerzeuger ist, kann nicht unterschieden werden, ob dieser zur Strombereitstellung für eine elektrische Bewässerungspumpe am Feld eingesetzt wird oder nicht. Daher ist keine klare Trennung möglich und die Kategorie wird zusammengefasst betrachtet.

Bei den Betriebsformen fällt jedoch auf, dass bei den Marktfruchtbetrieben insgesamt 50 stationäre Dieselmotoren im Einsatz sind. Davon sind 21 (von gesamt nur 53) wirkliche Motoren und 29 Aggregate. Bei Marktfruchtbetrieben kann aufgrund der Betriebseigenschaften eine hauptsächliche Nutzung für Bewässerung unterstellt werden.

5.2. Ökonomische Kennzahlen in Bezug auf Maschinen und Geräte

Im Kapitel ökonomische Kennzahlen werden auf maschinen- und gerätebezogene Aufwendungen und Erträge und auf Kennzahlen im engeren Sinn zur Beurteilung der Maschinen- und Geräteausstattung eingegangen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt wie im vorherigen Kapitel nach den Kriterien Betriebsform, GSO Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und Wirtschaftsweise. Die Kennzahlen wurden für jeden Betrieb einzeln berechnet. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels nach den jeweiligen Auswertungskriterien.

5.2.1. Maschinen- und gerätebezogene Aufwendungen

Im folgenden Abschnitt werden die maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen nach Betriebsform, GSO Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und nach Wirtschaftsweise analysiert.

Aufwendungen nach Betriebsformen

In der folgenden Abbildung 25 wird der Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand in Form von arithmetischen Mittelwerten dargestellt.

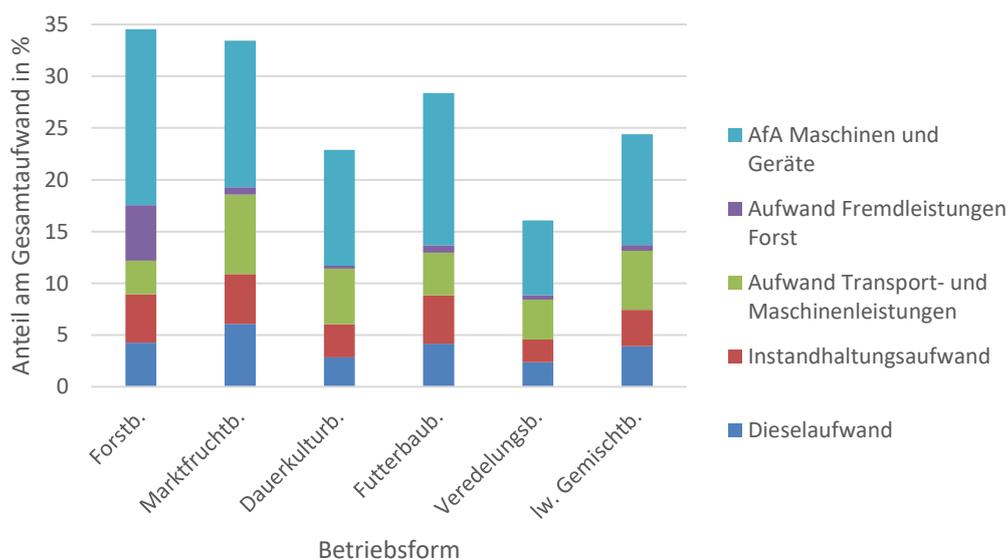


Abbildung 25: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Betriebsformen

Beginnend mit dem Dieselaufwand ist in der Abbildung 25 ersichtlich, dass dieser bei den Marktfruchtbetrieben im Vergleich zu den anderen Betriebsformen am höchsten ist. Im Durchschnitt aller Marktfruchtbetriebe verursacht der Dieselaufwand 6,07 % der gesamten Aufwendungen. Gefolgt von den Forstbetrieben und den Futterbaubetrieben, hier hat der Dieselaufwand eine Höhe von 4,25 % bzw. 4,15 % des Gesamtaufwandes. Die landwirtschaftlichen Gemischtbetriebe haben einen Dieselaufwand in Höhe von 3,91 %, gefolgt von den Dauerkulturbetrieben, wo die Ausgaben für Diesel 2,85 % des Gesamtaufwandes verursachen. Am niedrigsten ist der Anteil des Dieserverbrauches am Gesamtaufwand bei den Veredelungsbetrieben, hier macht dieser nur 2,36 % aus.

Die Instandhaltungskosten für Maschinen verhalten sich ähnlich wie der Dieselaufwand. Am höchsten ist der Anteil am Gesamtaufwand bei den Marktfruchtbetrieben mit 4,86 %, knapp dahinter sind die Forstbetriebe mit einem Anteil von 4,96 % und die Futterbaubetriebe mit einem Anteil von 4,66 %. Bei den landwirtschaftlichen Gemischtbetrieben werden 3,51 % des Gesamtaufwandes durch Instandhaltung von Maschinen verursacht, bei den Dauerkulturbetrieben sind es 3,20 %. An letzter Stelle befinden sich wieder die Veredelungsbetriebe, hier hat der Instandhaltungsaufwand einen Anteil von 2,20 % am Gesamtaufwand.

Die Aufwendungen für zugekaufte Transport- und Maschinenleistungen sind bei den Marktfruchtbetrieben für einen Anteil in Höhe von 7,66 % am Gesamtaufwand verantwortlich. Anders als bei den Positionen Dieselaufwand und Instandhaltungsaufwand ist der Anteil des Aufwandes für Transport- und Maschinenleistungen bei den landwirtschaftlichen Gemischtbetrieben mit 5,71 % am zweithöchsten, gefolgt von den Dauerkulturbetrieben mit 5,35 %. Nach der Reihung der Anteile kommen an den letzten drei Stellen die Futterbaubetriebe (4,16%), gefolgt von den Veredelungsbetrieben (3,85 %) und den Forstbetrieben (3,84 %). Als vorletzte Aufwandsposition sind in der Abbildung 25 die Aufwendungen für forstwirtschaftliche Fremdleistungen dargestellt. Diese sind mit einem Anteil von 5,36 % am Gesamtaufwand bei den Forstbetrieben am höchsten. Bei den weiteren vier Betriebsformen nehmen die Aufwendungen für forstwirtschaftliche Fremdleistungen jeweils einen Anteil von unter einem Prozent am Gesamtaufwand ein.

Die AfA für Maschinen und Geräte ist bei den Forstbetrieben mit einem Anteil von 16,99 % am Gesamtaufwand am höchsten, gefolgt von den Futterbaubetrieben, hier nimmt die AfA einen Anteil von 14,71 % ein. An dritter Stelle folgen die Marktfruchtbetriebe mit einem Anteil der AfA am Gesamtaufwand in Höhe von 14,16 %. Bei den Dauerkulturbetrieben beträgt der Anteil der AfA 11,18 %, bei den landwirtschaftlichen Gemischtbetrieben 10,71 % und bei den Veredelungsbetrieben durchschnittlich 7,23 % am Gesamtaufwand. Zusammen nehmen die oben angeführten Aufwandspositionen bei den Forstbetrieben den höchsten Anteil an den Gesamtaufwendungen in Höhe von 34,53 % ein. Den geringsten Anteil am Gesamtaufwand verursachen die Aufwandspositionen bei den Veredelungsbetrieben mit nur 16,07 %. In der folgenden Abbildung 26 sind die

Aufwandspositionen Diesel, Instandhaltung, Transport- und Maschinenleistungen und die Fremdleistungen Forst als Anteil am Sachaufwand dargestellt.

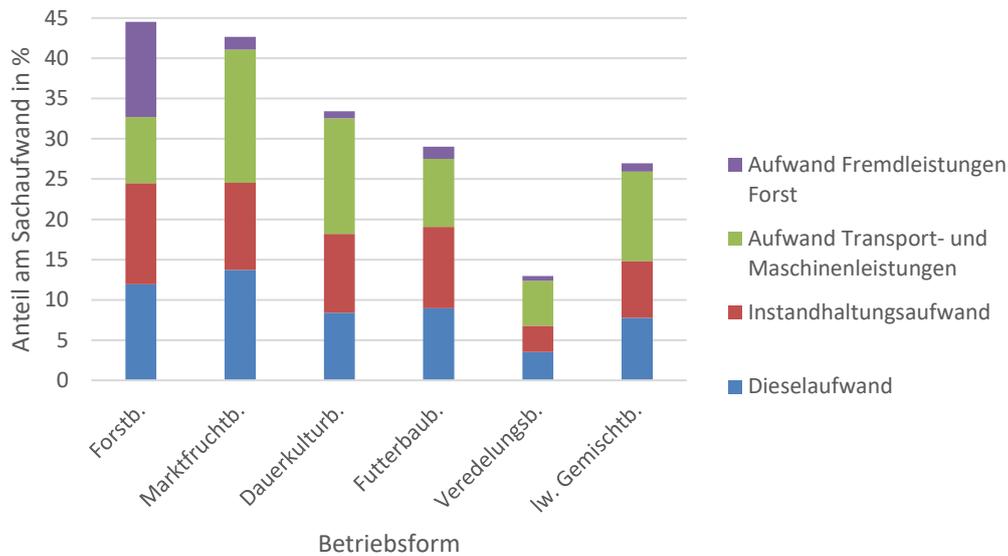


Abbildung 26: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Betriebsformen

Wie in Abbildung 26 ersichtlich ist, nehmen die vier Aufwandspositionen im Durchschnitt bei den Forstbetrieben zusammen 44,52 % des Sachaufwandes ein. Am geringsten ist der durchschnittliche Anteil am Sachaufwand bei den Veredelungsbetrieben mit 12,97 %. Wie auch in Abbildung 25 spielt auch der Anteil des Aufwandes für forstwirtschaftliche Fremdleistungen nur bei den Forstbetrieben eine große Rolle.

Aufwendungen nach Größenklassen

In der folgenden Abbildung 27 werden die Anteile der Aufwendungen für Diesel, Instandhaltung von Maschinen, Transport- und Maschinenleistungen, der Aufwand für forstwirtschaftliche Fremdleistungen und die AfA Maschinen und Geräte am Gesamtaufwand im Durchschnitt über die fünf GSO Größenklassen dargestellt. Erfolgt die Auswertung des Dieselaufwandes nach GSO Größenklassen, ist der Anteil am Gesamtaufwand im Durchschnitt bei den Betrieben der GK4 mit 4,48 % am höchsten. Gefolgt von der GK3 (4,25 %), der GK2 (4,25 %) und der GK5 (4,01%). Am niedrigsten ist der Anteil in der GK1, bei diesen Betrieben beträgt der Anteil des Dieselaufwandes am Gesamtaufwand im Durchschnitt 3,81 %.

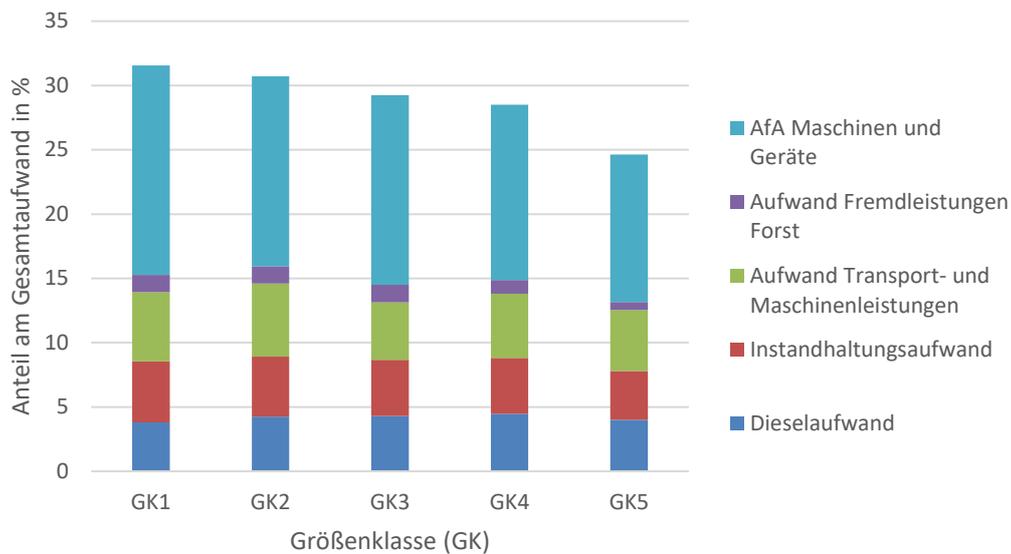


Abbildung 27: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Größenklassen

Der Anteil der Instandhaltungskosten ist bei den Betrieben der GK1 mit 4,74 % am höchsten, gefolgt von der GK2 mit 4,67 %. Der Anteil am Gesamtaufwand ist bei den Betrieben der GK4 mit 4,48 % geringfügig höher als bei den Betrieben der GK3 mit einem Anteil von 4,36 %. Am niedrigsten ist der Anteil des Instandhaltungsaufwandes von Maschinen am Gesamtaufwand bei den Betrieben der GK5. Der Anteil der Aufwendungen für Transport- und Maschinenleistungen ist bei den Betrieben der GK2 mit 5,69 % am höchsten, gefolgt von der GK1 (5,37 %), GK4 (4,98 %) und der GK5 (4,74 %). Am niedrigsten ist der Anteil bei den Betrieben der GK3 mit 4,74 %.

Die Aufwendungen für forstwirtschaftliche Fremdleistungen schwanken bei den Betrieben der Größenklassen 1 bis 4 zwischen 1,37 % (GK3) und 1,07 % (GK4). Am geringsten fällt der Anteil am Gesamtaufwand in der GK5 mit 0,61 % aus. Die AfA für Maschinen und Geräte ist bei den Betrieben der GK1 durchschnittlich mit einem Anteil 16,30 % am Gesamtaufwand am höchsten. Der Anteil sinkt jedoch mit steigender Größenklasse und beträgt in GK5 nur noch durchschnittlich 11,46 %.

Des Weiteren ist in Abbildung 27 zu erkennen, dass die durchschnittlichen Anteile der fünf Aufwandspositionen am Gesamtaufwand mit steigender Größenklasse von 31,56 % in GK1 auf 24,62 % in GK5 sinken. Werden die Aufwandspositionen gesamt betrachtet, fällt der Anteil am Gesamtaufwand mit steigender Größenklasse von 31,56 % in GK1 auf 24,62 % in GK5. In der folgenden Abbildung 28 sind die Aufwandspositionen Diesel, Instandhaltung, Transport- und Maschinenleistungen und Fremdleistungen Forst als Anteil am Sachaufwand im Durchschnitt je Größenklasse dargestellt. Bei der Betrachtung der folgenden Abbildung 28 ist das gleiche Muster wie in Abbildung 26 zu erkennen. Der Anteil am Sachaufwand sinkt mit zunehmender Größenklasse von 40,31 % in GK1 auf 26,04 % in GK5.

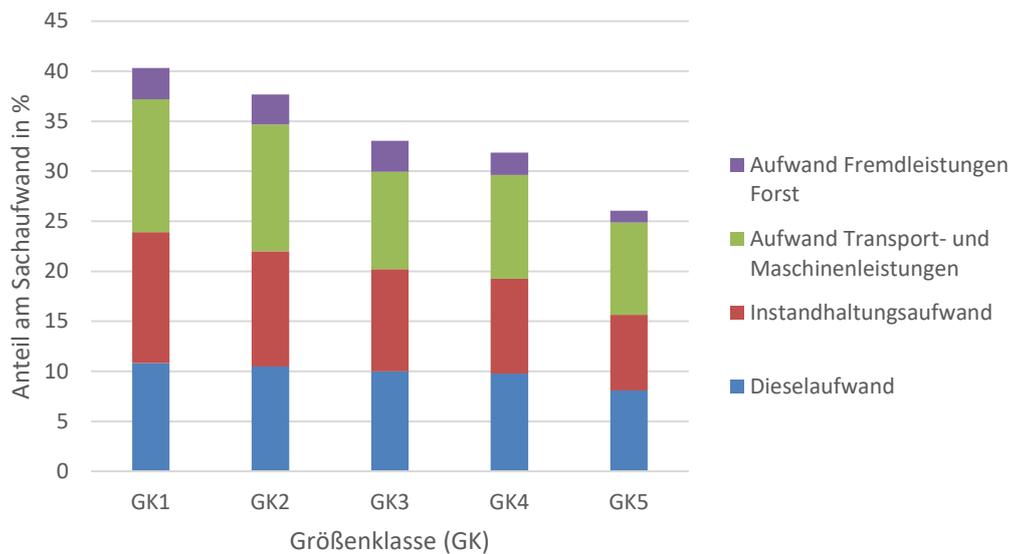


Abbildung 28: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Größenklassen

Aufwendungen nach Hauptproduktionsgebieten

Die folgende Abbildung 29 zeigt den durchschnittlichen Anteil des Dieselaufwandes, des Instandhaltungsaufwandes, der Aufwendungen für Transport- und Maschinenleistungen, der Fremdleistungen Forst und der AfA für Maschinen und Geräte am Gesamtaufwand nach den acht Hauptproduktionsgebieten.

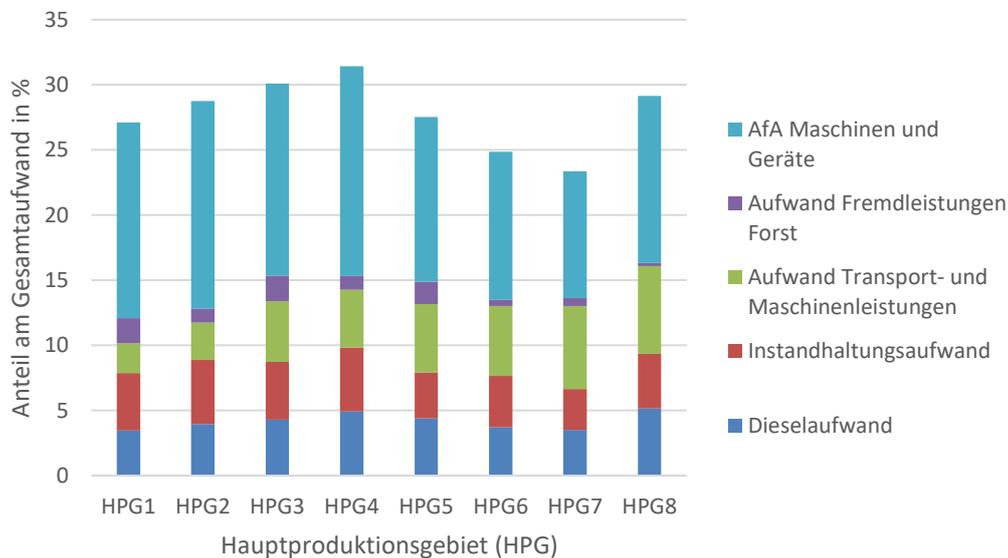


Abbildung 29: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Hauptproduktionsgebieten

Es ist zu erkennen, dass der durchschnittliche Anteil des Dieselaufwandes am Gesamtaufwand im HPG8, dem nordöstlichen Flach- und Hügelland, mit 5,14 % am höchsten und im HPG1, den Hochalpen, mit 3,47 % am niedrigsten ist. Bei den restlichen sechs Hauptproduktionsgebieten verteilt sich der

durchschnittliche Anteil des Dieselaufwandes in sinkender Reihenfolge wie folgt: HPG4: 4,91%, HPG5: 4,40 %, HPG3: 4,28 %, HPG2: 3,95 %, HPG6: 3,70 % und HPG7: 3,51 %.

