



Universität für Bodenkultur Wien

Rentabilitätsvergleich der Saatgutvermehrung gegenüber der Konsumproduktion unter Berücksichtigung des Produktionsrisikos mit Monte Carlo Simulation

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Diplom-Ingenieur
im Rahmen des Studiums Agrar- und Ernährungswirtschaft

Eingereicht von: Robert SINN
Matrikelnummer: 0940548
Email: robert.sinn@gmx.net

Betreuer:
Ao.Univ.Prof. Dr. Günter BREUER
Ass.Prof. Dr. Michael EDER
Univ.Ass. Dr. Martin KAPFER

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

Wien, August 2015



Vorwort

Ein großes Dankeschön gilt meinen Betreuern am Institut für Agrar- und Forstökonomie, besonders Ass. Prof. Dr. Michael Eder, Univ. Ass. Dr. Martin Kapfer und Univ. Prof. Dr. Günter Breuer, für die hervorragende fachliche und persönliche Betreuung bei der Erstellung dieser Masterarbeit.

Ein besonderer Dank gilt dem Unternehmen Saatbau Linz, mit den Geschäftsführern DI Karl Fischer und Ing. Josef Fraundorfer, welche die Möglichkeit für diese Masterarbeit in Aussicht gestellt haben. Stellvertretend bedanke ich mich bei meinen ArbeitskollegenInnen bei Ing. Manfred Krenn und Ing. Andreas Oberauer für die fachliche Unterstützung in jeglichen Belangen, die stets ein offenes Ohr für mich hatten.

Des Weiteren bedanke ich mich bei den Firmen und Institutionen die für diese Masterarbeit Daten zur Verfügung gestellt haben. Stellvertretend danke ich Ing. Wolfgang Winkler (Österreichische Hagelversicherung), Mag. (FH) Robert Winkler (Maschinenring), Kurt Wittmann (AMA), Ing. Dipl.-Päd. Siegbert Linder (AWI), Ing. Dipl.-Päd. Gerhard Gebeshuber (LK-Oberösterreich), Gertraud Lehner-Draxler (RLH Weinviertel) und Ing. Johannes Aigner (Lagerhaus Oö.-Mitte).

Ein herzliches Dankeschön gilt vor allem meiner Freundin Eva und meiner Familie die mir immer zur Seite standen, ganz besonders meinen Eltern Christine und Walter Sinn, die mir mein Studium ermöglichten.

Nicht zuletzt danke ich meinen StudienkollegenInnen für die unvergessliche Studienzeit innerhalb und außerhalb des Unilebens.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Kurzfassung	VII
Abstract	VIII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
2 Stand des Wissens	3
2.1 Die österreichische Saatgutwirtschaft.....	3
2.1.1 Wertschöpfung und Produktion.....	4
2.1.1.1 Produktionsumfang.....	5
2.1.1.2 Saatgutproduktionsgebiete Österreich	6
2.1.2 Saatgut und Recht	6
2.1.3 Organisation von Saatgutvermehrungen.....	7
2.1.4 Ablauf des Saatgut-Anerkennungsverfahrens	8
2.1.4.1 Ablauf der Feldanerkennung	10
2.1.4.2 Kosten der Feldanerkennung.....	14
2.1.4.3 Zugänglichkeit von Saatgutvermehrung für Landwirte	15
2.1.4.4 Risiken bei der Saatgutvermehrung.....	15
2.1.5 Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung.....	17
2.1.5.1 Aufwendungen in der Saatgutproduktion	19
2.1.5.2 Abrechnungsarten	22
2.1.5.3 Ablauf der Abrechnung.....	22
2.2 Rentabilitätsvergleich Saatgut- und Konsumproduktion	23
2.2.1 Deckungsbeitragsrechnung.....	24
2.2.2 Risiko und Unsicherheit.....	25
2.2.3 Risikoanalyse	26
2.2.4 Grundlagen der Monte Carlo Simulation	27
2.2.5 Konzept der stochastischen Dominanz	29
3 Datengrundlage und Methode	33
3.1 Allgemeine Vorgehensweise	33
3.2 Ausarbeitung des Simulationsmodells	34

3.3	Datengrundlage	38
3.3.1	Definition Untersuchungsgebiete	38
3.3.2	Kornerträge	40
3.3.3	Anerkennung von Vermehrungsflächen	42
3.3.4	Erzeugerpreise.....	43
3.3.4.1	Grundpreise	44
3.3.4.2	Marktpreise.....	45
3.3.4.3	Beschaffenheitsprüfung und Vermehrerzuschlag	46
3.3.5	Saatgutkosten.....	48
3.3.5.1	Konsumproduktion	48
3.3.5.2	Vermehrungsproduktion	53
3.3.6	Düngekosten	54
3.3.7	Pflanzenschutzkosten.....	57
3.3.8	Variable Maschinenkosten	58
3.3.9	Hagelversicherungskosten	59
3.3.10	Trocknungskosten	60
3.3.11	Arbeits erledigungskosten Vermehrung	62
3.4	Festlegung von Korrelationen	63
4	Ergebnisse.....	65
4.1	Qualitätsweizen	65
4.2	Wintergerste.....	70
4.3	Sojabohne	73
4.4	Winterkörnerraps	75
4.5	Zusammenfassung Ergebnisse.....	77
5	Diskussion.....	80
5.1	Bewertung der Daten	80
5.2	Bewertung der Methode	83
5.3	Bewertung der Ergebnisse.....	85
6	Literaturverzeichnis.....	87
7	Anhang	92
7.1	Checkliste zur Saatgutvermehrung.....	92
7.2	Angaben variable Maschinenkosten	94
7.3	Berechnung Trocknungskosten Qualitätsweizen im Feuchtgebiet	95
7.4	Signifikante Korrelationen	96
7.5	Verteilungsfunktionen Mahl- und Futterweizen im Feuchtgebiet.....	99

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pflanzenzuchtbetriebe in Österreich	4
Abbildung 2: Umfang der Saatgutvermehrung und deren Kulturartenanteile.....	5
Abbildung 3: Schematischer Ablauf des Saatgut-Anerkennungsverfahrens	9
Abbildung 4: Aufbau eines stochastischen Modells	26
Abbildung 5: Die verschiedenen Grade stochastischer Dominanz	32
Abbildung 6: Schema Deckungsbeitragskalkulation Vermehrung.....	36
Abbildung 7: Schema Deckungsbeitragskalkulation Konsum	38
Abbildung 8: Ackerland in Österreich	39
Abbildung 9: Vermehrungsgebiete SBL in Österreich.....	40
Abbildung 10: Dichte- und Verteilungsfunktion Kornertrag QW_{FG}	41
Abbildung 11: Dichte- und Verteilungsfunktion Grundpreis QW_{FG}	44
Abbildung 12: Dichte- und Verteilungsfunktion Marktpreis QW	45
Abbildung 13: Dichte- und Verteilungsfunktion Originalsaatgutpreis QW	49
Abbildung 14: Dichte- und Verteilungsfunktion Nachbauseaatgutpreis QW	50
Abbildung 15: Dichte- und Verteilungsfunktion Vermehrungssaatgutpreis QW	53
Abbildung 16: Reinnährstoffpreise in €/kg für Stickstoff, Phosphor und Kalium.....	55
Abbildung 17: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für QW_{FG}	66
Abbildung 18: Einfluss der Variablen auf den Deckungsbeitrag QW_{FG} Vermehrung.....	67
Abbildung 19: Einfluss der Variablen auf den Deckungsbeitrag QW_{FG} Konsum.....	68
Abbildung 20: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für QW_{TG}	69
Abbildung 21: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für WG_{FG}	70
Abbildung 22: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für WG_{TG}	72
Abbildung 23: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für SO_{FG}	73
Abbildung 24: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für SO_{TG}	75
Abbildung 25: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für RA_{FG}	76
Abbildung 26: Box-Plot Deckungsbeiträge beider Produktionsverfahren im Feuchtgebiet....	78
Abbildung 27: Box-Plot Deckungsbeiträge beider Produktionsverfahren im Trockengebiet..	79

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebühren für die Feldanerkennung	14
Tabelle 2: Aufwendungen in der Saatgutproduktion im Vergleich zur Konsumproduktion ...	20
Tabelle 3: Inputgrößen im Deckungsbeitragsmodell	35
Tabelle 4: Verteilungen Kornerträge der Kulturen für Vermehrung und Konsum	42
Tabelle 5: Anerkennungsergebnisse aus der Feldbestandsprüfung	43
Tabelle 6: Grundpreise Vermehrungskulturen	45
Tabelle 7: Marktpreise Kulturen	46
Tabelle 8: Ergebnisse Beschaffenheitsprüfung je Kultur und Gebiet	47
Tabelle 9: Durchschnittlicher Vermehrerzuschlag je Kultur	48
Tabelle 10: Approximierte Saatgutpreise Original und Nachbau	51
Tabelle 11: Saatgutwechsel, Beiz- und Aufbereitungskosten sowie Saatstärken im Konsumanbau.....	51
Tabelle 12: Saatgutkosten Konsumproduktion.....	52
Tabelle 13: Saatstärken und approximierte Saatgutpreise Vermehrung	54
Tabelle 14: Saatgutkosten Vermehrung.....	54
Tabelle 15: Verteilungen, Mittelwerte und Standardabweichungen der Reinnährstoffpreise in €/kg.....	55
Tabelle 16: Düngemenge und Düngekosten nach Ertragspotenzial je Kultur und Gebiet	56
Tabelle 17: Durchschnittliche Pflanzenschutzkosten in €/ha je Kultur und Gebiet.....	57
Tabelle 18: Variable Maschinenkosten Weizen im Feucht- und Trockengebiet	58
Tabelle 19: Variable Maschinenkosten Kultur und Gebiet	59
Tabelle 20: Hagelversicherung der Kulturen im Feucht- und Trockengebiet	60
Tabelle 21: Erforderliche Lager- und geforderte Erntefeuchtigkeit je Produktionsverfahren	61
Tabelle 22: Trocknungskosten für je Kulturen und Produktionsverfahren	61
Tabelle 23: Arbeitszeitaufwand bei Vermehrung	62
Tabelle 24: Korrelationskoeffizienten zwischen den Risikovariablen bei Vermehrungs- und Konsumproduktion von QW_{FG}	64
Tabelle 25: Zusammenfassung Ergebnisse der simulierten Deckungsbeiträge.....	77

Kurzfassung

Das Ziel dieser Arbeit ist, die Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung gegenüber der Konsumproduktion anhand des Deckungsbeitrags zu ermitteln. Das Produktionsrisiko bei Saatgutvermehrung wird mittels Monte Carlo Simulation in die Berechnungen eingebunden. Dabei soll untersucht werden, ob der Mehraufwand der Saatgutvermehrung abgedeckt wird und eine Gegenüberstellung der simulierten Eintrittswahrscheinlichkeiten der Deckungsbeiträge der Vermehrung mit jenen der Konsumproduktion erfolgen.

Die Untersuchung wird je nach Datenverfügbarkeit für die Kulturen Qualitätsweizen, Mahlweizen, Futterweizen, Wintergerste, Sojabohne und Winterkörnerraps (Linienarten) im Feucht- und Trockengebiet von Österreich durchgeführt. Die Datengrundlage bilden Datensätze der Saatbau Linz zu Saatgutvermehrungen aus den Erntejahren 2008 bis 2013.

Die Berechnungsgrundlage des Modells bildet eine Deckungsbeitragskalkulation in Microsoft Excel 2010. Mit der Software @-risk von Palisade Corporation wird eine stochastische Simulation durchgeführt. Für jede Kulturart werden von @-risk die Verteilungsfunktionen der Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum gegenübergestellt. Die Simulationsergebnisse zeigen bei allen betrachteten Kulturen und in beiden Untersuchungsgebieten eine relative Vorzüglichkeit der Vermehrungsproduktion. Der Ausprägungsgrad der Vorzüglichkeit wird mit Hilfe des Konzeptes der stochastischen Dominanz interpretiert.

Die Vermehrung der Kulturen Mahlweizen, Wintergerste und Winterkörnerraps im Feuchtgebiet sind stochastisch dominant 1. Grades gegenüber dem Konsumanbau. Bei den weiteren Vermehrungskulturen liegen ebenso höhere Mittelwerte im Deckungsbeitrag vor, im Worst-Case besteht jedoch die Möglichkeit bei Vermehrung geringere Ergebnisse als im Konsumbereich zu erzielen. Die von @-risk berechnete Eintrittswahrscheinlichkeit für dieses Szenario ist als äußerst gering anzusehen.

Abstract

The aim of this study is to determine the profitability of seed multiplication over the production of consumer goods (means food, feed and fuel production without seed multiplication) for different crops. Measuring the profitability by gross margin production risk is taken into account using Monte Carlo Simulation. It should be examined whether the additional resource requirements of seed multiplication is covered and what probability the gross margins of seed multiplication are in comparison to those of production of consumer goods.

The investigation is carried out, depending on data availability, for the crops quality wheat, milling wheat, feed wheat, winter barley, soybean and winter rape (line varieties) in humid and dry areas of Austria. The database consists of records of Saatbau Linz regarding the seed multiplication of the crop years 2008 to 2013.

The calculation basis of the model forms a gross margin calculation in Microsoft Excel 2010. The stochastic simulation is performed with the software @-risk of Palisade Corporation. For each crop, the distribution functions of seed multiplication and production of consumer goods are compared by @-risk. In all cultures and both study areas, the simulation results show relative excellence of seed multiplication in gross margin. The severity of excellence is interpreted with the help of the concept of stochastic dominance.

The multiplication of the cultures of milling wheat, winter barley and winter rape in the humid region are first-order stochastic dominant towards the consumer cultivation and the other cultures in multiplication studied have equally high averages in the gross margin. Considering the worst case, there is the possibility to achieve lower results with seed multiplication compared to production of consumer goods. However the probability for this scenario, calculated using @-risk, is considered extremely low.

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent		
€	Euro		
§	Paragraph		
μ	Mittelwert		
σ	Standardabweichung		
< / >	kleiner / größer		
aVF	anerkannte Vermehrungsfläche		
AKh	Arbeitskraftstunde		
bzw.	beziehungsweise		
ca.	circa		
DB	Deckungsbeitrag		
dt	Dezitonne		
etc.	et cetera		
EU	Europäische Union		
exkl. USt	exklusive Umsatzsteuer		
GP	Grundpreis		
h	Stunde		
ha	Hektar		
inkl.	inklusive		
kg	Kilogramm		
km	Kilometer		
l	Liter		
m	Meter		
m ²	Quadratmeter		
max.	maximal		
MCS	Monte Carlo Simulation		
min.	minimal		
mind.	mindestens		
Mio.	Millionen		
MP	Marktpreis		
N	Stickstoff		
ÖHV	Österreichische Hagelversicherung		
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landtechnik		
r	Korrelationskoeffizient		
SBL	Saatbau Linz		
t	Tonne		
u.a.	unter anderem		
VZ	Vermehrerzuschlag		
z.B.	zum Beispiel		
QW	Qualitätsweizen	SO	Sojabohne
MW	Mahlweizen	RA	Winterkörnerraps
FW	Futterweizen	FG	Feuchtgebiet
WG	Wintergerste	TG	Trockengebiet

1 Einleitung

Die österreichische Pflanzenzüchtung und Saatgutvermehrung spielt eine bedeutende Rolle für die heimische Landwirtschaft. Zum einen werden die Sorten an österreichische Gegebenheiten angepasst und zum anderen kann durch die Vermehrung und Produktion ein Mehrwert in der inländischen Landwirtschaft erzielt werden. Für einen Teil von Landwirten bietet sich die Möglichkeit, hochwertiges Saatgut zu produzieren und gegenüber der Konsumproduktion einen Mehrwert am landwirtschaftlichen Betrieb zu generieren.

Saatgutunternehmen arbeiten mit Landwirten ihres Vertrauens zusammen, um ihre Sorten entsprechend zu vermehren und danach zum Verkauf anbieten zu können. Die vermehrenden Landwirte stehen im Vermehrungsanbau den gleichen Herausforderungen in der Pflanzenproduktion gegenüber wie im Konsumanbau. In der Arbeitsweise und in der Kulturführung sowie im Arbeitsaufwand treten entscheidende Unterschiede zwischen den Produktionsverfahren auf. So liegt ein höherer Einsatz an Arbeitszeit und Betriebsmitteln in der Vermehrungsproduktion vor. Zusätzlich müssen Kriterien in der Feldproduktion erfüllt werden, um die Ware an das Saatgutunternehmen liefern zu dürfen. Nach der Laboruntersuchung des angelieferten Erntegutes entscheidet sich, ob Vermehrerzuschläge generiert werden können.

Diese Arbeit soll die Wirtschaftlichkeit von Saatgutvermehrungen näher betrachten. Mit einem Rentabilitätsvergleich wird dabei aus Sicht der Landwirte die Saatgutvermehrung der Konsumproduktion vergleichend gegenübergestellt. Die nötigen Daten zur Saatgutvermehrung stammen von Saatbau Linz aus den Jahren 2008 bis 2013. Als Grundlage für die Gegenüberstellung von Saatgutvermehrung und Konsumproduktion wird die Deckungsbeitragsrechnung herangezogen. In einem ersten Schritt sollen für die Kulturarten Winterweizen, Wintergerste, Winterkörnerraps (Liniensorten) und Sojabohne die jährlichen Deckungsbeiträge für beide Produktionsrichtungen erhoben werden. Bei der Kulturart Winterweizen wird zwischen den Qualitätssegmenten Futter-, Mahl- und Qualitätsweizen unterschieden. Grund für die Segmentierung bildet das unterschiedliche Ertragspotenzial bzw. die Abgeltung je Qualitätsstufe. Zusätzlich wird für jede Kulturart der Deckungsbeitrag

separat im Feucht- und Trockengebiet erhoben, um vorhandene Unterschiede zwischen diesen Ackerbauregionen aufzuzeigen.

In die Deckungsbeitragsrechnung fließen auch die Arbeitserledigungskosten mit ein, denn Vermehrungen erfordern eine höhere Arbeitsaufwendung pro Hektar, zum Beispiel aufgrund von Bereinigungsarbeiten. Im Vergleich zur Konsumproduktion liegt bei Saatgutvermehrungen erhöhtes Risikopotenzial vor, den wirtschaftlichen Erfolg zu erreichen. Das erhöhte Produktionsrisiko wird in einem zweiten Schritt mit der Monte Carlo Simulation in die Deckungsbeitragsrechnung einfließen. Dabei sollen die Faktoren Flächen-Aberkennung durch das Saatgutunternehmen und durch das österreichische Bundesamt, sowie die Nicht-Ausbezahlung des Vermehrerzuschlages des Saatgutunternehmens an die Landwirte aufgrund negativer Beschaffenheitsprüfung hineinfließen. Wenn Vermehrer wegen Mängel Abschläge in der Bezahlung oder im schlimmsten Szenario ein Anlieferungsverbot aufgrund Aberkennung erhalten, müssen die Vermehrer die Mehrkosten der Produktion aus eigener Tasche finanzieren. Das produzierte Saatgut kann bei Aberkennung nur mehr zum Konsumpreis veräußert werden.

Mit der Monte Carlo Methode soll geprüft werden, wie die Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung unter Einbeziehung des Produktionsrisikos der Konsumproduktion gegenübersteht. Die Ergebnisse werden mit dem Konzept der stochastischen Dominanz interpretiert.

Das Hauptaugenmerk dieser Arbeit konzentriert sich auf folgende kritische Forschungsfragen:

- Ist die Saatgutvermehrung für alle Landwirte zugänglich bzw. welche Anforderungen werden an Landwirte gestellt?
- Was ist unter dem Produktionsrisiko bei der Saatgutvermehrung zu verstehen und welche Faktoren beeinflussen dieses?
- Ist für die Saatgutvermehrenden die Saatgutproduktion gegenüber der Konsumproduktion unter Betrachtung des Produktionsrisikos vorteilhafter?
- Kann der zusätzliche Ressourcenaufwand (Arbeitszeit pro Hektar, Risiko der Anerkennung, etc.) bei der Saatgutvermehrung gegenüber der Konsumproduktion abgegolten werden und ist das Risiko tragbar?

2 Stand des Wissens

Dieses Kapitel gibt einen Überblick zu Daten und Fakten zur österreichischen Pflanzenzüchtung, Saatgutwirtschaft und Saatgutproduktion. Auch wird darauf eingegangen, wie die Saatgutvermehrung und die Anerkennung in Österreich organisiert sind und welche Anforderungen dabei an die Vermehrerlandwirte gestellt werden. Der Abschluss dieses Kapitels widmet sich der Wirtschaftlichkeit der Saatgutproduktion.

2.1 Die österreichische Saatgutwirtschaft

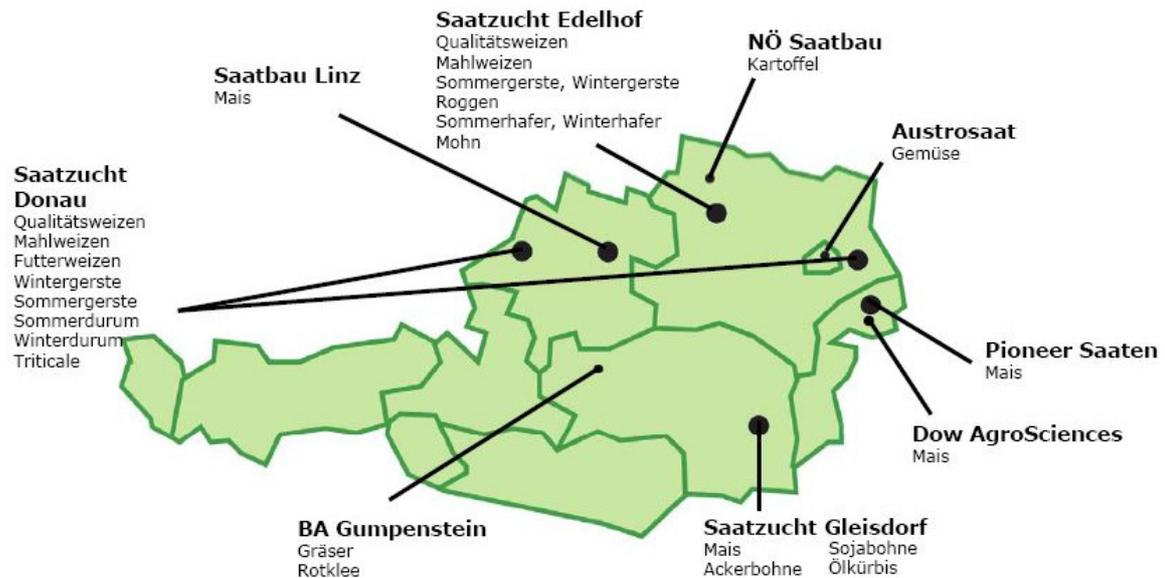
Nach ERBE (2002) ist einwandfreies und gesundes Saatgut die Basis für die Produktion von Ackerfrüchten und somit entscheidend für den betriebswirtschaftlichen Erfolg, getreu der bewährten Formel „Qualität säen, Erfolg ernten“ (ERBE, 2002, 11). Vor allem für die vielfältigen und differenzierten Bedingungen in den österreichischen Ackerbaugebieten ist es von essentieller Bedeutung, dass die Sorten den regionalen Gegebenheiten angepasst sind. Die Verwendung von zertifiziertem Saatgut bedeutet für Landwirte eine gewisse Grundsicherheit in Ertrag und Qualität sowie Pflanzengesundheit und Standorteignung.

Wird Originalsaatgut verwendet, so wird gleichzeitig Züchtungsfortschritt erkaufte und deswegen stieg durch Pflanzenzüchtung der mittlere Qualitätsweizenertrag in den letzten Jahren um 35 kg pro ha und Jahr in Feuchtlagen, der Mahlweizenertrag um 70 kg pro ha und Jahr (BMLFUW, 2013a, s.p.).

In Abbildung 1 sind nach GRAUSGRUBER (2010) die wichtigsten österreichischen Pflanzenzüchtunternehmen angeführt, welche noch originäre Pflanzenzüchtung betreiben. Im Jahr 2000 wurden die Züchtungsagenden der Probsdorfer Saatzeit und der Saatbau Linz zur Saatzeit Donau zusammengelegt. Somit entstand der größte österreichische Getreidezüchtbetrieb. Die Saatzeit LFS Edelfhof beschäftigt sich ebenfalls mit Getreidezüchtung und ist zugleich der letzte Winterroggenzüchter Österreichs. Die Niederösterreichische Saatbaugenossenschaft ist der letzte Kartoffelzüchter und die Saatzeit Gleisdorf der einzige Züchtbetrieb, welcher sich mit Neuzüchtung von Soja- und Ackerbohne, sowie Ölkürbis beschäftigt. Maiszüchtung wird von der Saatbau Linz und der

Saatzucht Gleisdorf betrieben. Weitere Maiszuchtbetriebe in Österreich sind nur Tochterunternehmen von international tätigen Firmen.

Weiter sind in Österreich kleine Zuchtprogramme vorzufinden, welche sich mit Dinkel-, Bio Weizen-, Gemüse-Züchtung und etc. beschäftigen (GRAUSGRUBER, 2010, 15). Etwa ein Drittel bis ein Viertel der jährlich in Österreich behördlich zugelassenen Sorten stammt aus österreichischer Pflanzenzüchtung (BMLFUW, 2013a, s.p.).



Quelle: VEREINIGUNG DER PFLANZENZÜCHTER UND SAATGUTKAUFLEUTE ÖSTERREICHS (s.a., s.p.)

Abbildung 1: Pflanzenzuchtbetriebe in Österreich

Neben den heimischen Züchtern in Österreich, werden vielfach Kooperationen mit Saatgutunternehmen am internationalen Markt eingegangen. Dabei werden Vertriebs- und Vermehrungsrechte abgeschlossen, um Sorten von anderen internationalen Unternehmen in Österreich in der sogenannten Sortenwertprüfung zu testen, um diese dann am Markt einführen zu können.

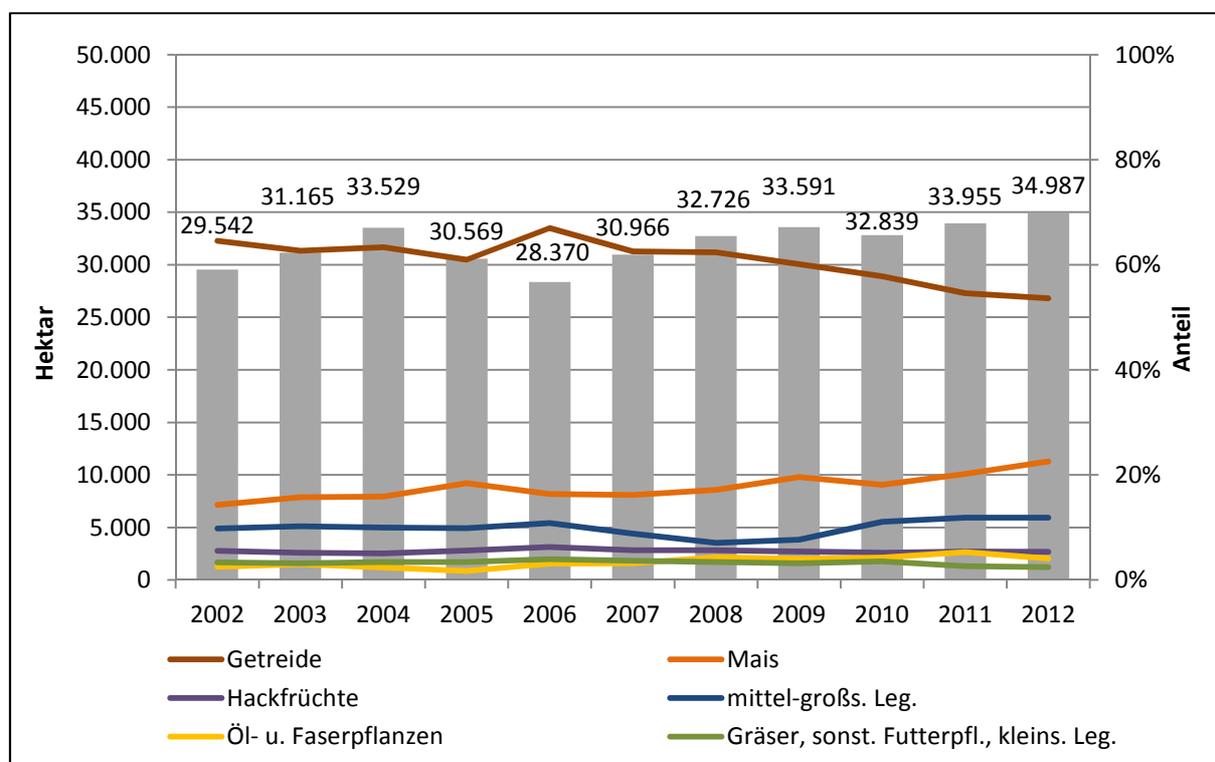
2.1.1 Wertschöpfung und Produktion

Die österreichische Saatgutwirtschaft versorgt Österreichs Landwirte mit zertifiziertem, amtlich anerkanntem Saatgut, dabei betrug der Umsatz 2013 rund 108 Mio. € (ohne Gemüse) (BMLFUW, 2014a, 20). Laut Grüner Bericht aus den Jahren 2004 bis 2013 entwickelte sich der Umsatz aus dem Jahr 2004 mit rund 94 Mio. € bis zum Jahr 2006 auf

rund 97 Mio. €. Die Saatgutwirtschaft verzeichnete im Jahr 2007 einen Einbruch des Umsatzes auf rund 91 Mio. €, danach stieg der Umsatz jährlich an und erreichte das heutige Niveau (BMLFUW, 2005, 15).

2.1.1.1 Produktionsumfang

In Abbildung 2 dargestellt, entwickelte sich die Saatgutvermehrung in den letzten Jahren zwischen rund 28.000 ha und rund 35.000 ha. Im Jahr 2012 erreichte die österreichische Vermehrungsfläche mit beinahe 35.000 ha den Höchststand, den Tiefststand erreichte sie im Jahr 2006 mit ca. 28.300 ha (BMLFUW, 2013b, 5).



Quelle: Eigene Darstellung nach BMLFUW (2013b, 6)

Abbildung 2: Umfang der Saatgutvermehrung und deren Kulturartenanteile

In Abbildung 2 ist ebenso feststellbar, welche Bedeutung die jeweilige Kulturartengruppe in der Saatgutvermehrung einnimmt. Das BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (2013b) schreibt im Bericht zur österreichischen Saatgutwirtschaft 2012, dass rund 75 % der Gesamtvermehrungsfläche mit ca. 26.700 ha Getreide (inkl. Mais) einnimmt. Die wichtigsten Getreidearten nach Vermehrungsfläche gereiht sind Mais (7.900 ha), Winterweizen (7.651 ha), Sommergerste (2.668 ha), Wintergerste (2.563 ha), Wintertriticale (1.794 ha) und Winterroggen (1.583 ha). Diese sechs Kulturarten decken zusammen ca. 70 % der gesamten

Vermehrungsfläche ab. Bei den Kulturartengruppen folgen in ihrer Bedeutung nach Getreide inkl. Mais die mittel- und großkörnigen Leguminosen mit rund (4.100 ha), davon ist die Sojabohne (2.989 ha) die wichtigste Kulturart, gefolgt von Körnererbsen (716 ha) und Ackerbohnen (387 ha). Nach den Leguminosen folgt die Gruppe der Hackfrüchte mit 1.900 ha, hierbei ist die Kartoffel (1.577 ha) die bedeutendste Kulturpflanze. Als nächste Gruppe folgen die Öl- und Faserpflanzen mit einer Vermehrungsfläche von ca. 1.400 ha. Ölkürbis (687 ha) und Winterkörnererbsen (293 ha) nehmen in dieser Kategorie den größten Anteil ein. Die weiteren Kulturartengruppen (kleinsamige Leguminosen, sonstige Futterpflanzen, Gräser) nehmen nur mehr geringe Anteile in der Saatgutvermehrung ein. Futter- und Grünlandsämereien erzielen rund 800 ha und sonstige Arten ca. 80 ha (BMLFUW, 2013b, 5f).

2.1.1.2 Saatgutproduktionsgebiete Österreich

Die Saatgutproduktion konzentriert sich in Österreich aufgrund der vorgegebenen klimatischen Bedingungen auf nur bestimmte Landesteile. Das pannonische Trockengebiet zeichnet sich durch sehr geringen Krankheitsdruck aus und ist somit als Gunstlage für eine hochwertige Saatgutproduktion anzusehen (BMLFUW, 2000, 8).

Laut BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (2013b) finden sich mehr als die Hälfte der Vermehrungsflächen in Niederösterreich (18.917 ha) wieder. Größere Vermehrungsflächen verzeichnen auch Oberösterreich (6.634 ha), gefolgt vom Burgenland (4.672 ha), Steiermark (2.752 ha) und Kärnten (1.852 ha). Keine Saatgutvermehrung wird nur in Vorarlberg betrieben (BMLFUW, 2013b, 7).

2.1.2 Saatgut und Recht

Die Verwendung von geeignetem Saatgut ist ein wichtiger Faktor für den Erfolg der pflanzlichen Produktion (BMLFUW, 2014b, s.p.). In einer Publikation des BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (2000) ersichtlich, wurden bereits Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts weltweit gesetzliche Regelungen über Saatgut getroffen, damals jedoch vorrangig zur Sicherung der Rohstoffversorgung und zur Vermeidung von Hungersnöten. Die Ziele des Saatgutrechtes waren und sind nach wie vor der Schutz der Landeskultur, des Verbrauchers und des Landwirtes vor Saatgut minderer Qualität. Saatgut darf nur zum Verkauf angeboten werden, wenn es keine gefährlichen samenbürtigen Krankheiten

(Mutterkorn, Steinbrände, Flugbrand, Schneeschimmel, Virosen, etc.) enthält und sorten- oder herkunftsecht ist (BMLFUW, 2000, 9).

Die Umsetzung der diesbezüglichen Rechtsakte der EU erfolgt durch das Saatgutgesetz 1997 und die darauf basierenden Verordnungen, insbesondere die Saatgutverordnung 2006. Das Saatgutgesetz 1997 regelt die Saatgutankennung, die Saatgutzulassung und das Inverkehrbringen von Saatgut sowie die Sortenzulassung (BMLFUW, 2014b, s.p.).

Das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) ist die zuständige Behörde erster Instanz für die Vollziehung des Saatgutgesetzes 1997, das heißt diese ist für die Zulassung und Kontrolle des geschäftlichen Verkehrs in unmittelbarer Bundesverwaltung zuständig (HOLZER, 2011, 322). Die Voraussetzungen für die Saatgutankennung wie die Anforderungen an den Feldbestand der Vermehrungsfläche sind im dritten Abschnitt des Saatgutgesetzes, sowie in den kulturartenspezifischen relevanten Methoden für Saatgut und Sorten gemäß § 5 Saatgutgesetz zur technischen Umsetzung des Saatgutrechtes festgelegt (BAES, 2015a, s.p.). Das Saatgutankennungsverfahren sowie die Feldankennung wird im folgenden Unterkapitel 2.1.3 behandelt. An dieser Stelle wird zu den Rechtstexten und aktuellen Kundmachungen auf die Homepage des Bundesamtes für Ernährungssicherheit verwiesen.

2.1.3 Organisation von Saatgutvermehrungen

Im herausgegebenen Grüner Bericht 2014, ist laut BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT (2014) die Saatgutvermehrung in Österreich genossenschaftlich dominiert mit mehr als zwei Drittel Anteil. Die Zahl der Beschäftigten aller in Österreich tätigen Firmen liegt bei rund 650 Personen. Mit Pflanzenzüchtung, Saatgutvermehrung und direkten Saatgutverkauf beschäftigen sich rund 25 Unternehmen (BMLFUW, 2014a, 20). Für die Vermehrung sind etwa 6.000 Landwirte für österreichische Unternehmen tätig (BMLFUW, 2013a, s.p.), welche im Jahr 2014 auf einer Fläche von 36.083 ha Saatgut vermehrten (BMLFUW, 2014a, 20).

THIEL (2014) meint, dass die Züchtung einer neuen Sorte ca. zehn Jahre in Anspruch nimmt und die Kosten etwa 1 bis 3 Mio. € betragen. Der Züchter trägt das Risiko dieser Investitionen bis zur Zulassung einer neuen Sorte durch das Sortenamt allein (THIEL, 2014,

25). Das Prozedere beinhaltet die Vermehrung über die Aufbereitung bis zum Inverkehrbringen des Saatgutes einer geschützten Sorte¹.

Die Voraussetzung für eine Saatgutenerkennung ist nach ERBE (2002) eine erfolgreiche Feldbestands- und Beschaffenheitsprüfung, welche die Saatgutenerkennungsbehörde durchführt. Damit die Vermehrung von Saatgut in geordneten Bahnen ablaufen kann, ist die Zusammenarbeit zwischen Züchtern, Vertriebsfirmen und Vermehrern durch privatrechtliche Verträge festgelegt (ERBE, 2002, 15).

Diese Verträge regeln, dass die gesamte Erntemenge bei positiver Feldanerkennung unaufbereitet an das Saatgutunternehmen zu erfolgen hat. Die weiteren Konditionen sind je nach Saatgutfirma bzw. Züchter verschieden, die Kosten für Feldanerkennung, Preisgestaltung, Haftungen, etc. werden im Vertrag festgeschrieben (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2008, 54).

2.1.4 Ablauf des Saatgut-Anerkennungsverfahrens²

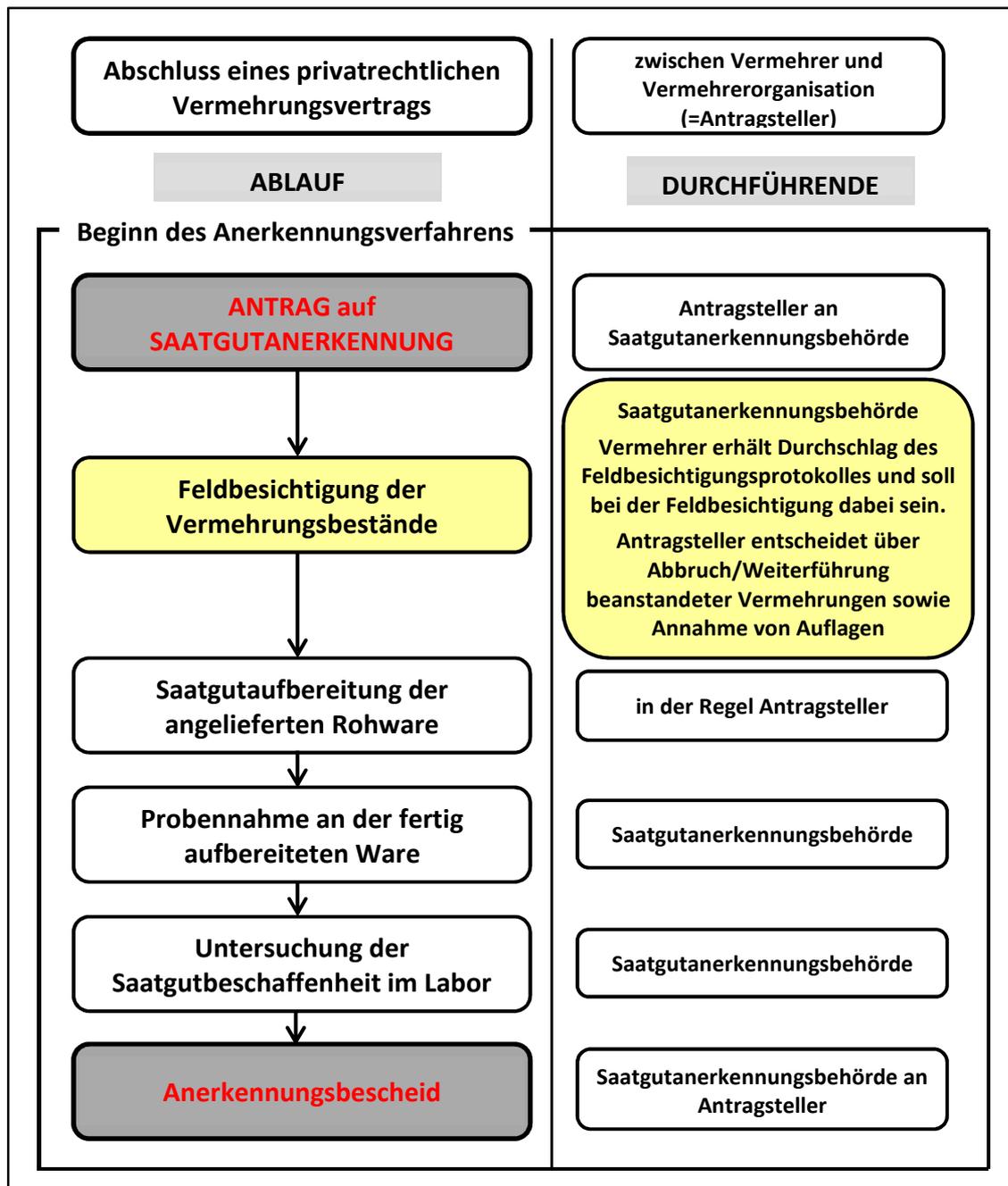
Im Folgenden wird das gesamte Verfahren zur Saatgutenerkennung erläutert, um den betreffenden Teil der Feldanerkennung, welche die saatgutvermehrenden Landwirte betrifft besser verstehen zu können. In Abbildung 3 sind alle Schritte der Saatgutenerkennung schematisch dargestellt.

Für die Eröffnung des Saatgutenerkennungsverfahrens ist ein Auftrag bei der Saatgutenerkennungsbehörde notwendig. Dieser kann von einer Vermehrerorganisation oder von den einzelnen Vermehrern selbst (nur unter gewissen Voraussetzungen) abgegeben werden. Vermehrerorganisationen schließen oft mit einer Vielzahl von Vermehrern privatrechtliche Verträge ab und sind verantwortlich für die Zurverfügungstellung des Ausgangssaatgutes, die Betreuung, Behördenkontakte und meist auch für die Saatgutaufbereitung, die Lagerung und die Vermarktung. Die Saatgutenerkennungsbehörde prüft den Antrag der Vermehrerorganisation, den Vermehrungsbestand, nimmt partierepräsentative Proben und untersucht die

¹ Sorte ist in das Sortenschutzregister eingetragen (Beantragung nur durch Züchter bei der Sortenzulassungsbehörde möglich). Sortenschutz bewirkt bei eingetragenen Pflanzensorten ein ausschließliches Recht zur Erzeugung sowie zum Vertrieb von Vermehrungsmaterial (BAES, 2014, s.p.).

² (BMLFUW, 2000, 9)

Beschaffenheit. Umfangreich geschulte und geprüfte Personen der Bundesämter, Landwirtschaftskammern und der Saatgutunternehmen führen die Prüfungen und Untersuchungen durch. Es drohen Strafen und Sanktionen, wenn Prüfungen und Untersuchungen nicht nach den gesetzlich festgelegten Methoden und Qualitätssicherungsverfahren erfolgen. Das Endergebnis eines Saatgutenerkennungsverfahrens ist immer ein Bescheid, gegen das Berufung eingebracht werden kann. Dieser Bescheid ist positiv, wenn alle gesetzlich festgelegten Normen eingehalten wurden.



Quelle: Eigene Darstellung nach BMLFUW (2000, 9)

Abbildung 3: Schematischer Ablauf des Saatgut-Anerkennungsverfahrens

Der in Abbildung 3 gelb markierte Bereich betrifft die Vermehrerbetriebe. Dieser Abschnitt des Verfahrens wird Feldanerkennung genannt, welcher im Folgenden näher beschrieben wird.

2.1.4.1 Ablauf der Feldanerkennung

In diesem Abschnitt wird auf die allgemeinen Voraussetzungen für das Verfahren der Saatgutenerkennung betreffend der Anforderungen an den Vermehrerbetrieb, der Vermehrungsfläche und des Feldbestandes der Vermehrungsfläche eingegangen.

Laut dem BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT (2015) wird die hohe Sicherheit in der Erreichung der Qualitätsnormen in der amtlichen Saatgutzertifizierung erzielt durch die Feldanerkennung von Saatgutvermehrungsbeständen mit Prüfung

- des Ausgangssaatgutes (u.a. Sorte, Identität, Qualität, Gentechnikfreiheit gem. Saatgut-Gentechnik-Verordnung 2001),
- der Vermehrungsfläche (u.a. Fruchtfolge, Vorfruchtwirkungen, Mindestgröße, Identität),
- des Pflanzenbestandes der Vermehrung (u.a. Gesundheitszustand, Sortenreinheit, Besatz mit Unkräutern und schwer herausreinigbaren Arten)
(BAES, 2015a, s.p.).

Noch bevor Landwirte bei einem Saatgutunternehmen um Vermehrung ansuchen, sollten nach OBERAUER (2015) am landwirtschaftlichen Betrieb folgende Voraussetzungen abgeklärt werden:

- Sind Fruchtfolge und Schlaggröße des für die Vermehrung in Frage kommenden Feldstückes für die geplante Vermehrungskultur passend.
- Ist der betreffende Feldschlag mit den Standortansprüchen der geplanten Vermehrungskultur zu vereinbaren (Leitunkräuter, Verdichtungen, Nässe, etc.).
- Sind am Betrieb ausreichend Arbeitskapazitäten für die Betreuung der jeweilig zu vermehrenden Kultur vorhanden.
- Welche Kulturen werden auf den Nachbarnfeldern des geplanten Vermehrungsschlages im Wirtschaftsjahr der Vermehrung kultiviert, um Mindestabstände einzuhalten (Abklärung mit Nachbarn) (OBERAUER, 2015, s.p.). Die

vermehrenden Betriebe sollten aber auch die privaten Gärtner nicht unbeachtet lassen, die an Vermehrungsflächen anschließen. Zum Beispiel spielt Pollenkontamination vor allem bei Kreuzblütengewächsen (Rapsvermehrungen) eine Rolle (RAYMOND, 2011, 23).

Im Anhang in Kapitel 7.1 ist eine Checkliste zur Saatgutvermehrung für Vermehrende dargestellt. Diese soll ein Leitfaden für vermehrende Landwirte sein, welche alle Arbeitsschritte abbildet.

Antragstellung auf Feldanerkennung

Sind die betrieblichen Voraussetzungen gegeben, treten die Landwirte mit einem Saatgutunternehmen in Kontakt und bekunden ihre Möglichkeiten und ihr Interesse. Die Zugänglichkeit zu Saatgutvermehrungen ist von der Marktsituation abhängig und wird in Kapitel 2.1.4.3 beschrieben. An dieser Stelle wird angenommen, dass sich beide Parteien eine Zusammenarbeit vorstellen können.

Wird ein Vermehrungsvertrag vereinbart und ein Antrag auf Saatgutenerkennung (i.d.R. durch das Saatgutunternehmen) beim Bundesamt für Ernährungssicherheit gestellt, werden die Antragsdaten durch die Saatgutbehörde überprüft. Nach dem Saatgutgesetz 1997 beinhaltet der Antrag auf Feldanerkennung Kontaktdaten des Antragstellers und des jeweiligen Vermehrenden, Art und Sorte des Saatgutes, Kategorie des zu erzeugenden Saatgutes, Nachweise für die Eignung des Ausgangssaatgutes, Lage und Ausmaß der Vermehrungsfläche, Erntejahr und Nachweis des rechtmäßigen Erwerbes des anerkannten Vermehrungssaatgutes (BKA, 2015b, s.p.).

Damit der Antrag von der Bundesbehörde für Saatgutwesen angenommen wird, müssen für die Antragstellung auf Feldanerkennung folgende Fristen beachtet werden, welche im Saatgutgesetz 1997 in § 3 ausgewiesen sind. Für die in dieser Arbeit betrachteten Kulturen sind folgende Fristen einzuhalten:

- Winterraps bis 30. September des Anbaujahres,
 - Wintergerste bis 30. November des Anbaujahres,
 - Winterweizen bis 31. März des dem Anbau folgendes Jahres,
 - Sojabohne bis 15. Mai des Anbaujahres,
- (BKA, 2015a, s.p.).

Anforderungen an den Vermehrerbetrieb und die Vermehrungsfläche

Trifft der Antrag bei der Saatgutenerkennungsbehörde fristgerecht ein, werden die Voraussetzungen für eine Vermehrung, welche im Sorten- und Saatgutblatt (aktuelle Auflage) offen gelegt sind, überprüft. Laut BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT (2013a) werden an Vermehrungsbetrieb und Vermehrungsfläche folgende Kriterien gestellt:

➤ **Beschränkungen für den Vermehrungsbetrieb:**

In einem Vermehrungsbetrieb darf nur Saatgut jeweils einer Sorte und Art, bei Arten mit Winter- und Sommerform jeweils einer Sorte einer Form sowie nur einer Kategorie je Sorte vermehrt werden. Nur für Vermehrungsbetriebe mit geeigneter Einrichtung gibt es von dieser Forderung eine Ausnahme.

➤ **Mindestflächengröße:**

Die zur Anerkennung gemeldete Vermehrungsfläche muss bei zertifiziertem Saatgut mindestens 2 ha pro Schlag und bei Vermehrungssaatgut mindestens 0,5 ha aufweisen.

➤ **Schadorganismen:**

Die Vermehrungsfläche darf nicht in einem Ausmaß mit Schadorganismen kontaminiert sein, sodass der Vermehrungsbestand und in Folge das erzeugte Saatgut beeinträchtigt wird oder die Gefahr der Verbreitung besteht.

➤ **Vorfruchtverhältnisse:**

Die Vorfruchtverhältnisse müssen so gestaltet werden, dass der Durchwuchs von Getreide auszuschließen ist. Dementsprechend sind im Voraus Angaben zu den Vorfrüchten bekannt zu geben.

➤ **Vermehrergemeinschaften:**

Auf Antrag beim Bundesamt für Ernährungssicherheit können im Verfahren zur Feldanerkennung Vermehrergemeinschaften gebildet werden, diese werden hier jedoch nicht näher beschrieben, aufgrund der Annahme, dass einzelne landwirtschaftliche Betriebe eine Vermehrung vornehmen.

(BAES, 2013a, 5f).

Sind die erforderlichen Voraussetzungen erfüllt, erfolgt die Feldbestandsprüfung. Vor Beginn der Besichtigung ist es noch möglich, angemeldete Feldbestände, die zur Saatgutgewinnung nicht geeignet sind, zu einem ermäßigten Kostensatz zurückzuziehen. Gründe für ein

Zurückziehen eines angemeldeten Feldbestandes können ein überhöhter Fremdbesatz, das übermäßige Auftreten von bestimmten Krankheiten oder ein schlechter allgemeiner Kulturzustand sein (ERBE, 2002, 33).

Durchführung der Feldanerkennung

Bei der Feldbesichtigung selbst wird die Flächengröße und die angegebene Sorte kontrolliert, dabei muss jede Vermehrerfläche zwingend beschildert sein (ERBE, 2002, 34). Die fachlich befähigten und ermächtigten Personen, welche die Prüfung durchführen, müssen laut BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT (2013a) anhand folgender Kriterien die Vermehrungsfläche beurteilen:

- Anforderung Feldbestand:
Es muss eine ordnungsgemäße Bearbeitung und Behandlung des Vermehrungsbestandes erkennbar sein.
- Zeitpunkt und Mindestanzahl der Feldbesichtigungen:
Diese sind zu einem Zeitpunkt durchzuführen, zu dem eine ausreichende Beurteilung der Sortenechtheit und -reinheit, des Fremdbesatzes und des Gesundheitszustandes möglich ist.
- Teilflächenanerkennung:
Ist der Feldbestand auf einem Teil der Vermehrungsfläche für die Anerkennung nicht geeignet, so wird der Feldbestand der restlichen Vermehrungsfläche nur für die Anerkennung berücksichtigt, wenn er deutlich abgegrenzt werden kann.
- Intensität der Feldbesichtigung:
Als Feldbesichtigungseinheit gilt in der Regel die Fläche von 150 m² (Weglänge von 100 Schritten in gerader Richtung im beiderseitigen Handbereich – ca. 83 m x 1,8 m).
Berechnung der Intensität: bis 5 ha fünf Besichtigungseinheiten, >5-10 ha sieben Besichtigungseinheiten und >10 ha werden je weitere angefangene 10 ha zusätzlich zumindest zwei Besichtigungseinheiten verlangt.
- Feldbesichtigungsnormen:
Je nach Kulturart sind unterschiedliche Merkmale der Vermehrung zu prüfen und schriftlich festzuhalten. Angaben zum Fremdbesatz (abweichende Typen, andere Arten, schwer herausreinigbare Arten), Gesundheitszustand und Mindestentfernungen zu anderen Feldbeständen der gleichen Art sind in Ausprägung und Vorkommen zu notieren.

Ergeben sich aus der Besichtigung Mängel, die über das zulässige Maß hinausgehen, ist grundsätzlich zwischen behebbaren und nicht behebbaren Mängeln zu unterscheiden. Liegt ein behebbarer Mangel aus der Feldbesichtigung vor, kann das Bundesamt für Ernährungssicherheit die zur Behebung dieses Mangels festgelegten Auflagen erteilen. Der Mangel in der Vermehrung kann unter Anwendung der Auflage in einer angemessenen Frist beseitigt werden, dadurch kann eine Nachbesichtigung stattfinden. Ist die Nachbesichtigung zufriedenstellend wird der Feldbestand von der Saatgutbehörde anerkannt. Sind jedoch aus der Feldbesichtigung nicht behebbare Mängel festgestellt worden, so wird der Feldbestand mittels Bescheid aberkannt (BAES, 2013a, 7ff). Nach der Feldbesichtigung werden die Vermehrer und Antragsteller über das Ergebnis mit einem Bescheid unterrichtet (ERBE, 2002, 34).

2.1.4.2 Kosten der Feldanerkennung

Die Gebühren sind von den Faktoren Kulturart, Kategorie der Vermehrung und Flächengröße abhängig. Im Normalfall setzt sich die Gebühr aus den Positionen Feldanerkennung (ohne autorisierte Untersuchungen) pro Vermehrungsschlag, Anfahrtspauschale pro Schlag und Begehung plus der entsprechenden Artengruppe (Einheit je ha) zusammen. Ergibt sich aus der Feldanerkennung ein Mangel, fallen zusätzlich Kosten an (Bescheid aufgrund Mängelverfahren in der Feldanerkennung) (BAES, 2015b, s.p.).

In folgender Tabelle 1 sind die von der Bundesanstalt für Ernährungssicherheit veröffentlichten Saatgutgebührentarife 2015 für die Feldanerkennung anfallenden Gebühren ausgewählter Kulturgruppen zusammengefasst. Der Antragsteller muss je nach Artengruppe mit Gebühren zwischen ca. 24,59 und 41,41 € rechnen.

Tabelle 1: Gebühren für die Feldanerkennung

Gebühren	Einheit in €	Getreide (Hybride ausgen.)	großkörnige Leguminosen	Kreuzblütler
Feldanerkennung	je Schlag		10,73	
Anfahrtspauschale	je Schlag		6,34	
Artengruppe	je ha	7,52	9,88	24,34
Gebühr in €/Schlag mit 1 ha		24,59	26,95	41,41

Quelle: Eigene Darstellung nach BAES (2015c, 4f)

2.1.4.3 Zugänglichkeit von Saatgutvermehrung für Landwirte

Saatgutvermehrungen sind nur durch schriftliche Vertragsvereinbarungen zwischen den einzelnen LandwirtenInnen und dem Saatgutunternehmen bzw. dem Züchter möglich. Die Aussicht für ein Saatgutunternehmen zu vermehren, ist laut OBERAUER (2015) meistens möglich, es werden aber jene Landwirte bevorzugt, welche bereits für das Saatgutunternehmen tätig sind.

Fasst ein/e BetriebsführerIn den Entschluss, Saatgut vermehren zu wollen, teilt dieser/e seine/ihre Absicht dem Saatgutunternehmen mit. Je nach Versorgung des Saatgutmarktes wird das Saatgutunternehmen seine Möglichkeiten dem/der LandwirtIn anbieten. In der Regel, wenn keine Knappheit wichtiger Kulturen am Markt besteht, werden Neueinsteiger auf Probe engagiert. Das heißt, es werden Kulturarten zur Vermehrung angeboten, welche in ihrer Handhabung und Kulturführung überschaubar sind. Diese Kulturen sind jedoch auch für den vermehrenden Landwirt in betriebswirtschaftlicher Hinsicht nur mäßig lukrativ. Damit soll ein beidseitiges Herantasten zwischen Saatgutunternehmen und LandwirtIn erzielt werden. Zeigt sich, dass beide Parteien miteinander konstruktiv arbeiten können und wollen, wird ein dauerhaftes Arrangement vereinbart. Ebenfalls ist zu berücksichtigen, dass zum Beispiel bei Vermehrungsvorhaben bei genossenschaftlichen Unternehmen Geschäftsanteil zu zeichnen sind (OBERAUER, 2015, s.p.). Sinnvoll ist es, im Vorhinein abzuklären, welche Anforderungen neben den Kriterien für die Saatgutvermehrung an die Vermehrer gestellt werden.

2.1.4.4 Risiken bei der Saatgutvermehrung

Die Saatgutvermehrung erfordert mehr Arbeitsaufwand und Sorgfalt der Produzenten, im Gegensatz zur Konsum- und Futtererzeugung (RAYMOND, 2011, 1). Vor allem das Risiko die produzierte Ware nicht als Saatgut verkaufen zu können, sondern „nur“ als Konsum- oder Futterware verursacht monetäre Verluste. Das Risiko bei Saatgutvermehrungen, tragen die einzelnen Vermehrer.