Laut der Abbildung 29 ist der Anteil des Instandhaltungsaufwandes im HPG2, den Voralpen, am höchsten, gefolgt von dem HPG4 (4,91 %), dem HPG3 (4,46 %), dem HPG1 (4,40 %) und dem HPG8 (4,20 %). Im HPG6, dem Alpenvorland, liegt der durchschnittliche Anteil des Dieselaufwandes am Gesamtaufwand bei 3,95 %, im HPG5, dem Kärntner Becken, bei 3,52 % und im HPG7, dem südöstlichen Flach- und Hügelland, ist der durchschnittliche Anteil des Dieselaufwandes vom Gesamtaufwand im Vergleich zu den anderen Hauptproduktionsgebieten mit 3,14 % am geringsten. Werden in Abbildung 29 die Aufwendungen für Transport- und Maschinenleistungen betrachtet, ist zwischen dem HPG8 (6,75 %) und dem HPG1 (2,29 %) ein Unterschied von 4,46 Prozentpunkten zu erkennen. Der durchschnittliche Anteil der Aufwendungen für forstwirtschaftliche Fremdleistungen liegt bei allen acht Hauptproduktionsgebieten unter 2 %. Am höchsten ist der Anteil im HPG3, dem Alpenostrand, mit 1,96 % und am niedrigsten ist der Anteil im HPG8, dem nordöstlichen Flach- und Hügelland, mit 0,24 %.

Der Anteil der AfA am Gesamtaufwand ist in HPG4, dem Wald- und Mühlviertel, mit durchschnittlich 16,10 % Anteil am Gesamtaufwand am höchsten. Am niedrigsten ist der Anteil der AfA am Gesamtaufwand im HPG 7, dem südöstlichen Flach- und Hügelland, mit 9,73 %. Des Weiteren ist der Abbildung 29 zu entnehmen, dass der durchschnittliche Anteil der fünf Aufwandspositionen im HPG4, dem Wald- und Mühlviertel, im Vergleich zu den anderen sieben Hauptproduktionsgebieten mit 31,43 % am höchsten ist. Am geringsten ist der durchschnittliche Anteil am Gesamtaufwand der fünf Positionen im HPG7, dem südöstlichen Flach- und Hügelland, mit 23,37 %. In der folgenden Abbildung 30 sind die vier Aufwandspositionen Diesel, Instandhaltung, Transport- und Maschinenleistungen und Fremdleistungen Forst als Anteil am Sachaufwand dargestellt.

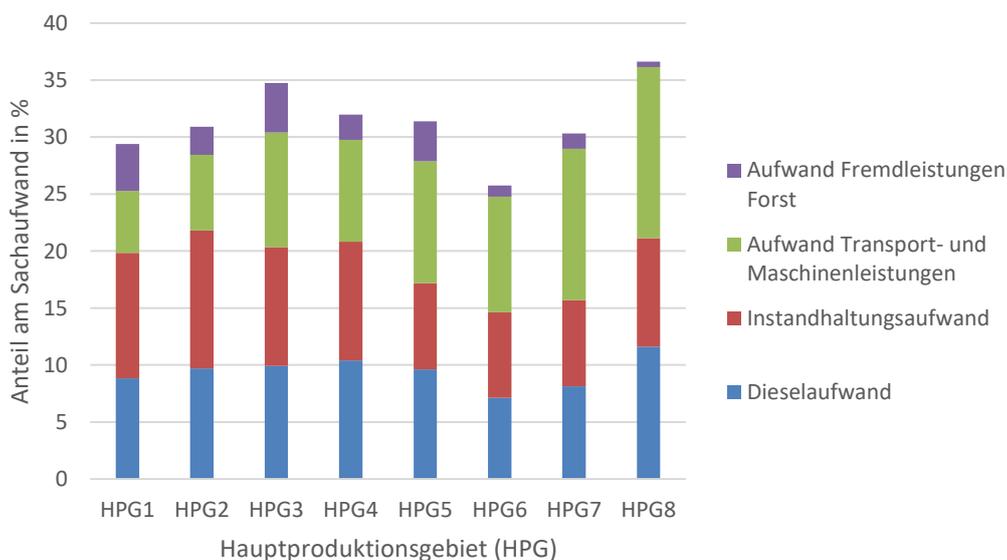


Abbildung 30: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Hauptproduktionsgebieten

Werden die vier Positionen als Anteil am Sachaufwand analysiert, ergibt sich, dass im HPG8, dem nordöstlichen Flach- und Hügelland, der durchschnittliche Anteil am Sachaufwand mit 36,64 % am höchsten ist. Am geringsten ist der Anteil im HPG6, dem Alpenvorland, mit nur 25,75 %.

Aufwendungen nach Wirtschaftsweise

In der folgenden Abbildung 31 wird der durchschnittliche Anteil der Aufwendungen am Gesamtaufwand zwischen den biologisch wirtschaftenden Betrieben und den konventionell wirtschaftenden Betrieben verglichen.

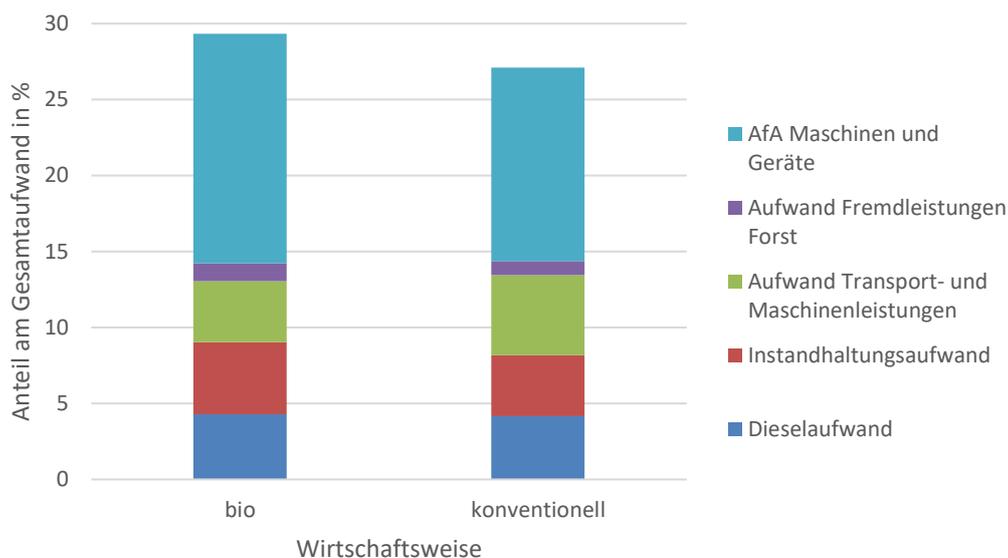


Abbildung 31: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Gesamtaufwand nach Wirtschaftsweise

Der durchschnittliche Anteil des Dieselaufwandes ist bei beiden Wirtschaftsweisen annähernd identisch (*bio 4,28 %*, *konventionell 4,16 %*). Der Anteil des Instandhaltungsaufwandes hat bei den Biobetrieben eine Höhe von 4,75 % und ist somit um 0,73 Prozentpunkte höher als bei den konventionellen Betrieben. Der Anteil des Aufwandes für Transport- und Maschinenleistungen beträgt bei den konventionellen Betrieben 5,27 %, die Differenz zu den Biobetrieben beträgt somit 1,26 Prozentpunkte. Der Anteil der Aufwendungen für forstwirtschaftliche Fremdleistungen beträgt bei den Biobetrieben 1,17 %, bei den konventionellen Betrieben ist der Anteil um 0,23 Prozentpunkte geringer und beansprucht durchschnittlich nur 0,94 % des Gesamtaufwandes. Der Anteil der AfA am Gesamtaufwand beträgt im Durchschnitt bei den Biobetrieben 15,12 % und bei den konventionellen Betrieben 12,73 %. Zusammengefasst ist bei den Biobetrieben der durchschnittliche Anteil der fünf Aufwandspositionen mit 28,33 % geringfügig höher als bei den konventionellen Betrieben mit 27,12 %. In der folgenden Abbildung 32 werden die Aufwandspositionen Diesel, Instandhaltung,

Transport- und Maschinenleistungen und die Fremdleistungen Forst als Anteil am Sachaufwand dargestellt.

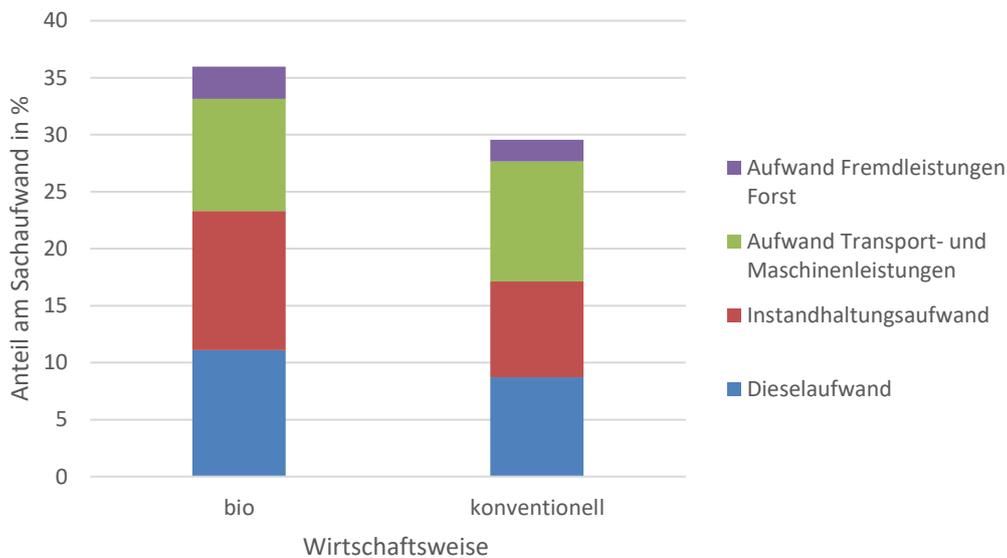


Abbildung 32: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Aufwendungen am Sachaufwand nach Wirtschaftsweise

Werden die vier Aufwandspositionen als durchschnittlicher Anteil am Sachaufwand betrachtet, so ist im Gegensatz zur Abbildung 31 ein deutlicher Unterschied zu erkennen. Der Anteil der vier Aufwandspositionen zusammen nimmt bei den Biobetrieben 35,96 % des Sachaufwandes in Anspruch, bei den konventionellen Betrieben im Gegensatz nur 29,56 %.

5.2.2. Maschinen- und gerätebezogene Erträge

In diesem Kapitel werden die Erträge, die durch die Erbringung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinenleistungen entstehen, analysiert. In den folgenden Punkten werden die Anteile der Erträge aus Transport- und Maschinenleistungen (W554820) und der Erträge aus forstwirtschaftlichen Fremdleistungen (W554821) an den Gesamterträgen (W554990) untersucht.

Erträge nach Betriebsformen

In Abbildung 33 ist der Anteil der Erträge von erbrachten Maschinenleistungen an den Gesamterträgen im Durchschnitt der Betriebsformen dargestellt. Mit einem Anteil von 3,10 % an den Gesamterträgen haben die Marktfruchtbetriebe den höchsten Anteil an Erträgen von Transport- und Maschinenleistungen. Am geringsten ist der Anteil an Erträgen bei den Dauerkulturbetrieben mit nur 0,72 %. Die Erträge aus forstwirtschaftlichen Fremdleistungen fallen im Durchschnitt nach Betriebsformen sehr gering aus. Den höchsten Anteil haben die Forstbetriebe mit 0,36 % und den

geringsten Anteil die Dauerkulturbetriebe mit 0,1 %, welcher in der Abbildung 33 nicht mehr ersichtlich ist.

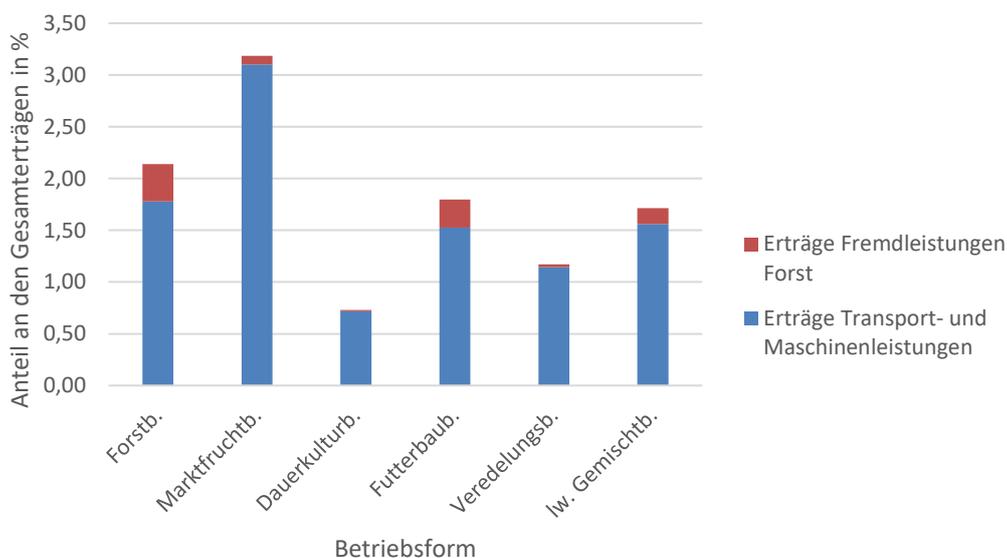


Abbildung 33: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Betriebsformen

Werden die Anteile der beiden Ertragspositionen in Summe betrachtet, ist zu erkennen, dass der Anteil bei den Marktfruchtbetrieben mit 3,18 % an den Gesamterträgen am höchsten ist. Am niedrigsten ist der Anteil an den Gesamterträgen bei den Dauerkulturbetrieben. Hier haben die Erträge aus Transport- und Maschinenleistungen und aus den Fremdleistungen Forst nur einen Anteil von 0,73 % an den Gesamterträgen. In der folgenden Abbildung 34 ist der Anteil der zwei Ertragspositionen als Anteil an den sonstigen Erträgen dargestellt.

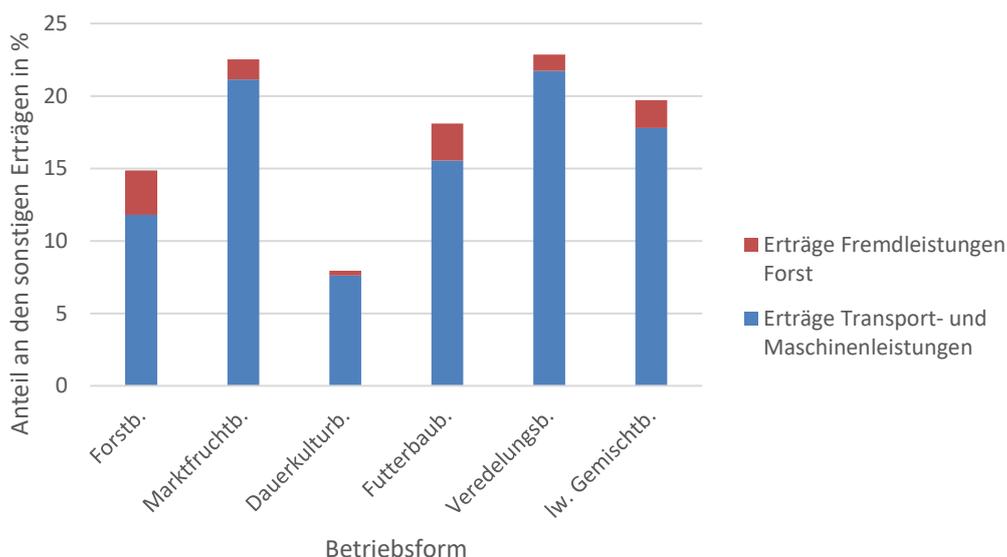


Abbildung 34: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Betriebsformen

Wie in Abbildung 34 ersichtlich, sind die Erträge Maschinenleistungen als durchschnittlicher Anteil an den sonstigen Erträgen bei den Veredelungsbetrieben mit 22,85 % knapp höher als bei den Marktfruchtbetrieben mit 22,54 %. Am geringsten ist der Anteil an den sonstigen Erträgen bei den Dauerkulturbetrieben mit nur 7,95 %.

Erträge nach Größenklassen

Werden die Erträge aus erbrachten Maschinenleistungen nach Größenklassen ausgewertet, ergibt sich die in Abbildung 35 dargestellte Verteilung.

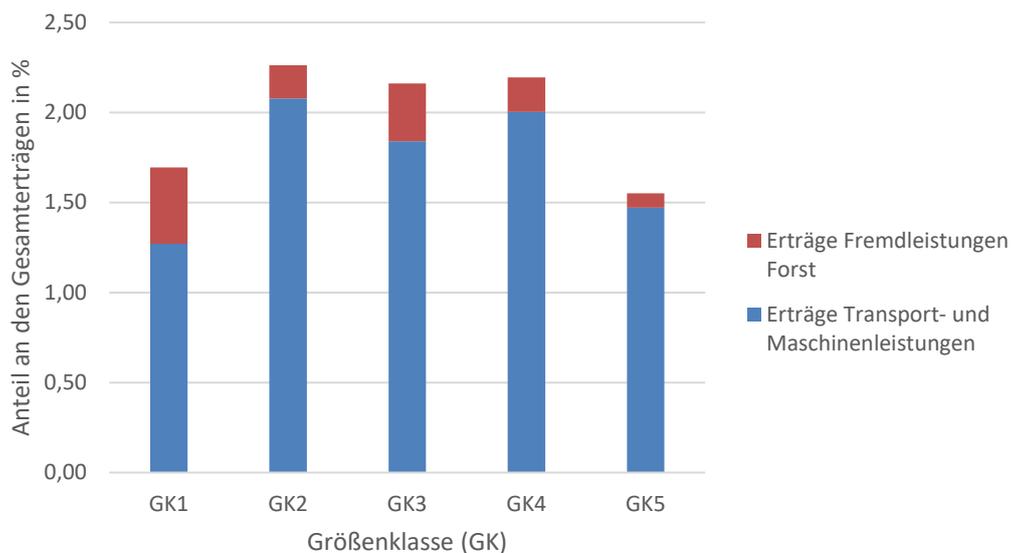


Abbildung 35: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Größenklassen

In Größenklasse 2 ist der Anteil der Erträge aus Transport- und Maschinenleistungen an den Gesamterträgen mit 2,08 % am höchsten. Der kleinste Anteil befindet sich bei den Betrieben der Größenklasse 1. Bei den Erträgen aus forstwirtschaftlichen Fremdleistungen liegt der höchste durchschnittliche Anteil an den Gesamterträgen bei Größenklasse 1 mit 0,42 % und der kleinste Anteil bei den Betrieben der Größenklasse 5. Kumuliert betrachtet ist der Anteil an den Gesamterträgen der beiden Ertragspositionen bei den Betrieben der GK2 mit 2,26 % am höchsten. Am geringsten ist der Anteil bei den Betrieben der GK5 mit 1,55 %. In der folgenden Abbildung 36 sind die Anteile der beiden Ertragspositionen an den sonstigen Erträgen dargestellt.