Umwelteinflüsse wie Temperatur, Klima und Boden können, wie in der Konsumproduktion nicht von den Landwirten beeinflusst werden (RAYMOND, 2011, 1). In der Kulturführung können hingegen weitreichende pflanzenbauliche Anforderungen einer Kultur mit entsprechender Technik und entsprechendem Know-how von den Landwirten professionell bedient werden. Neben Bodenbearbeitung, Saat, Düngung, Pflanzenschutz haben

Bearbeitungs- und Erntezeitpunkt maßgeblichen Einfluss auf Kornertrag und Qualität, welche entscheidend sind über den Produktionserfolg.

Bei der Saatgutvermehrung werden von Landwirten zusätzliche Risiken übernommen. Höhere Kosten für das Vermehrungssaatgut sind bereits zur Aussaat zu leisten und vor allem das Anerkennungsrisiko tragen in der Regel die Vermehrer. Das Risiko in der Saatgutvermehrung besteht aus dem Ergebnis der Feldbestandsprüfung sowie dem Resultat der Saatgutuntersuchung (Beschaffenheitsprüfung). Vielfach geschieht diese Prüfung bereits beim Saatgutunternehmen selbst im eigenen Labor, welche mindestens die gleichen Bestimmungen des Bundesamtes für Ernährungssicherheit erfüllen müssen.

Aberkennungsrisiko Feldbestandskontrolle

Das Aberkennungsrisiko bei der Feldbestandskontrolle durch die Saatgutbehörde (BAES) kann gesamt gesehen als gering betrachtet werden. Aus einer Studie über die Saat- und Pflanzgutvermehrung in Mecklenburg-Vorpommern geht hervor, dass im Untersuchungszeitraum 2005-2010 bei den Feldbestandsprüfungen lediglich 1-1,8 % bei Getreide, 0,2-2 % bei Leguminosen und 0-1,6 % bei Ölpflanzen aberkannt wurden (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN, 2011, 30). Höhere Aberkennungsraten durch die Feldbestandsprüfung zeigen die Ergebnisse der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft aus den Jahren 1997 und 1998 für Getreide. Dabei wurden im Betrachtungszeitraum bei Getreide 4,2-5,3 % der angemeldeten Vermehrungsvorhaben ohne Erfolg besichtigt (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2000, 6). Die Aberkennungsergebnisse der Feldbestandskontrolle in dieser Arbeit sind den Zahlen des Landwirtschaftsministeriums Mecklenburg-Vorpommern ähnlich und werden in Kapitel 3.3.3 dargestellt.

Laut MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN (2011) sind Gründe für die Aberkennung sehr verschieden, einige Probleme kommen bei manchen Kulturen häufiger vor. Bei Getreide sind oftmals das enge Aufeinanderfolgen der Art und damit die hervorgerufene Durchwuchsproblematik wie auch abweichende Typen (nicht sortenechte Vermehrungsbestände und Sortenvermischungen) Grund zur Beanstandung. Verunkrautungsprobleme treten hingegen öfter bei Leguminosen auf und führen zur Aberkennung. Weitere vorkommende Aberkennungsgründe sind schwer herausreinigbare

Arten und unzureichende Mindestentfernungen bei fremd-befruchtenden Arten. Eine fachgerechte Bestandesführung mindern die Verluste bei Feldanerkennung am effektivsten (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN, 2011, 30f).

Aberkennungsrisiko Beschaffenheitsprüfung

Bei der Beschaffenheitsprüfung wird festgestellt, ob die gesetzlich vorgeschriebenen Anforderungen an die Saatgutqualität erfüllt werden, um dem Verbraucher die Grundvoraussetzungen für einen guten Feldaufgang zu gewährleisten (GOERITZ, 2014, 177). Dabei werden die Parameter Wassergehalt, Sorten- und Formechtheit, Reinheit, Besatz, Keimfähigkeit und Grundzustand von der Saatgutbehörde untersucht (BAES, 2013b, 1). Kommt es zur Überschreitung von Grenzwerten, müssen die jeweiligen Vermehrerlandwirte mit Abzügen im Vermehrerzuschlag rechnen. In der Praxis prüft das Saatgutunternehmen nach Anlieferung der Saatgutvermehrung im eigenen Labor, ob die geforderten Kriterien erfüllt werden. Die amtliche Kontrolle erfolgt unabhängig dazu von eigenen Mitarbeitern.

Die Studie zur Saatgutvermehrung aus Mecklenburg-Vorpommern zeigt, dass die mittlere Anerkennungsrate (über alle Arten und Flächen) in den Jahren 2005 bis 2010 bei 94 % lag (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN, 2011, 38). Die Ergebnisse der Beschaffenheitsprüfung der verwendeten Daten in dieser Arbeit werden in Kapitel 3.3.4.3 näher betrachtet. Ein Vergleich mit der Anerkennungsrate der Studie von Mecklenburg-Vorpommern ist dabei nicht möglich, denn die Gesamtanerkennungsrate (für mehrere verschiedene Kulturen) ist nicht mit den Anerkennungsraten einzelner Kulturen gleichzusetzen.

2.1.5 Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung

In Österreich liegen keine aktuellen Analysen und Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von Saatgutvermehrung vor. Die Wirtschaftlichkeit von Saatgutproduktion unter EU-Bedingungen wurde im Jahr 1996 vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft untersucht. In dieser Untersuchung wurden Deckungsbeitragsanalysen zur Wirtschaftlichkeit von Saatgutvermehrungen vor dem EU-Beitritt und in den Jahren danach unter Berücksichtigung der degressiven Ausgleichszahlungen und Grundförderprämien durchgeführt (ZACH, 1996, 97). Weitere Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von

Saatgutvermehrung gibt es aus Deutschland in den Berichten der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft aus den Jahren 2000, 2008, 2011. Diese Berichte beinhalten Vollkostenanalysen der Getreidevermehrung bei Berücksichtigung von Pacht- und Gemeinkosten. In dieser Arbeit werden die Produktionsverfahren Vermehrung und Konsumanbau auf Basis der Teilkostenrechnung gegenübergestellt, da ohne Berücksichtigung der Fix- und Gemeinkosten eine bessere Vergleichbarkeit ermöglicht wird.

Mit der Wirtschaftlichkeit von Saatgutvermehrungen sollten sich nach HESZ und SCHILLING (2014) insbesondere landwirtschaftliche Betriebe auseinandersetzen, die neu in die Saatgutproduktion einsteigen. Wichtig ist es aber auch für aktive Vermehrungsbetriebe, sich mit Analysen zur Wirtschaftlichkeit des Betriebszweiges Saatgutvermehrung zu beschäftigen. Jeder Betriebsführer sollte immer wieder seinen Betrieb und seine Betriebszweige im Hinblick auf die Optimierung der möglichen Deckungsbeiträge und letztendlich des Gewinns betrachten (HESZ und SCHILLING, 2014, 201).

Um die Wirtschaftlichkeit von Saatgutvermehrungen gegenüber einer Konsumproduktion berechnen zu können, müssen zuvor die Produktionsbedingungen betrachtet werden. In dieser Arbeit wird unterstellt, dass der landwirtschaftliche Betrieb die Vermehrung für ein genossenschaftliches Saatgutunternehmen vornimmt, aufgrund der vorwiegend genossenschaftlichen Organisation der Saatgutvermehrung in Österreich, siehe Kapitel 2.1.3.

Die Vermehrung ist meist als Rohwarenproduktion mit Ablieferung zwischen Vermehrern und Saatgutunternehmen vereinbart. Das bedeutet, dass die Vermehrer bis zur Ernte für die Rohware verantwortlich sind und nach dem Drusch zur Gänze abgeliefert wird. Aufgrund begrenzter Lagerkapazität bei den Saatgutunternehmen kann es vorkommen, dass Teile der Ernte aus der Vermehrung beim Landwirt eingelagert werden, dies ist jedoch vertraglich geregelt und wird separat abgegolten. Ebenso kann die Warenanlieferung an das Saatgutunternehmen individuell vereinbart werden, welche entweder durch eigenständiges Anliefern durch die Landwirte bzw. Hofabholung durch das Saatgutunternehmen erfolgen können.

2.1.5.1 *Aufwendungen in der Saatgutproduktion*

Das BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (2000) meint, dass eine wirtschaftliche Produktion von Saatgut nur möglich ist, wenn der Vermehrerbetrieb einen zumindest gleich hohen Deckungsbeitrag erzielt wie bei der Produktion für andere Verwendungszwecke. Es ist daher ein Vergleich notwendig, ob unter den vorliegenden Bedingungen eine Saatgutproduktion zumindest ebenbürtig mit einer Konsumproduktion ist. Der Mehraufwand soll zumindest durch den erzielten Mehrerlös abgedeckt sein (BMLFUW, 2000, 12).

Die Saatgutvermehrung erfordert laut SCHRÖDER (2013) einen überdurchschnittlich engagierten Ackerbau. Zwingend vorgeschriebene Anbaupausen dienen der Sortenreinheit, oft sind auch arbeitsaufwändige Bestandsbereinigungen nötig, ein exaktes Management der Unkrautbekämpfung schützt vor Besatz mit fremden Arten und ein schonender Mähdrusch erhält die Keimfähigkeit des Saatgutes. Schon die Saatgut-Rohwarenerzeugung ist mit deutlich höheren Kosten belastet, als die Erzeugung von Konsumware (SCHRÖDER, 2013, 1).

Folgende Tabelle 2 beinhaltet, in welchen Arbeitsschritten sich die Produktionsverfahren unterscheiden. Der Mehraufwand an Arbeitszeit ergibt sich bei der Vermehrung in der Betreuung des Feldschlages hinsichtlich Bereinigung von Fremdtypen und Unkrautarten. Vor allem Flughafener führt in Getreidevermehrungen bei nur geringem Vorkommen zur Aberkennung bei der Feldbestandsprüfung. Lediglich eine Flughafenerpflanze darf pro Besichtigungseinheit vorzufinden sein, damit der Bestand den Anforderungen gerecht wird. Je nach Besatz wird zwischen 1 bis 3 zusätzlichen AKh pro Hektar kalkuliert. Auch KRENN (2014) schätzt den Bereinigungsaufwand je nach Situation zwischen 1 bis 2 AKh pro Hektar ein. Diese Angaben gelten für die Kulturarten Weizen, Gerste, Sojabohne und Linienraps und sind je nach Verunkrautungszustand und Bestandszustand Erfahrungswerte aus der Praxis (KRENN, 2014, s.p.).

Eine monetäre Bewertung in Euro kann angegeben werden, wenn z.B. der Lohnansatz für eine Maschinenring Arbeitskraft herangezogen wird. Die Arbeitsschritte Saatgut, Anbau und Ernte weisen keine großen Unterschiede bei den beiden Produktionsverfahren auf. Die Sämaschine wird auch im Konsumanbau gereinigt, um keine Artvermengungen hervorzurufen, ebenso ist bei der Ernte die Reinigung der Transportmittel üblich. Ein Unterschied ergibt sich bei der Reinigung des Mähdreschers, welcher bei der Ernte von

Vermehrung unerlässlich ist. Die Reinigung des Mähdreschers ist je nach Größe mit 1 bis 1,5 h anzunehmen, auf die durchschnittliche Vermehrungsfläche der Vermehrer aufgerechnet (rund 7 ha bei Getreide und Soja) beträgt dies rund 0,15 bis 0,25 AKh pro Hektar (OBERAUER, 2015, s.p.). Insgesamt erhöht sich der Mehraufwand bei Vermehrungsproduktion um ca. 1 bis max. 4 AKh pro Hektar.

Tabelle 2: Aufwendungen in der Saatgutproduktion im Vergleich zur Konsumproduktion

			Mehraufwand je Hektar*	
	Saatgutproduktion	Konsumproduktion	AKh	€
Bereinigung, Fremdbesatz, Feldbeobachtung	kein Durchwuchs tolerierbar, kein Flughafers-Besatz, bei Bedarf Bereinigung	geringer Durchwuchs tolerierbar	1 bis 3	nicht bewertet
Saatgut, Anbau	Basis-Saatgut, Sämaschine reinigen	Zertifiziertes Saatgut	bis 0,1	13 bis 25
Düngung	eher niedriger	Standort angepasst	- 0 -	-7 bis 0
Pflanzenschutz	Fremdbesatz (Flughafers, Unkräuter) und Gesundheit beachten	höhere Schadschwellen als bei Saatgutproduktion	- 0 -	0 bis 58
Ernte	Reinigung des Erntegerätes und Anhänger, schonender Drusch	Standardgemäß	0,2 bis 0,5	nicht bewertet
Lagerung Transport**	oft spätere Ablieferung, höhere Anfahrtskosten, Ein- und Auslagerung	Standardgemäß	0 bis 1	0 bis 29
Anerkennungskosten***	Bei zertifiziertem Saatgut rund 24 bis 45 € je ha	keine Kosten	- 0 -	7 bis 15 je nach Beteiligung
Mehraufwand an AKh			1,3 bis 4	
Mehraufwand in € (ohne Bewertung der AKh)			13 bis 127	

* bezogen auf einen Vermehrungsschlag von 5 ha bzw. eine Partie

** bei weiten Anfahrten sind Vergütungen seitens des Vertragspartners möglich bzw. Abholung durch Vermehrerorganisation (Speditionskosten)

*** Anerkennungskosten: Gemäß Saatgutgebührentarif BAES

Quelle: Eigene Darstellung nach BMLFUW (2000, 12)

Der Mehraufwand in Euro ausgedrückt ergibt bei Vermehrungen je nach Umfang und Intensität der Kulturführung ein Plus von 13 bis 127 € gegenüber Konsumproduktion. Dieser Mehraufwand ergibt sich einerseits aus dem teureren Basissaatgutes und andererseits aus den tendenziell höheren Aufwendungen beim Pflanzenschutz, da die Pflanzengesundheit eine entscheidende Rolle für die Erhaltung des Gesundheitszustandes in der Vermehrung bildet.

Lediglich bei der Düngung kann in der Vermehrung ein geringerer Aufwand festgestellt werden. Nach SCHÖBERLEIN (1985) birgt eine zu hoch bemessene Stickstoffdüngung bei Getreide höhere Lagergefahr mit der Folge, einer Beeinträchtigung der Kornentwicklung sowie der Förderung der Pilzentwicklung. Dies kann Ertrags- und Qualitätseinbußen nach sich ziehen und im schlimmsten Fall zur Aberkennung der Vermehrung führen (SCHÖBERLEIN, 1985, 111ff).

Bei Transport und Lagerung werden üblicherweise Vorfrachtkosten bzw. bei Hofübernahme Übernahmekosten sowie für die Einlagerung Gebühren verrechnet, welche vom jeweiligen Saatgutunternehmen bekannt gemacht werden.

Nach KRENN (2014) können bei den Anerkennungskosten Unterschiede auftreten, je nach Saatgutunternehmen tragen die Kosten zum Teil die Vermehrer oder das Saatgutunternehmen übernimmt die gesamten Kosten, dies ist jedoch immer dem jeweiligen Vertrag zu entnehmen (KRENN, 2014, s.p.).

Diese Mehraufwendungen (13 bis 127 €) müssen in der Vermehrung wieder erwirtschaftet werden, um zumindest einen gleichen Deckungsbeitrag wie im Konsumanbau zu erreichen. Die Ertragslage an einem bestimmten Feldschlag ist gewöhnlich, auch bei verschiedenen Produktionsrichtungen, gleich. Das bedeutet der Mehraufwand muss durch höhere Preise ausgeglichen werden. In der Saatgutproduktion wird i.d.R. eine Spaltung der Ausbezahlung vorgenommen. Für die angelieferte Rohware erhalten Vermehrer den Grundpreis, für die gereinigte Ware wird nach Laboruntersuchung bei Vorliegen eines positiven Befund ein Vermehrerzuschlag nachbezahlt. Der Vermehrerzuschlag wird vom Saatgutunternehmen beschlossen und ist für jede Kulturart verschieden, zusätzlich gibt es für einzelne Kulturen unterschiedliche Vertragsmodelle, welche im Anschluss behandelt werden.

2.1.5.2 Abrechnungsarten

In Österreich gibt es im Prozess der Saatgutproduktion zwischen Vermehrer und Saatgutunternehmen hauptsächlich die Rohwarenvermarktung. Das bedeutet, dass die Vermehrer das Produktionsrisiko tragen und nach der Ernte erfolgt die Lieferung der feldanerkannten Rohware zur Gänze an das Saatgutunternehmen. Die Rohwarenschiene stellt eine sehr einfache und die häufigste Abrechnungsform dar, welche die Bezahlung der feldanerkannten Rohware zuzüglich eines Vermehrerzuschlages vorsieht (BMLFUW, 2000, 13).

Eine weitere Abrechnungsart ist nach SÄCHSISCHER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2008) die Saatwarenvermarktung. Bei diesem Modell liegen wieder verschiedene Abstufungen vor, bei dem Risiko und Vermarktung der Ware vereinbart werden können. Das zusätzliche Risiko, ob die Ware abgesetzt wird, trägt hierbei im Wesentlichen auch der Vermehrer (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2008, 54f). Das bedeutet, dass die Vermehrer nur für das verkaufte Saatgut einen Zuschlag ausbezahlt bekommen.

Nach OBERAUER (2015) gibt es auch in Österreich Abrechnungsmodelle, bei welchen der Vermehrerzuschlag nicht nur von der Anerkennung der Feldware abhängig ist, sondern zusätzlich von deren Absatzerfolg durch das Saatgutunternehmen. Häufig gelten diese Regelungen bei Vermehrung von Bio-Saatgut. Des Weiteren sind einzelne Vermehrungskulturen an Fixpreise gebunden, das bedeutet, für die Reinware wird ein Fixbetrag pro Tonne ausbezahlt. Diese Abrechnung liegt z.B. bei Kulturen wie Buchweizen, Leindotter, Phacelia oder Kleearten vor (OBERAUER, 2015, s.p.).

2.1.5.3 Ablauf der Abrechnung

Nach erfolgter positiver Feldanerkennung darf nach OBERAUER (2015) das Erntegut als Saatgut an das Saatgutunternehmen angeliefert werden. Bei der Übernahme wird die Rohware aspiriert, das bedeutet grob gereinigt. Die aspirierte Rohware ist die Basis für die Abrechnung. Die Vermehrer erhalten pro Tonne gereinigter Rohware den Grundpreis. Beim Abladen des Erntegutes erfolgt gleichzeitig eine Probenziehung, welche im eigenen Labor kontrolliert wird. Die Laborkontrolle und deren positives Ergebnis ist die Grundlage für den Erhalt des Vermehrerzuschlages. Die Kontrolle erfolgt nach den Kriterien, welche an die Beschaffenheitsprüfung (Kapitel 2.1.4.4) angelehnt sind. Diese Kriterien zur Ernteübernahme (Ernterichtlinien) werden jährlich als Information an jeden Vermehrer übermittelt.

Weist das angelieferte Erntegut einen Feuchtigkeitsgehalt $>14\%$ auf, ist eine schonende Trocknung notwendig, damit das Produkt lagerfähig wird und die Qualität erhalten bleibt. Die entstandenen Trocknungskosten werden mit den vertraglich festgesetzten Sätzen bei der Abrechnung abgezogen. Das trockene und aspirierte Saatgut kommt nach der Zwischenlagerung zur Hauptreinigung. Bei der Aufbereitung (Hauptreinigung) wird das Saatgut ein zweites Mal sehr gründlich gereinigt, bei diesem Arbeitsgang entfallen 20% der Ware. Die übrigen 80% sind Körner von bester Qualität. Entspricht das Saatgut nach Laborprüfung den Qualitätskriterien des Bundesamtes für Ernährungssicherheit, kann es ungebeizt oder gebeizt abgepackt werden. Das Saatgut steht zum Verkauf bereit (OBERAUER, 2015, s.p.).

Wie vorangegangen erwähnt, bleiben nach der Hauptreinigung aufgrund von hohen Qualitätsanforderungen rund 80% der aspirierten Rohware für den Saatgutverkauf zurück. Die Vermehrer erhalten deswegen maximal für 80% der gereinigten Rohware den Vermehrerzuschlag.

Festsetzung Vermehrungsabgeltung

Nach KRENN (2014) werden nach der Ernte im Sommer jedes Jahres die Grundpreise sowie Vermehrerzuschläge für die Vermehrungen beschlossen. Der Grundpreis leitet sich vom Marktpreis ab und können je nach Wirtschaftsjahr korrigiert werden. Der Vermehrerzuschlag wird beschlossen, und leitet sich von den Mehraufwendungen in der Vermehrung der jeweiligen Kultur ab. Die weiteren Beschlüsse behandeln Feldanerkennungsgebühren, Trocknungssätze, Feldbetafelung, Einlagerungsgebühren, Vorfracht, Hofübernahme sowie Ernteübernahme (KRENN, 2014, s.p.).

2.2 Rentabilitätsvergleich Saatgut- und Konsumproduktion

Am landwirtschaftlichen Betrieb haben die Betriebsleiter festzulegen, welchen Produktionsverfahren nachgegangen wird. Eine Entscheidung kann mit verschiedenen Werkzeugen der landwirtschaftlichen Betriebswirtschaftslehre herbeigeführt werden.

Nach DABBERT und BRAUN (2012) ist besonders der Verfahrensvergleich in der praktischen Planung für einfache Fragestellungen geeignet. Der Verfahrensvergleich beinhaltet die

optimale spezielle Intensität der Produktionsverfahren und die optimale Produktionsrichtung im Unternehmen. Ausgangspunkt des Verfahrensvergleichs ist die Tatsache, dass in landwirtschaftlichen Betrieben in der Regel mindestens ein alternativ einsetzbarer Produktionsfaktor fix ist, welcher nicht vermehrt werden kann. Je nach Betrieb sind dies die Produktionsfaktoren Ackerfläche, Arbeit oder Stallplätze (DABBERT und BRAUN, 2012, 174).

Nach STEINHAUSER et al. (1992) lassen sich landwirtschaftliche Betriebsleiter nach dem ökonomische Prinzip leiten, eine gegebene Menge an Produktionsmitteln so einzusetzen, dass damit der höchste Gewinn erzielt wird. Eine zweite Version des ökonomischen Prinzips besteht darin, den gegebenen Gewinn mit geringstem Aufwand zu erreichen. Dies stellt Betriebsleitende vor das Problem der Zurechnung des Input (Produktionsmitteleinsatz) auf den Output (Produktionsausstoß). Bei einer Rentabilitätsrechnung wird der jeweils verbrauchte Input dem erzeugten Output gegenübergestellt. Die bekannteste Teilkostenrechnung, in der Input und Output einzelner Produktionsverfahren ökonomisch aufbereitet werden, ist die Deckungsbeitragsrechnung (STEINHAUSER et al., 1992, 162ff).

2.2.1 Deckungsbeitragsrechnung

Die Deckungsbeitragsrechnung ist nach DABBERT und BRAUN (2012) immer dann einzusetzen, wenn es um die Wirtschaftlichkeitskontrolle und die Fundierung unternehmenspolitischer Planungsentscheidungen geht (DABBERT und BRAUN, 2012, 164f).

Bei Anwendung der Deckungsbeitragsrechnung werden von den Leistungen (Ertrag mal Preis) der Kostenträger nur die variablen Kosten (Saatgut, Dünger, etc.) abgezogen, weil kurzfristig nur die variablen Kosten entscheidungsrelevant sind (SCHNEEBERGER, 2011, 164).

Der Deckungsbeitrag ist ein Maßstab für die relative Vorzüglichkeit von Produktionsverfahren bei konstanter Kapazitätsausstattung (KTBL, 2012, s.p.). Um jedoch zu erfahren, welche Unsicherheiten die Einflussgrößen auf den Erwartungswert (Deckungsbeitrag) beinhalten, ist eine weitreichendere Betrachtung nötig.

Nach MUBHOFF und HIRSCHAUER (2013) muss eine unternehmerische Entscheidung immer unter Unsicherheit getroffen werden. Dies bedeutet, dass es sich bei den erfolgsrelevanten

Größen um Zufallsvariablen handelt. Durch die Unsicherheit erfolgsrelevanter Größen (Erträge, Preise, etc.) wird auch der Erfolg einer unternehmerischen Wahlhandlung zu einer Zufallsvariable, deren Ausprägung nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden kann (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 335).

Nach RECKE (2004) sollten deshalb für das unsichere Ergebnis einer Handlung nicht einfache Entscheidungskriterien, wie beispielsweise der in der Praxis häufig verwendete Erwartungswert, eingesetzt werden. Der Erwartungswert berücksichtigt nicht die Streuung, sodass je nach Risikoeinstellung daraus falsche Entscheidungen resultieren können (RECKE, 2004, 8).

2.2.2 Risiko und Unsicherheit

Die Begriffe Risiko und Unsicherheit werden heute im deutschen Sprachgebrauch synonym verwendet, wenngleich der Begriff Risiko in der Regel zur Kennzeichnung der Unsicherheit der Zielgrößen verwendet wird (HANF, 1991, 2f). In der wissenschaftlichen Literatur ist Risiko ein sehr häufig verwendeter Terminus, welcher aber uneinheitlich verwendet und verschieden definiert wird (FRENTROP und THEUVSEN, 2012, 10f).

Nach HANF (1991) beschreibt **Unsicherheit** eine Situation, in der man zwar abschätzen kann, was passieren kann, nicht jedoch, welche Wahrscheinlichkeit den einzelnen Möglichkeiten zukommt. Mit dem Begriff **Risiko** werden Situationen bezeichnet, für die sowohl die möglichen Ergebnisse als auch die zugehörigen Eintrittswahrscheinlichkeiten bekannt sind (HANF, 1991, 3).

Die Ursachen und Erscheinungsformen von Unsicherheit im landwirtschaftlichen Betrieb sind vielfältig (BRANDES und ODENING, 1992, 181). So tragen nach DABBERT und BRAUN (2012) produktionstechnische Risiken wie Witterung, Schädlinge und Krankheiten dazu bei, dass bei identischen Faktoreinsatzmengen die Produktionsmengen sehr unterschiedlich ausfallen können. Ein weiterer Grund sind die Preisschwankungen auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten. Der Umgang mit Unsicherheit und die Bereitschaft, Risiken einzugehen sind Bestandteil der Tätigkeit jeden Unternehmers (DABBERT und BRAUN, 2012, 69f).

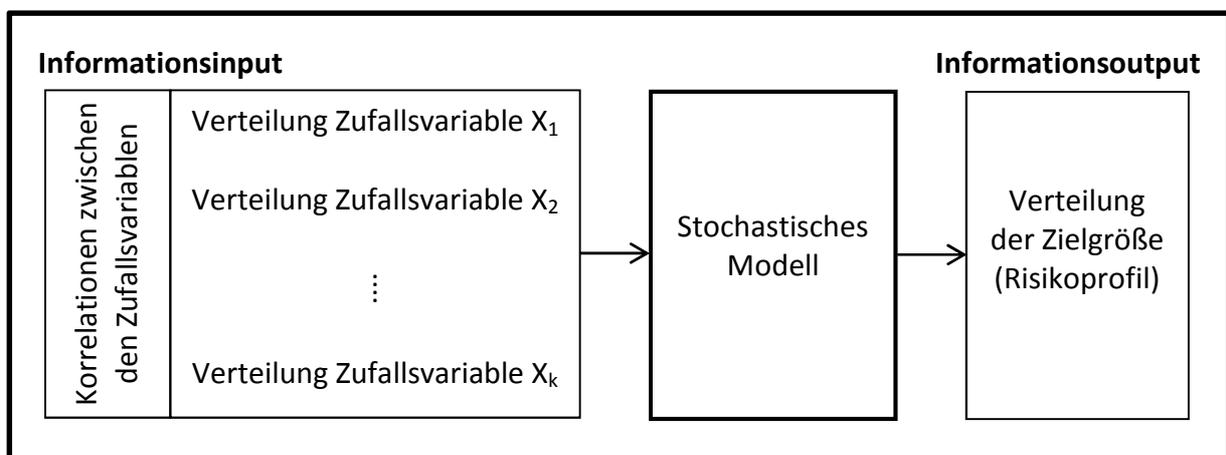
Laut FREY und NIEßEN (2001) ist für jede Art von Entscheidungsfindung in der modernen Geschäftswelt das Abwägen von Risiken, die aus der jeweiligen Entscheidung hervorgehen, charakteristisch. Sicherlich kann man versuchen, Risiken mehr oder weniger gefühlsmäßig abzuwägen und daraus Entscheidungen generieren. Da die meisten Fälle aber hoher Komplexität unterliegen, kann man versuchen, die reale Welt durch ein geeignetes Modell abzubilden, welches zur Entscheidungsunterstützung dient. Die Einbeziehung der Risiken erfolgt dann mit Methoden der quantitativen Risikoanalyse (FREY und NIEßEN, 2001, 12).

2.2.3 Risikoanalyse

Unter dem Begriff Risikoanalyse versteht man im Allgemeinen die Identifikation und Bewertung der Risiken (FREY und NIEßEN, 2001, 13). Bei der Risikoanalyse handelt es sich um die systematische Verwendung von verfügbaren Informationen, um festzustellen, wie oft bestimmte Ereignisse auftreten können und wie stark sich das auf die Ergebnisse auswirken würde (PALISADE CORPORATION, 2015a, s.p.).

Grundsätzliches Vorgehen bei einer Risikoanalyse

Nach MÜßHOFF und HIRSCHAUER (2013) ist es Gegenstand jeder modellbasierten Risikoanalyse, die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der relevanten Zielgröße zu definieren. Dabei gehen die Verteilungen der einzelnen Zufallsvariablen und ihre Korrelationen als Informationsinput in ein stochastisches Modell ein. In Abbildung 4 ist die Grundstruktur eines stochastischen Modelles verdeutlicht.



Quelle: Eigene Darstellung nach MÜßHOFF und HIRSCHAUER (2013, 408)

Abbildung 4: Aufbau eines stochastischen Modells

Dieses Modell bildet formal ab, wie sich die Zielgröße (Deckungsbeitrag) aus den einzelnen Zufallsvariablen (Kosten, Erträge, Preise) ergibt. Als Informationsoutput erhält man neben dem Erwartungswert der Zielgröße auch die Wahrscheinlichkeitsverteilung, die man als Risikoprofil bezeichnet. Eine Methode für die Berechnung des Risikoprofils, ist die stochastische Simulation (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 408).

2.2.4 Grundlagen der Monte Carlo Simulation

Nach FREY und NIEBEN (2001) wurde die Bezeichnung der Monte Carlo Simulation durch die geheime Arbeit der Wissenschaftler von Neumann und Ulam an der Entwicklung der Atombombe in den USA geprägt. Das Codewort für die Entwicklungen war „Monte Carlo“. Der Ursprung der Methode liegt jedoch noch weiter zurück. In der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden solche Simulationsmethoden zur näherungsweise Berechnung der Zahl π (Pi) eingesetzt. Erst in den 50er und frühen 60er-Jahren konnte die MCS in die Geschäftswelt getragen werden. Doch die bis dahin entwickelte Methode wurde für das Business als zu theoretisch und teilweise irrelevant für die realen Probleme abgestempelt (FREY und NIEBEN, 2001, 16f). Das Monte Carlo Verfahren konnte schließlich dann seinen Aufschwung nehmen, als mit der Verfügbarkeit von Computern auch die praktische Anwendungsmöglichkeit gegeben war (NEUMANN, 2013, 193).

Unter dem Begriff Monte Carlo Simulation (MCS), auch stochastische Simulation genannt, versteht man im allgemeinsten Sinn den Einsatz von Zufallszahlen zur Lösung von numerischen und nichtnumerischen Problemen (NEUMANN, 2013, 193). Aus mathematischer Sicht besteht die Idee der MCS darin, ein Experiment sehr oft zu simulieren und dann das Gesetz großer Zahlen oder verwandte Ergebnisse aus der Stochastik anzuwenden (COTTIN und DÖHLER, 2013, 407). Das Ziel besteht darin, eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Zielgröße (z.B. Deckungsbeitrag) aus sicheren und unsicheren Informationen über relevante Zufallsvariablen abzuleiten (RAUH et al., 2007, 3f).

Nach MUBHOFF und HIRSCHAUER (2013) werden dabei aus vorhandenen Daten zunächst parametrische Verteilungen für die einzelnen Zufallsvariablen (Ertrag, Preis, etc.) geschätzt und Korrelationen berechnet. Aus diesen parametrischen Verteilungen und unter

Berücksichtigung der Korrelationen werden dann, im Rahmen einer Zufallsziehung, wiederholt Zufallszahlen erzeugt (Simulationsabläufe) (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 422ff). Man erhält laut RAUH et al. (2007) mit der Hilfe des mehrmaligen Ablaufs der Simulation eine Häufigkeitsverteilung der Zielgröße (Deckungsbeitrag). Je öfters die Simulation durchgeführt wird, desto homogener wird die Häufigkeitsverteilung. Diese relativen Häufigkeiten entsprechen näherungsweise der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgröße. Anhand dieser können Aussagen getroffen werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Zielwert erreicht werden kann (RAUH et al., 2007, 5f).

Der **Ablauf** einer **Monte Carlo Simulation** folgt dabei einem definierten Schema, welches nach MUBHOFF und HIRSCHAUER (2013) angeführt wird:

1. Identifizierung der mit Risiko behafteten disaggregierten Zufallsvariablen (z.B. Grundpreis für Saatgutvermehrung, Marktpreis für Konsumgetreide),
2. Beschaffung geeigneter Daten (Zeitreihen) für die statistische Analyse der disaggregierten Zufallsvariablen (Ertragszeitreihen sowie Produktionskosten),
3. Schätzung der zu den Daten passenden parametrischen Verteilungen für die disaggregierten Zufallsvariablen sowie die Berechnung der Korrelationen,
4. computergestützte Ziehung einer Zufallszahl für jede disaggregierte Zufallsvariable gemäß ihrer geschätzten Verteilung und unter Betrachtung von Korrelationen,
5. Berechnung der aggregierten Zielgröße (Deckungsbeiträge der betrachteten Kulturen) anhand der gezogenen (simulierten) Werte der disaggregierten Zufallsvariablen,
6. sehr häufige Wiederholung der Schritte 4 und 5 (mindestens 10.000 Simulationsläufe),
7. Erstellung eines Risikoprofils der Kulturen in Form einer kumulierten relativen Häufigkeitsverteilung der aggregierten Zielgröße und
8. ggf. Schätzung einer parametrischen Verteilung für die aggregierte Zielgröße (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 422).

Vorteile der Monte Carlo Simulation

Ein wichtiger Vorteil dieser Methode besteht darin, dass für Zufallsvariablen unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsverteilungen unterstellt werden können (PALISADE CORPORATION, 2015a, s.p.). Diese Methode kann sowohl auf stetig verteilte als auch auf

diskret verteilte Variablen angewendet werden (EDER, 1993, 278). Es können also jene Verteilungen verarbeitet werden, die am besten zu vergangenen Beobachtungswerten oder Expertenaussagen passen (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 422).

PALISADE CORPORATION (2015b) hat die **Vorteile** der **MCS** gegenüber der deterministischen oder Einzelpunktschätzungsanalyse folgend zusammengefasst:

- Wahrscheinlichkeitsergebnisse zeigen auch Auftrittswahrscheinlichkeiten der einzelnen Ereignisse
- Die MCS ermöglicht eine grafische Darstellung der Ergebnisse und deren Auftretenswahrscheinlichkeit
- Durch die MCS kann mühelos erkannt werden, welche Zufallsvariablen die größte Auswirkung auf die Zielgröße haben
- Mit MCS ist einfach erkennbar, welche Eingaben bei gewissen Ergebnissen bestimmte Wertekombinationen enthalten
- Die MCS macht es möglich, voneinander abhängige Beziehungen zwischen den Eingabevariablen zu modellieren (Korrelationen zwischen Zufallsvariablen). Damit wird eine besondere Genauigkeit erreicht, dies ist nötig wenn einige Faktoren sich im Verhältnis zu anderen nach oben oder unten bewegen

(PALISADE CORPORATION, 2015b, s.p.)

Liegen nach der Simulation die Ergebnisse aus der MCS vor, aber keine Risikoeinstellung des Entscheiders bekannt, kann trotzdem durch das Prinzip der stochastischen Dominanz eine Diskriminierung von Alternativen vorgenommen werden.

2.2.5 Konzept der stochastischen Dominanz

Das Konzept der stochastischen Dominanz ist ein Entscheidungsprinzip das herangezogen wird, um effiziente Alternativen von ineffizienten zu unterscheiden (BRANDES und ODENING, 1992, 205). Das Prinzip beruht auf der Selektion dominanter Alternativen und somit einer Einengung der Lösungen, aus denen der Entscheidungsträger seine Auswahl treffen kann (EDER, 1993, 279).

Die Auswahl nach stochastischer Dominanz beinhaltet den großen Vorteil, dass man mit relativ geringen Annahmen bezüglich der Risikonutzenfunktion des Entscheiders auskommt

(HANF, 1991, 92). Nach BRANDES und ODENING (1992) liegt die Kehrseite dieser Simplifizierung in der oft geringen diskriminierenden Kraft der stochastischen Dominanz. Aus diesem Grund definiert man verschiedene Stufen der stochastischen Dominanz, die zunehmend schärfer unter den Alternativen selektieren, jedoch mit dem Selektionsgrad steigt wieder restriktivere Anforderung an die Nutzenfunktion des Entscheidungsträgers (BRANDES und ODENING, 1992, 205).

Vorgehensweise

Nach HANF (1991) werden zunächst simple Annahmen für die Nutzenfunktion getroffen. Die zur Entscheidung stehenden Alternativen und deren Wahrscheinlichkeitsverteilungen werden dann daraufhin geprüft, welche der Alternativen bereits als indiskutabel bei den simplen Annahmen anzusehen sind. Diese Alternativen werden von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Verbleibt mehr als eine Alternative, werden zusätzliche Annahmen über die Nutzenfunktion spezifiziert (HANF, 1991, 93).

In Abbildung 5 sind die verschiedenen Grade stochastischer Dominanz dargestellt. Zur folgenden Erläuterung der Dominanzgrade werden folgende Abkürzungen verwendet:

- HA_1 = Handlungsalternative 1; HA_2 = Handlungsalternative 2
- F_1 = Verteilungsfunktion 1; F_2 = Verteilungsfunktion 2

a) Absolute stochastische Dominanz

Diese Art der Dominanz ermöglicht nach MÜBHOFF und HIRSCHAUER (2013) eine eindeutige Handlungsempfehlung. HA_2 ist absolut dominant gegenüber HA_1 , wenn das schlechteste Ergebnis von HA_2 mindestens so gut ist, wie das beste Ergebnis von HA_1 (MÜBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 440). Jeder Entscheider, unabhängig seiner Risikoeinstellung würde sich für HA_2 entscheiden.

b) Stochastische Dominanz 1. Grades

Nach HANF (1991) wird angenommen, dass die Nutzfunktion monoton steigt. Das heißt, dass der Entscheider ein Mehr in Bezug auf das Ergebnis einem Weniger vorzieht (HANF, 1991, 93).

Grafisch ausgedrückt ist HA_2 gegenüber HA_1 stochastisch Dominant 1. Grades, wenn die Verteilungsfunktion F_2 rechts von F_1 liegt (BRANDES und ODENING, 1992, 205). Dabei dürfen sich die Verteilungsfunktionen nicht schneiden (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 441).

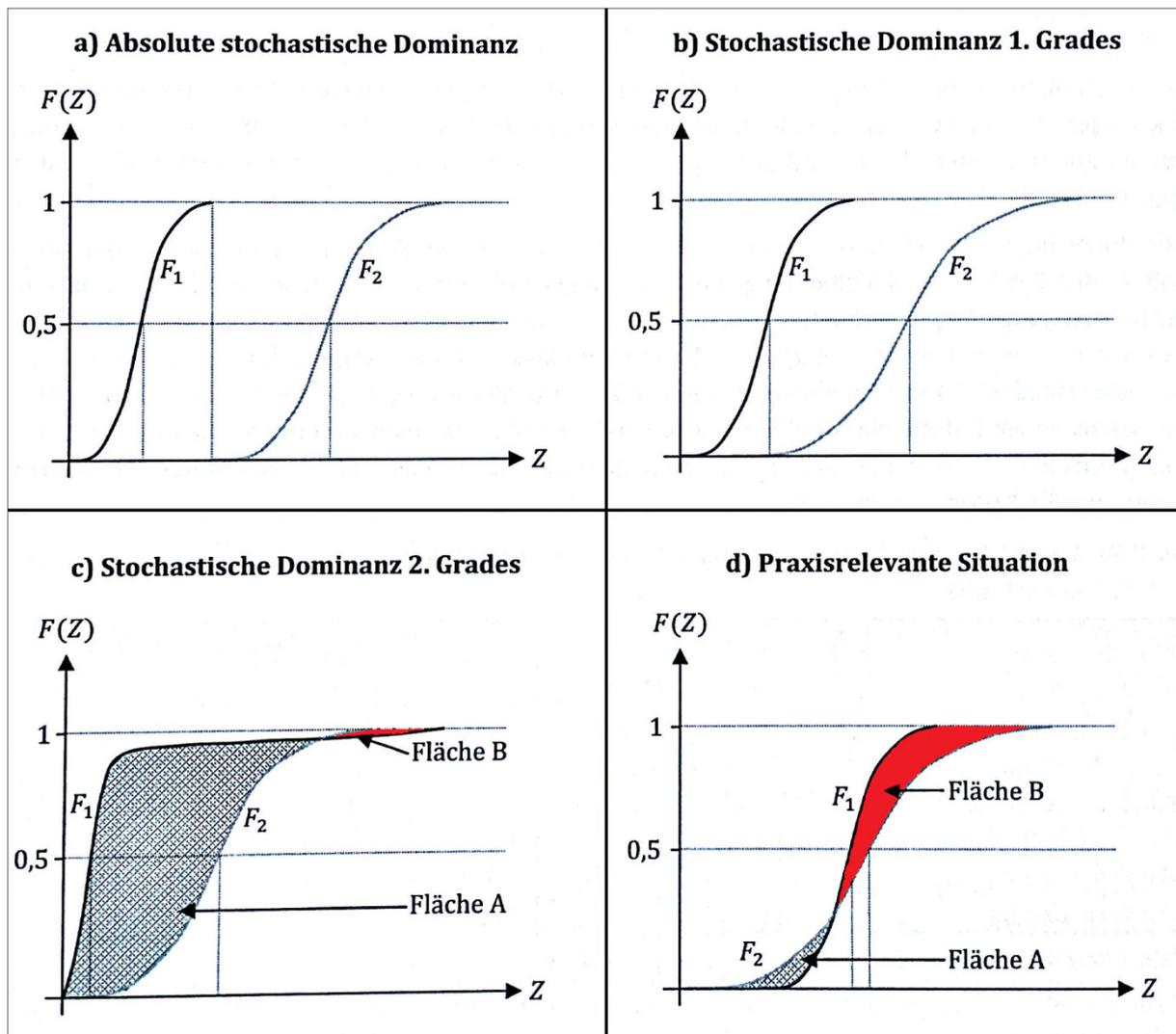
c) Stochastische Dominanz 2. Grades

Nach HANF (1991) wird als zusätzliche Annahme in der zweiten Stufe eingeführt, dass der Grenznutzen abnimmt. Der Entscheider verhält sich risikoavers, wobei über das Ausmaß der Aversion keine Annahme getroffen wird (HANF, 1991, 94). Nach MUBHOFF und HIRSCHAUER (2013) weist HA_2 gegenüber HA_1 stochastische Dominanz 2. Grades auf, wenn – bildlich gesprochen – die Verteilungsfunktionen der beiden Handlungsalternativen so schneiden, dass die Fläche zwischen den beiden Verteilungsfunktionen unterhalb des Schnittpunktes (Fläche A) größer oder gleich der Fläche oberhalb des Schnittpunktes (Fläche B) ist (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 441).

Bis zum Schnittpunkt der beiden Verteilungen dominiert die Verteilung F_2 die Verteilung F_1 , danach ist die Situation umgekehrt (BRANDES und ODENING, 1992, 207). Solange die Fläche A größer oder gleich der Fläche B ist, ist die Entscheidung eindeutig: HA_2 dominiert HA_1 (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 441).

d) Praxisrelevante Entscheidungssituation

Die diskriminierende Kraft des Konzeptes der stochastischen Dominanz ist häufig gering (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 441). Um in diesem Fall eine eindeutige Handlungsempfehlung geben zu können, müssen schon wesentliche Verhaltensannahmen getroffen werden (HANF, 1991, 94). Es müsste bekannt sein, wie viel höher aus Sicht eines Entscheiders die Vorteile im oberen Bereich der Verteilung F_2 sein müssten, damit diese subjektiv stärker gewichteten Nachteilen im unteren Bereich ausgleichen (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 441).



Quelle: MÜBHOFF und HIRSCHAUER (2013, 440)

Abbildung 5: Die verschiedenen Grade stochastischer Dominanz

Nach COPELAND et al. (2008) ist stochastische Dominanz ein wichtiges und mächtiges Ergebnis. Sie basiert auf der Maximierung des erwartenden Nutzens (Zielgröße) und ist auf alle Wahrscheinlichkeitsverteilungen anwendbar. Der Grund dafür ist, dass jeder Punkt in der Wahrscheinlichkeitsverteilung berücksichtigt wird. Darüber hinaus kann mit Sicherheit gesagt werden, dass eine Handlungsalternative, welche stochastische Dominanz zweiten Grades aufweist, von allen risikoaversen Entscheidern vorgezogen wird – ungeachtet der genauen Form ihrer Nutzenfunktion (COPELAND et al., 2008, 101).

3 Datengrundlage und Methode

Dieses Kapitel behandelt die Erhebung der Daten sowie den Aufbau und die Erläuterung des Modells mit der Monte Carlo Simulation.

3.1 Allgemeine Vorgehensweise

In dieser Arbeit wird aus Sicht der Landwirte ein Rentabilitätsvergleich zwischen den Produktionsverfahren Saatgutvermehrung und Konsumproduktion vorgenommen. Die Untersuchung betrachtet die Kulturen Winterweizen (hier für die Segmente Futter-, Mahl- und Qualitätsweizen), Wintergerste, Winterkörnerraps (Linienarten) und Sojabohne. Bei Wintergerste wird keine Differenzierung vorgenommen, alle Preise und Erträge gelten für mehrzeilige und zweizeilige Sorten. Diese Kulturen werden einerseits wegen ihres hohen Stellenwertes im österreichischen Ackerbau und andererseits aufgrund der Datenverfügbarkeit untersucht. Die Kulturen Körnermais und Hybridraps konnten in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden, da die Modellierung der Vermehrung aufgrund komplizierter Abrechnung nicht vereinheitlicht werden konnte.

Aufgrund klimatischer Unterschiede wird eine differenzierte Betrachtung der Produktionsverfahren für die Kulturen im Trocken- und Feuchtgebiet vorgenommen, soweit Daten für beide Gebiete vorliegen. Bei Vermehrungen gilt die Annahme, dass eine durchschnittliche Vermehrungsfläche von 5 ha je LandwirtIn und Vermehrungskultur angelegt wird. Nach OBERAUER (2015) werden im Durchschnitt zwischen 5 bis 8 ha Vermehrungsfläche einer Kultur bestellt (OBERAUER, 2015, s.p.).

Weiters wird in den Berechnungen angenommen, dass im Sinne der Einkommenssteuer Vollpauschalierung am landwirtschaftlichen Betrieb vorliegt. Es werden alle Preise mit Mehrwertsteuer angegeben, auf welche bei allen Betriebsmitteln hingewiesen wird.

Die Ausgangsbasis für die Berechnung der Leistung ist der Kornertrag pro Hektar. Dieser wird für beide Produktionsverfahren auf Basis der Erträge von Saatgutvermehrungen herangezogen. Im ersten Schritt wird der Deckungsbeitrag beider Produktionsverfahren erhoben, um festzustellen, ob Unterschiede bzw. Auffälligkeiten in den Jahren 2008 bis 2013

bei statischer Betrachtung vorliegen. Dabei wird angenommen, dass der Produktionsfaktor Arbeitszeit nicht knapp ist. In die Deckungsbeitragsrechnung fließen zusätzlich die Kosten für die Bereinigung der Vermehrungsbestände durch einen angenommenen Lohnansatz für nichtentlohnte Arbeitskräfte ein.

Im zweiten Schritt wird der Deckungsbeitrag mittels stochastischer Simulation berechnet. In das Modell miteinbezogen werden das An- bzw. Aberkennungsrisiko sowie die Ausbezahlung des Vermehrerzuschlages auf Basis der Beschaffenheitsprüfungen. Für jede Kultur und Produktionsrichtung werden in beiden Betrachtungsgebieten jeweils 10.000 Einzelsimulationen durchgeführt und anschließend in Form von Dichte- und Verteilungsfunktionen dargestellt (SCHÖN, 2011, 42).

3.2 Ausarbeitung des Simulationsmodells

Der erste Schritt zur Erstellung des Simulationsmodells besteht in der Formulierung der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Zufallsvariablen und der Zielgröße (RAUH et al., 2007, 4). Das Simulationsmodell, welches auf der Deckungsbeitragskalkulation basiert, wird von vielen Variablen abgebildet, diese sind in Tabelle 3 dargestellt.

Für die Berechnungen müssen alle Inputvariablen und deren Zusammenhänge definiert werden, welche die Zielgröße Deckungsbeitrag direkt oder indirekt beeinflussen (MAYRHOFER, 2011, 41).

Dabei handelt es sich um **fixe Inputgrößen**, wenn fixe Werte in die Deckungsbeitragsrechnung eingesetzt werden. Diese sind von Risikofaktoren nicht beeinflussbar (SCHÖN, 2011, 43). Die **variablen Inputgrößen** basieren auf Wahrscheinlichkeitsverteilung die mit dem Programm @-risk erzeugt werden (MAYRHOFER, 2011, 41). Dies sind z.B. der Ertrag bzw. die Preise für Saatgut und Dünger. **Abhängig variable Inputgrößen** gehen von einem Basiswert aus, welcher sich in Abhängigkeit von den variablen Inputgrößen verändert (SCHÖN, 2011, 43). Zum Beispiel ist der Vermehrerzuschlag davon abhängig, welche Ergebnisse die Beschaffenheitsprüfungen liefern.

Bei der Erstellung der Preis- sowie Kornertragsverteilungen werden alle definierten Verteilungen in @-risk mit einer unteren Grenze (Null) versehen, damit lässt nach MÜBHOFF und HIRSCHAUER (2013) das Programm keinen Vorzeichenwechsel zu. Für die Identifizierung

der plausibelsten statistischen Verteilung wird in dieser Arbeit bei allen auszuwählenden Verteilungen in @-risk der Chi-quadrat-Test herangezogen. Damit prüft man, ob der Unterschied zwischen der (empirischen) Verteilung der Beobachtungswerte und einer bestimmten parametrischen (theoretischen) Verteilung, wie beispielweise der Normalverteilung oder der Dreiecksverteilung, bei gegebener Signifikanz hinreichend klein ist (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 410).

Tabelle 3: Inputgrößen im Deckungsbeitragsmodell

Inputgröße	Abkürzung	Einheit	Vermehrung	Konsum
Arbeitsleistung Vermehrung		€/ha	▲	
anerkannte Vermehrungsfläche	aVF	%	●	
Anteil Original-/Nachbasaatgut		%		▲
Ergebnisse Beschaffenheitsprüfung		%	●	
Ertrag		kg/ha	●	●
Erzeugerpreis Konsum/Marktpreis	MP	€/t	●	●
Erzeugerpreis Vermehrung/Grundpreis	GP	€/t	●	
Erzeugerpreis Vermehrung		€/t	■	
Feuchtegehalt Erntegut			●	●
Hagelversicherung		€/ha	▲	▲
Kalium (K ₂ O)		kg/ha	▲	▲
Pflanzenschutz		€/ha	▲	▲
Phosphor (P ₂ O ₅)		kg/ha	▲	▲
Preis K ₂ O		€/kg	●	●
Preis N		€/kg	●	●
Preis P ₂ O ₅		€/kg	●	●
Saatgutpreis Nachbau	SGP NB	€/ha		●
Saatgutpreis Original	SGP O	€/ha		●
Saatgutpreis Vermehrung	SGP V	€/ha	●	
Saatstärke pro Hektar		kg/ha	▲	▲
Stickstoff (N)		kg/ha	▲	▲
Trocknungskosten		€/ha	■	■
variable Maschinenkosten		€/ha	▲	▲
Vermehrerzuschlag	VZ	€/t	■	

Inputgröße: ▲ FIX ● VARAIBEL ■ ABHÄNGIG VARIABEL

Quelle: Eigene Darstellung

Wie erwähnt ist die Deckungsbeitragsrechnung die Grundlage für die Simulation, diese wird für beide Produktionsverfahren gleichzeitig vorgenommen. Die in den Berechnungen verwendeten Daten sind im Kapitel 3.3 Datengrundlage näher beschrieben.

In Abbildung 6 ist die Deckungsbeitragskalkulation der Vermehrungsproduktion und in Abbildung 7 jene der Konsumproduktion dargestellt. Die beiden Kalkulationen unterscheiden sich in der Berechnung der Leistung und der variablen Kosten. Bei Vermehrung fließen zusätzlich kalkulatorische Arbeiterledigungskosten für die Bereinigung und zusätzliche Arbeitszeit in die Deckungsbeitragsrechnung mit ein.

Produktionsverfahren: Vermehrung				
Nr.	Kultur: Qualitätsweizen	Gebiet: Feuchtgebiet		
1.1	Kornertrag	kg/ha	6.559	
1.2	Erzeugerpreis Vermehrung (inkl. 12% MwSt.)	€/t	204 →	
			Preis €/t	Anteil %
1.2.1	Marktpreis MW		173	0%
1.2.2	Grundpreis QW FG		204	100%
			= Anerkennungsfläche	
1.3	VZ (inkl. 12% MwSt.)	€/t	24 →	
			abhängig von	
1	Leistung [=1.1*1,2]	€/ha	1.464	
			Beschaffungsprüfung	
2.1	Saatgut (inkl. 10% MwSt.)	€/ha	128	
2.1.1	Saatstärke	kg/ha	180 →	
			Empfehlung Saatgutfirma	
2.1.2	Preis-Vermehrsaatgut	€/100 kg	71 →	
			Preis pro 100 kg	
2.2	Dünger (inkl. 20% MwSt.) (Düngemenge nach Ertragslage)	€/ha	254	
			Menge kg/ha	Preis €/kg
2.2.1	N		156	1,14
2.2.2	P ₂ O ₅		49	1,00
2.2.3	K ₂ O		35	0,77
2.3	Pflanzenschutz (inkl. 20% MwSt.)	€/ha	141	
2.4	Variable Maschinen- & Lohnmaschinenkosten	€/ha	315	
2.5	Trocknung (inkl. 20% MwSt.)	€/ha	0	
2.6	Hagelversicherung	€/ha	25	
2	Variable Kosten [=2.1+2.2+2.3+2.4+2.5+2.6]	€/ha	864	
3	DB (inkl. MwSt.) [=1-2]	€/ha	599	
4	Arbeiterledigung Vermehrung	€/ha	11	
5	DB (inkl. MwSt.) nach Arbeitszeit [=3-4]	€/ha	588	

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 6: Schema Deckungsbeitragskalkulation Vermehrung

Die risikovariablen Anerkennungskosten sind im Erzeugerpreis der Vermehrung enthalten. Bei Aberkennung darf die Ware nicht an die Saatgutfirma geliefert werden. Es kann nur mehr der Marktpreis für diese Ware lukriert werden. Somit setzt sich der Erzeugerpreis zusammen aus dem Anteil anerkannter Fläche multipliziert mit dem jeweiligen Grundpreis, plus dem Anteil aberkannter Fläche multipliziert mit dem jeweiligen Marktpreis, siehe Kapitel 3.3.3.

Bei Qualitätsweizen ergibt sich der Fall, dass bei Aberkennung nicht der Marktpreis für Qualitätsweizen vom Agrarhandel lukriert werden kann, sondern lediglich der Marktpreis für

Mahlweizen. Nach OBERAUER (2015) ist der Proteingehalt nicht Kriterium in der Saatguterzeugung bei Qualitätsweizen, deswegen wird in der Kulturführung die dritte Düngergabe nicht gleich im Umfang betont, wie in der Konsumproduktion. Die vermehrenden Landwirte versuchen mit der Betonung von Gabe eins und zwei den Ertrag zu erhöhen, welcher primär entscheidend ist in der Abgeltung bei Vermehrung (OBERAUER, 2015, s.p.). Um Qualitätsweizen-Niveau (Protein >14 %) zu erreichen, müssten bei einem Qualitätsweizenertrag von 66 dt/ha (Durchschnittsertrag der Vermehrung im Feuchtgebiet) mindestens 45 kg N/ha zur dritten Gabe gedüngt werden (DENNERT, 2007, 2). Diese Höhe der dritten Gabe ist in der Kulturführung bei Vermehrung von Qualitätsweizen nicht üblich (OBERAUER, 2015, s.p.) und aus diesem Grund wird angenommen, dass bei Aberkennung nur mehr der Mahlweizenpreis erzielt werden kann.

Der Vermehrerzuschlag für Saatware ist von den Ergebnissen der Beschaffenheitsprüfung abhängig. Wenn die geforderten Parameter, wie in Kapitel 2.1.4.4 angeführt, erreicht werden, kann der Vermehrerzuschlag in vollem Umfang lukriert werden. Es gibt auch Ausnahmefälle, in denen ein Zuschlag mit 50 % des VZ ausbezahlt wird. Dies kommt vor, wenn mit einem höheren Bereinigungsaufwand noch Saatgut aus der angelieferten Ernteware gewonnen werden kann (OBERAUER, 2015, s.p.).