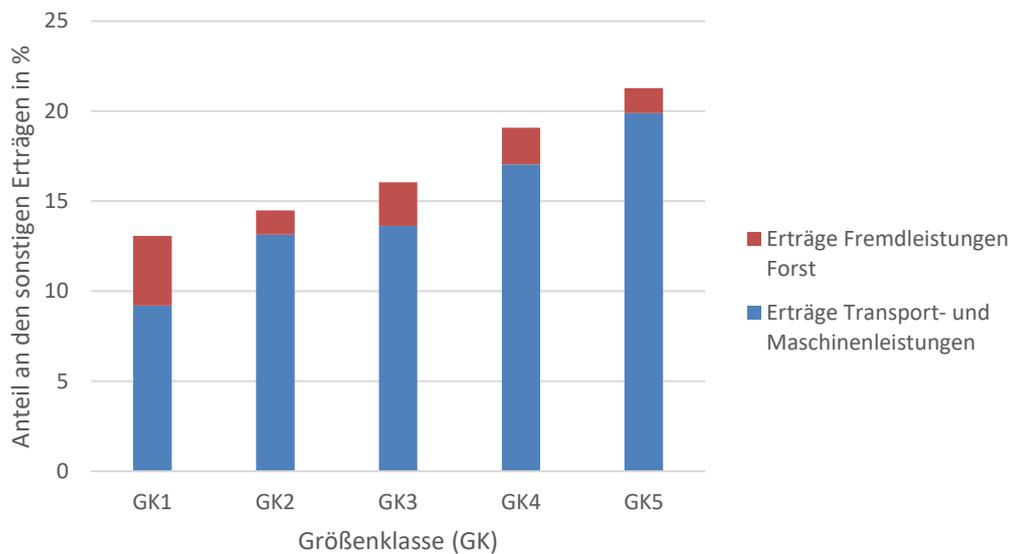


Abbildung 36: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Größenklassen

Wird die Abbildung 36 betrachtet, ist im Gegensatz zu Abbildung 35 eine Steigerung des durchschnittlichen Anteils der Erträge aus Maschinenleistungen an den sonstigen Erträgen mit steigender Größenklasse zu erkennen. Am geringsten ist der Anteil in GK1 mit nur 13,08 % und am höchsten ist der Anteil in GK5 mit 21,29 %.

Erträge nach Hauptproduktionsgebieten

In Abbildung 37 wird der Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach den acht Hauptproduktionsgebieten dargestellt.

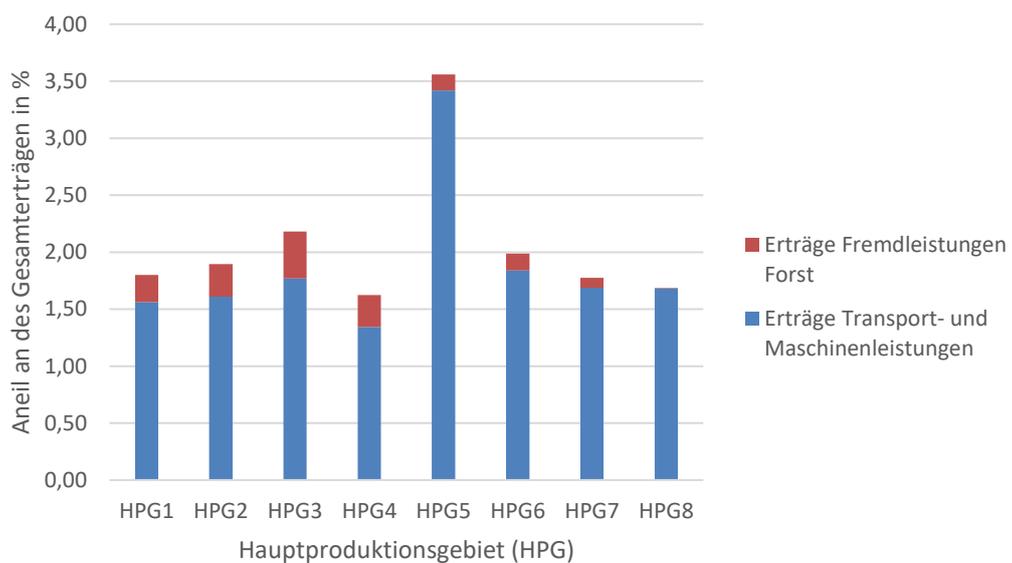


Abbildung 37: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Hauptproduktionsgebieten

In sechs der acht Hauptproduktionsgebieten bewegt sich der Anteil der Transport- und Maschinenleistungen am Gesamtaufwand zwischen 1,56 und 1,84 %. Nur im HPG5, dem Kärntner Becken ist der Anteil höher und liegt bei 3,42 %, im HPG4, im Wald- und Mühlviertel, ist der Anteil niedriger und liegt nur bei 1,34 %. Der Anteil der Erträge aus forstwirtschaftlichen Fremdleistungen liegt im Durchschnitt in allen Gebieten unter 0,5 %. Werden die beiden Ertragspositionen gemeinsam betrachtet ist der Anteil an den Gesamterträgen im HPG5, dem Kärntner Becken, mit 3,56 % am höchsten. Im HPG4 beträgt der Anteil nur 1,62 %. In der folgenden Abbildung 38 ist der Anteil der beiden Ertragspositionen an den sonstigen Erträgen nach Hauptproduktionsgebieten dargestellt.

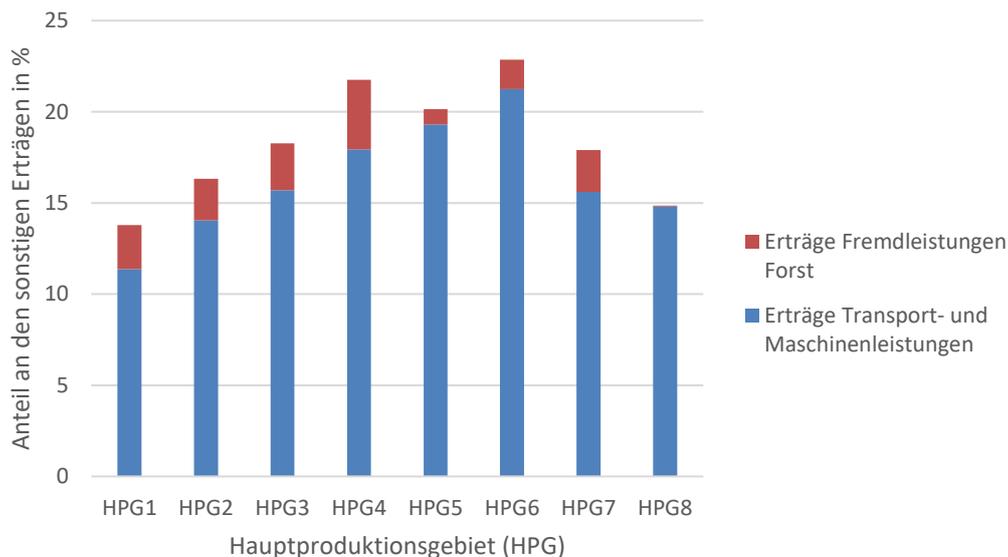


Abbildung 38: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Hauptproduktionsgebieten

Der durchschnittliche Anteil der Erträge aus Maschinenleistungen an den sonstigen Erträgen ist im HPG6, dem Alpenvorland, mit einem Anteil von 22,86 % am höchsten. Der geringste Anteil ist dem HPG1, den Hochalpen, mit nur 13,79 % zuzuordnen.

Erträge nach Wirtschaftsweise

Werden die durchschnittlichen Anteile der Erträge aus Maschinenleistungen in Abbildung 39 zwischen Biobetrieben und konventionellen Betrieben verglichen, ergibt sich bei den Erträgen aus Transport- und Maschinenleistungen so gut wie kein Unterschied. Der Anteil ist bei den konventionellen Betrieben geringfügig höher und beträgt 1,73 %, bei den Biobetrieben beträgt der Anteil 1,72 %. Bei den Erträgen aus forstwirtschaftlichen Fremdleistungen ist ein geringer Unterschied zu erkennen. Der Anteil ist bei den Biobetrieben etwas höher und beträgt 0,29 %, bei den konventionellen Betrieben hingegen 0,15 %. In Summe nehmen die beiden Ertragspositionen bei den Biobetrieben einen Anteil von 2,01 % an den Gesamterträgen ein. Bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben nur etwa 1,88 %.

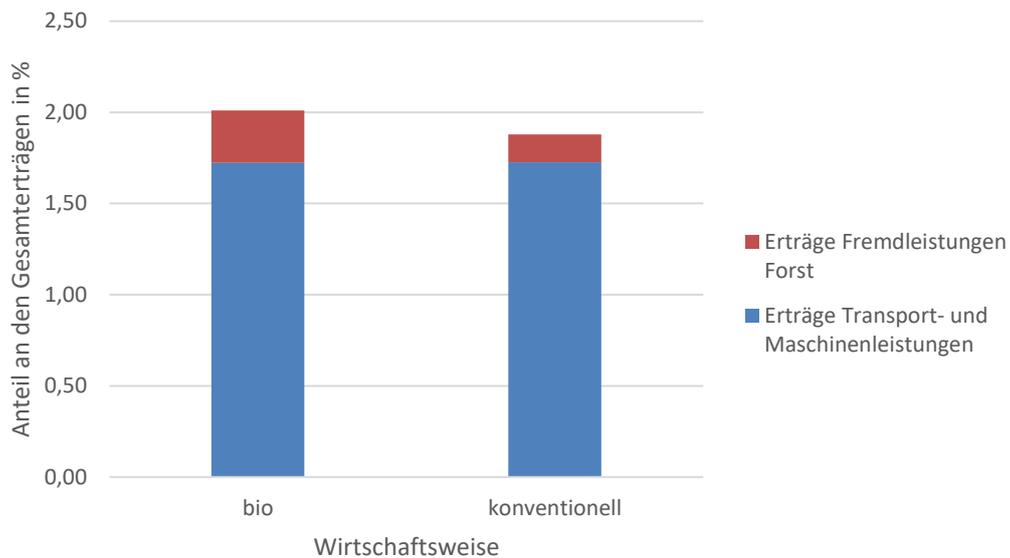


Abbildung 39: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den Gesamterträgen nach Wirtschaftsweise

In der folgenden Abbildung 40 ist der Anteil der beiden Ertragspositionen an den sonstigen Erträgen nach Wirtschaftsweise abgebildet.

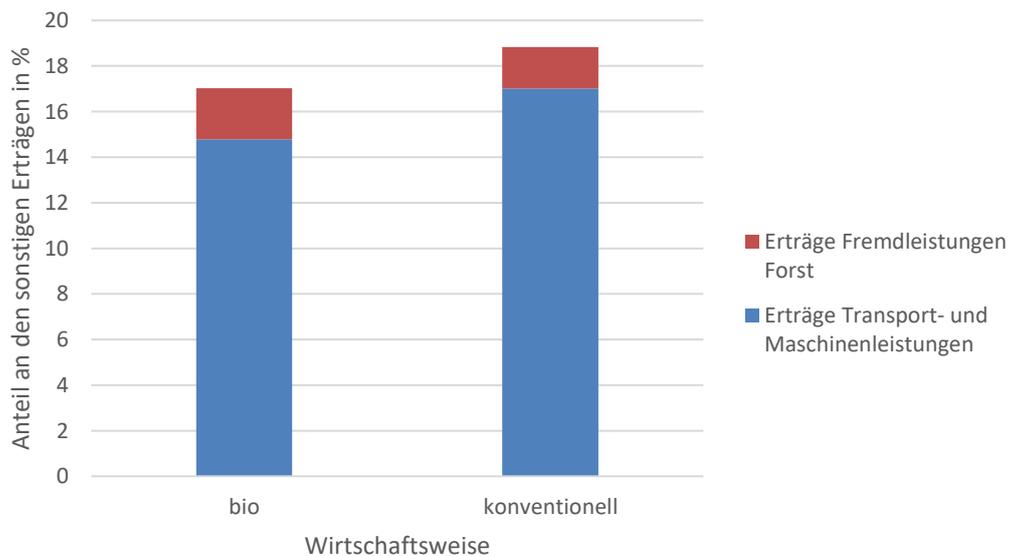


Abbildung 40: Anteil der maschinen- und gerätebezogenen Erträge an den sonstigen Erträgen nach Wirtschaftsweise

Wie in Abbildung 40 ersichtlich, ist im Gegensatz zur Abbildung 39 der durchschnittliche Anteil an den sonstigen Erträgen bei den konventionellen Betrieben mit einem Anteil in Höhe von 18,83 % als bei den Biobetrieben mit einem Anteil von 17,02 % geringfügig höher.

5.2.3. Maschinen- und gerätebezogene Kennzahlen im engeren Sinn

In diesem Kapitel wird auf die Ergebnisse der im Kapitel 4.4.2. beschriebenen Kennzahlen „Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten“, „Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen“, „Anlagendeckungsgrad I“ und auf die „Anlagenintensität“ eingegangen. In den folgenden vier Punkten werden die Ergebnisse der Kennzahlen nach den Kategorien Betriebsform, Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und Wirtschaftsweise dargestellt.

Kennzahlen im engeren Sinn nach Betriebsformen

Die Ergebnisse der Kennzahlenanalyse nach Betriebsform sind in Tabelle 15 als Durchschnittswerte nach den fünf Betriebsformen aufgelistet. Der *Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten* ist bei den Forstbetrieben mit 70,93 % im Vergleich zu den anderen Betriebsformen am höchsten und bei den Futterbaubetrieben mit 65,25 % am geringsten. Das heißt, dass die Maschinen und Geräte bei den Futterbaubetrieben zu einem geringeren Anteil abgeschrieben sind als bei den Forstbetrieben. Daraus lässt sich schließen, dass bei den Futterbaubetrieben die Ausstattung etwas jünger ist. Der *Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen* ist bei den Forstbetrieben mit 10,73 % am geringsten. Bei den Marktfruchtbetrieben ist der Anteil mit 25,62 % am höchsten.

Der *Anlagendeckungsgrad I* liegt im Durchschnitt bei allen Betriebsformen über 100 %, das heißt, dass allen Anlagengegenständen im Durchschnitt pro Betriebsform genügend langfristig zur Verfügung stehendes Kapital gegenübersteht. Den niedrigsten Wert weisen die Forstbetriebe mit 150,25 % auf und die höchste Anlagendeckung liegt bei den Marktfruchtbetrieben mit 195,72 % vor. Die durchschnittlich *Anlagenintensität* ist bei den Forstbetrieben mit 86,11 % am höchsten. Bei dieser Betriebsform ist im Anlagevermögen sehr viel Kapital dauerhaft gebunden und kann nicht kurzfristig mobilisiert werden. Die niedrigste Anlagenintensität liegt bei den Dauerkulturbetrieben mit 70,67 % vor, daraus kann geschlossen werden, dass die Dauerkulturbetriebe etwas flexibler handeln können.

Tabelle 15: Kennzahlen im engeren Sinn nach Betriebsformen

Betriebsform	Abschreibungsgrad	Anteil am Anlagevermögen	Anlagendeckungsgrad I	Anlagenintensität
Forstbetriebe	70,93 %	10,73 %	150,25 %	86,11 %
Marktfruchtbetriebe	68,51 %	25,62 %	195,72 %	73,98 %
Dauerkulturbetriebe	69,28 %	22,60 %	188,05 %	70,67 %
Futterbaubetriebe	65,25 %	21,26 %	164,01 %	79,36 %
Veredelungsbetriebe	66,23 %	18,37 %	165,61 %	76,35 %
lw. Gemischtbetriebe	67,56 %	22,10 %	167,43 %	76,48 %

Kennzahlen im engeren Sinn nach Größenklassen

Die Auswertung der Kennzahlen im Durchschnitt nach den fünf GSO Größenklassen ist in Tabelle 16 aufgelistet. Der *Abschreibungsgrad der Maschinen und Geräte* ist bei der GK2 mit 70,31 % am höchsten gefolgt von der GK1 mit 70,17 %. Ab GK2 sinkt der Abschreibungsgrad bis zum geringsten Wert bei GK5 mit 64,40 %. Daraus lässt sich schließen, dass die Betriebe der GK5 im Durchschnitt etwas jüngere Maschinen und Geräte besitzen als die Betriebe der restlichen vier Größenklassen. Der durchschnittliche *Anteil der Maschinen und Geräte am gesamten Anlagevermögen* ist bei den Betrieben der GK1 mit 18,23 % am geringsten. Der Wert wächst mit der Größe der Betriebe bis zu einem Durchschnittswert von 23,27 % bei GK5 an.

Wie auch bei der Auswertung nach Betriebsformen liegt auch bei der Auswertung nach Größenklassen der Wert des *Anlagendeckungsgrades I* bei jeder Größenklasse im Durchschnitt über 100 %. Am höchsten ist der durchschnittliche Anlagendeckungsgrad bei den Betrieben der GK1 mit 202,77 % und er sinkt mit steigender Größenklasse bis zu einem Wert von 157,96 % bei Größenklasse 5. Bei der Auswertung nach Größenklassen erreicht die *Anlagenintensität* im Gegensatz zur Auswertung nach Betriebsformen nur einen durchschnittlichen Höchstwert von 79,42 % in GK3. Der niedrigste Wert beträgt 76,26 % bei den Betrieben der GK5.

Tabelle 16: Kennzahlen im engeren Sinn nach Größenklassen

Größenklasse (GK)	Abschreibungsgrad	Anteil am Anlagevermögen	Anlagendeckungsgrad I	Anlagenintensität
GK 1	70,17 %	18,23 %	202,77 %	78,94 %
GK 2	70,31 %	18,48 %	193,19 %	79,42 %
GK 3	68,57 %	19,76 %	176,05 %	79,41 %
GK 4	67,07 %	21,07 %	170,99 %	77,09 %
GK 5	64,40 %	23,27 %	157,96 %	76,26 %

Kennzahlen im engeren Sinn nach Hauptproduktionsgebieten

Die Auswertung der Kennzahlen nach den acht Hauptproduktionsgebiet ist in Tabelle 17 aufgelistet. Der durchschnittliche *Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten* schwankt zwischen dem Höchstwert in Höhe von 72,59 % im südöstlichen Flach- und Hügelland und dem niedrigsten Wert in den Voralpen mit 64,08 %. Der niedrigste Wert des *Anteils des Buchwertes der Maschinen und Geräte am gesamten Anlagevermögen* ist dem Alpenostrand in Höhe von 15,95 % zuzuordnen, den höchsten Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen im Vergleich der Hauptproduktionsgebiete befindet sich durchschnittlich im nordöstlichen Flach- und Hügelland.

Der Wert des *Anlagendeckungsgrades I* liegt auch bei der Auswertung nach Hauptproduktionsgebieten immer über 100 %. Der durchschnittliche Höchstwert ist dem nordöstlichen Flach- und Hügelland mit 191,83 % zuzuordnen und der niedrigste Wert befindet sich im Kärntner Becken. Die

Schwankungsbreite der *Anlagenintensität* ist bei der Auswertung nach Hauptproduktionsgebieten ähnlich hoch wie bei der Auswertung nach Betriebsformen. Der Höchstwert mit 84,66 % ist dem Kärntner Becken zuzuordnen und der kleinste Durchschnittswert befindet sich im nordöstlichen Flach- und Hügelland mit 71,01 %.

Tabelle 17: Kennzahlen im engeren Sinn nach Hauptproduktionsgebieten

Hauptproduktionsgebiet	HPG Code	Abschreibungsgrad	Anteil am Anlagevermögen	Anlagendeckungsgrad I	Anlagenintensität
Hochalpen	HPG1	66,88 %	17,73 %	158,78 %	81,71 %
Voralpen	HPG2	64,08 %	21,02 %	167,61 %	81,90 %
Alpenostrand	HPG3	68,70 %	15,95 %	157,97 %	81,08 %
Wald- und Mühlviertel	HPG4	65,62 %	24,10 %	179,64 %	75,65 %
Kärntner Becken	HPG5	64,73 %	16,15 %	138,43 %	84,66 %
Alpenvorland	HPG6	63,22 %	22,78 %	177,50 %	78,29 %
Südöstliches Flach- und Hügelland	HPG7	72,59 %	16,76 %	169,10 %	75,19 %
Nordöstliches Flach- und Hügelland	HPG8	69,40 %	26,85 %	191,83 %	71,01 %

Kennzahlen im engeren Sinn nach Wirtschaftsweise

Erfolgt der Vergleich der Kennzahlen wie in Tabelle 18 aufgelistet zwischen den Wirtschaftsweisen bio und konventionell, lassen sich auch hier Unterschiede feststellen. Der durchschnittliche *Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten* hat bei den Biobetrieben einen Wert von 66,00 % und ist um 1,34 Prozentpunkte niedriger als bei den konventionellen Betrieben. Daraus kann geschlossen werden, dass die Maschinen und Geräte bei Biobetrieben etwas jünger sind als bei den konventionellen Betrieben. Der durchschnittliche *Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen* hat bei den Biobetrieben einen Wert von 19,46 % und ist um 2,28 Prozentpunkte niedriger als bei den konventionellen Betrieben.

Wird der *Anlagendeckungsgrad I* betrachtet, fällt auf, dass die Kennzahl bei den konventionellen Betrieben um 9,39 Prozentpunkte höher ist als bei den Biobetrieben. Jedoch liegen beide Werte im Durchschnitt über 100 %. Die *Anlagenintensität* ist mit 80,15 % bei den Biobetrieben am höchsten, bei den konventionellen Betrieben beträgt sie nur 76,65 %. Daraus lässt sich schließen, dass die konventionellen Betriebe etwas flexibler sind als Biobetriebe.

Tabelle 18: Kennzahlen im engeren Sinn nach Wirtschaftsweise

Wirtschaftsweise	Abschreibungsgrad	Anteil am Anlagevermögen	Anlagendeckungsgrad I	Anlagenintensität
bio	66,00 %	19,46 %	165,48 %	80,18 %
konventionell	67,34 %	21,74 %	174,87 %	76,65 %

5.3. Ergebnisse der statistischen Modellrechnung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Regressionsberechnungen präsentiert. Zunächst werden im Punkt 5.3.1. die Ergebnisse der vier Regressionsmodelle am Beispiel der Marktfruchtbetriebe dargestellt und miteinander verglichen. Darauf folgen im Punkt 5.3.2 die Ergebnisse der vier Modellberechnungen am Beispiel der Futterbaubetriebe. In weiterer Folge werden für die Modelle der Marktfruchtbetriebe und der Futterbaubetriebe Diagramme erstellt, um das Vorhandensein einer eventuellen Abweichung zur Normalverteilung zu überprüfen und zur Prüfung, ob die Annahme der Homoskedastizität erfüllt ist. Im Kapitel 5.3.3. wird eine zusätzliche Regressionsberechnung mit der erklärten Variable y = Aufwand Instandhaltung Maschinen in Euro präsentiert.

5.3.1. Regressionsergebnisse der Marktfruchtbetriebe

In der folgenden Tabelle 19 sind die Ergebnisse der vier Regressionsmodelle, welche im Kapitel 4.6.2. bestimmt wurden, am Beispiel der Marktfruchtbetriebe dargestellt. Die Marktfruchtbetriebe setzen sich aus 338 Betrieben zusammen. Um die Tabelle übersichtlicher zu gestalten, werden die Variablen in der Tabelle als absolute Zahlen aufgelistet. Die Modellspezifikation der jeweiligen Modelle entspricht der Tabelle 11 im Kapitel 4.6.2. Die detaillierten Regressionsergebnisse der vier Modelle befinden sich im Anhang in den Tabellen A12 bis A15.

Tabelle 19: Regressionsergebnisse Marktfruchtbetriebe

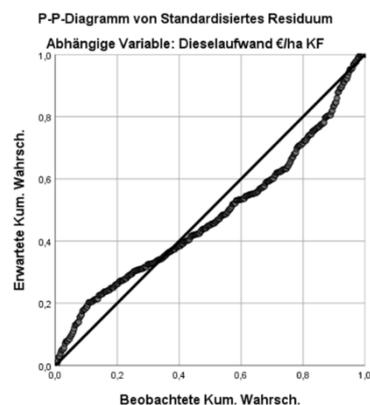
	Modell 1: <i>Basis ha KF</i>	Modell 2: <i>absolute Zahlen</i>	Modell 3: <i>absolute Zahlen RLF statt LF</i>	Modell 4: <i>logarithmierte Variablen</i>
R ²	0,449	0,693	0,693	0,618
Variablen	Koeffizienten	Koeffizienten	Koeffizienten	Koeffizienten
Konstante	35,505**	-1581,624***	-1579,441***	2,150***
FF in ha	-0,680*	-2,396	-1,034	-0,043
LF in ha [<i>RLF in ha</i>]	0,188*	57,083***	56,611***	0,734***
Traktor kW	4,029*	11,745***	11,834***	0,218**
Aufwand Transport- u. Maschinenl. in €	0,011	-0,008	-0,007	-0,001
Erträge Transport- u. Maschinenl. in €	0,117***	0,141***	0,141***	0,037***
Aufwand Instandh. Maschinen in €	0,364***	0,284***	0,286***	0,261***

Signifikanzniveaus: ***0,001 (0,1 %-Niveau); **0,01 (1 %-Niveau); *0,05 (5 %-Niveau)

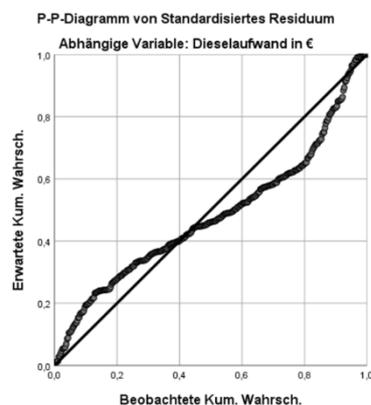
Im Modell 1 werden alle Variablen mit der Basis ha KF in das Modell aufgenommen, mit Ausnahme der Variable LF in ha, diese fließt als absolute Zahl in das Modell ein. Im Modell ist das R² mit dem Wert 0,449 im Vergleich zu den anderen drei Modellen am kleinsten. Bis auf den Koeffizienten der Variable Aufwand Transport- und Maschinenleistungen €/ha KF sind alle Koeffizienten signifikant. Das negative

Vorzeichen des Koeffizienten der Variable Anteil FF an KF in % unterstützt die Vermutung, dass die FF den Dieselaufwand verringert, da bei der FF weniger Bodenbearbeitung von Nöten ist als bei der LF. Das Modell 2, in dem alle Variablen als absolute Zahlen eingesetzt werden, besitzt mit einem Wert von 0,693 ein höheres R^2 als das Modell 1. Im Gegensatz zum Modell 1 ist die Konstante negativ, und die FF ist im Gegensatz zum Modell 1 nicht signifikant. Die Koeffizienten der Variablen LF in ha und Traktor kW sind im Gegensatz zum Modell 1 am 0,1 %-Niveau signifikant. Der Koeffizient der Variable Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in € ist im Modell 2 negativ, jedoch auch nicht signifikant. Der negative Koeffizient deutet jedoch darauf hin, dass Aufwendungen für Transport- und Maschinenleistungen den Dieselaufwand verringern, da Leistungen zugekauft und nicht selbst erledigt werden. Im Modell 3 wird die Variable LF in ha durch die Variable RLF in ha ersetzt. Das R^2 ist identisch mit dem R^2 des Modells 2. Und die Koeffizienten unterscheiden sich nur geringfügig. Der Grund dafür liegt darin, dass bei den Marktfruchtbetrieben kein großer Unterschied zwischen der LF und der RLF vorliegt. Im Modell 4 wurde ebenfalls die Variable LF in ha durch die Variable RLF in ha ersetzt und es wurden alle Variablen mit dem natürlichen Logarithmus logarithmiert. Das R^2 ist mit 0,618 etwas geringer als in den Modellen 2 und 3. Die Signifikanzen der Koeffizienten sind auch identisch mit denen im Modell 2 und 3. In der folgenden Abbildung 41 sind für die vier Modellvarianten P-P-Diagramme zur Prüfung auf die Erfüllung der Bedingung der Normalverteilung abgebildet.

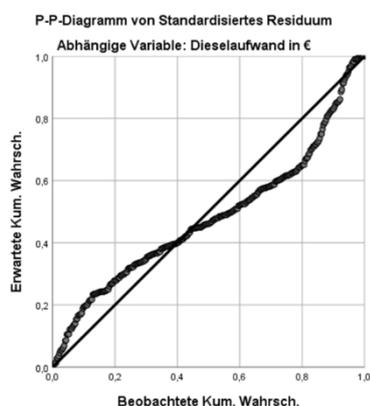
Modell 1: Basis ha KF



Modell 2: Absolute Zahlen



Modell 3: Absolute Zahlen RLF statt LF



Modell 4: Logarithmierte Variablen

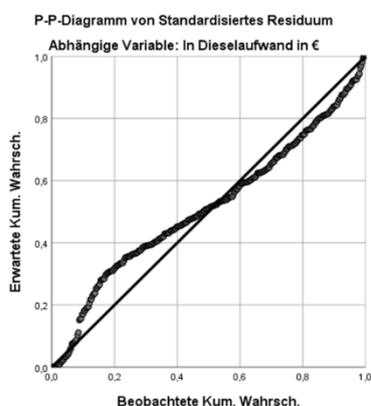
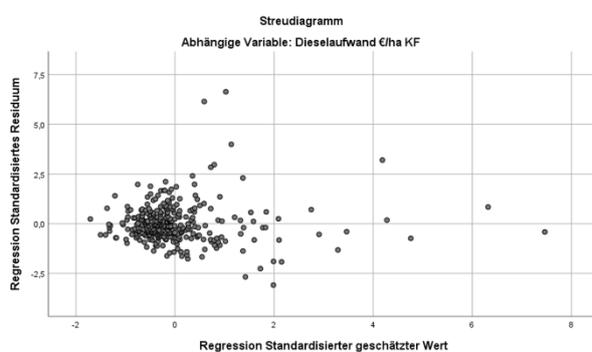


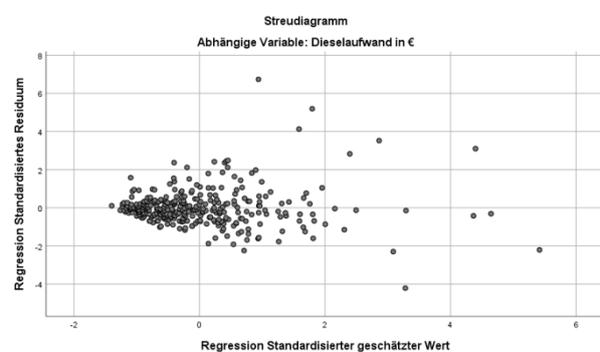
Abbildung 41: Normalverteilungsdiagramme Marktfruchtbetriebe

Liegt keine Abweichung von der Normalverteilung vor, befinden sich die Punkte auf oder sehr nahe der schwarzen Linie. Den Diagrammen ist zu entnehmen, dass bei allen vier Modellvarianten hohe Abweichungen von der Normalverteilung vorliegen. Am geringsten ist die Abweichung im Diagramm des Modells 4. Zwischen den Diagrammen der Modelle 2 und 3 ist wie auch bei den Regressionsergebnissen kein großer Unterschied zu erkennen, bei diesen beiden Modellen ist die Abweichung am größten. Im Modell 1 ist die Abweichung von der Normalverteilung etwas geringer als in den Modellen 2 und 3, jedoch größer als im Modell 4. In der folgenden Abbildung 42 sind für die vier Modellvarianten der Marktfruchtbetriebe Streudiagramme abgebildet, um Hinweise auf Heteroskedastizität zu erhalten bzw. um zu prüfen, ob die Annahme der Homoskedastizität erfüllt ist.

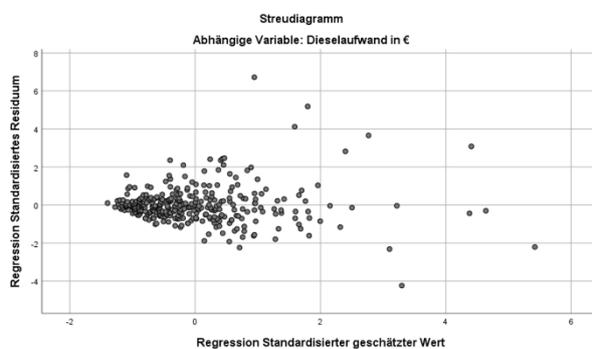
Modell 1: Basis ha KF



Modell 2: Absolute Zahlen



Modell 3: Absolute Zahlen RLF statt LF



Modell 4: Logarithmierte Variablen

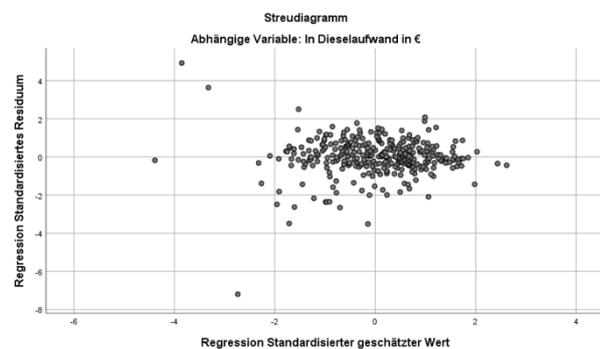


Abbildung 42: Streudiagramme Marktfruchtbetriebe

In den Diagrammen aller Modelle sind Trichterformen deutlich zu erkennen, das heißt, die Varianz von y ändert sich mit x . Das sind Hinweise darauf, dass Heteroskedastizität vorliegt. Des Weiteren sind in allen vier Streudiagrammen deutlich einige Ausreißer zu sehen, jedoch erscheint die Anzahl der Ausreißer im Modell 4 etwas geringer.

5.3.2. Regressionsergebnisse der Futterbaubetriebe

In der folgenden Tabelle 20 sind die Ergebnisse der vier Regressionsmodelle, welche im Kapitel 4.6.2. bestimmt wurden, am Beispiel der Futterbaubetriebe dargestellt. Die Futterbaubetriebe setzen sich aus 888 Betrieben zusammen. Um die Tabelle übersichtlicher zu gestalten, werden die Variablen in der Tabelle als absolute Zahlen aufgelistet. Die Modellspezifikation der jeweiligen Modelle entspricht der Tabelle 11 im Kapitel 4.6.2. Die detaillierten Regressionsergebnisse der vier Modelle befinden sich im Anhang in den Tabellen A16 bis A19.

Tabelle 20: Regressionsergebnisse Futterbaubetriebe

	Modell 1: <i>Basis ha KF</i>	Modell 2: <i>absolute Zahlen</i>	Modell 3: <i>absolute Zahlen RLF statt LF</i>	Modell 4: <i>logarithmierte Variablen</i>
R ²	0,432	0,596	0,625	0,523
Variablen	Koeffizienten	Koeffizienten	Koeffizienten	Koeffizienten
Konstante	43,728***	-1076,890***	-1203,401***	2,483***
FF in ha	-0,528***	9,319*	9,829*	-0,003
LF in ha [<i>RLF in ha</i>]	0,023	14,212***	60,906***	0,565***
Traktor kW	6,344***	16,599***	12,196***	0,378***
Aufwand Transport- u. Maschinenl. in €	0,057***	0,075***	0,029	0,019*
Erträge Transport- u. Maschinenl. in €	0,077***	0,089***	0,097***	0,031***
Aufwand Instandh. Maschinen in €	0,249***	0,276***	0,223***	0,193***

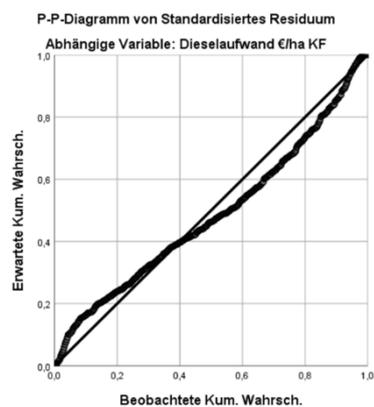
Signifikanzniveaus: ***0,001 (0,1 %-Niveau); **0,01 (1 %-Niveau); *0,05 (5 %-Niveau)

Im Modell 1 der Futterbaubetriebe fließen alle Variablen mit der Basis ha KF ein, bis auf die Variable LF in ha, diese wird als absolute Zahl in das Modell aufgenommen. Der Koeffizient der Variable LF ist als einziger nicht signifikant, alle weiteren Koeffizienten sind am 0,1 %-Niveau signifikant. Der Koeffizient der Variable Anteil FF an KF in % weist ein negatives Vorzeichen auf, daher reduziert die FF den Dieserverbrauch. Das R² in Modell 1 ist im Vergleich zu den weiteren drei Modellen mit dem Wert 0,432 am geringsten.

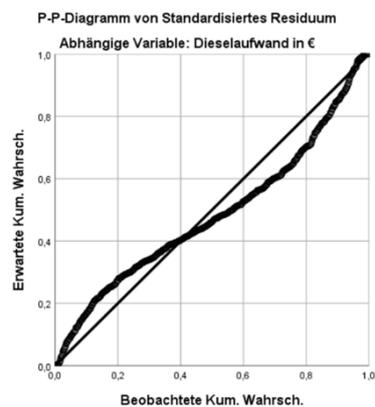
Im Modell 2 fließen die Variablen als absolute Zahlen ein und im Gegensatz zum Modell 1 ist die FF nur noch am 5 %-Niveau signifikant und die LF ist im Gegensatz zum Modell 1 am 0,1 %-Niveau signifikant. Das R² ist mit einem Wert in Höhe von 0,596 etwas höher als im Modell 1. Im Modell 3 wird die Variable LF in ha durch die Variable RLF in ha ersetzt, dadurch steigt das R² auf einen Wert von 0,625 an. Ein weiterer Unterschied zum Modell 2 ist, dass der Koeffizient der Variable Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in € nicht mehr signifikant ist. Der Unterschied zwischen dem Modell 2 mit der Variable LF in ha und dem Modell 3 mit der Variable RLF in ha lässt sich davon herleiten, dass bei den Futterbaubetrieben ein deutlicher Unterschied zwischen der LF und der RLF vorhanden ist.

Im Modell 4 werden alle Variablen mit dem natürlichen Logarithmus logarithmiert, das Ergebnis ist, dass das R^2 kleiner ist als bei den Modellen 2 und 3, jedoch höher als bei dem Modell 1. Im Modell 4 ist im Gegensatz zu den anderen Modellen der Koeffizient der Variable \ln FF in h_a nicht signifikant, der Koeffizient ist jedoch wie im Modell 1 negativ. Ein weiterer Unterschied ist, dass der Koeffizient der Variable \ln Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in € am 5 %-Niveau signifikant ist. In der folgenden Abbildung 43 sind für die vier Modelle die P-P-Diagramme zur Prüfung, ob die Annahme der Normalverteilung erfüllt ist, abgebildet.