Der Vermehrerzuschlag wird für max. 80 % der aspirierten Reinware ausbezahlt. Grund dafür ist die genaue Hauptreinigung, bei welcher 20 % der angelieferten Ernteware wegfallen.

Die variablen Kosten im Vermehrungsanbau werden im Kapitel 3.3 Datengrundlage näher erläutert, lediglich die Arbeitserledigungskosten seien hier angesprochen. Diese sind gegenüber der Konsumproduktion zusätzliche Arbeitsaufwendungen und können direkt dem Produktionsverfahren Vermehrung zugerechnet werden.

Die DB-Kalkulation der Konsumproduktion, siehe Abbildung 7, unterscheidet sich zur Vermehrung in der Berechnung der Leistung sowie in den variablen Kosten. Die Berechnung der Leistung erfolgt gegenüber der Vermehrung nur auf Basis der Marktpreise. Weitere Unterschiede sind in der Berechnung der Saatgutkosten und Trocknung vorzufinden.

Die variablen Kosten für Dünger, Pflanzenschutz, Maschinen und Hagelversicherung werden zur besseren Vergleichbarkeit für beide Produktionsverfahren gleich angenommen. Die jeweilige Erläuterung dazu im folgenden Kapitel 3.3 Datengrundlage.

Produktionsverfahren: Konsum				
Nr.	Kultur: Qualitätsweizen	Gebiet: Feuchtgebiet		
1.1	Kornertrag	kg/ha	6.559	
1.2	Marktpreis QW (inkl. 12% MwSt.)	€/t	195	
1	Leistung [=1.1*1.2]	€/ha	1.281	
2.1	Saatgut (inkl. 10% MwSt.)	€/ha	83	
2.1.1	Saatstärke	kg/ha	180	→ Empfehlung Saatgutfirma
			Preis €/ha	Anteil %
2.1.2	Original		113	43%
2.1.3	Nachbau		61	58%
2.2	Dünger (inkl. 20% MwSt.) (Düngemenge nach Ertragslage)	€/ha	254	
			Menge kg/ha	Preis €/kg
2.2.1	N		156	1,14
2.2.2	P ₂ O ₅		49	1,00
2.2.3	K ₂ O		35	0,77
2.3	Pflanzenschutz (inkl. 20% MwSt.)	€/ha	141	
2.4	Variable Maschinen- & Lohnmaschinenkosten	€/ha	315	
2.5	Trocknung (inkl. 20% MwSt.)	€/ha	13	
2.6	Hagelversicherung	€/ha	17	
3	Variable Kosten [=2.1+2.2+2.3+2.4+2.5+2.6]	€/ha	823	
4	DB (inkl. MwSt.) [=1-2]	€/ha	458	

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 7: Schema Deckungsbeitragskalkulation Konsum

3.3 Datengrundlage

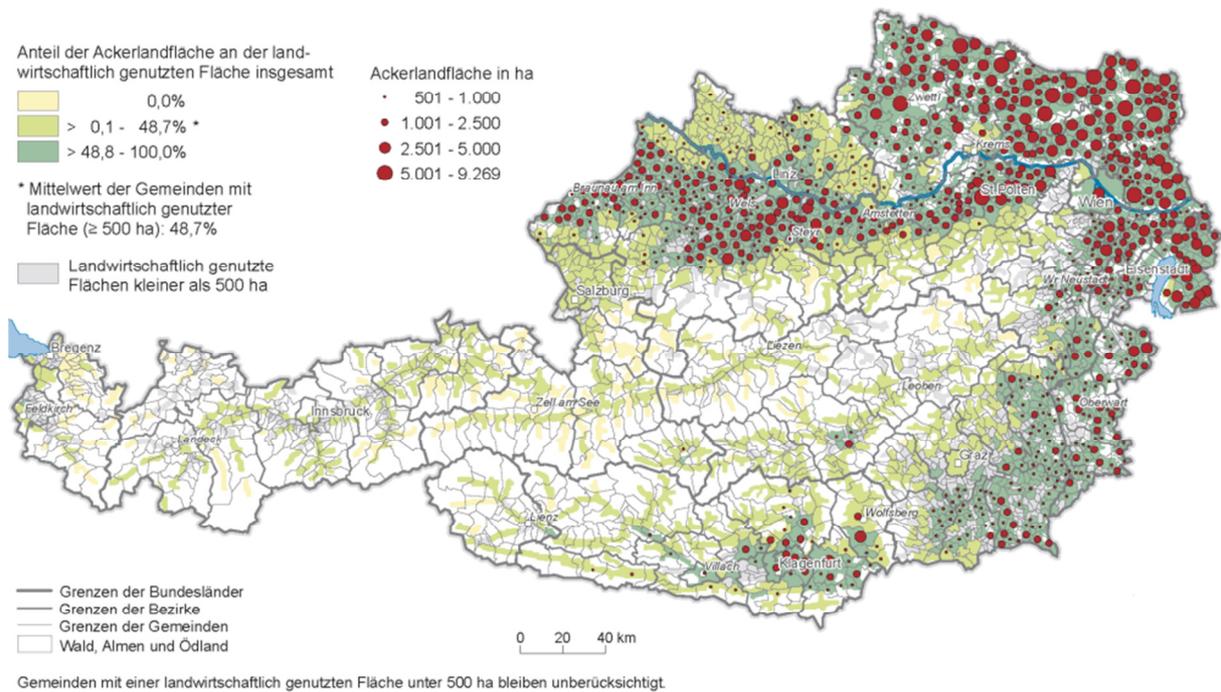
Im Folgenden werden alle verwendeten Daten hinsichtlich ihres Bezugs und ihrer Anpassung im Simulationsmodell erläutert.

3.3.1 Definition Untersuchungsgebiete

Wie bereits erwähnt, wird in dieser Arbeit aufgrund unterschiedlicher Klimabedingungen zwischen Feucht- und Trockengebiet in der Berechnung differenziert. In Abbildung 8 dargestellt, sind die Ackerbauregionen Österreichs. Das westliche Ackerbaugesbiet, welches zugleich höhere Niederschlagsmengen verzeichnet, streckt sich vom oberösterreichischen Innviertel bis Amstetten. Die trockeneren Ackerbaugesbiete erstrecken sich vom nördlichen bis ins östliche Niederösterreich und nördliche Burgenland.

Um Gebietsabgrenzungen vornehmen zu können, müssen die Vermehrungsgebiete von SBL betrachtet werden. Vermehrungen werden von SBL hauptsächlich in den Bundesländern

Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland angelegt, um eine gewisse Streuung zu erzielen. Der Hauptgrund dieser Streuung ist die Milderung des Ausfallrisikos von Vermehrungsflächen durch Unwetterereignisse.



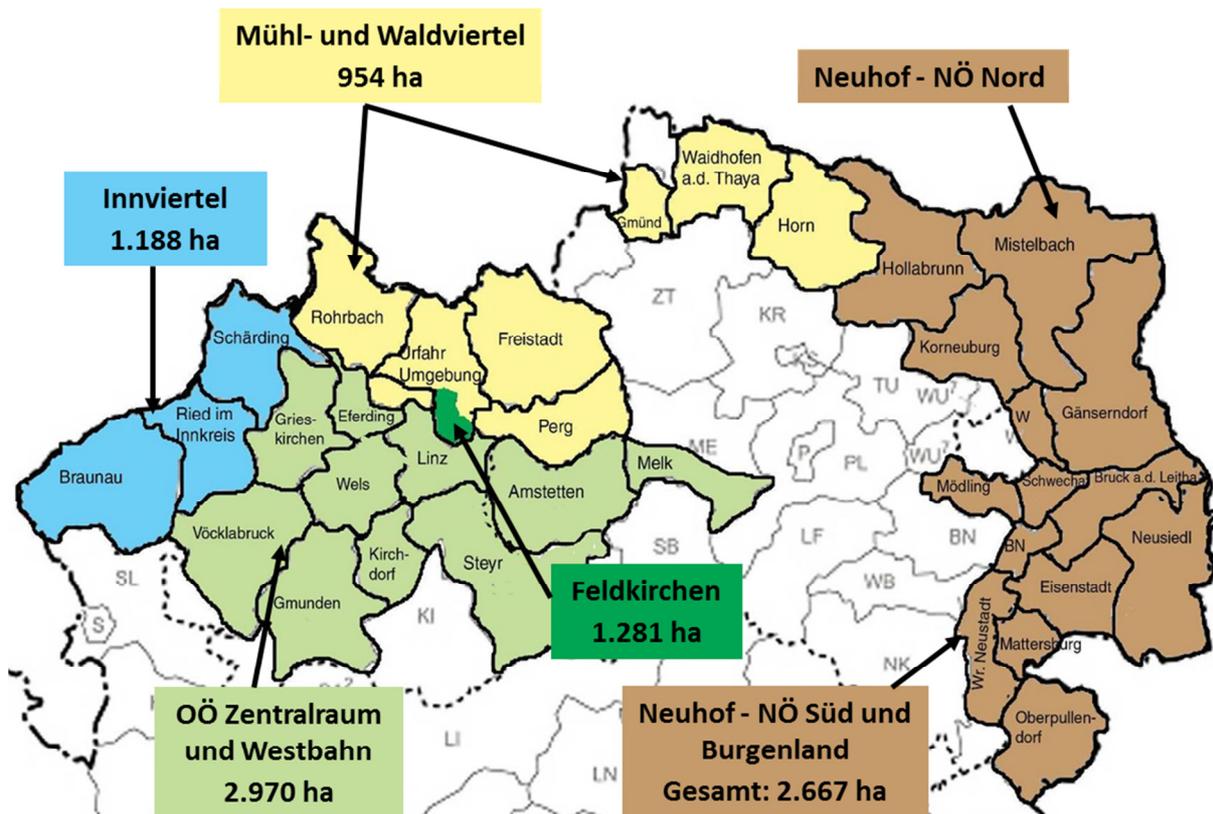
Quelle: Verändert nach STATISTIK AUSTRIA (2014, s.p.)

Abbildung 8: Ackerland in Österreich

In Abbildung 9 sind die Umfänge der Vermehrungen von SBL in Österreich dargestellt. Auf Grundlage der Verfügbarkeit von Vermehrungsdaten auf Bezirksebene, werden auch die Zuteilungen der Vermehrungsgebiete zum Feucht- und Trockengebiet nach Bezirken getroffen. In dieser Arbeit zählen zum **Trockengebiet** die Bezirke Neusiedl am See [ND], Eisenstadt und Eisenstadt-Umgebung [E und EU], Bruck an der Leitha [BL], Gänserndorf [GF], Hollabrunn [HL], Horn [HO], Korneuburg [KO], Mistelbach [MI], Mödling [MD], Tullnerfeld [WU], Wien [W] und Baden [BN]. Zum **Feuchtgebiet** zählen die Bezirke: Amstetten [AM], Braunau [BR], Eferding [EF], Gmunden [GM], Grieskirchen [GR], Kirchdorf [KI], Linz und Linz Land [L und LL], Perg [PE], Ried [RI], Schärding [SD], Steyr und Steyr Land [SE und SR], Urfahr Umgebung [UU], Vöcklabruck [VB] sowie Wels und Wels Land [WE und WL].

Um zu unterstreichen, dass es sich hierbei um unterschiedliche Regionen handelt seien die durchschnittlichen Niederschlagsmengen der Bezirke erwähnt. Bei Betrachtung der Niederschlagsaufzeichnungen der ÖSTERREICHISCHEN HAGELVERSICHERUNG ist feststellbar, dass in

den definierten Gebieten im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2013 ein Unterschied von über 300 l/m² pro Jahr vorliegt (ÖHV, s.a., s.p.). Während im Feuchtgebiet eine durchschnittliche Niederschlagsmenge von ca. 940 l/m² in einem Jahr zu erwarten sind, kann im gleichen Zeitraum im Trockengebiet eine Durchschnittsniederschlagsmenge von 610 l/m² erwartet werden (ÖHV, s.a., s.p.).



Quelle: SBL (2014, s.p.)

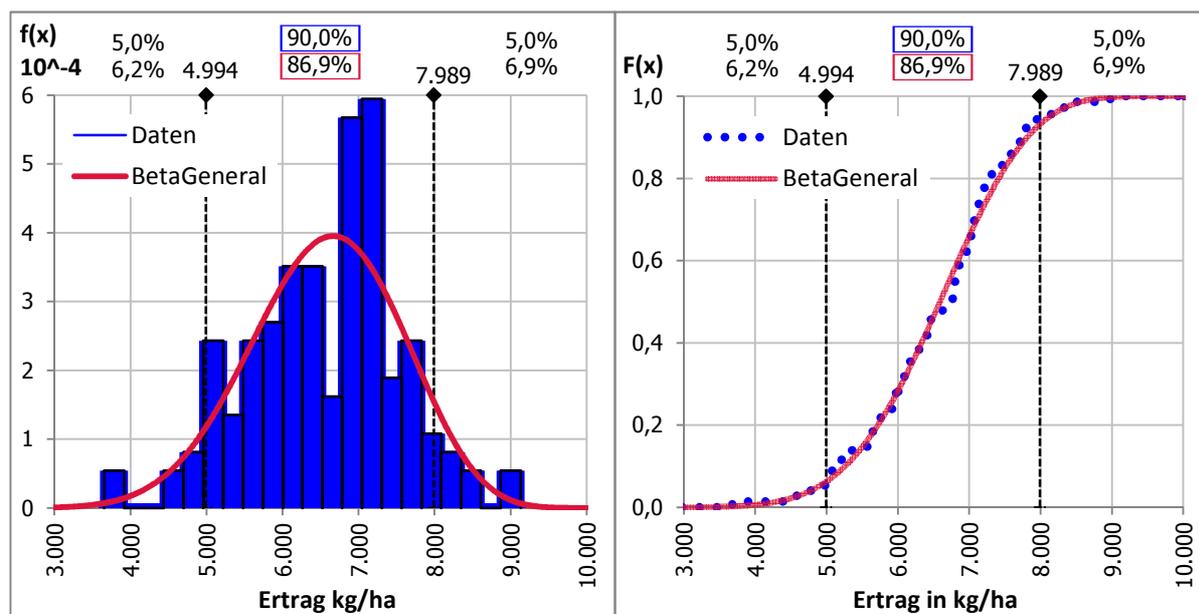
Abbildung 9: Vermehrungsgebiete SBL in Österreich

3.3.2 Kornerträge

Der Datensatz mit Kornerträgen von Vermehrungen zu den einzelnen Kulturen wurde von SBL zur Verfügung gestellt. Die Kornerträge stammen aus den Erntejahren 2008 bis 2013. Es wurden ausgewählte Sorten der Kulturen Winterweichweizen, Wintergerste, Winterkörnerraps (Linienarten) und Sojabohne herangezogen. Die Anzahl der einbezogenen Sorten je Kultur richtet sich nach Vermehrungsgebiet und angestellten Vermehrungen der SBL.

Es wird angenommen, dass Landwirte zwischen den Produktionsverfahren Vermehrung und Konsum wählen können. An einem Standort herrschen die gleichen Voraussetzungen für ein bestimmtes Ertragsniveau vor, unabhängig vom Produktionsverfahren. Deshalb werden die geschätzten Verteilungen für Kornerträge aus Vermehrungen für beide Verfahren verwendet.

Die Darstellung des simulierten Kornertrages QW_{FG} (Qualitätsweizen Feuchtgebiet) in Abbildung 10, soll stellvertretend für alle weiteren simulierten Kornerträge der betrachteten Kulturen angeführt werden. Die Hektarerträge aus den vorhandenen Daten für QW_{FG} schwanken zwischen 3.657 und 9.131 kg/ha. Für die Simulation dieser Verteilung wird die BetaGeneral-Verteilung gewählt, weil diese nach der Rangordnung des Chi-quadrat-Tests die vorhandenen Daten am besten approximiert und die kleinsten Abweichungen vorweist.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 10: Dichte- und Verteilungsfunktion Kornertrag QW_{FG}

Der geschätzte Mittelwert für den Kornertrag von QW_{FG} $\mu=6.559$ kg/ha sowie die Standardabweichung $\sigma=985$ kg/ha, werden für beide Produktionsverfahren in der Deckungsbeitragsrechnung verwendet.

Für die beste Nachbildung der Kornerträge von Qualitätsweizen im Trockengebiet (QW_{TG}) ist die Weibull-Verteilung geeignet. Die Daten der Hektarerträge für QW_{TG} schwanken zwischen 1.112 und 8.544 kg/ha. Die simulierte Verteilung weist einen Mittelwert von $\mu=4.933$ kg/ha

und eine Standardabweichung von $\sigma=1.353$ kg/ha aus. Die Differenz zwischen den Mittelwerten Feucht- und Trockengebiet beträgt 1.626 kg/ha. Die Standardabweichung des mittleren Kornertrages ist im Trockengebiet höher, als im Vergleich zum Feuchtgebiet.

In folgender Tabelle 4 sind die Kornerträge der betrachteten Kulturen in den Gebieten mit verwendeter Verteilung und damit geschätzten Mittelwert und Standardabweichung ausgewiesen. Auch angegeben zur jeweiligen Kultur und Gebiet sind die Umfänge der Vermehrungsdaten in ha aus den Jahren 2008 bis 2013 sowie die minimalen und maximalen Erträge aus diesem Zeitraum.

Tabelle 4: Verteilungen Kornerträge der Kulturen für Vermehrung und Konsum

Kultur/ Gebiet	Verteilung	anerkannte Fläche 2008-2013	Mittelwert Ertrag μ	Stabw. σ	Ertrag	
		Einheit in ha	Einheit in kg/ha			
					Min.	Max.
QW _{FG}	Beta-General	1.114	6.559	985	3.657	9.131
QW _{TG}	Weibull	2.825	4.933	1.354	1.112	8.544
MW _{FG}	Beta-General	3.084	7.101	1.249	2.511	11.085
FW _{FG}	Weibull	892	7.016	1.261	2.833	9.795
WG _{FG}	Beta-General	3.355	6.822	1.230	2.459	10.169
WG _{TG}	Weibull	630	5.316	1.503	547	8.665
SO _{FG}	Beta-General	3.560	2.697	830	819	5.235
SO _{TG}	Weibull	1.308	2.793	598	389	4.497
RA _{FG}	Weibull	531	3.718	700	1.268	5.063
QW	Qualitätsweizen		SO	Sojabohne		
MW	Mahlweizen		WG	Wintergerste		
FW	Futterweizen		RA	Winterkörnerraps		
FG/TG	Feucht-/Trockengebiet					

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.3 Anerkennung von Vermehrungsflächen

Die Daten zur Saatgutenerkennung aus dem Zeitraum 2008-2013 stammen ebenfalls aus dem Datensatz der SBL. Dieser enthält alle Anerkennungsergebnisse der einbezogenen Sorten einer Kultur in den definierten Beobachtungsgebieten.

Die Anerkennung von Vermehrungsflächen wird in dieser Arbeit als diskrete Variable in die Simulation einfließen, denn es gibt nur zwei Ausprägungsmöglichkeiten. Entweder wird die

beantragte Vermehrungsfläche vom Bundesamt für Ernährungssicherheit an- oder aberkannt. In Tabelle 5 sind die Anerkennungsergebnisse der einbezogenen Vermehrungen zusammengefasst. Die geringsten Aberkennungsanteile der gesamten Antragsfläche liegen bei Weizen vor, die höchsten Aberkennungsanteile verzeichnet Sojabohne. Jene Kulturen die im Feucht- und Trockengebiet vermehrt werden (QW, WG, SO), weisen höhere Aberkennungsanteile im Trockengebiet auf.

Die Aberkennung wird in die Simulation über den Erzeugerpreis für Vermehrung eingebaut. Folgende Formel soll dies verdeutlichen:

$$EPV = GP * aVF + MP * (1 - aVF) \quad (1)$$

EPV ... Erzeugerpreis Vermehrung (€/t) je Kultur und Gebiet

GP ... Grundpreis (€/t)

aVF ... anerkannte Vermehrungsfläche (%)

MP ... Marktpreis (€/t)

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 5: Anerkennungsergebnisse aus der Feldbestandsprüfung

Kultur/Gebiet	Σ untersuchte Vermehrungsfläche 2008-2013 in Hektar	aberkannter Anteil in %
QW _{FG}	1.117	0,24
QW _{TG}	2.852	0,94
MW _{FG}	3.121	1,18
FW _{FG}	892	0,00
WG _{FG}	3.434	2,31
WG _{TG}	647	2,64
SO _{FG}	3.615	1,51
SO _{TG}	1.358	3,71
RA _{FG}	543	2,31

Quelle: Eigene Darstellung

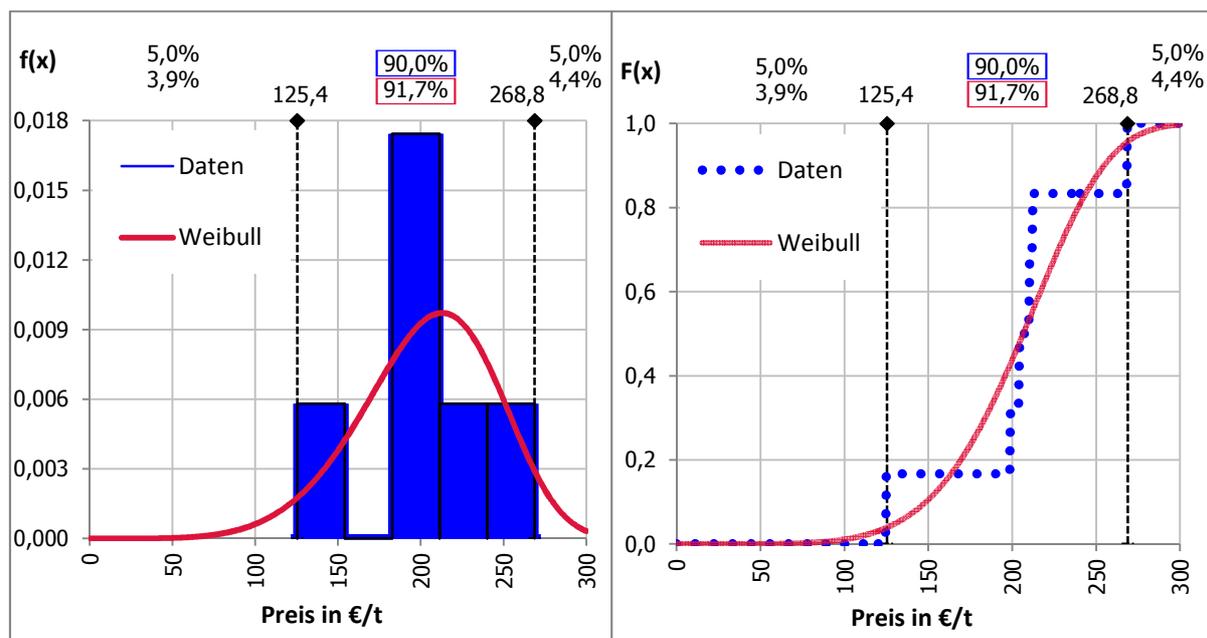
3.3.4 Erzeugerpreise

Aufgrund unterschiedlich hoher Erzeugerpreise zwischen beiden Produktionsverfahren wird in dieser Arbeit der Erzeugerpreis bei Vermehrung Grundpreis und bei Konsumanbau Marktpreis benannt.

3.3.4.1 Grundpreise

Die Grundpreise für Vermehrung sind wie schon erwähnt eine festgelegte Basis, welche vom Saatgutunternehmen beschlossen werden. Bei SBL erfolgt die Preisfestlegung beispielsweise jährlich innerhalb einer Vorstandssitzung Ende August. Die beschlossenen Grundpreise werden nach dem tatsächlichen Marktpreis der jeweiligen Kultur abgeleitet. Die in dieser Arbeit verwendeten Grundpreise stammen von SBL aus den Erntejahren 2008 bis 2013. Für Qualitätsweizen und Wintergerste gibt es Unterschiede in den Grundpreisen für den Westen und Osten Österreichs. Nach OBERAUER (2015) liegt der Grund für die höheren Preise bei Qualitätsweizen im Osten, an den dort günstigeren Produktionsbedingungen. Die Ursache für die höheren Wintergerstenpreise im Westen liegt darin, dass eine größere Nachfrage aufgrund der hohen Anzahl an Veredelungsbetrieben besteht (OBERAUER, 2015, s.p.).

In Abbildung 11 ist beispielhaft der Grundpreis für QW_{FG} in Form einer Dichte- und Verteilungsfunktion mit Weibull-Verteilung dargestellt. Die gegebenen Grundpreise für QW_{FG} bewegen sich zwischen 125,4 und 268,8 €/t. Die Simulation der Preise mit Weibull-Verteilung ergibt einen Mittelwert von $\mu=203,73$ €/t und eine Standardabweichung von $\sigma=41,24$ €/t.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 11: Dichte- und Verteilungsfunktion Grundpreis QW_{FG}

Die simulierten Grundpreise der weiteren Kulturen werden in folgender Tabelle 6 zusammengefasst. Darin enthalten sind die verwendeten Verteilungen, Mittelwerte und Standardabweichungen sowie die Minimum- und Maximum-Preise je Kultur. Der Grundpreis einer Kultur gilt für beide Gebiete, ansonsten ist dieser für das FG und TG angegeben.

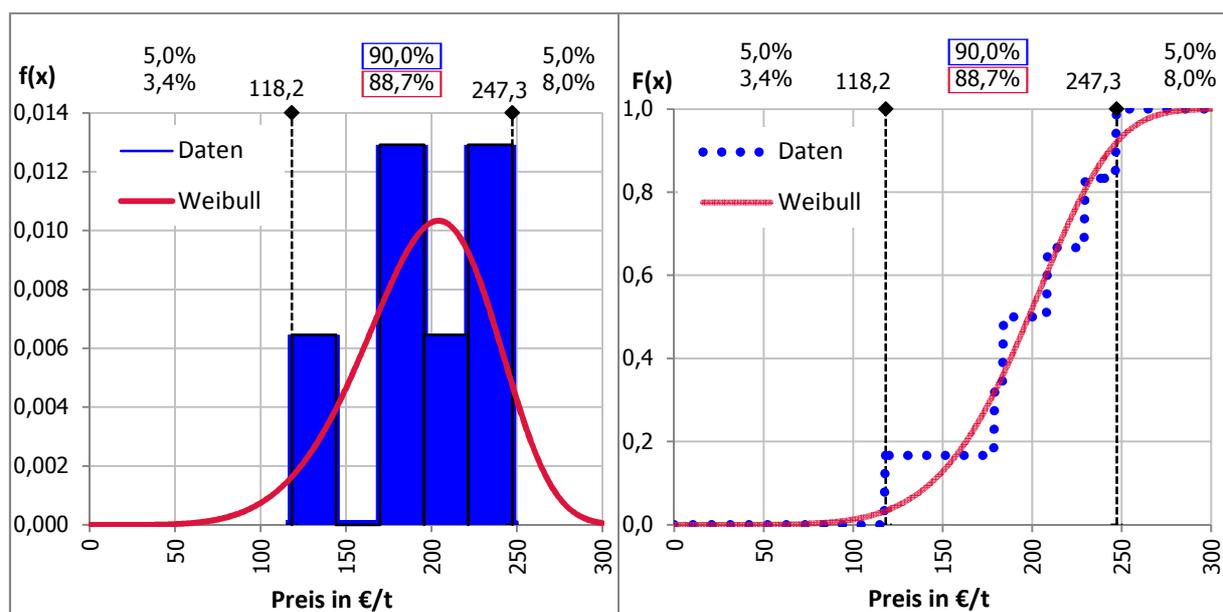
Tabelle 6: Grundpreise Vermehrungskulturen

Grundpreis Kultur	Verteilung	Mittelwert	Stabw. σ	Grundpreise 2008-2013	
		GP μ		Min.	Max.
Einheit in €/t					
QW _{FG}	Weibull	204	41,2	125	269
QW _{TG}	Gamma	220	43,7	142	280
MW	Weibull	189	42,3	112	258
FW	Weibull	180	43,7	103	252
WG _{FG}	Weibull	173	35,7	115	224
WG _{TG}	Gamma	164	40,9	101	213
SO	Inverse Gauß	410	77,5	302	554
RA	Gamma	410	90,2	269	550

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.4.2 Marktpreise

In Abbildung 12 ist die Approximation des Erzeugerpreises von QW in Form einer Dichte- und Verteilungsfunktion dargestellt.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 12: Dichte- und Verteilungsfunktion Marktpreis QW

Die verwendeten Marktpreise sind Durchschnittspreise für Konsumware aus den Jahren 2008 bis 2013 und stammen von STATISTIK AUSTRIA. Die gegebenen Marktpreise für QW bewegen sich zwischen 118,2 und 247,3 €/t. Die Simulation der Preise mit Weibull-Verteilung ergibt einen Mittelwert von $\mu=195,7$ €/t und eine Standardabweichung von $\sigma=38,9$ €/t.