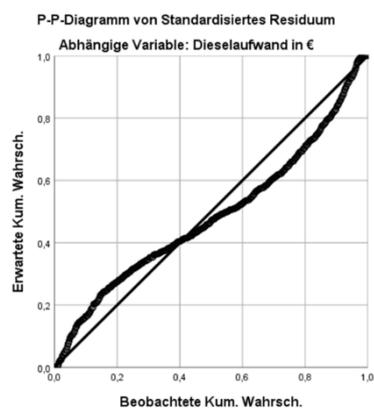
Modell 1: Basis h_a KF



Modell 2: Absolute Zahlen



Modell 3: Absolute Zahlen RLF statt LF



Modell 4: Logarithmierte Variablen

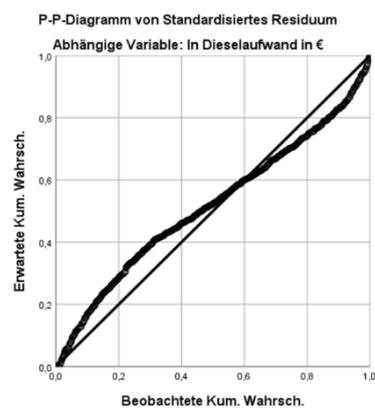
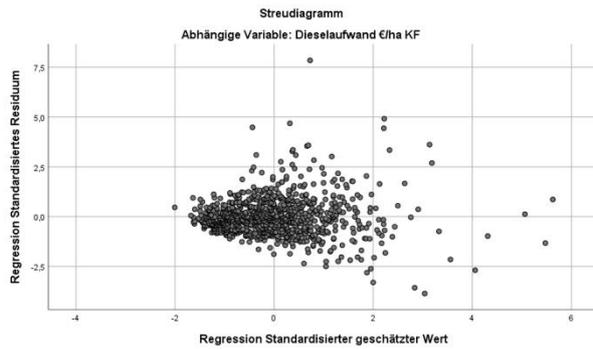


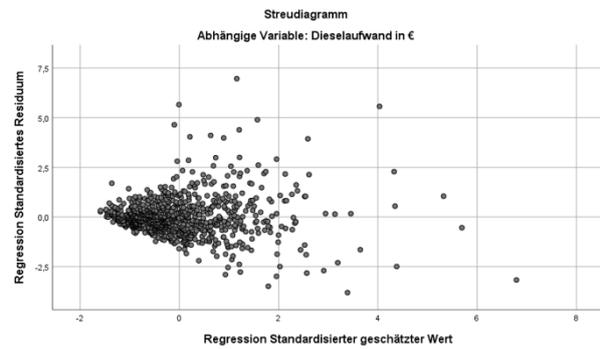
Abbildung 43: Normalverteilungsdiagramme Futterbaubetriebe

Wie im Kapitel 5.3.1. bereits erklärt, sollten sich die Punkte auf oder sehr nahe der schwarzen Linie befinden, um die Annahme der Normalverteilung zu erfüllen. Auch bei den Berechnungen der Futterbaubetriebe wird die Annahme der Normalverteilung von keinem der vier Modell erfüllt. Bei den Modellen 2 und 3 ist die Abweichung am höchsten, und bei den Modellen 1 und 4 scheint es so, als ob die Abweichung etwas geringer ausfällt. In der folgenden Abbildung 44 sind für die vier Modelle der Futterbaubetriebe die jeweiligen Streudiagramme abgebildet, zur Überprüfung, ob die Annahme der Homoskedastizität erfüllt ist oder ob Heteroskedastizität vorliegt.

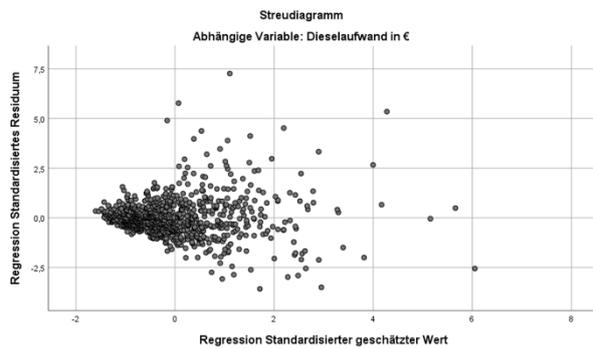
Modell 1: Basis ha KF



Modell 2: Absolute Zahlen



Modell 3: Absolute Zahlen RLF statt LF



Modell 4: Logarithmierte Variablen

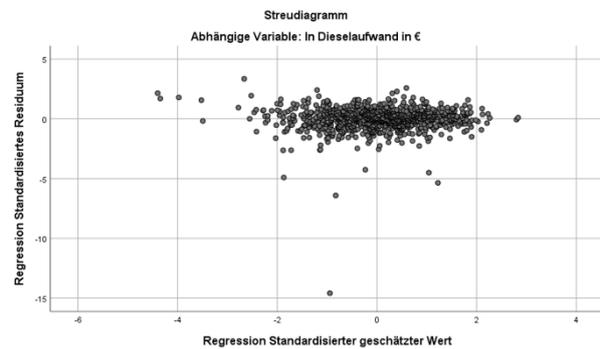


Abbildung 44: Streudiagramme Futterbaubetriebe

In allen vier Streudiagrammen sind deutlich Ausreißer zu erkennen, jedoch erscheint die Anzahl der Ausreißer im Modell vier geringer. Des Weiteren ist in den Punktwolken in den Modellen 1, 2 und 3 deutlich eine Trichterform zu sehen, die Varianz von y steigt mit zunehmendem x , das deutet auf das Vorliegen von Heteroskedastizität hin. Wird das Streudiagramm des Modells 4 mit den logarithmierten Variablen betrachtet, ist keine ausgeprägte Trichterform zu erkennen.

5.3.3. Zusätzlicher Versuch der Regressionsberechnung

In diesem Punkt wird ein zusätzlicher Versuch der Regressionsberechnung mit der erklärten Variablen y = Aufwand Instandhaltung Maschinen in € präsentiert. Die Berechnung beschränkt sich auf die Marktfruchtbetriebe mit zwei Modellvarianten mit absoluten Zahlen und mit logarithmierten Variablen. Die Modellspezifikation der beiden Modelle und die Ergebnisse der Regressionen sind in Tabelle 21 aufgelistet. Die detaillierten Ergebnisse der beiden Regressionsmodelle befinden sich im Anhang in Tabelle A20 für das Modell 1 und in Tabelle A21 für das Modell 2.

Tabelle 21: Regressionsergebnisse y =Aufwand Instandhaltung

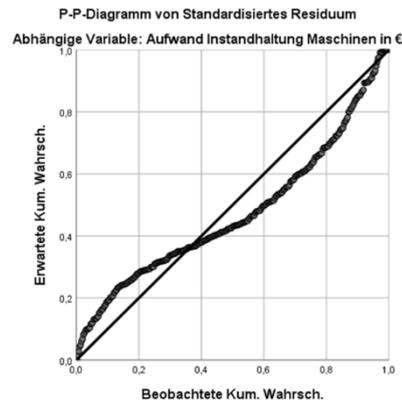
	Modell 1 <i>absolute Zahlen</i>	Modell 2 <i>logarithmierte Variablen</i>
R ²	0,415	0,437
Variablen	Koeffizienten	Koeffizienten
Konstante	334,071	-0,501
FF in ha	34,116	0,032
RLF in ha	11,044	-0,025
Dieselaufwand in €	0,336***	0,568***
Traktor kW	4,314	0,702***
Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,078**	0,017
Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,021	0,007

Signifikanzniveaus: ***0,001 (0,1 %-Niveau); **0,01 (1 %-Niveau); *0,05 (5 %-Niveau)

In den beiden Regressionsmodellen werden die gleichen Variablen wie in den vorherigen Modellen verwendet, jedoch wird der Dieselaufwand in € zur x-Variablen und der Aufwand Instandhaltung Maschinen zur y-Variablen. Im Modell 1 werden alle Variablen als absolute Zahlen in die Regression eingesetzt. Das Ergebnis ist ein R² in Höhe von 0,415, der Koeffizient der Variable Dieselaufwand in € ist am 0,1 %-Niveau signifikant und der Koeffizient der Variable Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in € ist am 1 %-Niveau signifikant. Bei den verbleibenden Variablen liegen keine Signifikanzen vor.

Im Modell 2 werden alle Variablen mit dem natürlichen Logarithmus logarithmiert. Bei dieser Modellvariante beträgt der Wert des R² 0,437 und ist daher etwas höher als im Modell 1. Der Koeffizient der Variable Dieselaufwand in € ist im Modell 2 genauso wie im Modell 1 am 0,1 %-Niveau signifikant. Im Gegensatz zum Modell 1 ist im Modell 2 der Koeffizient der Variable Traktor kW am 0,1 %-Niveau signifikant, und der Koeffizient der Variable Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in € ist im Modell 2 nicht mehr signifikant. In der folgenden Abbildung 45 sind für die beiden Modelle P-P-Diagramme zur Prüfung, ob die Annahme der Normalverteilung erfüllt ist, abgebildet. Bei beiden Modellen liegen Abweichungen von der Normalverteilung vor. Im Modell 2 fallen die Abweichungen von der Normalverteilung etwas geringer aus als im Modell 1.

Modell 1: Absolute Zahlen



Modell 2: Logarithmierte Variablen

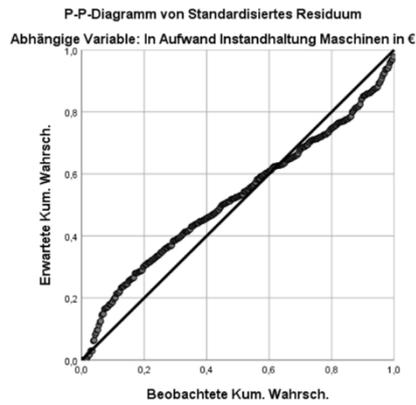
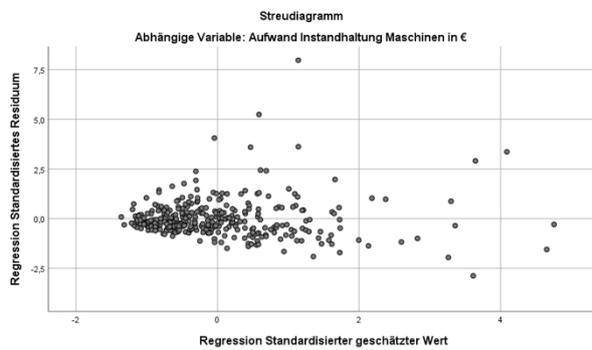


Abbildung 45: Normalverteilungsdiagramme $y=$ Instandhaltung Maschinen

In der folgenden Abbildung 46 sind zwei Streudiagramme für die beiden Modelle zur Prüfung, ob die Annahme der Homoskedastizität erfüllt ist. Im Streudiagramm des Modells 1 bildet die Punktwolke eine Trichterform, daraus lassen sich Hinweise auf Heteroskedastizität ableiten. Im Streudiagramm des Modells 2 ist eine weniger ausgeprägte Trichterform zu erkennen als im Modell 1. In beiden Modellen können Ausreißer nachgewiesen werden.

Modell 1: Absolute Zahlen



Modell 2: Logarithmierte Variablen

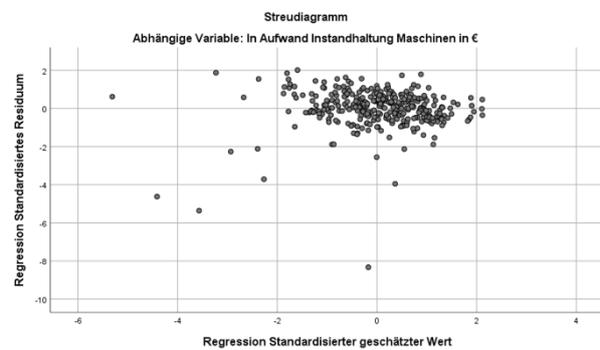


Abbildung 46: Streudiagramme $y=$ Instandhaltung Maschinen

6. Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Analyse der Maschinenkosten von freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betrieben Österreichs diskutiert. Zu Beginn wird im Punkt 6.1 die Methode und die Datenaufbereitung diskutiert. Darauf folgt im Punkt 6.2 die Diskussion der Ergebnisse.

6.1. Diskussion der Methode und Datenaufbereitung

Für die Analyse der Maschinenkosten von freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betrieben Österreichs werden die Buchführungsdaten des Jahres 2018 im Bereich von ≥ 15.000 Euro bis ≤ 350.000 Euro GSO ausgewählt. Durch den Auswahlrahmen mit den vorhandenen Daten ergeben sich 1.935 für die Analyse relevante Betriebe. In der *„Betriebswirtschaftlichen Auswertung der Aufzeichnungen freiwillig buchführender Betriebe in Österreich 2018“* werden im Jahr 2018 für ebenfalls den gleichen Auswahlrahmen 1.936 Betriebe untersucht (LBG, 2019, 11). Der Grund für den Unterschied von einem Betrieb ist vermutlich, dass in der Auswertung der LBG der GSO zur Betriebsratswahl im Durchschnitt von mehreren Jahren herangezogen wird, um kleinere Schwankungen des GSO der Betriebe auszugleichen.

Für die Analyse in der vorliegenden Masterarbeit werden Daten aus dem *„E-FILE 2018“* und aus der Inventarliste des Jahres 2018 herangezogen. Da im *„E-FILE“* alle Daten durch Merkmalscodes definiert und anhand einer Übersichtsdatei mit einer kurzen Beschreibung erklärt sind, ist es möglich, die benötigten Daten mit vergleichsweise wenig Aufwand zu finden. Werden jedoch Daten aus der Inventarliste benötigt, wie in der vorliegenden Arbeit Daten über den Anschaffungswert, Daten über das Anschaffungsdatum von Traktoren oder Daten von anderen Maschinen und Geräten, wird es schwierig, diese Datenquelle zu erschließen. Zur Filterung der Daten wird in der Inventarliste die Spalte *„Code Wieselburg“* zur Verfügung gestellt. Mit einer Code-Liste können die gewünschten Maschinen und Geräte gefiltert werden. Der Nachteil ist jedoch, dass die Codierung von der dafür beauftragten Stelle im Nachhinein erfolgt. Laut der Analyse in der vorliegenden Arbeit sind 19,28 % der Inventarliste nicht codiert und teilweise sind Codes falsch zugeordnet. Daher werden für die Analyse der Maschinenkosten Filterkriterien ausgearbeitet, um die benötigten Daten zu isolieren. Die Datenstruktur ist vermutlich ein Grund dafür, warum es für die beauftragte Stelle schwierig war, die Positionen der Inventarliste fehlerfrei zu codieren. Auch ist nicht ausgeschlossen, dass es bei der Filterung in der vorliegenden Arbeit zu Fehlern gekommen ist. Gründe dafür sind die nicht einheitliche Bezeichnung der Maschinen und Geräte. Es werden verschiedenen Abkürzungen verwendet und Tippfehler und alte Rechtschreibung müssen berücksichtigt werden. Zum Teil ist auch nicht nachvollziehbar, was mit der Bezeichnung gemeint ist. Neben dem Anschaffungswert der Traktoren

wird auch das Alter der Traktoren über die Inventarliste bestimmt. Jedoch gibt es nur eine Spalte mit dem Anschaffungsdatum. Das Baujahr von Traktoren ist teilweise in der Bezeichnung enthalten, jedoch ist es nur mit erheblichem Aufwand möglich, das Baujahr aus der Bezeichnung herauszufiltern. Daher werden in der vorliegenden Arbeit nur zwei Grafiken im Kapitel 5.1.3 zum Alter der Traktoren erstellt. Die in der deskriptiven Auswertung verwendeten Kennzahlen und Verhältniszahlen werden zuerst für jeden Betrieb einzeln berechnet und danach erfolgt die Bildung von arithmetischen Mittelwerten für die jeweiligen Auswertungskategorien. Die deskriptive Auswertung erfolgt in den Kategorien Betriebsformen, GSO Größenklassen, Hauptproduktionsgebiete und Wirtschaftsweise.

Im zweiten Teil der Arbeit wird ein statistisches Modell zur Schätzung des Dieselaufwandes in Euro erstellt. Die eingesetzte Methode ist hier zum einen die Korrelationsberechnung nach Pearson als Unterstützungshilfe bei der Variablenauswahl und zum anderen die Regressionsberechnung zur Schätzung des Dieselaufwandes in Euro. Für die Regressionsberechnung werden wie im ersten Teil die Buchführungsdaten des Jahres 2018 verwendet, jedoch werden sie, abgesehen von der Eingrenzung nach dem GSO, weiter auf 1.922 Betriebe eingegrenzt. Zur Reduktion von Ausreißern werden Betriebe mit einer Kulturfläche von null ha und einem Dieselaufwand von null Euro und weniger von vornherein von der Modellberechnung ausgeschlossen. Die Regressionsberechnung beschränkt sich in dieser Arbeit auf die Marktfruchtbetriebe und die Futterbaubetriebe, da diesen beiden Betriebsformen die meisten Betriebe zuzuordnen sind. In der Analyse werden vier unterschiedliche Regressionsmodelle verglichen. Aufgrund der hohen Spannweite bei den Variablen wird als weiterer Schritt der Versuch unternommen, im Modell 4 bei den Marktfruchtbetrieben und den Futterbaubetrieben durch die Logarithmierung der Variablen die Spannweite zu reduzieren und damit den Einfluss von Ausreißern zu reduzieren. Jedoch ist zu beachten, dass Vergleiche des Bestimmtheitsmaßes zwischen unterschiedlichen Modellen nur zulässig sind, wenn in den Modellen die gleichen y-Variablen verwendet bzw. Modelle mit der gleichen funktionalen Form miteinander verglichen werden (AUER und ROTTMANN, 2020, 431, WOOLDRIDGE, 2020, 198). Der Grund dafür ist, dass z.B. die Varianz von y und von $\ln(y)$ unterschiedlich ist (WOOLDRIDGE, 2020, 198). Werden die Bestimmtheitsmaße von Modellen mit unterschiedlichen y-Variablen miteinander verglichen, können keine Aussagen darüber getroffen werden, welches Modell einen besseren „fit“ aufweist, da das jeweilige Bestimmtheitsmaß von den beiden Modellen den „fit“ von zwei unterschiedlichen y-Variablen beschreibt (WOOLDRIDGE, 2020, 198).

6.2. Diskussion der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung und der statistischen Modellrechnung diskutiert.

Diskussion der deskriptiven Auswertung

Die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung zeigen Unterschiede, die sich in Bezug auf Betriebsformen, GSO Größenklassen, Hauptproduktionsgebiete und Wirtschaftsweise ergeben. Während die Anzahl der Traktoren in der jeweiligen Auswertungskategorie von der Anzahl der Betriebe abhängt, gibt die Auswertung der Leistung von Traktoren genauere Auskünfte über die Zusammensetzung der Maschinenausstattung. Die Auswertung der Leistung der Traktoren erfolgt im Kapitel 5.1.2., hier werden die Traktoren der Betriebe eingeteilt in sechs Leistungsgruppen nach kW. Danach werden Säulendiagramme erstellt, um schnell Aussagen treffen zu können, wie hoch der Prozentanteil der Traktoren einer Leistungsgruppe in kW je Betriebsform, GSO Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und Wirtschaftsweise ist. Vergleichbare Analyse gibt es nach dem aktuellen Stand des Wissens nicht. In der *„Betriebswirtschaftliche Auswertung der Aufzeichnungen freiwillig buchführender Betriebe in Österreich 2018“* wird die Leistung der Traktoren in kW pro Betrieb dargestellt, jedoch handelt es sich hier um den Durchschnittswert von der gesamten Leistung in kW pro Betrieb (LBG, 2019, 49ff). Durch die Auswertung der Traktorenleistung in der vorliegenden Arbeit können spezifische Aussagen getroffen werden, z.B. dass 5,15 % der Traktoren aller Marktfruchtbetriebe eine Leistung von ≥ 120 kW vorweisen. Bei der Leistung der Traktoren sind in allen Auswertungskategorien deutliche Unterschiede zu erkennen. So haben in den Hochalpen (HPG1) 69,62 % der dort eingesetzten Traktoren eine Leistung von unter 60 kW, während im nordöstlichen Flach- und Hügelland (HPG8) nur 50,97 % der Traktoren in diesem Gebiet eine Leistung von unter 60 kW erbringen. Der Unterschied ist den natürlichen Gegebenheiten, die die Hauptproduktionsgebiete auszeichnen, geschuldet. Ähnlich wie die Leistung der Traktoren verhält sich der deflationierte Anschaffungswert der Traktoren, jedoch ist die Auswertung des Anschaffungswertes durch die Datenverfügbarkeit in der Inventarliste limitiert.

Im Kapitel 5.2.1 werden die Aufwandspositionen Diesel, Instandhaltung, Transport- und Maschinenleistungen, Fremdleistungen Forst und AfA als Anteil am Gesamtaufwand und in weiterer Folge, mit Ausnahme der AfA, als Anteil am Sachaufwand analysiert. Werden wieder die Marktfruchtbetriebe herausgegriffen, ist zu erkennen, dass im Vergleich zu den anderen Betriebsformen der Anteil des Dieselaufwandes am Gesamtaufwand und am Sachaufwand am höchsten ist. Wird die Auswertung nach GSO Klassen betrachtet, sinkt der Anteil der fünf analysierten Aufwandspositionen am Gesamtaufwand bzw. am Sachaufwand mit steigender Größenklasse. Bei den vorhergehenden Auswertungen stiegen jedoch die Anteile der hohen Leistungsgruppen und der hohen

Anschaffungswertgruppen mit steigender Größenklasse. Bei der Auswertung der Erträge aus Transport- und Maschinenleistungen und Erträge aus Fremdleistungen Forst als Anteile an den Gesamterträgen und an den sonstigen Erträgen lassen sich weitere Unterschiede der einzelnen Kategorien ausmachen.

Den letzten Teil der deskriptiven Analyse bildet die Berechnung der vier Kennzahlen „Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten“, „Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen“, „Anlagendeckungsgrad I“ und auf die „Anlagenintensität“ für die Betriebsformen, GSO Größenklassen, Hauptproduktionsgebiete und Wirtschaftsweise. Daraus geht hervor, dass Forstbetriebe im Durchschnitt den höchsten Abschreibungsgrad von Maschinen und Geräten, und den niedrigsten Anteil der Maschinen und Geräte am Anlagevermögen besitzen. Der Anlagendeckungsgrad I ist bei den Marktfruchtbetrieben am höchsten. Die Anlagenintensität ist wiederum bei den Forstbetrieben am höchsten. Bei der Auswertung der Kennzahlen nach GSO Größenklassen ist hervorzuheben, dass der Abschreibungsgrad in der Größenklasse 5 am geringsten ist, der Anteil am Anlagevermögen am höchsten, der Anlagendeckungsgrad I und auch die Anlagenintensität am geringsten sind. Diese Erkenntnisse decken sich wiederum mit der Auswertung des Anschaffungswertes, da auch hier die Betriebe der GSO Größenklasse 5 teurerer Traktoren vorweisen, und das hängt wiederum mit dem höheren Anteil am Anlagevermögen zusammen. Und auch zwischen der Auswertung der Traktoren Leistung und dem niedrigen Abschreibungsgrad kann ein Zusammenhang vermutet werden, da Traktoren mit viel Leistung, wie in Abbildung 1 dargestellt wurde, noch nicht so lange verkauft werden. Da der Anlagendeckungsgrad I bei den Betrieben der Größenklasse 5 im Vergleich zu den anderen Größenklassen zwar niedriger ist, jedoch über 100 % beträgt, steht genügend langfristig zur Verfügung stehendes Kapital bereit, daher ist die „Goldene Bilanzregel“ erfüllt (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 107). Die niedrigere Anlagenintensität macht die Betriebe zusätzlich noch etwas flexibler in ihrer Handlungsfähigkeit (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2020, 101f). Werden die Kennzahlen nach Hauptproduktionsgebieten betrachtet, so können ähnliche Rückschlüsse gezogen werden. Die Auswertung nach Wirtschaftsweise erwies sich in der gesamten Arbeit als weniger zielführend, es können zwar Unterschiede zwischen Biobetrieben und konventionell wirtschaftenden Betriebe ausgemacht werden, jedoch ist in der Auswertung keine Information über die Betriebsform, Größenklasse, Fläche oder geografische Lage enthalten, daher sind die beiden Gruppen nicht direkt vergleichbar.

Diskussion der Modellrechnung

Für die Berechnung der Regressionen zur Schätzung des Dieselaufwandes in Euro werden für die Marktfruchtbetriebe und für die Futterbaubetriebe jeweils vier unterschiedliche Regressionsmodelle berechnet. Bei allen Varianten kommt es zu Abweichungen von der Normalverteilung und es liegt Heteroskedastizität vor. Mit der doppel-log Variante wird versucht, näher an die Normalverteilung

heranzukommen, um die Annahme der Homoskedastizität zu erfüllen, jedoch können auch die doppel-log Modelle die beiden Anforderungen nicht erfüllen. Die Folgen der fehlenden Normalverteilung sind, dass die t-Statistik nicht mehr der t-Verteilung und die f-Statistik nicht mehr der f-Verteilung folgt, was jedoch eine Voraussetzung für die Durchführung von Signifikanztests ist (AUER und ROTTMANN, 2020, 473; JANSSEN und LAATZ, 2017, 429). Neben dem in der Arbeit durchgeführten grafischen Test auf Normalverteilung könnte jedoch zusätzlich noch ein weiterer Test wie der „Jarque-Bera-Test“ berechnet werden, um einen Vergleich mit einer zweiten Methode herzustellen (AUER und ROTTMANN, 2020, 473).

Die im Ergebnisteil aufgedeckte Heteroskedastizität besagt, dass die OLS-Schätzer nicht länger effizient sind, da die Schätzer nicht mehr eine minimale Varianz aufweisen, das „Gauß-Markov-Theorem“ ist als Folge nicht mehr gültig (AUER und ROTTMANN, 2020, 524). Neben der in der Arbeit eingesetzten grafischen Methode könnten zusätzlich noch weitere Tests eingesetzt werden, um die Ergebnisse zu prüfen, wie der „Breusch-Pagan-Test“ oder der „White-Test“ (AUER und ROTTMANN, 2020, 528). Ein weiterer Aspekt, der in der Regressionsberechnung nicht berücksichtigt wurde, ist die Prüfung, ob die OLS-Schätzer alle fünf Annahmen erfüllen und daher „BLUE“ (*best linear unbiased estimators*) sind (AUER und ROTTMANN, 2020, 456; WOOLDRIDGE, 2020, 95). Die erste Annahme definiert das multiple lineare Regressionsmodell, somit lautet Annahme 1: „Das Modell ist linear in seinen Parametern“ (WOOLDRIDGE, 2020, 79f). Annahme 2 setzt voraus, dass die Werte der x- und y-Variablen aus einer Zufallsziehung stammen (WOOLDRIDGE, 2020, 80). Laut Annahme 3 dürfen die x-Variablen keine linearen Kombinationen voneinander sein (WOOLDRIDGE, 2020, 80). Ist eine x-Variable eine exakte lineare Kombination anderer x-Variablen, liegt perfekte Kollinearität vor (WOOLDRIDGE, 2020, 80ff). Annahme 4 wird erfüllt, wenn der Fehlerterm „u“ einen Erwartungswert von null aufweist (WOOLDRIDGE, 2020, 82). Gründe für die Verletzung der Annahme 4 können zum Beispiel sein, dass die funktionale Form nicht stimmt, dass wichtige Variablen nicht in das Modell eingefügt wurden oder dass Messfehler bei x-Variablen vorliegen (WOOLDRIDGE, 2020, 82). Die letzte Annahme bezieht sich auf die Varianz des Schätzers und führt den Begriff der Homoskedastizität ein (WOOLDRIDGE, 2020, 87f). Annahme 5 wird erfüllt, wenn die Varianz des Fehlerterms konstant und unabhängig von den x-Variablen ist, wird diese Annahme nicht erfüllt, liegt Heteroskedastizität vor (WOOLDRIDGE, 2020, 88). Auch ohne die Überprüfung aller fünf Annahmen in dieser Arbeit kann festgestellt werden, dass die Annahme 5 - Homoskedastizität - verletzt wurde. Daher gibt es noch Schätzer, die eine geringere Varianz aufweisen, und die berechneten Regressionsmodelle sind nicht „BLUE“ (AUER und ROTTMANN, 2020, 456f). Aufgrund der fehlenden Normalverteilung und dem Vorliegen von Heteroskedastizität kann die Treffsicherheit der berechneten Schätzer nicht garantiert werden.

7. Schlussfolgerung

Mit der Analyse der Maschinenkosten von freiwillig buchführenden land- und forstwirtschaftlichen Betrieben im Auswahlrahmen von ≥ 15.000 Euro bis ≤ 350.000 Euro ist es möglich, Aussagen über die Ausstattung von Traktoren hinsichtlich Verteilung, Leistung in kW, Anschaffungswert und damit verbundenen Aufwendungen und Erträge zu treffen. Die Analyse beleuchtet die Aspekte gegliedert nach Betriebsform, GSO Größenklasse, Hauptproduktionsgebiet und Wirtschaftsweise. Mithilfe der erstellten Diagramme können auf einen Blick Unterschiede innerhalb der Auswertungskategorien erkannt werden. Im zweiten Teil der Arbeit wird versucht, mithilfe eines Regressionsmodells den Dieselaufwand in Euro zu schätzen.

Bei der Analyse kommen jedoch einige Limitationen der Datengrundlage zum Vorschein, vor allem bei der Inventarliste. Um an die gewünschten Daten der Inventarliste heranzukommen, ist erheblicher Aufwand von Nöten. Gründe dafür sind zum einen, dass die Inhalte erst im Nachhinein codiert werden, die Bezeichnungen nicht einheitlich sind und das Baujahr von z.B. Traktoren nur schwer bis gar nicht zu identifizieren ist. Um dieses Problem zu lösen, könnte die Eingabemethode der Daten in der Inventarliste überarbeitet werden. Eine Möglichkeit dafür wäre die Erstellung einer Eingabemaske, in der beispielsweise ein Feld mit dem Titel „*Kategorie*“ enthalten ist. Mittels eines Dropdownmenüs könnte zwischen „*Traktor*“, „*Pflug*“, „*Mähdrescher*“ etc. ausgewählt werden. Ein Restrisiko der Falscheingabe bleibt zwar erhalten, jedoch wird damit die Filterung durch die Bezeichnung ersetzt und es werden Tippfehler und dergleichen vermieden. Jedoch müssen die Begriffe des Dropdownmenüs zuvor ausreichend definiert werden. Anhand der Kategorien können mit wenig Aufwand Auswertungen vorgenommen werden. Zusätzlich wäre eine Spalte „*Baujahr*“ für Auswertungen interessant, da so das tatsächliche Alter der Traktoren analysiert werden kann, auch dafür ist ein Dropdownmenü praktisch, um Ziffernstürze zu vermeiden. Bei Geräten wie Mähwerken und Pflügen wäre zudem die Arbeitsbreite interessant, um Rückschlüsse von der Arbeitsbreite auf die Traktorleistung zu ermöglichen und um die Arbeitsbreite mit der Fläche des jeweiligen Betriebs und auch mit Einnahmen aus erbrachten Transport- und Maschinenleistungen in Verbindung zu bringen. Für eventuelle Analysen zur Verbreitung der Traktormarken wäre auch ein Dropdownmenü mit gängigen Traktormarken interessant.

Das Ziel der Regressionsrechnung ist es, ein Modell zu entwickeln, mit dessen Hilfe mit wenig Datenerhebungsaufwand der Dieselaufwand in Euro eines Betriebs geschätzt werden kann, damit auch mit Daten von nicht buchführenden Betrieben Berechnungen durchgeführt werden können. Jedoch stellen Heteroskedastizität und eine fehlende Normalverteilung ein Problem bei der Schätzung des Dieselaufwandes in Euro dar. Daher besteht weiterer Forschungsbedarf bei der Modellverbesserung, wie das Einfügen zusätzlicher Variablen und eine weitere Überarbeitung, um Ausreißer zu reduzieren. Für diesen Zweck würden sich die Marktfruchtbetriebe und

Futterbaubetriebe anbieten. Aufgrund der großen Anzahl an Betrieben könnten diese beiden Betriebsformen weiter unterteilt werden nach GSO, um die Spannweite der Beobachtungen zu verringern. Unterschiedliche Feldkulturen beeinflussen den Dieselaufwand ebenfalls, da unterschiedliche Arbeitsschritte, die mehr oder weniger Diesel benötigen, durchgeführt werden. Auch wären weitere x-Variablen wie Wegzeiten bzw. Entfernungen der Felder vom Hof, Schlaggröße und Hanglage von Interesse, hier könnten INVEKOS-Daten zu den Schlägen miteinfließen. Weiters sollte daran gearbeitet werden, die fünf Annahmen zu erfüllen, damit die OLS-Schätzer „BLUE“ sind. Auch kann überprüft werden, ob andere Modelle abgesehen von OLS besser geeignet wären, um den Dieselaufwand zu schätzen, wie das im Paper von GUERRIERI et al. (2016) eingesetzte PLS (*Partial Least Squares*) Modell zur Schätzung der Treibstoffkosten. In der vorliegenden Arbeit wurden nur Regressionen für die Marktfruchtbetriebe und die Futterbaubetriebe gerechnet. Die Modelle können auf die anderen Betriebsformen oder auch auf GSO Größenklassen und Hauptproduktionsgebiete übertragen werden.

Wie im Kapitel 5.3.3 demonstriert, kann ein Regressionsmodell auch dafür genutzt werden, um andere Größen abgesehen vom Dieselaufwand zu schätzen. In dem Beispiel wird der Instandhaltungsaufwand in Euro der Marktfruchtbetriebe geschätzt. Da bei diesem Versuch das Bestimmtheitsmaß gering ausfällt und nur zwei Variablen signifikant sind, müssten in diesem Modell die x-Variablen besser ausgewählt werden. In den Instandhaltungsaufwand von Maschinen fließen auch die Instandhaltungskosten von Stalltechnik wie Melkroboter und Entmistung ein. Daher wären auch Variablen wie Großvieheinheiten, Stallfläche und Stromverbrauch bzw. Heizkosten von Interesse. Durch die Weiterentwicklung der in der Arbeit vorgestellten Modelle und die Erstellung weiterer Modelle zur Schätzung von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen könnten zusätzliche Grundlagen zu betriebswirtschaftlichen Analysen unterschiedlicher Betriebstypen geschaffen werden.

Literaturverzeichnis

- AGROSCOPE (2021): Maschinenkosten - erst rechnen, dann kaufen. s.l. Verfügbar in: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaftstechnik/betriebswirtschaft/maschinenkosten.html> [Abfrage am 28.03.2021].
- AIROLDI, G., CALVO, A. und MANZONE, M. (2019): Oil Consumption in 4WD Farm Tractors Used in Forestry Operations. Croatian Journal of Forest Engineering Vol.41 (2),1-14.
- ARCGIS PRO von ESRI (2021): Quellennachweise für die Grundkarte: Esri, CGIAR, Geoland, USGS; Esri, Here, Garmin, FAO, NOAA, USGS. s.l.
- AUER, B. und ROTTMANN H. (2020): Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler - Eine anwendungsorientierte Einführung. 4., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- BAO – BUNDESABGABENORDNUNG, BGBl. Nr. 194/1961 idF BGBl. I Nr. 3/2021.
- BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (2020): Daten und Fakten. Raumgliederung. Landwirtschaftliche Produktionsgebiete. Wien. Verfügbar in: <https://www.agraroekonomik.at/index.php?id=produktionsgeb&D=0> [Abfrage am: 21.12.2020].
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS – BMLRT (2018a): Einkommensermittlung für den Grünen Bericht – Methodenbeschreibung Version 2018. 4. Aufl., Wien: Selbstverlag.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS – BMLRT (2018b): Vollkostenauswertung im land- und forstwirtschaftlichen Betrieb – Benutzerhandbuch zur Excel-Anwendung, Kennzahlenbeschreibung. 2. überarbeitete Auflage. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS – BMLRT (2018c): Access Datei - LBG_Wieselburg_Inventar_2017_2018. s.l.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS – BMLRT (2018d): CSV-Datei - Efile_2018. s.l.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS – BMLRT (2018e): Access Datei - 02_Merkmale. Tabelle: e004_e004_efile_merkmal_beschreibung. s.l.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS – BMLRT (2019): Grüner Bericht 2019 – Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. 60. Aufl., Wien: Selbstverlag.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS – BMLRT (2020): Grüner Bericht 2020 – Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. 61. Aufl., Wien: Selbstverlag.
- CLEFF, T. (2015): Deskriptive Statistik und Explorative Datenanalyse - Eine computergestützte Einführung mit Excel, SPSS und STATA. 3., überarbeitete und erweiterte Aufl., Wiesbaden: Springer Gabler.
- DABBERT, S. und BRAUN, J. (2021): Landwirtschaftliche Betriebslehre. 4., vollständig überarbeitete Aufl., Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

- DIETRICH, R. (2020): Traktor Markt Österreich: Die verkauften Stückzahlen werden zwar weniger, aber alles andere ist stetig gewachsen. Wien: Agrartechnik Österreich. Verfügbar in: <https://www.agrartechnik.at/wirtschaft/betriebswirtschaft/2020/12/traktorenmarkt-oesterreich--die-verkauften-stueckzahlen-werden-z.html#contact> [Abfrage am: 29.03.2021].
- GUERRIERI, M., FEDRIZZI, M., ANTONUCCI, F., PALLOTTINO, F.M SPERANDIO, G., PAGANO, M., FIGORILLI, S., MENESATTI, P. und COSTA, C. (2016): An innovative multivariate tool for fuel consumption and costs estimation of agricultural operations. Spanish Journal of Agricultural Research 14(4).
- HBLFA FRANCISCO JOSEPHINUM (2020): Excel Datei – NeueMaschinencodes. s.l.
- JANSSEN, J. und LAATZ, W. (2017): Statistische Datenanalyse mit SPSS - Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests. 9., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer Gabler.
- KOHN, W. und ÖZTÜRK, R. (2017): Statistik für Ökonomen - Datenanalyse mit R und SPSS. 3., überarbeitete Auflage. Berlin: Springer Gabler.
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (KTBL) (2018): Faustzahlen für die Landwirtschaft., 15. Auflage., Darmstadt: Selbstverlag.
- LBG ÖSTERREICH GMBH WIRTSCHAFTSPRÜFUNG & STEUERBERATUNG (2019): Betriebswirtschaftliche Auswertung der Aufzeichnungen freiwillig buchführender Betriebe in Österreich 2018. Wien: Selbstverlag.
- LBG ÖSTERREICH GMBH WIRTSCHAFTSPRÜFUNG & STEUERBERATUNG (2020): Freiwillig buchführende Betriebe „Grüner Bericht“. s.l.
- LWG - LANDWIRTSCHAFTSGESETZ 1992, BGBl. Nr. 375/1992 idF BGBl. I Nr. 2/2008.
- MÖßMER, A. (2013): Typenatlas Steyr Traktoren. München: Gera Mond Verlag.
- MUßHOFF, O. und HIRSCHAUER, N. (2020): Modernes Agrarmanagement – Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 5. Aufl., München: Verlag Franz Vahlen.
- N.N. (2021): Suchen von Daten mit dem Kriterium "Wie" (Like). Verfügbar in: <https://support.microsoft.com/de-de/office/suchen-von-daten-mit-dem-kriterium-wie-like-65b07c8a-b314-435a-8b48-2b911856d4f9> [Abfrage am: 27.01.2021].
- ÖSTERREICHISCHES KURATORIUM FÜR LANDTECHNIK UND LANDENTWICKLUNG (ÖKL) (2019): ÖKL – Richtwerte für die Maschinenselbstkosten 2019. Wien: Selbstverlag.
- PEYERL, H. (2020): Rechnungswesen und Steuerrecht – Einführung mit Beispielen. 4. Aufl., Wien: Linde Verlag.
- SCHNEEBERGER, W. und PEYERL, H. (2011): Betriebswirtschaftslehre für Agrarökonomen. Wien: facultas.wuv Universitätsverlag.
- SCHNEIDER, W., GREIMEL-FUHRMANN, B., SCHEICHER-GLAFFY, E., WIRTH, H., ANDRE, G., GEISSLER, G. und GRBENIC, S. (2010): Betriebswirtschaft – Unternehmensführung und Management. Wien: Manz Verlag.
- STAT CUBE (2020a): Fahrzeugbestand ab 1937. Verfügbar in: <https://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/tableView/tableView.xhtml> [Abfrage am 25.01.2021].