Die weiteren simulierten Marktpreise werden in folgender Tabelle 7 zusammengefasst. Darin enthalten sind die verwendeten Verteilungen, Mittelwerte und Standardabweichungen sowie die Minimum- und Maximum-Preise je Kultur. Der Marktpreis einer Kultur trifft in der Konsumproduktion für beide Gebiete zu.

Vergleicht man Grundpreise und Marktpreise nach der Simulation mit @-risk, ist festzustellen, dass bei allen Kulturen die Mittelwerte der Grundpreise höher sind, als die Marktpreise. Umgekehrt ist die Standardabweichung der Marktpreise immer niedriger gegenüber denen der Grundpreise. Die größten Abweichungen zwischen Grund- und Marktpreis ergeben sich bei Futterweizen, welcher 27 €/t beträgt, die geringsten liegen hingegen bei Qualitätsweizen mit 9 €/t vor.

Tabelle 7: Marktpreise Kulturen

Marktpreis Kultur	Verteilung	Mittelwert	Stabw. σ	Marktpreise 2008-2013	
		MP μ		Min.	Max.
Einheit in €/t					
QW	Weibull	195	38,9	118	247
MW	Weibull	173	41,8	101	236
FW	Gamma	153	39,9	92	219
WG	Weibull	151	35,4	90	205
SO	Gamma	397	67,7	304	523
RA	Gamma	398	81,0	266	516

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.4.3 Beschaffenheitsprüfung und Vermehrerzuschlag

Wie erwähnt wird der Vermehrerzuschlag ausbezahlt, wenn die geforderten Parameter der Beschaffenheitsprüfung erfüllt werden. Die Daten zur Beschaffenheitsprüfung sowie die Vermehrerzuschläge stammen von SBL aus den Jahren 2008 bis 2013.

Der Erhalt des Vermehrerzuschlags (VZ) ist abhängig von der Beschaffenheitsprüfung der angelieferten Erntemenge. Dabei gibt es drei Ausprägungsmöglichkeiten bei der Ausbezahlung des VZ. Die erste Ausprägung besteht darin, den VZ in vollem Umfang (VZ1) zu erhalten, aufgrund positiver Beschaffenheitsprüfung. Die zweite Möglichkeit ist den VZ zur Hälfte ($VZ^{1/2}$) zu lukrieren, weil Mängel in der Beschaffenheitsprüfung vorliegen, jedoch können diese mit erhöhtem Aufwand in der Reinigung beseitigt werden. Wegen der höheren Reinigungskosten können jedoch nur mehr 50 % VZ vom Saatgutunternehmen an die Landwirte bezahlt werden. Die dritte Ausprägung ist keinen VZ (VZ 0) zu erhalten, da die Mängel aus der Beschaffenheitsprüfung nicht behebbar sind. Die Ergebnisse der Beschaffenheitsprüfung werden als diskrete Variable in die Berechnungen einbezogen. In folgender Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Beschaffenheitsprüfung sowie die von der Beschaffenheitsprüfung abhängigen Erntemengen für die Berechnung dargestellt.

Tabelle 8: Ergebnisse Beschaffenheitsprüfung je Kultur und Gebiet

Kultur/ Gebiet	Ernte-Anlieferungen in t 2008-2013	Vermehrerzuschlag in %		
		VZ 0	VZ $^{1/2}$	VZ 1
QW _{FG}	7.276	0,73	1,06	98,21
QW _{TG}	14.202	0,12	-	99,88
MW _{FG}	22.217	0,61	-	99,39
FW _{FG}	6.098	1,05	-	98,95
WG _{FG}	22.879	0,83	-	99,17
WG _{TG}	3.334	0,29	-	99,71
SO _{FG}	10.038	6,49	4,53	88,98
SO _{TG}	3.581	5,59	5,25	89,16
RA _{FG}	1.999	0,47	3,89	95,64

Quelle: Eigene Darstellung

Vor allem bei Getreide ist festzustellen, dass der Anteil negativer Beschaffenheitsprüfung in einem geringeren Ausmaß vorkommt, höhere Anteile sind bei Raps und Sojabohne zu verzeichnen. Erwähnenswert ist auch, dass im Trockengebiet die Beschaffenheitsprüfungen besser abschneiden als im Feuchtgebiet.

Der VZ der Kulturen wird vom Saatgutunternehmen festgelegt und variierte in den Jahren 2008 bis 2013 nur einmal je Kulturart. Aus diesem Grund werden die Vermehrerzuschläge

nicht geschätzt, sondern Mittelwerte berechnet und in die Berechnung eingesetzt, diese sind in Tabelle 9 angeführt. Den geringsten durchschnittlichen Vermehrerzuschlag erzielt mit 24,3 €/t Weizen, unabhängig der Qualitätsstufe. Die Vermehrungskultur Raps weist unter den betrachteten Kulturen den höchsten durchschnittlich Vermehrerzuschlag auf mit 74,8 €/t.

Tabelle 9: Durchschnittlicher Vermehrerzuschlag je Kultur

Kultur	VZ in €/t
Weizen	24,3
Gerste	29,7
Sojabohne	56,4
Raps	74,8

Quelle: Eigene Darstellung

In der Berechnung wird der Vermehrerzuschlag mit dem Ergebnis der Beschaffenheitsprüfung verknüpft, dies ist in folgender Formel verdeutlicht:

$$VZ = VZ1 * A1 + VZ \frac{1}{2} * A \frac{1}{2} \quad (2)$$

VZ ... Vermehrerzuschlag je Kultur (€/t)

VZ1 bzw. $VZ \frac{1}{2}$... Vermehrerzuschlag 100 % bzw. 50 %

A ... Anteil mit 100 % bzw. 50 % positive Beschaffenheitsprüfung

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.5 Saatgutkosten

Die Kosten für Saatgut unterscheiden sich in den Produktionsverfahren dahingehend, dass bei Vermehrung zwingend Saatgut des Saatgutunternehmens oder des Züchters zu verwenden ist. Bei Konsumproduktion bietet sich die Möglichkeit neben Originalsaatgut, einen Teil der Ernte zurückzubehalten und diesen wieder als eigenes Saatgut zu verwenden.

3.3.5.1 Konsumproduktion

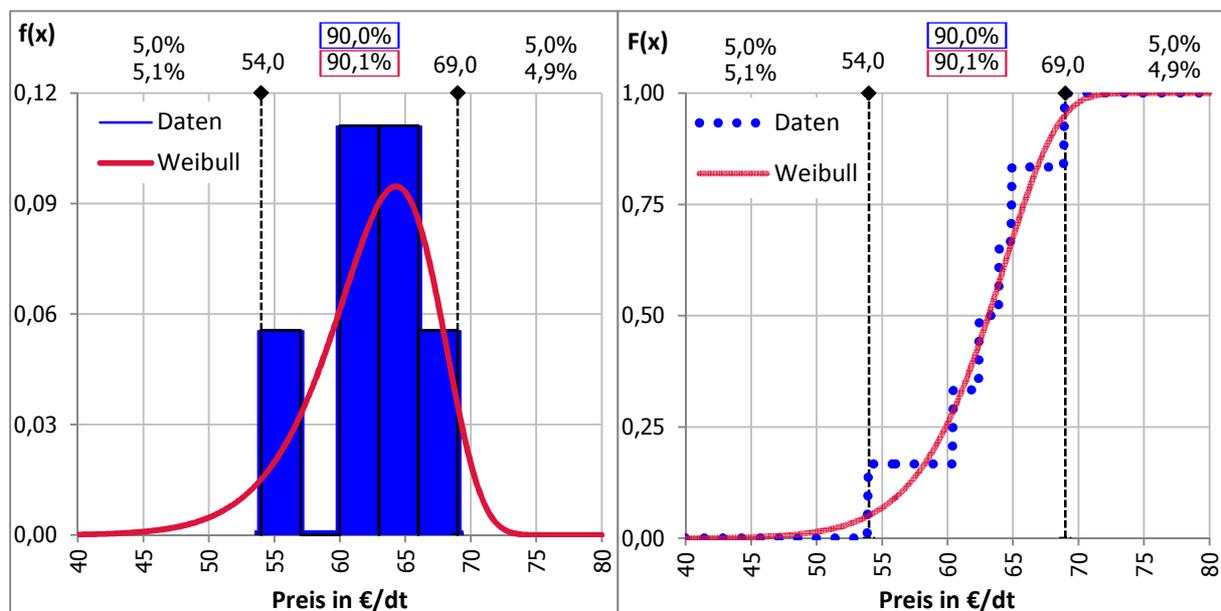
Bei der Verwendung von Originalsaatgut können sich Landwirte darauf verlassen, dass Keimfähigkeit, Gesundheit und Ertragssicherheit gegeben sind (VEREINIGUNG DER

PFLANZENZÜCHTER UND SAATGUTKAUFLEUTE ÖSTERREICHS, s.a., s.p.) und die Produktion den Richtlinien des Saatgutgesetzes entspricht.

Zertifiziertes Saatgut ist teurer als selbst erzeugtes Saatgut (Nachbasaatgut). Zu berücksichtigen ist jedoch, dass zu eigenem Saatgut die Beize, die Aufbereitungskosten und die Arbeitszeit kalkuliert werden müssen. Nach SINGER (2011) werden von Landwirten bei eigenem Saatgut meistens keine Untersuchungen zur Saatgutqualität (Keimfähigkeit, Sortierung, etc.) durchgeführt, was ebenfalls zu einem günstigeren Preis führt. Erfolgt keine Untersuchung des Saatgutes können Keimfähigkeiten und Krankheitsbelastungen Ertragseinbußen zur Folge haben. Bei Nachbasaatgut tragen die Verwender das Risiko der Saatgutqualität (SINGER, 2011, s.p.).

Die Kosten bei Verwendung von **Originalsaatgut** ergeben sich aus dem Preis für Originalsaatgut und der Saatstärke am Hektar. Die Preise für Originalsaatgut sowie die Saatstärkenempfehlungen wurden von SBL zur Verfügung gestellt und stammen aus den Wirtschaftsjahren 2008 bis 2013.

In Abbildung 13 ist stellvertretend für die weiteren betrachteten Kulturen, der approximierte Originalsaatgutpreis von QW dargestellt.



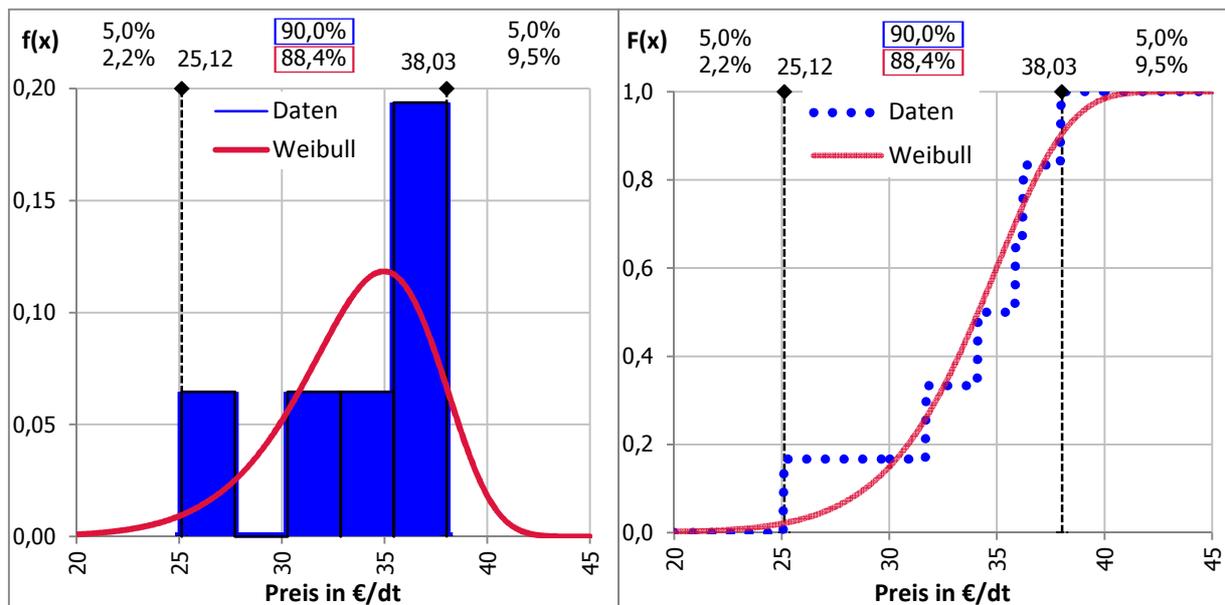
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 13: Dichte- und Verteilungsfunktion Originalsaatgutpreis QW

Die Preisdaten schwanken im Beobachtungszeitraum zwischen 54 und 69 €/dt. Der Mittelwert liegt bei $\mu=62,5$ €/dt und weist eine Standardabweichung von $\sigma=4,65$ €/dt auf. Eine Zusammenfassung aller simulierten Preise für Originalsaatgut ist in Tabelle 10 dargestellt.

Nachbauseaatgut ist vom Landwirt selbst erzeugtes Saatgut, welches für das nächste Wirtschaftsjahr zurückbehalten wird. Die Kosten für eigenes Saatgut ergeben sich aus dem Marktpreis (Konsum-Erzeugerpreis) der Saatware zuzüglich der Beiz- und Aufbereitungskosten. Die Erzeugerpreise für Konsumware stammen von STATISTIK AUSTRIA, die Beiz- und Aufbereitungskosten werden für jede Kulturart vom Deckungsbeitragsrechner der BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT übernommen, diese sind in Tabelle 11 für die untersuchten Kulturen dargestellt.

In Abbildung 14 ist stellvertretend für die weiteren Nachbauseaatgutpreise der approximierte Nachbauseaatgutpreis von QW abgebildet. Die Daten bewegen sich im Beobachtungszeitraum zwischen 25 und 38 €/dt. Der Mittelwert liegt bei $\mu=33,7$ €/dt und weist eine Standardabweichung von $\sigma=3,61$ €/dt auf.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 14: Dichte- und Verteilungsfunktion Nachbauseaatgutpreis QW

Folgende Tabelle 10 ist eine Zusammenfassung der approximierten Saatgutpreise von Original und Nachbau aller Kulturen mit verwendeter Verteilung, Mittelwert und Standardabweichung. Der Originalsaatgutpreis für Sojabohne ist in €/Packung (€/Pkg.) und jener für Raps in €/kg angegeben.

Tabelle 10: Approximierte Saatgutpreise Original und Nachbau

Kultur	Originalsaatgutpreis in €/dt			Nachbausaatgutpreis in €/dt		
	Verteilung	Mittelwert μ	Stabw. σ	Verteilung	Mittelwert μ	Stabw. σ
QW	Weibull	63	4,6	Weibull	34	3,6
MW	Weibull	59	5,0	Weibull	31	4,0
FW	Weibull	58	4,8	Weibull	29	4,2
WG	Gamma	59	3,9	Gamma	34	3,7
SO	Weibull	44*	4,7*	Gamma	59	8,1
RA	Gamma	15**	0,9**	-	-	-

*Angaben bei Sojabohne Originalsaatgutpreis in €/Pkg. = €/30 kg

**Angaben bei Raps Originalsaatgutpreis in €/kg

Quelle: Eigene Darstellung

Zur Berechnung des Saatgutpreises in der Konsumproduktion ist nun die Kenntnis des Saatgutwechsels (Anteil Originalsaatgut) notwendig. Der Saatgutwechsel wird aus den Berichten zur österreichischen Saatgutwirtschaft (2008, 2009, 2010, 2012), herausgegeben vom BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, entnommen. Aus diesen Jahren wird ein Durchschnittswert berechnet, siehe Tabelle 11.

Tabelle 11: Saatgutwechsel, Beiz- und Aufbereitungskosten sowie Saatstärken im Konsumanbau

Kultur/ Gebiet	Ø Saatgutwechsel 2008-2013 in %	Beiz- & Aufbereitungs- kosten in €/dt	Saatstärke in kg/ha
QW _{FG}	42,5	13,3	180
QW _{TG}			170
MW _{FG}			180
FW _{FG}			170
WG _{FG}	59	15,6	170
WG _{TG}			158
SO _{FG}	70,5	22,2	125
SO _{TG}			125
RA _{FG}	100,0*	-	3,7

*angenommen

Quelle: eigene Darstellung

Bei Winterkörnerraps wird 100 %-tiger Saatgutwechsel angenommen, auch wenn dieser laut Berichten zur österreichischen Saatgutwirtschaft knapp 100 % beträgt. Bemerkenswert ist der Saatgutwechsel von Weizen, welcher im Durchschnitt lediglich 43 % beträgt.

Weiter nötig für die Berechnungen der Saatgutkosten für Konsumproduktion sind die Saatstärken der Kulturen, diese werden nach den Empfehlungen des Saatgutunternehmens SBL für Originalsaatgut herangezogen und in der Berechnung für Original- und Nachbausaatgut eingesetzt, siehe Tabelle 11.

Mit den vorhandenen Daten werden die Saatgutkosten aus Original und Nachbau für die Konsumproduktion berechnet, dies soll folgende Formel verdeutlichen:

$$SGK = (1 - Sw) * [Ss * (EPK + BAK)] + Sw * (Ss * SGPO) \quad (3)$$

SGK ...	Saatgutkosten Konsumproduktion je Kultur/Gebiet (€/ha)
Sw ...	Saatgutwechsel (%)
Ss ...	Saatstärke (kg/ha)
EPK ...	Erzeugerpreis Konsum (€/kg)
BAK ...	Beiz- und Aufbereitungskosten (€/t)
SGPO ...	Saatgutpreis Original (€/ha)

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ergebnisse der Saatgutkosten je Kultur und Gebiet von Konsumproduktion sind in Tabelle 12 dargestellt. Angemerkt sei, dass im Trockengebiet die Saatgutkosten geringfügig niedriger sind, außer bei Sojabohne. Dies liegt an den geringeren Saatstärken, welche wegen früherer Saattermine im Trockengebiet möglich sind.

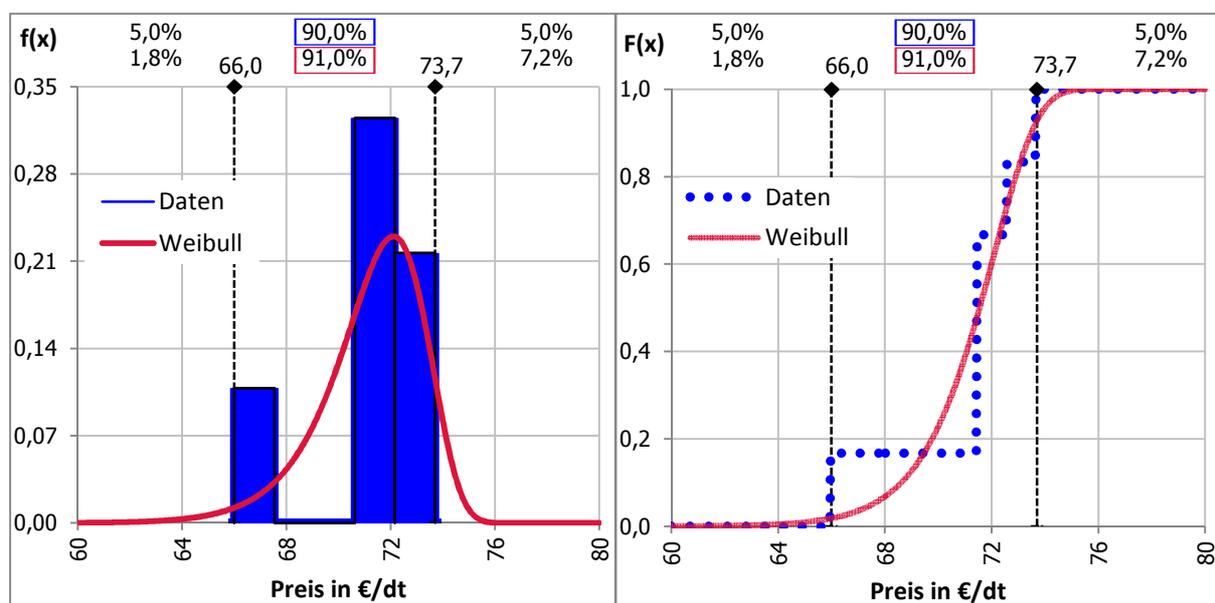
Tabelle 12: Saatgutkosten Konsumproduktion

Kultur/ Gebiet	QW _{FG}	QW _{TG}	MW _{FG}	FW _{FG}	WG _{FG}	WG _{TG}	SO _{FG}	SO _{TG}	RA _{FG}
Ø Saatgutkosten in €/ha	83	78	78	70	83	75	144	144	57

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.5.2 Vermehrungsproduktion

Für die Saatgutvermehrung ist zwingend Vermehrungssaatgut, welches vom Saatgutunternehmen oder dem Züchter zur Verfügung gestellt wird, zu verwenden. Die Kosten für solches Saatgut liegen über jenen der Konsumproduktion. Die in dieser Arbeit verwendeten Preise für Vermehrungssaatgut sowie die nötigen Saatstärken wurden von SBL aus den Jahren 2008 bis 2013 zur Verfügung gestellt. In Abbildung 15 ist die Dichte- und Verteilungsfunktion für den Vermehrungssaatgutpreis QW dargestellt. Die Preisedaten schwanken im Beobachtungszeitraum zwischen 66 und 74 €/dt. Der mittlere Preis für Vermehrungssaatgut QW liegt bei $\mu=71,2$ €/dt und weist eine Standardabweichung von $\sigma=2,00$ €/dt auf.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 15: Dichte- und Verteilungsfunktion Vermehrungssaatgutpreis QW

Folgende Tabelle 13 ist eine Zusammenfassung der Saatstärken und der approximierten Saatgutpreise von Vermehrungskulturen mit verwendeter Verteilung, Mittelwert μ und Standardabweichung σ . Der Preis von Vermehrungssaatgut für Sojabohne ist in €/Packung (€/Pkg.) und jener für Raps in €/kg angegeben.

Tabelle 13: Saatstärken und approximierte Saatgutpreise Vermehrung

Kultur/ Gebiet	Saatstärke kg/ha	Preis Vermehrungssaatgut in €/dt		
		Verteilung	Mittelwert μ	Stabw. σ
QW _{FG}	180	Weibull	71	2,0
QW _{TG}	170			
MW _{FG}	180	Weibull	66	2,2
FW _{FG}	170	Weibull	65	2,2
WG _{FG}	170	Logistic	63	2,8
WG _{TG}	158			
SO _{FG}	125	Gamma	43*	4,2*
SO _{TG}	125			
RA _{FG}	3,7	Gamma	18**	2,7**

*Angaben bei Sojabohne Originalsaatgut in €/Pkg. = €/30 kg

**Angaben bei Raps Originalsaatgut in €/kg

Quelle: Eigene Darstellung

Aus den simulierten Preisen und den gegebenen Saatstärken lassen sich die Saatgutkosten für Vermehrung pro Hektar berechnen, siehe Tabelle 14. Verglichen mit den Saatgutkosten der Konsumproduktion in Tabelle 12, liegen die Kosten für Saatgut bei Vermehrung zwischen 15 bis 35 % höher.

Tabelle 14: Saatgutkosten Vermehrung

Kultur/Gebiet	QW _{FG}	QW _{TG}	MW _{FG}	FW _{FG}	WG _{FG}	WG _{TG}	SO _{FG}	SO _{TG}	RA _{FG}
Ø Saatgutkosten in €/ha	128	121	119	110	108	100	170	170	67

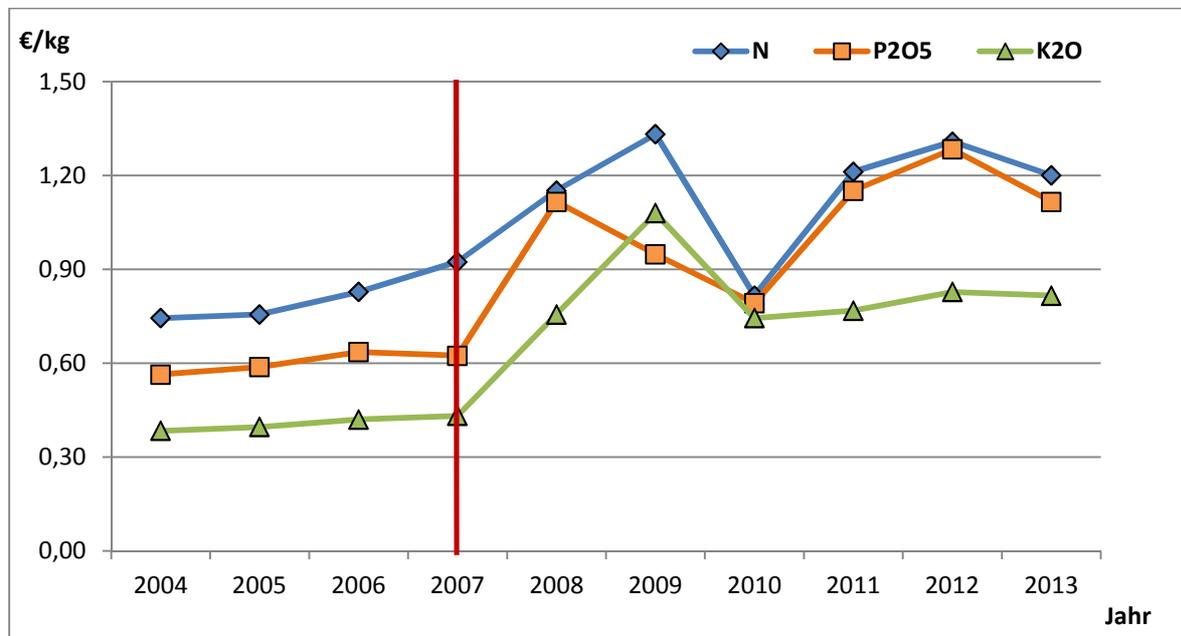
Quelle: Eigene Darstellung

3.3.6 Düngekosten

Um die durchschnittlichen Erträge und Qualitäten, welche aus dem Datensatz der SBL bekannt sind, in der Pflanzenproduktion zu erzielen, muss eine bedarfsgerechte Düngung erfolgen. Die Düngekosten ergeben sich dabei aus Düngemenge und deren Reinnährstoffpreis.

Die **Reinnährstoffpreise** zur Bewertung der Düngemengen wurden von der BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT zur Verfügung gestellt. Diese sind Jahresbruttopreise von Stickstoff,

Phosphor und Kalium und stammen aus den Jahren 2004 bis 2013, siehe Abbildung 16. Die Preise aller drei Hauptnährstoffe sind ab dem Jahr 2007 sehr volatil. Auf Grund dessen werden die Preisdaten für die Simulation erst ab dem Jahr 2007 verwendet und mit @-risk approximiert.



Quelle: Eigene Darstellung nach BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (2014, s.p.)

Abbildung 16: Reinnährstoffpreise in €/kg für Stickstoff, Phosphor und Kalium

In Tabelle 15 sind die simulierten Reinnährstoffpreise mit verwendeter Verteilung, Mittelwert μ und Standardabweichung σ dargestellt. Der Preis für Stickstoff ist mit 1,14 €/kg am teuersten vor Phosphor mit 1,00 €/kg und Kalium mit 0,77 €/kg. In den Jahren 2008, 2010, 2011 und 2012 sind die Preise für Stickstoff und Phosphor nahezu gleichauf.

Tabelle 15: Verteilungen, Mittelwerte und Standardabweichungen der Reinnährstoffpreise in €/kg

Dünger	Verteilung	Reinnährstoffpreis in €/kg	
		Mittelwert μ	Stabw. σ
Stickstoff N	Weibull	1,14	0,16
Phosphor P ₂ O ₅	Gamma	1,00	0,23
Kalium K ₂ O	Gamma	0,77	0,19

Quelle: Eigene Darstellung

Die **Düngemenge** einer Kultur richtet sich nach dem Ertragspotenzial, den Standortgegebenheiten sowie nach den Richtlinien bei Teilnahme an

Agrarumweltprogrammen (Cross Compliance, ÖPUL). In dieser Arbeit werden die Düngemengen der Kulturen nach Ertragspotenzial mit den Richtlinien für die Sachgerechte Düngung 6. Auflage, herausgegeben vom BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, erhoben. Aufgrund eines bestimmten Ertragspotenzials an einem Standort ergeben sich für beide Produktionsverfahren die gleichen Düngemengen und folglich auch Düngekosten pro Hektar.

Bei den Düngeempfehlungen nach den Richtlinien für Sachgerechte Düngung handelt es sich um Richtwerte, welche nach der Ertragslage zu korrigieren sind (BMLFUW, 2006, 24ff). Das Ertragspotenzial wurde aus den durchschnittlichen Vermehrungserträgen der Kulturen der Jahre 2008 bis 2013 festgelegt. Die empfohlenen Düngemengen, aus den Richtlinien der Sachgerechten Düngung, für Stickstoff (N), Phosphor (P₂O₅) und Kalium (K₂O) werden an das Ertragspotenzial mit Berücksichtigung der Ernterückstände angepasst.

In Tabelle 16 sind die kalkulatorischen Düngeaufwandmengen je Kulturart und Betrachtungsgebiet auf Grundlage der durchschnittlichen Ertragserwartung dargestellt. In den Berechnungen werden keine Spurennährstoffe sowie kein Kalkausgleich berücksichtigt.

Tabelle 16: Düngemenge und Düngekosten nach Ertragspotenzial je Kultur und Gebiet

Kultur/ Gebiet	Ø Ertragspotenzial Vermehrungen 2008-2013 in kg /ha	Düngeaufwandmenge in kg/ha			Düngekosten in €/ha
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
QW _{FG}	6.559	156	49	35	254
QW _{TG}	4.993	130	45	30	217
MW _{FG}	7.101	156	49	35	254
FW _{FG}	6.708	143	47	33	236
WG _{FG}	6.822	144	49	35	241
WG _{TG}	5.316	130	45	30	217
SO _{FG}	2.793	-20	57	53	76
SO _{TG}	2.697	-20	57	53	76
RA _{FG}	3.718	150	60	93	303

Quelle: Eigene Darstellung

Mit den simulierten Reinnährstoffpreisen und den erhobenen Düngebedarf der Kulturen nach ihrem Ertragspotenzial lassen sich für alle Kulturen die gesamten Düngekosten

berechnen. In Tabelle 16 angeführt sind neben dem Ertragspotenzial aus den Vermehrungsdaten die Kosten für die Hauptnährstoffe und die gesamten Düngekosten je Kultur und Gebiet angegeben. Die höheren Düngeaufwendungen im Feuchtgebiet sind auf die höhere Ertragslage und damit höheren Düngeentzug zurückzuführen. Die intensivste und hinsichtlich Nährstoffversorgung anspruchsvollste Kultur ist Raps.

3.3.7 Pflanzenschutzkosten

Die Kosten für Pflanzenschutz sind in der Simulation eine fixe Einflussgröße. Die Daten stammen von Betriebszweigauswertungen Ackerbau, welche aus den Arbeitskreisen in Österreich erhoben wurden. Diese Daten decken die Jahre 2008 bis 2013 ab und wurden von der LANDWIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH für diese Arbeit zur Verfügung gestellt.

In diesen Marktfruchtberichten werden die Deckungsbeiträge der wichtigsten Hauptfrüchte der Arbeitskreisbetriebe Ackerbau in Erfolgsgruppen unterteilt (schwächere 25 %, mittlere 50 % und bessere 25 %). Bei dieser Darstellung ist in den Berichten ersichtlich, welche Erfolgsgruppe welche Leistungen und Aufwendungen im jeweiligen Produktionsverfahren erzielen. Für die Berechnungen in dieser Arbeit werden die Auswertungen der Pflanzenschutz aufwendungen der mittleren Erfolgsgruppe als kalkulatorischer Wert in €/ha (brutto) herangezogen.

Aus den Daten der Jahre 2008 bis 2013 wird ein Mittelwert gebildet und als fixer Wert in die Simulation eingesetzt, siehe Tabelle 17. Aufgrund der Vergleichbarkeit werden keine Unterscheidungen in den Kosten zwischen Vermehrung und Konsum vorgenommen.

Tabelle 17: Durchschnittliche Pflanzenschutzkosten in €/ha je Kultur und Gebiet

Kultur/Gebiet	Ø Pflanzenschutzkosten 2008-2013 in €/ha
Winterweizen _{FG}	141
Winterweizen _{TG}	62
Wintergerste _{FG}	131
Wintergerste _{TG}	49
Sojabohne _{FG}	108
Sojabohne _{TG}	92
Winterkörnerraps _{FG}	232

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.8 Variable Maschinenkosten

Folgende Tabelle 18 zeigt stellvertretend für alle weiteren Kulturen und Gebiete die Erhebung der Arbeitsgänge und variablen Maschinenkosten pro Hektar (brutto) für Weizen im Feucht- und Trockengebiet, für beide Produktionsverfahren. Die Berechnung der Maschinenkosten erfolgt mittels Daten des ÖSTERREICHISCHEN KURATORIUMS FÜR LANDWIRTSCHAFT. Die Kosten für den Lohndrusch stammen von Auskünften vom MASCHINENRING in den betrachteten Gebieten. Die durchschnittlichen Dieselpreise für die Jahre 2008-2013 wurden von der BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT zur Verfügung gestellt.

Tabelle 18: Variable Maschinenkosten Weizen im Feucht- und Trockengebiet

Häufigkeit	Arbeitsvorgang			Variable Kosten				Σ Variable Kosten	
				Kraftstoff	Arbeitszeitbedarf	Traktor	Gerät	Weizen Feuchtgebiet	Weizen Trockengebiet
FG	TG		[l/ha]	[h/ha]	[€/ha]	[€/ha]	[€/ha]	[€/ha]	
		Allradtraktor 80 kW: Rep. K. [€/h]	5,80						
		Allradtraktor 55 kW: Rep. K. [€/h]	3,36						
		Ø Dieselpreis [€/l]	1,24						
1	1	Grubbern flach mit Schwergrubber Flügelschar 4 m, 9 Zinken; 80 kW	9	0,4	13,44	5,38	18,82	18,82	
1	1	Grubbern tief mit Schwergrubber Flügelschar 4 m, 9 Zinken; 80 kW	15	0,6	22,02	8,06	30,08	30,08	
1	1	Pflügen mit Volldrehpflug 4-scharig, mittelschwer; 80 kW	23	1,5	37,12	10,98	48,10	48,10	
1	1	Saat mit Kreiselegge und Sämaschine 3 m, kombiniert, mechanisch; 80 kW	15	0,9	23,76	12,38	36,14	36,14	
3	3	Düngung mit Schleuderstreuer 800 l, 12 m; 55 kW	1,5	0,5	3,53	0,68	12,63	12,63	
3	2	Pflanzenschutzmaßnahmen Anbaufeldspritze, 800 l, 12 m, 55 kW	2	0,4	3,82	1,70	16,55	11,03	
1	1	Ernte durch Lohndrusch Maschinenring					135,90	119,92	
1	1	Abtransport Ernte mit Zweiachskipper 25 km/h, 12 t; 80 kW Ertrag nach Ø 2008-'13, Strecke: 10 km	0,09*	1,0		3,40	16,76	14,76	
Gesamt							314,98	291,48	

*Angabe in l/t/km

Quelle: Eigene Darstellung nach ÖKL (2015, s.p.), BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (2014, s.p.) und MASCHINENRING (2014, s.p.)

Die variablen Kosten des Traktors werden separat berechnet aus den Reparaturkosten, den Verbrauchsangaben von ÖKL und dem durchschnittlichen Dieselpreis der BUNDESANSTALT FÜR

AGRARWIRTSCHAFT. Die detaillierten Angaben zu den Daten der einzelnen Maschinen, Lohnmaschinen sowie die Dieselpreise befinden sich im Anhang in Kapitel 7.2.

Eine Zusammenfassung der variablen Maschinenkosten für die weiteren Kulturen und Gebiete sind in Tabelle 19 zusammengefasst, welche in die Simulation als fixe Variable aufgenommen werden. Die Unterschiede im Feucht- und Trockengebiet ergeben sich einerseits aus den günstigeren Lohnmaschinenkosten im Trockengebiet und andererseits aus der Kulturführung beim Pflanzenschutz.

Tabelle 19: Variable Maschinenkosten Kultur und Gebiet

Kultur Gebiet	Weizen		Gerste		Sojabohne		Raps
	FG	TG	FG	TG	FG	TG	FG
variable Maschinenkosten in €/ha	315	291	309	292	292	276	326

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.9 Hagelversicherungskosten

Eine weitere fixe Variable stellen die Kosten für die Hagelversicherung dar. Die Versicherungsprämien für das Trocken- und Feuchtgebiet wurden mit der ÖSTERREICHISCHEN HAGELVERSICHERUNG in den Untersuchungsregionen erhoben. Dazu wurden Mithilfe des Berechnungsprogrammes der ÖHV stichprobenartig Versicherungsprämien von Gemeinden aus den Untersuchungsgebieten berechnet und ein Durchschnittswert gebildet.

Nach WINKLER (2014) schließt ein Großteil der Landwirte eine Standard Agar-Universalversicherung ab. Dies ist eine Mehrgefahrenversicherung, welche neben Hagel auch Dürre, Spätfrost, Sturm, Auswuchs, etc. abdeckt (WINKLER, 2014, s.p.). In dieser Arbeit wird angenommen, dass solch eine Versicherung abgeschlossen wird. In Tabelle 20 sind die durchschnittlichen Versicherungsprämien und die Hektarwerte für Hagelschaden der zu untersuchenden Kulturen angeführt. Im Schadensfall können die betroffenen Landwirte Sachverständige der ÖHV rufen, welche den Schaden schätzen. Ab 9 % Hagelschaden wird anteilmäßig eine Entschädigung ausbezahlt. Für die Kulturen Getreide, Sojabohne und Raps betragen die Hagelversicherungskosten 16,93 €/ha im Feuchtgebiet und 21,61 €/ha im Trockengebiet. Der Hektarhöchstwert im Schadensfall ist bei Getreide gegenüber Sojabohne

und Raps höher angesetzt, dieser unterscheidet sich aber nicht zwischen Feucht- und Trockengebiet.

Aus Gründen der Vereinfachung wird bei Vermehrung die Prämie pauschal um 50 % höher gegenüber Konsum in den Berechnungen angenommen, weil in der Praxis saatgutvermehrende Landwirte sich mit einer höheren Versicherungsprämie absichern, als im Vergleich Landwirte die Konsumware produzieren (WINKLER, 2014, s.p.).

Tabelle 20: Hagelversicherung der Kulturen im Feucht- und Trockengebiet

Kultur	Prämie Konsum		Prämie Vermehrung		Hektarwert Hagel (Konsum) €/ha
	Feuchtgebiet €/ha	Trockengebiet €/ha	Feuchtgebiet €/ha	Trockengebiet €/ha	
Getreide					870
Sojabohne	16,93	21,61	25,40	32,42	720
Raps					720

Quelle: Eigene Darstellung nach ÖHV (2014, s.p.)

3.3.10 Trocknungskosten

Liegt bei der Ernte die Feuchtigkeit der Vermehrungs- oder Konsumware über der für jede Kulturart maximalen Einlagerungsfeuchtigkeit, muss das Erntegut getrocknet werden, um lagerfähig zu werden. Die Trocknung verursacht Kosten und diese müssen dem Produktionsverfahren zugeordnet werden. Nach OBERAUER (2015) werden Saatgutvermehrungen meist mit einem höheren Feuchtigkeitsgehalt geerntet, um einerseits die Qualität des Saatgutes zu wahren und um die Keimfähigkeit zu wahren (OBERAUER, 2015, s.p.).

Die Trocknungskosten der beiden Produktionsverfahren unterscheiden sich in den Trocknungskostensätzen, welche für Vermehrungen von SBL und für Konsumproduktion vom LAGERHAUS stammen. Die Trocknungskostensätze der Lagerhäuser unterscheiden sich außerdem untereinander in den Regionen. Deshalb werden für die Untersuchungsgebiete Durchschnittskosten für das Feucht- und Trockengebiet berechnet. Folgende Tabelle 21 soll einen Überblick über die Anforderungen an Lager- und Erntefeuchtigkeit bei Vermehrungs- und Konsumproduktion geben, welche von SBL für Vermehrung und von den Lagerhäusern für Konsum stammen.

Der Datensatz mit den Kornerträgen für Vermehrungen von SBL enthält auch die Erntefeuchtigkeit der angelieferten Erntemengen der Jahre 2008 bis 2013. Die Erntefeuchtigkeit und die Trocknungskosten von SBL sowie die Trocknungskosten der Lagerhäuser werden als diskrete Variable in die Berechnung einbezogen. Die Berechnung der Trocknungskosten für QW_{FG} für beide Produktionsverfahren befinden sich im Anhang in Kapitel 7.3, nach diesem Schema sind die Trocknungskosten der weiteren Kulturen berechnet.

Tabelle 21: Erforderliche Lager- und geforderte Erntefeuchtigkeit je Produktionsverfahren

Kultur	max. Feuchtigkeit für Lagerung	Trocknungskosten ab folgender Erntefeuchtigkeit		
		Vermehrung	Konsum Feuchtgebiet	Konsum Trockengebiet
in % H ₂ O				
Getreide	<14	>16	>14,5	>15
Sojabohne	<13	>18	>14,5	>13
Raps	<9	>9	>9	-

Quelle: Eigene Darstellung

In Tabelle 22 sind die durchschnittlichen Trocknungskosten je Tonne Ernteware je Kultur berechnet. Die Kostenunterschiede zwischen Vermehrung und Konsum treten durch different geforderte Erntefeuchtigkeit in den Produktionsverfahren auf, bei Vermehrung bleiben diese in beiden Gebieten gleich. Ein weiterer Grund für die höheren Trocknungskosten im Konsumanbau sind höhere Trocknungskostensätze der Lagerhäuser gegenüber jenen von SBL.

Tabelle 22: Trocknungskosten für je Kulturen und Produktionsverfahren

Kultur	Vermehrung		Konsum	
	Feuchtgebiet	Trockengebiet	Feuchtgebiet	Trockengebiet
in €/t				
QW	0,41	0,01	1,50	0,07
MW	0,28	-	1,36	-
FW	0,27	-	1,10	-
WG	0,10	0,00	0,72	0,05
SO	0,33	0,12	1,97	2,07
RA	0,90	-	1,07	-

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.11 Arbeitserledigungskosten Vermehrung

Die Kulturführung unterscheidet sich zwischen Vermehrungs- und Konsumproduktion kaum, weswegen auch in den Berechnungen aus Gründen der Vereinfachung keine Unterschiede bei Düngung, Pflanzenschutz, Maschinenkosten und Hagelversicherung getroffen werden. Doch bei Vermehrung sind die Arbeitsschritte Feldbereinigung (Kontrolle auf Reinheit des Pflanzenbestandes) und zusätzliche Reinigungsarbeiten nötig, welche bei Konsumproduktion nicht berücksichtigt werden müssen. Bei der Feldbereinigung wird die Vermehrung auf Fremdbesatz (problematische Unkräuter, sortenfremde Typen) kontrolliert und bei Auftreten per Hand vom Feld entfernt. Die Reinigung bezieht sich auf die Reinigung des Mähdreschers, welcher vor der Ernte von Vermehrungen besonders genau im Inneren geputzt werden muss, um Verunreinigung mit anderen Sorten zu vermeiden.

Dieser weitere Arbeitsaufwand wird in die Deckungsbeitragsrechnung von Vermehrung miteinbezogen und vom Deckungsbeitrag als fixe Größe abgezogen. Die benötigte Arbeitszeit für Feldbereinigung und zusätzliche Reinigung bei Vermehrungskulturen sind in Tabelle 23 nach OBERAUER (2015) grobe Schätzwerte, denn es gibt in der Literatur keine absoluten Werte dafür. Vor allem bei Feldbereinigung kommt es auf die Sorgfalt der Vermehrer an, die Pflanzenbestände bereits von der Aussaat an zu kontrollieren und mit entsprechenden Kulturmaßnahmen die Reinheit der Bestände zu sichern. Dadurch kann in der Feldbereinigung erhebliches Arbeitspotenzial eingespart werden (OBERAUER, 2015, s.p.).

Tabelle 23: Arbeitszeitaufwand bei Vermehrung

	Getreide	Sojabohne AKh/ha	Linien-Raps
Bereinigung	1,0	1,0	0,5
Reinigung	0,5	0,5	0,5
Σ zusätzliche Arbeitszeit Vermehrung	1,5	1,5	1,0

Quelle: eigene Darstellung nach OBERAUER (2015, s.p.)

Um die zusätzliche Arbeitszeit bei Vermehrung in den Deckungsbeitrag einzubeziehen, wird die gesamte Arbeitszeit pro Hektar mit einem kalkulatorischen Stundenlohn bewertet. Dieser wird nach den Abgeltungsempfehlungen des MASCHINENRING gewählt und beträgt für

Arbeiten mit durchschnittlichen Bedingungen 11 €/h inkl. Steuer (MASCHINENRING, 2013, 5). Dies ergibt bei Vermehrung Arbeitserledigungskosten von 16,5 €/ha bei Getreide und Sojabohne sowie 11 €/ha bei Raps (Linienarten).

3.4 Festlegung von Korrelationen

Um Abhängigkeiten zwischen den Variablen zu berücksichtigen, werden Korrelationen im Modell berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt mit dem Statistikprogramm SPSS nach Pearson. Dabei werden die Korrelationskoeffizienten zwischen den beiden Produktionsverfahren einer Kultur im jeweiligen Beobachtungsgebiet überprüft und nur jene herangezogen die auf dem Niveau von 0,05 bzw. 0,01 (2-seitig) signifikant sind.

In folgender Tabelle 24 sind die Korrelationen der Vermehrungs- und Konsumproduktion von Qualitätsweizen im Feuchtgebiet stellvertretend für die weiteren Kulturen dargestellt. Die signifikanten Korrelationen der weiteren Kulturen sind im Anhang in Kapitel 7.4 zusammengefasst.

Bei der Vermehrungs- und Konsumproduktion von Qualitätsweizen sind die Marktpreise von Qualitäts- und Mahlweizen positiv korreliert ($r = 0,978^{**}$). Auch SANDBICHLER (2011) stellt in seinen Untersuchungen zu Preiskorrelationen fest, dass zwischen verschiedenen Weizenqualitäten hochsignifikante Interaktionen vorliegen (SANDBICHLER, 2011, 45f). Weitere Wechselbeziehungen treten zwischen den Marktpreisen des Konsumanbaues und den Grundpreisen für Vermehrung auf. Zwischen dem Grundpreis QW und dem Marktpreis QW liegt eine positive Korrelation vor ($r = 0,978^*$), diese ist ebenso zwischen dem Grundpreis QW und dem Marktpreis MW ($r = 0,903^*$) festzustellen. Bei den weiteren untersuchten Kulturen sind die Grundpreise und Marktpreise positiv korreliert. Grund dafür wird die Art der Preisfestlegung durch das Saatgutunternehmen sein, welches die Grundpreise vom Marktpreis der jeweiligen Kultur ableitet.

Auffällig ist, dass bei Qualitätsweizen zwischen dem Phosphorpreis und den Saatgutpreisen für Vermehrung ($r = 0,895^*$), Original ($r = 0,817^*$) und Nachbau ($r = 0,819^*$) positiv signifikante Korrelationen vorliegen. Auch korrelieren der Stickstoffpreis und die Saatgutpreise für Vermehrung positiv ($r = 0,921^{**}$).

Weniger verwunderlich sind Wechselbeziehungen zwischen den Saatgutpreisen für Vermehrung, Original und Nachbau, welche zum Teil auch bei anderen Kulturen vorkommen. So korrelieren bei Qualitätsweizen der Saatgutpreis Vermehrung (SGPV) mit dem Saatgutpreis Original (SGPO) positiv ($r= 0,885^*$), der Saatgutpreis Vermehrung (SGPV) mit dem Saatgutpreis Nachbau (SGPN) positiv ($r= 0,854^*$) und der Saatgutpreis Original (SGPO) mit dem Saatgutpreis Nachbau positiv ($r= 0,935^{**}$).

Tabelle 24: Korrelationskoeffizienten zwischen den Risikovariablen bei Vermehrungs- und Konsumproduktion von QW_{FG}

	MP MW	MP QW	GP QW West	Ertrag QW	N-€	P-€	K-€	SGP V	SGP O
MP QW	0,978**								
GP QW West	0,903*	0,912*							
Ertrag QW	0,218	0,288	0,411						
N-€	-0,322	-0,400	-0,092	0,336					
P-€	0,285	0,262	0,595	0,683	0,704				
K-€	-0,665	-0,777	-0,717	-0,392	0,604	-0,125			
SGP V	-0,082	-0,154	0,215	0,489	0,921**	0,895*	0,293		
SGP O	0,049	-0,110	0,254	0,535	0,681	0,817*	0,030	0,885*	
SGP N	-0,174	-0,171	0,178	0,715	0,582	0,819*	-0,017	0,854*	0,935**

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

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

Quelle: Eigene Darstellung

4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Risikoanalyse mittels Monte Carlo Simulation präsentiert. Die Ergebnisse der Deckungsbeiträge der Produktionsverfahren werden mit dem Analyseprogramm @-risk dargestellt, welches von Palisade bezogen wurde. Die Analyseergebnisse werden in Form von Verteilungsfunktionen grafisch dargestellt und interpretiert. Jedes simulierte Ergebnis unterliegt 10.000 Iterationen. Die Ausgabewerte umfassen Minimal- und Maximalwert, Erwartungswert und Standardabweichung. Am Ende dieses Kapitels sind alle simulierten Ergebnisse zusammengefasst und in einem Box-Plot dargestellt.

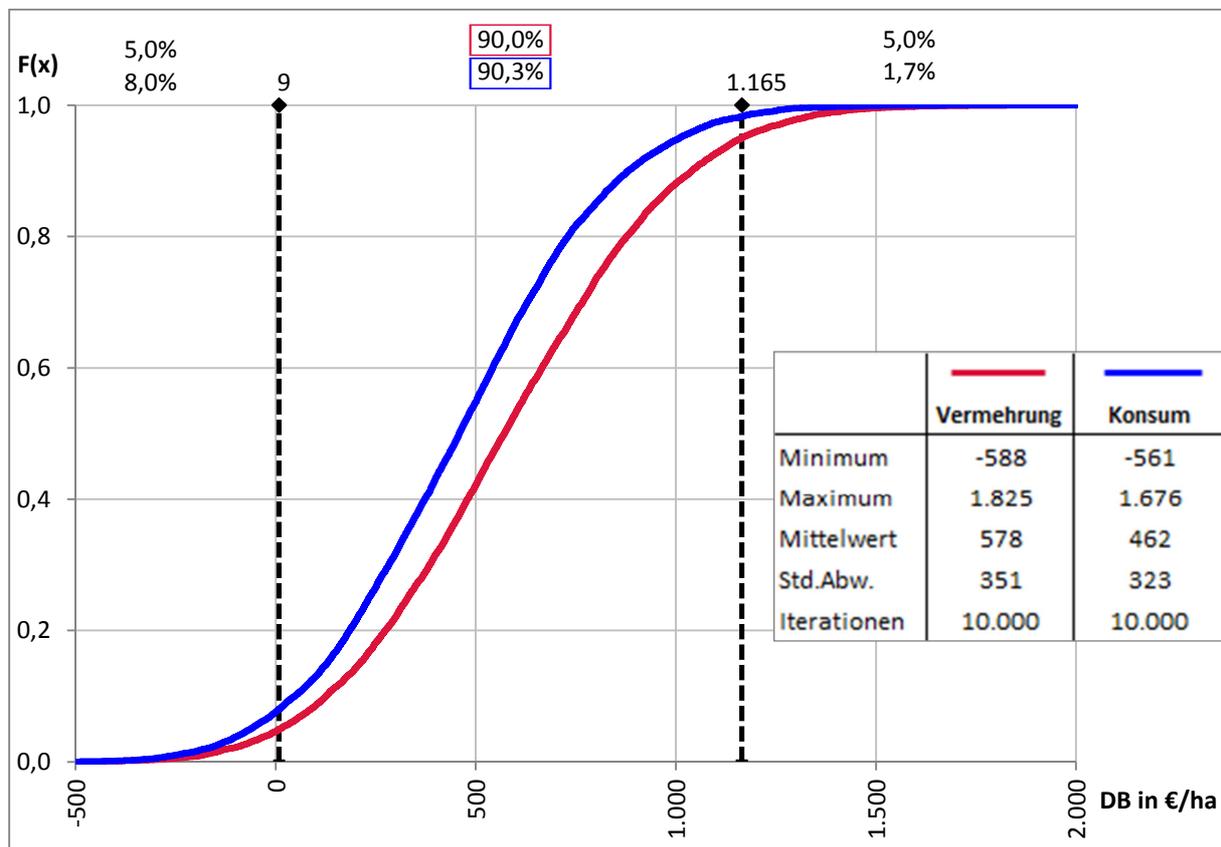
4.1 Qualitätsweizen

Feuchtgebiet

Abbildung 17 beinhaltet den Vergleich der Simulationsergebnisse der Produktionsverfahren Vermehrung und Konsum für Qualitätsweizen im Feuchtgebiet. Der Vergleich zeigt die relative Vorzüglichkeit der Vermehrungsproduktion recht deutlich. Der Mittelwert der Deckungsbeiträge von Vermehrungsproduktion liegt bei 578 €/ha und ist um 116 €/ha höher als bei Konsumproduktion. Während bei Vermehrung mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein Deckungsbeitrag von 571 €/ha erreicht wird, liegt bei Konsumproduktion nur eine Wahrscheinlichkeit von 37,5 % für solch einen Deckungsbeitrag vor. Die Standardabweichung ist bei Vermehrung mit 351 €/ha geringfügig höher gegenüber Konsum mit 323 €/ha. Der Minimumwert liegt bei Vermehrung bei -588 €/ha, der Maximalwert bei 1.825 €/ha. Die Extremwerte der Produktionsverfahren unterscheiden sich nur geringfügig voneinander.

Die Wahrscheinlichkeit bei Konsumproduktion einen negativen DB zu erzielen, liegt bei 7,6 % und damit genau 3 % höher als bei Vermehrung. Betrachtet man das untere 5%-Quantil, liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % der Deckungsbeitrag bei Vermehrung unter 9 €/ha. Im Produktionsverfahren Konsum liegt die Wahrscheinlichkeit bei 8 % einen Deckungsbeitrag unter 9 €/ha zu erzielen. Zu 90 % liegt der Deckungsbeitrag von Vermehrung zwischen 9 und 1.165 €/ha. Bei Konsum liegt diese Wahrscheinlichkeit leicht höher bei 90,3 %.

Ist nach HANF (1991) keine Nutzenfunktion des Entscheiders bekannt, könnten trotzdem allgemeine Aussagen über die Vorzüglichkeit von Alternativen nach dem Konzept der stochastischen Dominanz getätigt werden (HANF, 1991, 93). Bei Qualitätsweizen im Feuchtgebiet kann mit dem Konzept der stochastischen Dominanz keine Handlungsempfehlung abgeleitet werden, da nach MUBHOFF und HIRSCHAUER (2013) eine praxisrelevante Situation vorliegt und somit eine konkrete Verhaltensannahme des Entscheiders nötig ist (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 441). Der Minimal-Wert von Vermehrung ist geringer als jener von Konsum, die Verteilungsfunktionen von Vermehrung und Konsum schneiden sich, die Möglichkeit eines geringeren Deckungsbeitrages bei Vermehrung besteht. Jedoch ist nach berechneter Statistik mit @-risk schon ab 1 % aller Fälle der Deckungsbeitrag von Vermehrung höher als jener von Konsum.