- STAT CUBE (2020b): Agrarpreisindizes (Verkettungsindex) - Gesamtausgaben 1966=100. Verfügbar in: <https://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/tableView/tableView.xhtml> [Abfrage am: 8.02.2021].
- STATISTIK AUSTRIA (2018): Statistiken. Menschen und Gesellschaft. Wirtschaft. Land- und Forstwirtschaft. Agrarstruktur, Fläche Erträge. Betriebsstruktur. Agrarstrukturerhebung 2016: Land- und forstwirtschaftliche Betriebe in Österreich 1951 – 2016. Verfügbar in: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/betriebsstruktur/index.html [Abfrage am: 23.01.2021].
- STATISTIK AUSTRIA (2019): Statistiken. Menschen und Gesellschaft. Wirtschaft. Land- und Forstwirtschaft. Agrarstruktur, Fläche Erträge. Maschinen, Geräte. Verfügbar in: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/maschinen_geraete/index.html [Abfrage am: 15.02.2021].
- STATISTIK AUSTRIA (2020a): Österreich: Zahlen – Daten – Fakten. 15. Aufl., Wien: Selbstverlag.
- STATISTIK AUSTRIA (2020b): Fragebögen. Land- und Forstwirtschaft. Agrarstrukturerhebung 2020. Wien. Verfügbar in: https://www.statistik.at/web_de/frageboegen/land_und_forstwirtschaft/agrarstrukturerhebung/index.html [Abfrage am: 8.11.2020].
- STATISTIK AUSTRIA (2020c): Statistiken. Wirtschaft. Preise. Agrarpreisindizes. Tabellen. Agrarpreisindizes Input - landwirtschaftliche Betriebs- und Investitionsausgaben (1995=100). Wien. Verfügbar in: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/preise/agrarpreisindizes/index.html [Abfrage am: 09.02.2021].
- STATISTIK AUSTRIA (2020d): Klassifikationen. Regionale Gliederung. Gemeinden. Wien. Verfügbar in: https://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/gemeinden/index.html [Abfrage am: 21.12.2020].
- STATISTIK AUSTRIA OPEN.DATA (2021): Gliederung Österreichs in Landwirtschaftliche Produktionsgebiete. Datensatz/Dienst 1 - OGDEXT_LWPG_1_STATISTIK_AUSTRIA_LWHPG_20200101. Verfügbar in: https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGDEXT_LWPG_1 [Abfrage am 07.04.2021].
- UGB - UNTERNEHMENSGESETZBUCH, dRGBL. S 219/1897 idF BGBl. I Nr. 63/2019.
- WAGNER, K. (1990a): Neuabgrenzung landwirtschaftlicher Produktionsgebiete in Österreich Teil I. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft Nr. 61. Wien: Österreichischer Agrarverlag.
- WAGNER, K. (1990b): Neuabgrenzung landwirtschaftlicher Produktionsgebiete in Österreich Teil II. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft Nr. 61. Wien: Österreichischer Agrarverlag.
- WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH (WKO) (2021): Statistiken Landmaschinen. Sonstige Statistiken. Traktorenbestand Österreich 1955 -2018. Wien. Verfügbar in: <https://www.wko.at/service/netzwerke/landmaschinen-statistiken.html> [Abfrage am:29.03.2021].
- WOOLDRIDGE, J.M. (2020): Introductory Econometrics - A Modern Approach. 7. Auflage. Boston, MA: Cengage.
- WYTRZENS, H., SCHAUPPENLEHNER-KLOYBER, E., SIEGHARDT, M. und GRATZER, G. (2014): Wissenschaftliches Arbeiten. 4. Auflage. Wien: Facultas.

Anhang

Tabelle A1: Kriterien zur Filterung der Traktoren

Nr.	Filter Bezeichnung	Filter AW	Filter Ansch.Datum	Anzahl
1	Wie "**achse**"			25
2	Wie "**adapter**"			1
3	Wie "**agrar**"			3
4	Wie "**anbau**"			10
5	Wie "**antenne**"			2
6	Wie "**antrieb**"			2
7	Wie "**aufbau**"			13
8	Wie "**beton**"			3
9	Wie "**bereg**"			3
10	Wie "**block**"			1
11	Wie "**brem**"			53
12	Wie "**bühne**"			1
13	Wie "**büro**"			15
14	Wie "**chip**"			6
15	Wie "**computer**"			107
16	Wie "**container**"			9
17	Wie "**dicht**"			8
18	Wie "**drucker**"			39
19	Wie "**düse**"			1
20	Wie "**edv**"			20
21	Wie "**eigenb**"			1
22	Wie "**einricht**"			10
23	Wie "**elektro**"			6
24	Wie "**ent**"			1
25	Wie "**ersatz**"			3
26	Wie "**fass**"			60
27	Wie "**faß**"			30
28	Wie "**fax**"			6
29	Wie "**felge**"			13
30	Wie "**fest**"			5
31	Wie "**ftanlage**"			1
32	Wie "**finger**"			1
33	Wie "**fräs**" und nicht Wie "**kleintraktor**"			7
34	Wie "frontlader**"			22
35	Wie "**gabel**"	<10000		16
36	Wie "**gebiss**"			3
37	Wie "**getrieb**"			122
38	Wie "**gewehr**"			1
39	Wie "**gewicht**"	<10000		43
40	Wie "**gps**"			17
41	Wie "**handy**"			1
42	Wie "**hänger**"			15
43	Wie "**heck**"			4
44	Wie "**hektar**"			1
45	Wie "**heu**"			4
46	Wie "**hoftracmähwerk**"			1
47	Wie "**holz**"			12
48	Wie "**hub**"			8
49	Wie "**hydraul**" und nicht Wie "**Traktor MF m. Mähwerk u.**"	<31000		137

50	Wie "*immer*"			1
51	Wie "*instand*"			2
52	Wie "*kabel*"			1
53	Wie "*kamera*"			3
54	Wie "*kass*"			20
55	Wie "*kehr*"			3
56	Wie "*kessel*"			1
57	Wie "*kette*"	<10000		46
58	Wie "*kompr*"			4
59	Wie "*kipper*"			9
60	Wie "*kiste*"			12
61	Wie "*klimaanlage*"			10
62	Wie "*konsole*"	<10000		8
63	Wie "*kraft*"			1
64	Wie "*kreisel*"			2
65	Wie "*kup*"	<80000		138
66	Wie "*kühl*"			12
67	Wie "*lap*"			95
68	Wie "*lbg*"			20
69	Wie "*leistung*"			3
70	Wie "*lenk*"			31
71	Wie "*licht*"			4
72	Wie "*luft*"			39
73	Wie "*maker*"			4
74	Wie "*maschine*"			12
75	Wie "*maul*"			3
76	Wie "*mixer*"			34
77	Wie "*modul*"			1
78	Wie "*monitor*"			9
79	Wie "*motor*" und nicht Wie "*tauschmotor*"	<20000		157
80	Wie "*mulcher*"			1
81	Wie "*mulde*"			5
82	Wie "*net*"			4
83	Wie "*neue FH*"			1
84	Wie "*not*"			30
85	Wie "*navi*"			7
86	Wie "*öl*"			12
87	Wie "*page*"			2
88	Wie "*pal*"			17
89	Wie "*PC*"			132
90	Wie "*peugeot*"			1
91	Wie "*pkw*"			6
92	Wie "*planer*"			9
93	Wie "*pom*"			1
94	Wie "*progr*"			11
95	Wie "*pumpe*"			45
96	Wie "*PV*"			1
97	Wie "*rate*"			9
98	Wie "*räder*" und nicht Wie "*+*"	<9000		49
99	Wie "*räter*"			1
100	Wie "*rechner*"			1
101	Wie "*reif*"	<12000	>#01.01.1980#	539
102	Wie "*reo*"			2
103	Wie "*rep*"			934
104	Wie "*restz*"			9
105	Wie "*rund*"			5

106	Wie "*rüst*"			12
107	Wie "*samen*"			11
108	Wie "*san*"	<10000		18
109	Wie "*schalt*"			4
110	Wie "*schaufel*"	<10000		17
111	Wie "*scheibe*"			1
112	Wie "*schieb*"			2
113	Wie "*schneepflug*"			1
114	Wie "*schneeschild*"			2
115	Wie "*schrank*"			1
116	Wie "*seil*" und nicht Wie "*unimog mit*"	<10000		9
117	Wie "*serv*"	<19000		75
118	Wie "*sitz*"			58
119	Wie "*soft*"			8
120	Wie "*sony*"			1
121	Wie "*sperre*"			2
122	Wie "*sprit*"			22
123	Wie "*spur*"			12
124	Wie "*stapler*"	<20000		10
125	Wie "*start*"			5
126	Wie "*steuer*" und nicht Wie "*mit *"			40
127	Wie "*streuer*"			4
128	Wie "*subaru*"			1
129	Wie "*system*"			1
130	Wie "*tab*"			3
131	Wie "*telefon*"			2
132	Wie "*tuning*"	<20000		6
133	Wie "*turbo*"	<10000		4
134	Wie "*umb*"	<30000		12
135	Wie "*über*"			10
136	Wie "*vorführen*"			1
137	Wie "*vw*"			3
138	Wie "*wagen*"			6
139	Wie "*wander*"			1
140	Wie "*wächter*"			1
141	Wie "*weintank*"			1
142	Wie "*zapf*"	<20000		103
143	Wie "*ziel*"			1
144	Wie "*zu *"			199
145	Wie "*zupf*"			1
146	Wie "*zylinder*"			13

Tabelle A2: Kriterien zur Filterung der Einachstraktoren, Mähtraktoren, Zweiachsmäher und Motorkarren

Nr.	Filter Bezeichnung	Filter AW	Filter Ansch. Datum	Anzahl
1	wie "*anmeldung*"			1
2	wie "*balken*"			9
3	wie "*baum*"			1
4	wie "*baumaschine*"			1
5	wie "*bindemäher*"			1
6	wie "*bus*"			1
7	wie "*computer*"			1

8	wie "*dreschkorb*"		1
9	wie "*edv*"		1
10	wie "*ersatz*"		3
11	wie "*faden*"		1
12	wie "*fax*"		1
13	wie "*gestell*"		1
14	wie "*getrieb*"		7
15	wie "*kette*"		1
16	wie "*kipper*"		4
17	wie "*klp*"		1
18	wie "*kop*"		1
19	wie "*kreisel*"	<10000	
20	wie "*krone*"		5
21	wie "*lap*"		4
22	wie "*mähd*"		92
23	wie "*mäher hochrath*"		1
24	wie "*mähkombi*"		1
25	wie "*mais*"		3
26	wie "*milch*"		1
27	wie "*öl*"		1
28	wie "*orfand*"		1
29	wie "*pc*"		2
30	wie "*pöttinger*"		3
31	wie "*räder*"		1
32	wie "*rechen*"	<5000	1
33	wie "*reif*"	<12000	16
34	wie "*reiselmäher*"		2
35	wie "*rep*"		42
36	wie "*säm*"		2
37	wie "*san*"	<10000	3
38	wie "*schebe*"		1
39	wie "*scheibe*"	<15000	8
40	wie "*schleif*"		2
41	wie "*schneidwerk*"		5
42	wie "*serv*"		1
43	wie "*sitz*" und nicht wie "*auf*"		1
44	wie "*spindel*"		1
45	wie "*tür*"		1
46	wie "*twister*"		2
47	wie "*weidepflege*"		2
48	wie "*zinken*"		1
49	wie "*zu*"	<10000	3
50	wie "*zwilling*"		2
51	wie "*zwischenstock*"		1

Tabelle A3: Kriterien zur Filterung der Erntemaschinen

Nr.	Bezeichnung	Anzahl
1	Wie "*anteil*"	4
2	Wie "*claas schneidwerk*"	1
3	Wie "*druck*"	1
4	Wie "*ent*"	1
5	Wie "*ernteauftrag*"	1
6	Wie "*ersatz*"	2
7	Wie "*förderer*"	1

8	Wie "*getriebe*"	4
9	Wie "*haspel*"	1
10	Wie "*instand*"	1
11	Wie "*kreiselzett*"	1
12	"Maisgebiss"	1
13	Wie "*öl*"	1
14	Wie "*raps*"	3
15	Wie "*reif*"	4
16	Wie "*rep*"	41
17	Wie "*service*"	1
18	Wie "*sonne*"	1
19	Wie "*tr*"	8
20	Wie "*zu*"	5

Feldhäcksler (361500) - Auswahlabfrage

Nr.	Bezeichnung	Anzahl
1	"feldhäcksler New. Holland bj. 93"	1
2	Wie "*jaguar*"	3
3	Wie "*maishäcksler 320 PS*"	1
4	Wie "*selbstfahr*"	1

Maispflücker (387000) - Auswahlabfrage

Nr.	Bezeichnung	Anzahl
1	"Mähdrescher John Deere"	1
2	"Mähdrescher Lexion"	1
3	"Mähdrescher tx 67"	1

Tabelle A4: Kriterien zur Filterung der PKW, LKW und Kleintransporter

Nr.	Bezeichnung	AW	Anzahl
1	Wie "*akku*"		1
2	Wie "*anh*"		14
3	Wie "*automatik*"		1
4	Wie "*autopilot*"		1
5	Wie "*bank*"		1
6	Wie "*benzin*"		12
7	Wie "*beregnung*"		2
8	Wie "*blech*"		1
9	Wie "*bremse*"		3
10	Wie "*büro*"		3
11	Wie "*claus*"		1
12	Wie "*computer*"		9
13	Wie "*druck*"		6
14	Wie "*E-Auto*"		2
15	Wie "*E- Auto*"		2
16	Wie "*elektro*"		3
17	Wie "*ersatz*"		1
18	Wie "*fass*"		1
19	Wie "*fendt*"		5
20	Wie "*frei*"		1
21	Wie "*fronth*"		1
22	Wie "*gerät*"		5
23	Wie "*grubber*"		1
24	Wie "*hänger*"		15
25	Wie "*hof*"		8

26	Wie "*hus*"		51
27	Wie "*instandh*"		1
28	Wie "*internet*"		1
29	Wie "*kabel*"		1
30	Wie "*kass*"		5
31	Wie "*kipper*"		29
32	Wie "*klima*"		2
33	Wie "*kühl*"		1
34	Wie "*ladewagen*"		1
35	Wie "*laptop*"		7
36	Wie "*LBG*"		2
37	Wie "*mais*"		4
38	Wie "*mäh*"		2
39	Wie "*money*"		1
40	Wie "*notebook*"		3
41	Wie "*nots*"		1
42	Wie "*öl*"		1
43	Wie "*PC*"		10
44	Wie "*quad*"		33
45	Wie "*radlader*"		3
46	Wie "*reif*"		18
47	Wie "*rep*"		70
48	Wie "*restz*"		8
49	Wie "*schaden*"		2
50	Wie "*schnee*"	<10000	2
51	Wie "*seil*"		2
52	Wie "*stand*"		2
53	Wie "*stap*"		1
54	Wie "*tisch*"		3
55	Wie "*umbau*"		2
56	Wie "*waage*"		1
57	Wie "*welle*"		2
58	Wie "zu *"		3

Tabelle A5: Kriterien zur Filterung der Radlader, Bagger und Hubstapler

Nr.	Bezeichnung	AW	Anzahl
1	Wie "*ameise*"		9
2	Wie "*anbau*"		6
3	Wie "*arm*"		1
4	Wie "*batt*"		11
5	Wie "*benzin*"		3
6	Wie "*comp*"		1
7	Wie "*container*"		1
8	Wie "*deich*"		2
9	Wie "*dung*"		3
10	Wie "*E-*"		22
11	Wie "*E_*"		3
12	Wie "*elekt*"		45
13	Wie "*front*"		22
14	Wie "*für*"		17
15	Wie "*gas*"		5
16	Wie "*general*"		1
17	Wie "*gerät*"	<9000	20
18	Wie "*gerüst*"		202

19	Wie "*grubber*"		1
20	Wie "*hand*"		9
21	Wie "*hänger*"		2
22	Wie "*heck*"	<15000	133
23	Wie "*holz*"		5
24	Wie "*hubwagen*"		57
25	Wie "*kegel*"		2
26	Wie "*kette*"	<10000	6
27	Wie "*kraft*"		1
28	Wie "*kranz*"	<5000	2
29	Wie "*lager*"		5
30	Wie "*löffel*"		4
31	Wie "*mast*"		12
32	Wie "*mähdre*"		4
33	Wie "*meiß*"		1
34	Wie "*mist*"		6
35	Wie "*mobil*"		3
36	Wie "*motor*"		5
37	Wie "*niro*"		4
38	Wie "*note*"		1
39	Wie "*öl*"		1
40	Wie "*pc*"		2
41	Wie "*pal*"	<9000	10
42	Wie "*reif*"		18
43	Wie "*rep*"		26
44	Wie "*schaufel*"	<10000	201
45	Wie "*teile*"		3
46	Wie "*tra*"		19
47	Wie "*verl*"		3
48	Wie "*vieh*"		1
49	Wie "*werk*"		6
50	Wie "*zange*"		7
51	Wie "*zu *"		25

Tabelle A6: Kriterien zur Filterung der Stationärdieselmotoren und Notstromaggregate

Nr.	Bezeichnung	Anzahl
1	Wie "*benzin*"	6
2	Wie "*brems*"	1
3	Wie "*hauswasserpumpe*"	1
4	Wie "*installation*"	1
5	Wie "*kabel*"	1
6	Wie "*kommunal*"	1
7	Wie "*milch*"	1
8	Wie "*traktor*"	4
9	Wie "*zapf*"	35

Tabelle A7: Agrarpreisindex 1966=100 und 2018=100

Jahr	Gesamtausgaben 1966=100	Gesamtausgaben 2018=100
1966	100	20,06
1967	102,6	20,58
1968	105,7	21,20

1969	109,3	21,92
1970	116,1	23,29
1971	123,3	24,73
1972	133,3	26,73
1973	155	31,09
1974	173,6	34,82
1975	192,2	38,55
1976	205,4	41,20
1977	216,5	43,42
1978	223,3	44,79
1979	228,4	45,81
1980	244	48,94
1981	265,2	53,19
1982	276,7	55,50
1983	287,4	57,64
1984	294,1	58,99
1985	296	59,37
1986	300,5	60,27
1987	302,3	60,63
1988	309,2	62,01
1989	312,8	62,74
1990	315,8	63,34
1991	326	65,38
1992	333	66,79
1993	333,9	66,97
1994	333,3	66,85
1995	318,5	63,88
1996	325,2	65,22
1997	331,6	66,51
1998	323,3	64,84
1999	322,7	64,72
2000	337	67,59
2001	345,3	69,25
2002	343,4	68,87
2003	347,2	69,63
2004	359,9	72,18
2005	368,2	73,85
2006	376,8	75,57
2007	395	79,22
2008	428,4	85,92
2009	424,3	85,10
2010	427,3	85,70
2011	457	91,66
2012	477,1	95,69
2013	486,2	97,51
2014	483,9	97,05
2015	482,4	96,75
2016	478,5	95,97
2017	482,7	96,81
2018	498,6	100,00
2019	504,5	101,18

Tabelle A8: Korrelationen Marktfruchtbetriebe

		Dieselaufwand €/ha KF	Anteil FF an KF in %	Anteil LF an KF in %	Anteil RLF an KF in %	Traktor kW/ha KF	Traktor Anzahl/ha KF	betr. PKW, LKW u. Kombi kW/ha KF	betr. PKW, LKW u. Kombi Anzahl/ha KF	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	Aufwand Fremdleistungen Forst €/ha KF	Erträge Fremdleistungen Forst €/ha KF	Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF
Korrelation nach Pearson		1												
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Anteil FF an KF in %		-0,105	1											
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Anteil LF an KF in %		-1,000	1											
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Anteil RLF an KF in %		0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Korrelation nach Pearson		0,104	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Traktor kW/ha KF		0,202	0,146	-0,146	-0,159	1	0,908	0,537	0,597	0,125	0,070	0,142	0,178	0,312
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Traktor Anzahl/ha KF		0,136	0,182	-0,182	-0,199	0,908	0,537	0,592	0,658	0,155	0,014	0,147	0,159	0,262
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
betr. PKW, LKW u. Kombi kW/ha KF		0,217	0,176	-0,176	-0,186	0,537	0,592	0,658	0,895	0,116	0,056	0,084	0,026	0,287
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
betr. PKW, LKW u. Kombi Anzahl/ha KF		0,159	0,193	-0,193	-0,205	0,597	0,658	0,895	1	0,143	0,039	0,093	0,034	0,284
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF		0,072	0,035	-0,035	-0,051	0,125	0,155	0,116	0,143	1	0,033	0,130	-0,007	0,132
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF		0,488	0,070	-0,070	-0,069	0,070	0,014	0,056	0,039	0,033	1	0,161	0,213	0,225
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Aufwand Fremdleistungen Forst €/ha KF		0,045	0,335	-0,335	-0,342	0,142	0,147	0,084	0,093	0,130	0,161	1	0,214	0,090
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Erträge Fremdleistungen Forst €/ha KF		0,091	0,187	-0,187	-0,188	0,178	0,159	0,026	0,034	-0,007	0,213	0,214	1	0,071
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF		0,525	0,009	-0,009	-0,018	0,312	0,262	0,287	0,284	0,132	0,225	0,090	0,071	1
Signifikanz (2-seitig)														
N		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338

** : Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* : Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tabelle A9: Korrelationen Futterbaubetriebe

		Dieselaufwand €/ha KF	Anteil FF an KF in %	Anteil LF an KF in %	Anteil RLF an KF in %	Traktor kW/ha KF	Traktor Anzahl/ha KF	betr. PKW, LKW u. Kombi kW/ha KF	betr. PKW, LKW u. Kombi Anzahl/ha KF	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	Aufwand Fremdleistungen n Forst €/ha KF	Erträge Fremdleistungen n Forst €/ha KF	Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF
Korrelation nach Pearson		1	-0,396**	0,396**	0,534**	0,453**	0,314**	0,179**	0,170**	0,331**	0,322**	0,027**	0,054**	0,527**
Signifikanz (2-seitig)			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,420	0,106	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		-0,396**	1	-1,000**	-0,785**	-0,324**	-0,249**	-0,090**	-0,111**	-0,357**	-0,093**	0,069**	0,029	-0,341**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,005	0,039	0,389	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,396**	-1,000**	1	0,785**	0,324**	0,249**	0,090**	0,111**	0,357**	0,093**	-0,069**	-0,029	0,341**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,005	0,039	0,389	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,534**	-0,785**	0,785**	1	0,540**	0,445**	0,200**	0,221**	0,468**	0,117**	-0,007	-0,007	0,450**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,830	0,846	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,453**	-0,324**	0,324**	0,540**	1	0,901**	0,490**	0,541**	0,241**	0,144**	-0,003	0,015	0,338**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,931	0,657	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,314**	-0,249**	0,249**	0,445**	0,901**	1	0,595**	0,662**	0,225**	0,047**	0,001	-0,225	0,253**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,161	0,978	0,502	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,179**	-0,090**	0,090**	0,200**	0,490**	0,595**	1	0,928**	0,138**	0,014**	0,040	-0,006	0,154**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,685	0,231	0,869	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,170**	-0,111**	0,111**	0,221**	0,541**	0,662**	0,928**	1	0,156**	-0,003	0,058	0,005	0,157**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,938	0,084	0,877	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,331**	-0,357**	0,357**	0,468**	0,241**	0,225**	0,138**	0,156**	1	0,145**	0,103**	-0,011	0,305**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,752	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,322**	-0,093**	0,093**	0,117**	0,144**	0,047**	0,014**	-0,003	0,145**	1	0,024	0,067**	0,233**
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,005	0,005	0,000	0,000	0,161	0,685	0,938	0,000	0,000	0,482	0,045	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,027	-0,069**	-0,069**	-0,007	-0,003	0,001	0,040	0,058	0,103**	0,024	1	0,045	0,065
Signifikanz (2-seitig)		0,420	0,039	0,039	0,830	0,931	0,978	0,231	0,084	0,002	0,482	0,178	0,053	0,000
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,054	0,029	-0,029	-0,007	0,015	-0,023	-0,006	0,005	-0,011	0,067**	0,045	1	0,045
Signifikanz (2-seitig)		0,106	0,389	0,389	0,846	0,657	0,502	0,869	0,877	0,752	0,045	0,178	0,183	0,888
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Korrelation nach Pearson		0,527**	-0,341**	0,341**	0,450**	0,338**	0,253**	0,154**	0,157**	0,305**	0,233**	0,065	0,045	1
Signifikanz (2-seitig)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,183	0,888
N		888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888

** : Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

* : Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant

Tabelle A10: Deskriptive Statistik Marktfruchtbetriebe

	Mittelwert	Std.-Abweichung	N
Dieselaufwand €/ha KF	98,586489387286000	68,939671487072200	338
Anteil FF an KF in %	9,194032377800250	11,226187951676900	338
Anteil LF an KF in %	90,805967622199700	11,226187951676900	338
Anteil RLF an KF in %	90,115424451898900	11,747168017924200	338
Traktor kW/ha KF	3,913525341037020	2,155109053061640	338
Traktor Anzahl/ha KF	0,063139746716534	0,041266691253108	338
betr. PKW, LKW u. Kombi kW/ha KF	2,012382693755400	2,090902339503260	338
betr. PKW, LKW u. Kombi Anzahl/ha KF	0,024982055244448	0,022669904442640	338
Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	126,635519168882000	105,408146736165000	338
Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	86,853002892190500	234,491369474221000	338
Aufwand Fremdleistungen Forst €/ha KF	12,115483490603000	35,146948400334600	338
Erträge Fremdleistungen Forst €/ha KF	1,758553566231390	10,847000786047800	338
Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF	82,421001214972300	78,093417883013900	338

Tabelle A11: Deskriptive Statistik Futterbaubetriebe

	Mittelwert	Std.-Abweichung	N
Dieselaufwand €/ha KF	91,235060996457700	62,894008946655400	888
Anteil FF an KF in %	29,039163942860700	18,200435219838400	888
Anteil LF an KF in %	70,960836057139300	18,200435219838400	888
Anteil RLF an KF in %	63,290119101744500	22,758075396415300	888
Traktor kW/ha KF	4,200473049107530	2,485585088021950	888
Traktor Anzahl/ha KF	0,081698949839281	0,053329216911711	888
betr. PKW, LKW u. Kombi kW/ha KF	2,621652768664940	2,065854472514960	888
betr. PKW, LKW u. Kombi Anzahl/ha KF	0,031900801258566	0,025483521125599	888
Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	96,965978885721900	102,647708374081000	888
Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	52,014384919777300	150,634966663551000	888
Aufwand Fremdleistungen Forst €/ha KF	12,689269352717900	31,336913083951700	888
Erträge Fremdleistungen Forst €/ha KF	7,024892567325090	42,776249882070600	888
Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF	104,058970266125000	81,253898802347400	888

Tabelle A12: Regressionsergebnis Marktfruchtbetriebe Modell 1

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,670 ^a	0,449	0,439	51,62332	0,984

a. Einflußvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF, Anteil FF an KF in %, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Traktor kW/ha KF, LF in ha

b. Abhängige Variable: Dieselaufwand €/ha KF

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	719548,430	6	119924,738	45,000	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	882104,158	331	2664,967		
	Gesamt	1601652,589	337			

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand €/ha KF

b. Einflußvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF, Anteil FF an KF in %, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Traktor kW/ha KF, LF in ha

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler	Beta			Toleranz	VIF
1	(Konstante)	35,505	12,509		2,839	0,005		
	Anteil FF an KF in %	-0,680	0,274	-0,111	-2,481	0,014	0,836	1,196
	LF in ha	0,188	0,087	0,117	2,146	0,033	0,564	1,775
	Traktor kW/ha KF	4,029	1,661	0,126	2,426	0,016	0,617	1,620
	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	0,011	0,027	0,016	0,393	0,695	0,947	1,056
	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	0,117	0,012	0,398	9,483	0,000	0,944	1,059
	Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF	0,364	0,039	0,413	9,331	0,000	0,850	1,176

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand €/ha KF

Tabelle A13: Regressionsergebnis Marktfruchtbetriebe Modell 2

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,833 ^a	0,693	0,688	3373,08636	1,138

a. Einflußvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, LF in ha

b. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	8518959918,965	6	1419826653,161	124,790	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	3766022527,495	331	11377711,563		
	Gesamt	12284982446,460	337			

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

b. Einflußvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, LF in ha

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Beta			Toleranz	VIF
1	(Konstante)	-1581,624	491,704		-3,217	0,001		
	FF in ha	-2,396	23,325	-0,003	-0,103	0,918	0,978	1,022
	LF in ha	57,083	5,631	0,405	10,136	0,000	0,580	1,726
	Traktor kW	11,745	2,407	0,182	4,879	0,000	0,668	1,498
	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	-0,008	0,028	-0,010	-0,283	0,777	0,819	1,221
	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,141	0,013	0,347	10,517	0,000	0,849	1,178
	Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	0,284	0,048	0,223	5,886	0,000	0,646	1,548

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

Tabelle A14: Regressionsergebnis Marktfruchtbetriebe Modell 3

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,832 ^a	0,693	0,687	3377,09895	1,139

a. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, RLF in ha

b. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	8509994531,822	6	1418332421,970	124,363	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	3774987914,638	331	11404797,325		
	Gesamt	12284982446,460	337			

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

b. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, RLF in ha

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler				Beta	Toleranz
1	(Konstante)	-1579,441	492,283		-3,208	0,001		
	FF in ha	-1,034	23,364	-0,001	-0,044	0,965	0,977	1,023
	RLF in ha	56,611	5,613	0,402	10,085	0,000	0,584	1,713
	Traktor kW	11,834	2,408	0,183	4,914	0,000	0,669	1,495
	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	-0,007	0,028	-0,008	-0,241	0,810	0,821	1,219
	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,141	0,013	0,347	10,502	0,000	0,849	1,178
	Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	0,286	0,048	0,225	5,935	0,000	0,648	1,544

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

Tabelle A15: Regressionsergebnis Marktfruchtbetriebe Modell 4

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,786 ^a	0,618	0,611	0,647992387841602	1,244

a. Einflußvariablen : (Konstante), In Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, In FF in ha, In Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €, In Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €, In RLF in ha, In Traktor kW

b. Abhängige Variable: In Dieselaufwand in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	224,937	6	37,489	89,283	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	138,985	331	0,420		
	Gesamt	363,922	337			

a. Abhängige Variable: In Dieselaufwand in €

b. Einflußvariablen : (Konstante), In Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, In FF in ha, In Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €, In Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €, In RLF in ha, In Traktor kW

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient	B				Toleranz	VIF
1	(Konstante)	2,150	0,390		5,515	0,000		
	In FF in ha	-0,043	0,036	-0,042	-1,201	0,231	0,947	1,056
	In RLF in ha	0,734	0,064	0,469	11,428	0,000	0,684	1,461
	In Traktor kW	0,218	0,084	0,109	2,602	0,010	0,656	1,525
	In Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €	-0,001	0,020	-0,003	-0,074	0,941	0,925	1,081
	In Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €	0,037	0,009	0,141	3,970	0,000	0,911	1,098
	In Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	0,261	0,034	0,317	7,594	0,000	0,661	1,514

a. Abhängige Variable: In Dieselaufwand in €

Tabelle A16: Regressionsergebnis Futterbaubetriebe Modell 1

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,657 ^a	0,432	0,428	47,563555803481900	0,898

a. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF, LF in ha, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Traktor kW/ha KF, Anteil FF an KF in %

b. Abhängige Variable: Dieselaufwand €/ha KF

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	1515588,081	6	252598,013	111,656	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	1993079,112	881	2262,292		
	Gesamt	3508667,193	887			

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand €/ha KF

b. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF, LF in ha, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF, Traktor kW/ha KF, Anteil FF an KF in %

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler				Beta	Toleranz
1	(Konstante)	43,728	8,225		5,316	0,000		
	Anteil FF an KF in %	-0,528	0,112	-0,153	-4,704	0,000	0,611	1,636
	LF in ha	0,023	0,064	0,011	0,355	0,722	0,644	1,552
	Traktor kW/ha KF	6,344	0,821	0,251	7,728	0,000	0,613	1,632
	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	0,057	0,017	0,092	3,265	0,001	0,807	1,240
	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen €/ha KF	0,077	0,011	0,184	7,010	0,000	0,934	1,070
	Aufwand Instandhaltung Maschinen €/ha KF	0,249	0,022	0,321	11,078	0,000	0,767	1,303

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand €/ha KF

Tabelle A17: Regressionsergebnis Futterbaubetriebe Modell 2

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,772 ^a	0,596	0,593	2269,44500	1,262

a. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, LF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW

b. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	6683461287,343	6	1113910214,557	216,277	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	4537485314,801	881	5150380,607		
	Gesamt	11220946602,145	887			

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

b. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, LF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler				Beta	Toleranz
1	(Konstante)	-1076,890	199,437		-5,400	0,000		
	FF in ha	9,319	4,635	0,046	2,011	0,045	0,867	1,154
	LF in ha	14,212	2,766	0,125	5,139	0,000	0,774	1,293
	Traktor kW	16,599	1,162	0,362	14,283	0,000	0,715	1,398
	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,075	0,018	0,103	4,105	0,000	0,729	1,372
	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,089	0,013	0,159	7,043	0,000	0,903	1,108
	Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	0,276	0,023	0,328	11,967	0,000	0,612	1,635

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

Tabelle A18: Regressionsergebnis Futterbaubetriebe Modell 3

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,791 ^a	0,625	0,623	2184,11088	1,299

a. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, RLF in ha

b. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	7018276782,380	6	1169712797,063	245,205	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	4202669819,764	881	4770340,318		
	Gesamt	11220946602,145	887			

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

b. Einflussvariablen : (Konstante), Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, FF in ha, Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, RLF in ha

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler				Toleranz	VIF
1	(Konstante)	-1203,401	192,015		-6,267	0,000		
	FF in ha	9,829	4,256	0,049	2,310	0,021	0,952	1,050
	RLF in ha	60,906	6,131	0,299	9,935	0,000	0,468	2,135
	Traktor kW	12,196	1,225	0,266	9,959	0,000	0,597	1,675
	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,029	0,018	0,040	1,583	0,114	0,668	1,497
	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,097	0,012	0,173	7,946	0,000	0,898	1,113
	Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	0,223	0,023	0,266	9,704	0,000	0,567	1,764

a. Abhängige Variable: Dieselaufwand in €

Tabelle A19: Regressionsergebnis Futterbaubetriebe Modell 4

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,723 ^a	0,523	0,520	0,633259195450606	0,929

a. Einflussvariablen : (Konstante), In Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, In FF in ha, In Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €, In Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €, In Traktor kW, In RLF in ha

b. Abhängige Variable: In Dieselaufwand in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	387,903	6	64,650	161,216	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	353,296	881	0,401		
	Gesamt	741,199	887			

a. Abhängige Variable: In Dieselaufwand in €

b. Einflussvariablen : (Konstante), In Aufwand Instandhaltung Maschinen in €, In FF in ha, In Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €, In Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €, In Traktor kW, In RLF in ha

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Beta			Toleranz	VIF
1	(Konstante)	2,483	0,227		10,950	0,000		
	In FF in ha	-0,003	0,023	-0,003	-0,131	0,896	0,961	1,040
	In RLF in ha	0,565	0,051	0,348	10,975	0,000	0,538	1,858
	In Traktor kW	0,378	0,045	0,229	8,369	0,000	0,723	1,383
	In Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €	0,019	0,010	0,050	1,994	0,046	0,853	1,172
	In Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €	0,031	0,006	0,128	5,217	0,000	0,896	1,116
	In Aufwand Instandhaltung Maschinen in €	0,193	0,025	0,220	7,637	0,000	0,649	1,540

a. Abhängige Variable: In Dieselaufwand in €

Tabelle A20: Regressionsergebnis y=Instandhaltung Maschinen in € Modell 1

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,644 ^a	0,415	0,404	3661,49283	2,030

a. Einflussvariablen : (Konstante), Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, FF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, RLF in ha, Dieselaufwand in €

b. Abhängige Variable: Aufwand Instandhaltung Maschinen in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	3143908613,488	6	523984768,915	39,084	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	4437561356,994	331	13406529,779		
	Gesamt	7581469970,483	337			

a. Abhängige Variable: Aufwand Instandhaltung Maschinen in €

b. Einflussvariablen : (Konstante), Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €, FF in ha, Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €, Traktor kW, RLF in ha, Dieselaufwand in €

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler	Beta			Toleranz	VIF
1	(Konstante)	334,071	541,664		0,617	0,538		
	FF in ha	34,116	25,262	0,057	1,350	0,178	0,983	1,018
	RLF in ha	11,044	6,932	0,100	1,593	0,112	0,450	2,222
	Dieselaufwand in €	0,336	0,057	0,428	5,935	0,000	0,340	2,941
	Traktor kW	4,314	2,694	0,085	1,601	0,110	0,628	1,592
	Aufwand Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,078	0,030	0,121	2,627	0,009	0,837	1,194
	Erträge Transport- u. Maschinenleistungen in €	0,021	0,017	0,067	1,266	0,206	0,640	1,563

a. Abhängige Variable: Aufwand Instandhaltung Maschinen in €

Tabelle A21: Regressionsergebnis y=ln Instandhaltung Maschinen Modell 2

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
1	0,661 ^a	0,437	0,427	0,954997431346903	2,015

a. Einflussvariablen : (Konstante), ln Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €, ln FF in ha, ln Traktor kW, ln Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €, ln RLF in ha, ln Dieselaufwand in €

b. Abhängige Variable: ln Aufwand Instandhaltung Maschinen in €

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	234,704	6	39,117	42,891	0,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	301,879	331	0,912		
	Gesamt	536,582	337			

a. Abhängige Variable: ln Aufwand Instandhaltung Maschinen in €

b. Einflussvariablen : (Konstante), ln Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €, ln FF in ha, ln Traktor kW, ln Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €, ln RLF in ha, ln Dieselaufwand in €

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	Kollinearitätsstatistik	
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler	Beta			Toleranz	VIF
1	(Konstante)	-0,501	0,600		-0,835	0,404		
	ln FF in ha	0,032	0,053	0,026	0,613	0,540	0,944	1,059
	ln RLF in ha	-0,025	0,112	-0,013	-0,223	0,824	0,491	2,038
	ln Dieselaufwand in €	0,568	0,075	0,468	7,594	0,000	0,448	2,230
	ln Traktor kW	0,702	0,119	0,289	5,902	0,000	0,710	1,408
	ln Aufwand Transport- und Maschinenleistungen in €	0,017	0,029	0,025	0,574	0,566	0,926	1,080
	ln Erträge Transport- und Maschinenleistungen in €	0,007	0,014	0,021	0,483	0,629	0,870	1,149

a. Abhängige Variable: ln Aufwand Instandhaltung Maschinen in €