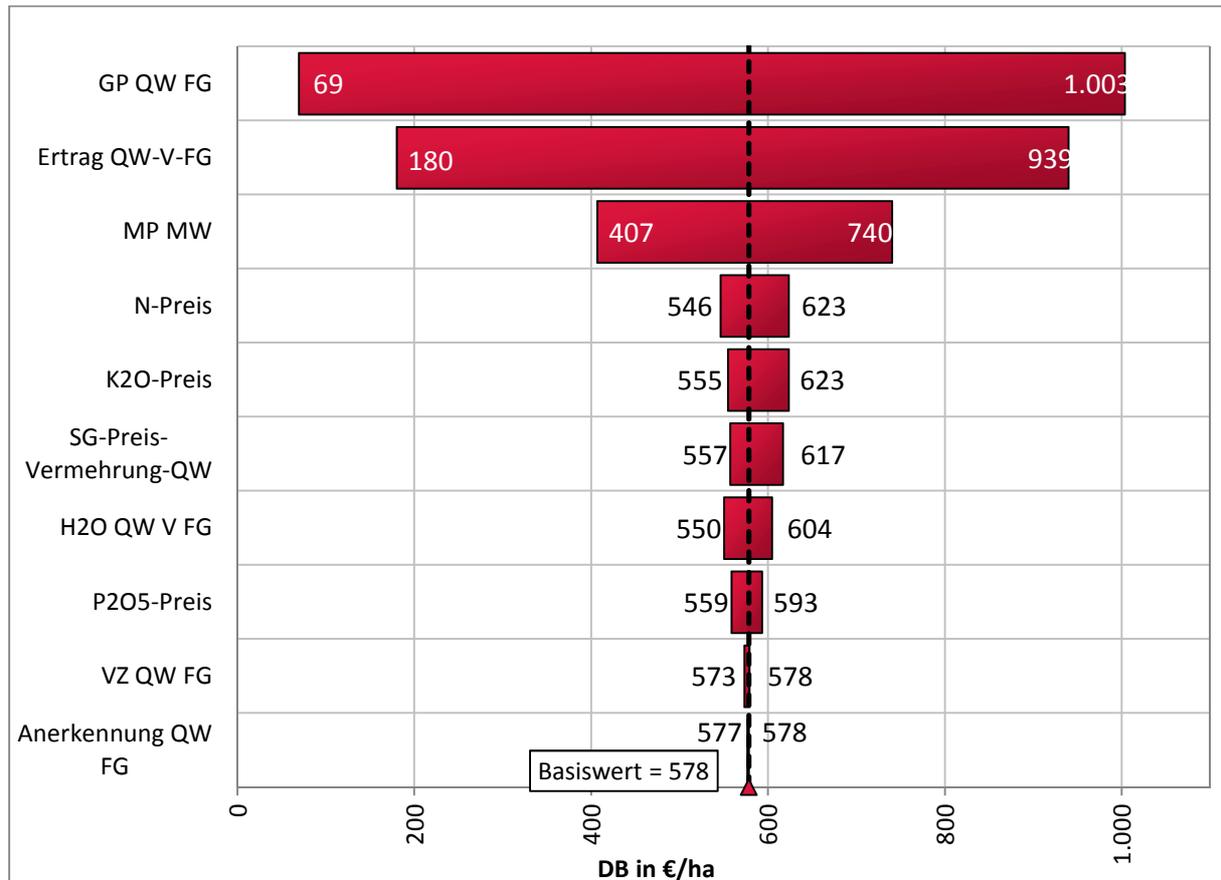


Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 17: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für QW_{FG}

Mit @-risk ist es möglich, den Einfluss der wichtigsten Variablen auf den mittleren Deckungsbeitrag festzustellen. In Abbildung 18 ist dies für Vermehrung von Qualitätsweizen im Feuchtgebiet, stellvertretend für die weiteren Kulturen dargestellt. Den größten Einfluss

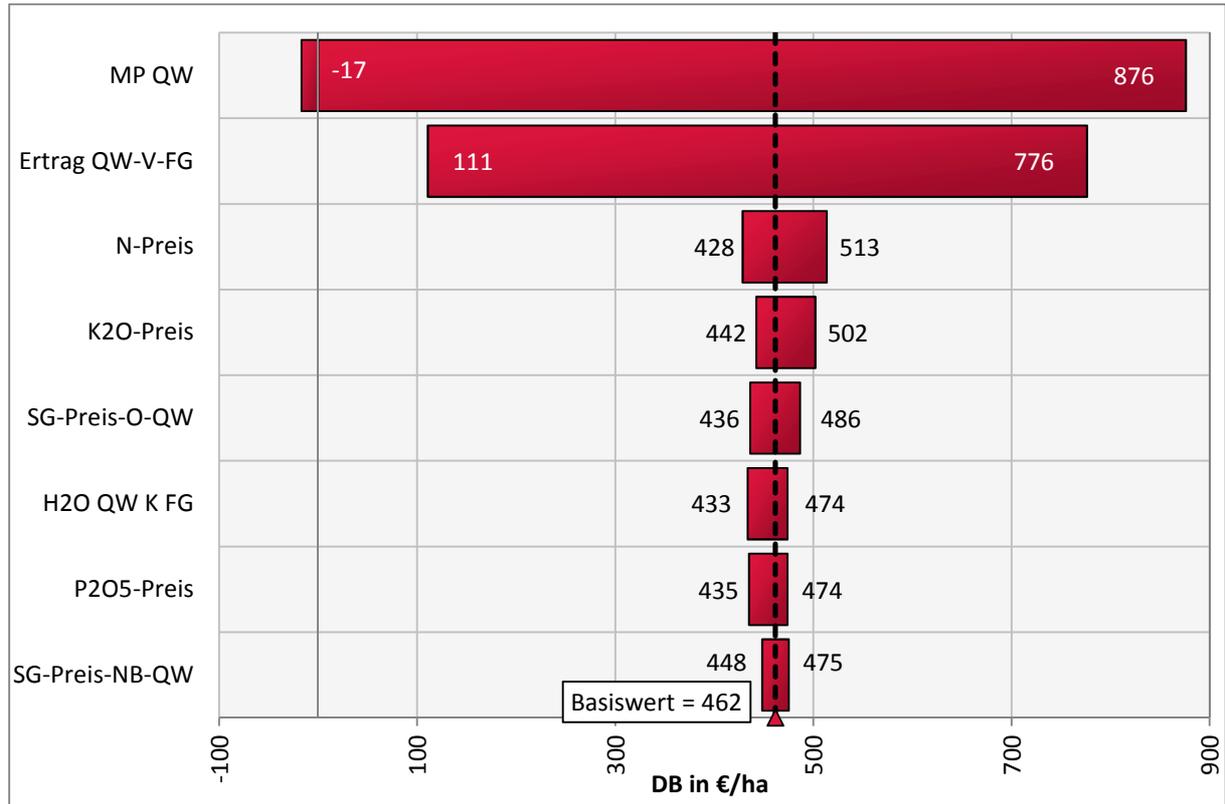
auf den Deckungsbeitrag besitzt der Grundpreis (Schwankungsbreite 1.072 €/ha). Der Kornertrag (Schwankungsbreite 759 €/ha) und Marktpreis Mahlweizen (Schwankungsbreite 333 €/ha) haben auch maßgeblichen Einfluss auf die Zielgröße Deckungsbeitrag. Die weiteren Variablen haben nur mehr geringere Auswirkungen auf die Höhe des Deckungsbeitrags. Bei den weiteren Vermehrungskulturen haben ebenso der Grundpreis und der Kornertrag den größten Einfluss auf den jeweiligen Deckungsbeitrag einer Kultur.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 18: Einfluss der Variablen auf den Deckungsbeitrag QW_{FG} Vermehrung

Bei Konsumproduktion ist der Einfluss der Variablen auf den Deckungsbeitrag ähnlich zur Vermehrungsproduktion, siehe Abbildung 19. Der Marktpreis für Qualitätsweizen hat den größten Einfluss auf die Höhe des Deckungsbeitrages in der Konsumproduktion (Schwankungsbreite 893 €/ha) vor dem Kornertrag (Schwankungsbreite 665 €/ha). Die weiteren Variablen beeinflussen die Zielgröße nicht mehr in größerem Umfang (Schwankungsbreiten <85 €/ha). Bei den weiteren Kulturen haben ebenso der Marktpreis und der Kornertrag den größten Einfluss auf den jeweiligen Deckungsbeitrag einer Kultur.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 19: Einfluss der Variablen auf den Deckungsbeitrag QW_{FG} Konsum

Trockengebiet

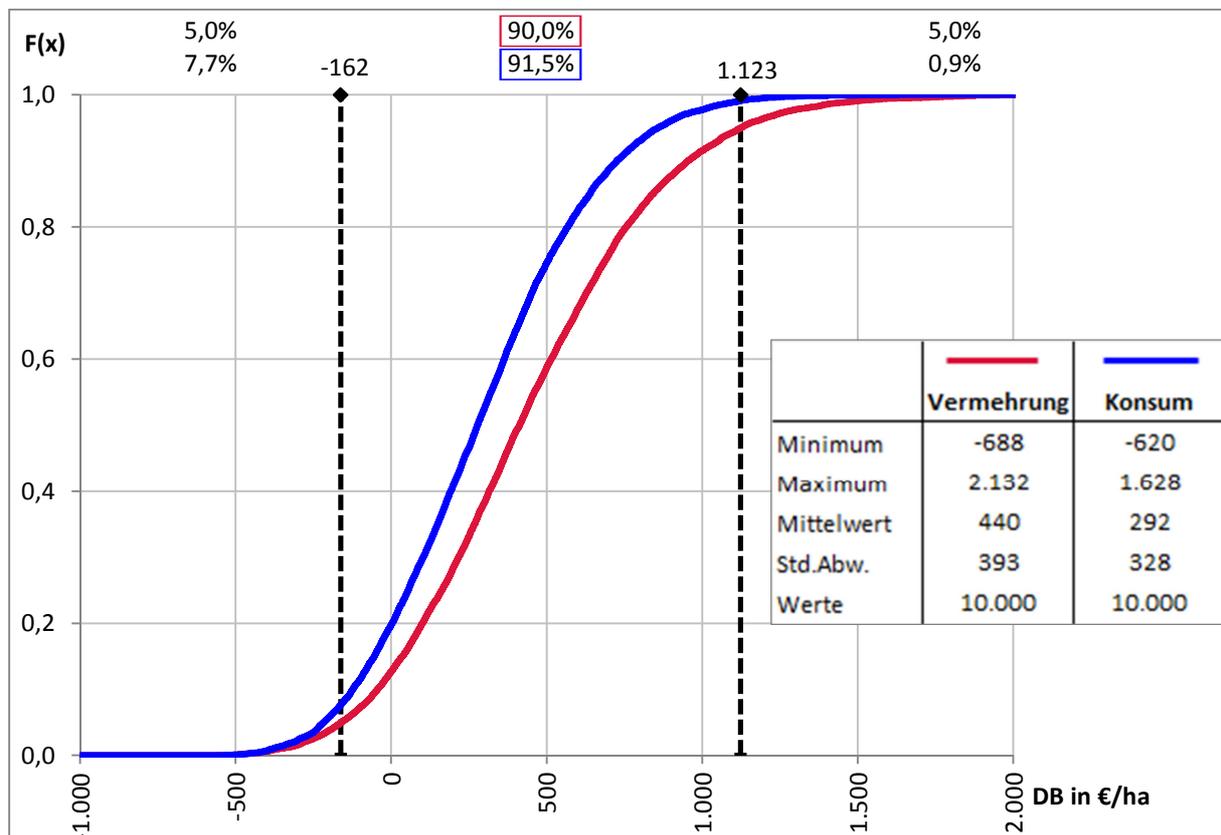
Der Vergleich der Verteilungsfunktionen beider Produktionsverfahren von Qualitätsweizen im Trockengebiet in Abbildung 20 zeigt, dass gegenüber dem Feuchtgebiet geringere Deckungsbeiträge erzielt werden.

Der Mittelwert der Deckungsbeiträge von Vermehrungsproduktion liegt bei 440 €/ha und ist um 148 €/ha höher als bei Konsumproduktion. Verglichen mit dem mittleren Deckungsbeitrag von Vermehrung des Feuchtgebietes liegt jener des Trockengebietes um 131 €/ha niedriger. Bei Qualitätsweizenvermehrung im Trockengebiet kann mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein Deckungsbeitrag von 413 €/ha erreicht werden, bei Konsumproduktion liegt die Wahrscheinlichkeit für solch einen Deckungsbeitrag bei 34,4 %. Die Standardabweichung ist bei Vermehrung mit 393 €/ha geringfügig höher gegenüber Konsum mit 328 €/ha. Der Minimumwert liegt bei Vermehrung bei -688 €/ha, der Maximalwert bei 2.132 €/ha.

Die Wahrscheinlichkeit bei Konsumproduktion einen negativen Deckungsbeitrag zu erzielen, liegt bei 19,7 % und damit genau 7 % höher als bei Vermehrung. Betrachtet man das untere

5%-Quantil, liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % der Deckungsbeitrag bei Vermehrung unter -162 €/ha. Beim Produktionsverfahren Konsum liegt die Wahrscheinlichkeit bei 7,7 % unter -162 €/ha zu kommen. In 90 % der Fälle liegt der Deckungsbeitrag bei Vermehrung zwischen -162 und 1.123 €/ha. Bei Konsum ist diese Wahrscheinlichkeit geringfügig höher mit 91,5 %.

Bei Vermehrungsproduktion von Qualitätsweizen im Trockengebiet liegt ebenso wie im Feuchtgebiet nach dem Konzept der stochastischen Dominanz eine praxisrelevante Entscheidungssituation vor. Der Minimal-Wert von Vermehrung ist geringer als jener von Konsum, jedoch sind schon ab 1 % aller Fälle nach Statistik von @-risk die Deckungsbeiträge von Vermehrung höher, als jene von Konsum.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 20: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für QW_{TG}

Die Verteilungsfunktionen für Mahlweizen und Futterweizen im Feuchtgebiet sind den Ergebnissen von Qualitätsweizen sehr ähnlich und werden im Anhang in Kapitel 7.5 grafisch

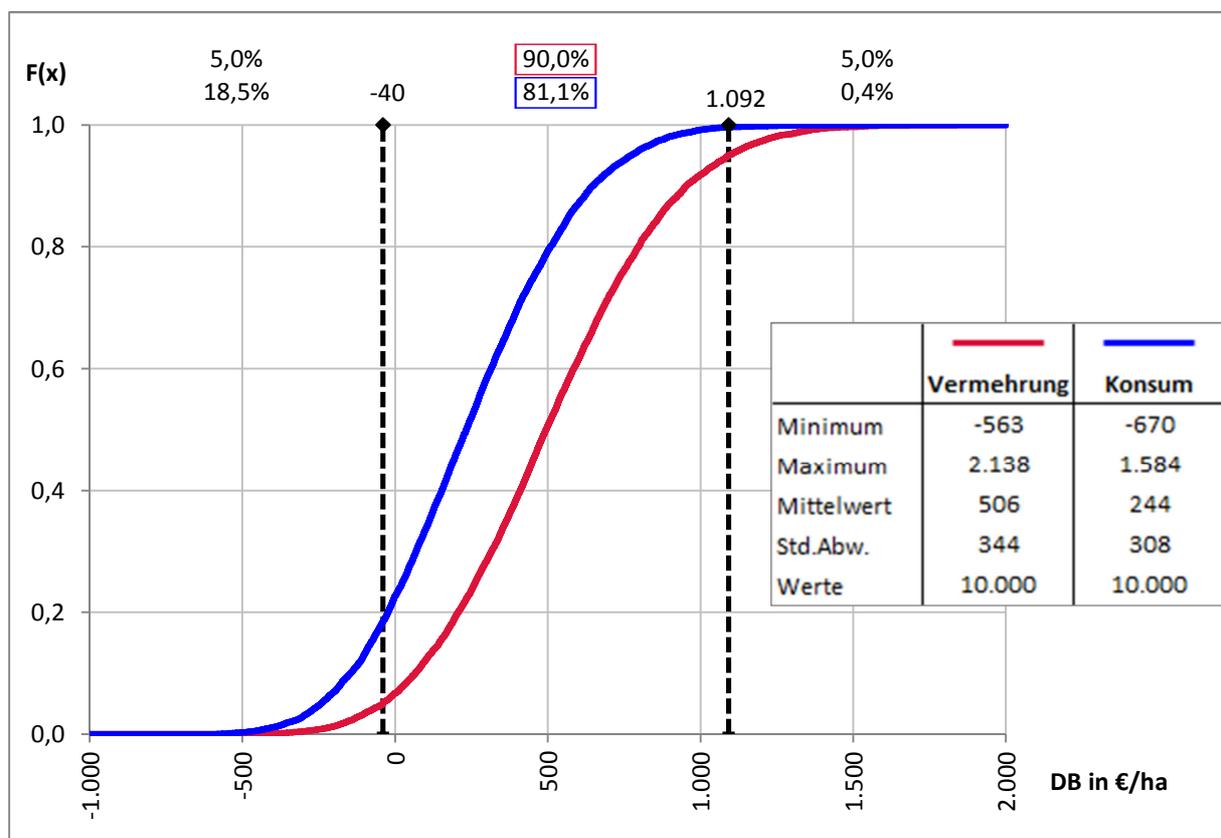
dargestellt. Bei Mahl- und Futterweizen hebt sich die Vermehrung noch deutlicher von Konsum im mittleren Deckungsbeitrag ab.

Nach dem Konzept der stochastischen Dominanz ist Vermehrung von Mahlweizen außerdem stochastisch Dominant 1. Grades, da sich die Verteilungsfunktionen von Vermehrung und Konsum nicht schneiden und die Verteilungsfunktion von Vermehrung rechts neben Konsum liegt.

4.2 Wintergerste

Feuchtgebiet

Abbildung 21 beinhaltet den Vergleich der Simulationsergebnisse der Produktionsverfahren Vermehrung und Konsum für Wintergerste im Feuchtgebiet. Der Vergleich zeigt die relative Vorzüglichkeit der Vermehrungsproduktion noch deutlicher als bei Qualitätsweizen. Der Mittelwert der Deckungsbeiträge von Vermehrungsproduktion liegt bei 506 €/ha und ist um 262 €/ha höher als bei Konsumproduktion.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 21: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für WG_{FG}

Während bei Vermehrung mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein Deckungsbeitrag von 498 €/ha erreicht wird, liegt bei Konsumproduktion nur eine Wahrscheinlichkeit von 20,7 % für solch einen Deckungsbeitrag vor. Die Standardabweichung ist bei Vermehrung mit 344 €/ha geringfügig höher gegenüber Konsum mit 308 €/ha. Der Minimumwert liegt bei Vermehrung bei -563 €/ha, der Maximalwert bei 2.138 €/ha. Die Extremwerte der Produktionsverfahren unterscheiden sich deutlich voneinander.

Die Wahrscheinlichkeit bei Konsumproduktion einen negativen Deckungsbeitrag zu erzielen, liegt bei 22,7 % und damit genau 16 % höher als bei Vermehrung. Betrachtet man das untere 5%-Quantil, liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % der Deckungsbeitrag bei Vermehrung unter -45 €/ha. Im Produktionsverfahren Konsum liegt die Wahrscheinlichkeit bei 17,9 % einen Deckungsbeitrag unter -45 €/ha zu erzielen. Zu 90 % liegt der Deckungsbeitrag von Vermehrung zwischen -45 und 1.093 €/ha. Bei Konsum liegt diese Wahrscheinlichkeit bei 81,6 %.

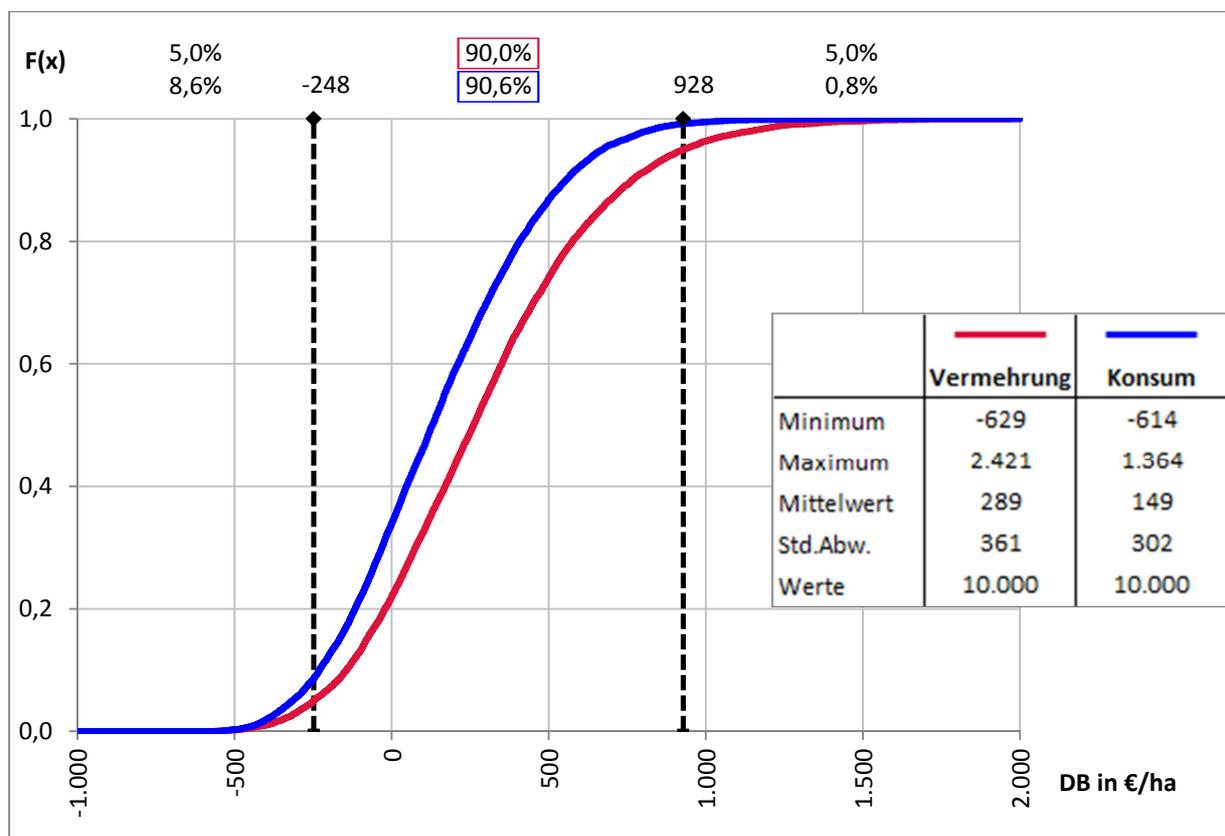
Nach dem Konzept der stochastischen Dominanz kann die Aussage getroffen werden, dass die Vermehrung von Wintergerste stochastisch Dominant 1. Grades gegenüber der Konsumproduktion ist. Die Verteilungsfunktion von Vermehrung liegt rechts neben jener von Konsum und beide Verteilungsfunktionen schneiden sich nicht. Der Minimalwert von Vermehrung ist höher als der von Konsum. Jeder Entscheider, unabhängig seiner Risikoeinstellung, wird die Alternative Vermehrung gegenüber Konsum vorziehen.

Trockengebiet

Abbildung 22 beinhaltet den Vergleich der Simulationsergebnisse der Produktionsverfahren Vermehrung und Konsum für Wintergerste im Trockengebiet. Der Vergleich zeigt zwar die relative Vorzüglichkeit von Vermehrung, doch liegen die beiden mittleren Deckungsbeiträge auf einem eher niedrigen Niveau. Grund sind die niedrigen Kornerträge sowie die niedrigeren Erzeugerpreise im Trockengebiet. Der Mittelwert der Deckungsbeiträge von Vermehrung liegt bei 289 €/ha und ist um 140 €/ha höher als bei Konsum. Während bei Vermehrung mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein Deckungsbeitrag von 260 €/ha erreicht wird, liegt bei Konsum nur eine Wahrscheinlichkeit von 35,5 % für solch einen Deckungsbeitrag vor. Die Standardabweichung ist bei Vermehrung mit 361 €/ha geringfügig höher gegenüber Konsum mit 302 €/ha. Der Minimumwert liegt bei Vermehrung bei -629

€/ha, der Maximalwert bei 2.421 €/ha. Die Extremwerte der Produktionsverfahren unterscheiden sich beim Maximalwert deutlich voneinander.

Die Wahrscheinlichkeit bei Konsumanbau einen negativen Deckungsbeitrag zu erzielen, liegt bei 33,9 % und damit 11,9 % höher als bei Vermehrung. Betrachtet man das untere 5 %-Quantil, liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % der Deckungsbeitrag bei Vermehrung unter -248 €/ha. Beim Produktionsverfahren Konsum liegt die Wahrscheinlichkeit bei 8,6 % einen Deckungsbeitrag unter -248 €/ha zu erzielen. Zu 90 % liegt der Deckungsbeitrag von Vermehrung zwischen -248 und 928 €/ha. Bei Konsum liegt diese Wahrscheinlichkeit knapp darüber bei 90,6 %.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 22: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für WGTG

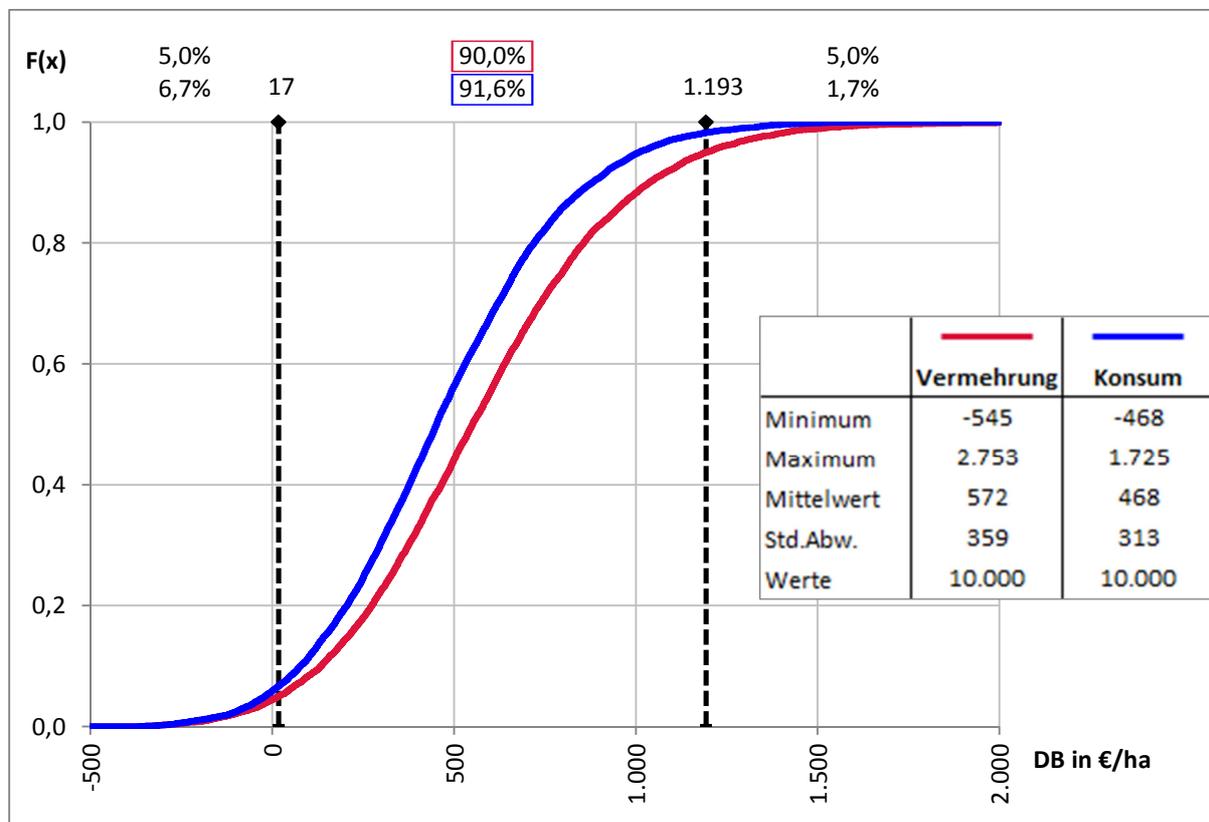
Nach dem Konzept der stochastischen Dominanz kann ohne Verhaltensannahmen des Entscheiders keine konkrete Handlungsempfehlung abgegeben werden, denn nach MÜBHOFF und HIRSCHAUER (2013) liegt eine praxisrelevante Entscheidungssituation vor. Der Minimumwert von Vermehrung ist geringer als jener von Konsum, es besteht die Möglichkeit eines niedrigeren Deckungsbeitrags bei Vermehrung. Nach berechneter Statistik

mit @-risk ist jedoch schon ab 1 % aller Fälle der DB von Vermehrung höher als jener von Konsum.

4.3 Sojabohne

Feuchtgebiet

Abbildung 23 beinhaltet den Vergleich der Simulationsergebnisse der Produktionsverfahren Vermehrung und Konsum für Sojabohne im Feuchtgebiet. Der Vergleich zeigt die relative Vorzüglichkeit der Vermehrungsproduktion. Der Mittelwert der Deckungsbeiträge von Vermehrung liegt bei 572 €/ha und ist um 104 €/ha höher als bei Konsumanbau. Während bei Vermehrung mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein Deckungsbeitrag von 551 €/ha erreicht wird, liegt bei Konsumproduktion nur eine Wahrscheinlichkeit von 37,7 % für solch einen Deckungsbeitrag vor. Die Standardabweichung ist bei Vermehrung mit 359 €/ha geringfügig höher gegenüber Konsum mit 313 €/ha. Der Minimumwert liegt bei Vermehrung bei -545 €/ha, der Maximalwert bei 2.753 €/ha. Die Extremwerte der Produktionsverfahren unterscheiden sich deutlich im Maximalwert voneinander.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 23: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für SO_{FG}

Die Wahrscheinlichkeit bei Konsumproduktion einen negativen Deckungsbeitrag zu erzielen, liegt bei 5,9 % und damit 1,5 % höher als bei Vermehrung. Betrachtet man das untere 5%-Quantil, liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % der Deckungsbeitrag bei Vermehrung unter 17 €/ha. Im Produktionsverfahren Konsum liegt die Wahrscheinlichkeit bei 6,7 % unter 17 €/ha zu kommen. Zu 90 % liegt der Deckungsbeitrag von Vermehrung zwischen 17 und 1.193 €/ha. Bei Konsum liegt diese Wahrscheinlichkeit darunter bei 91,6 %.

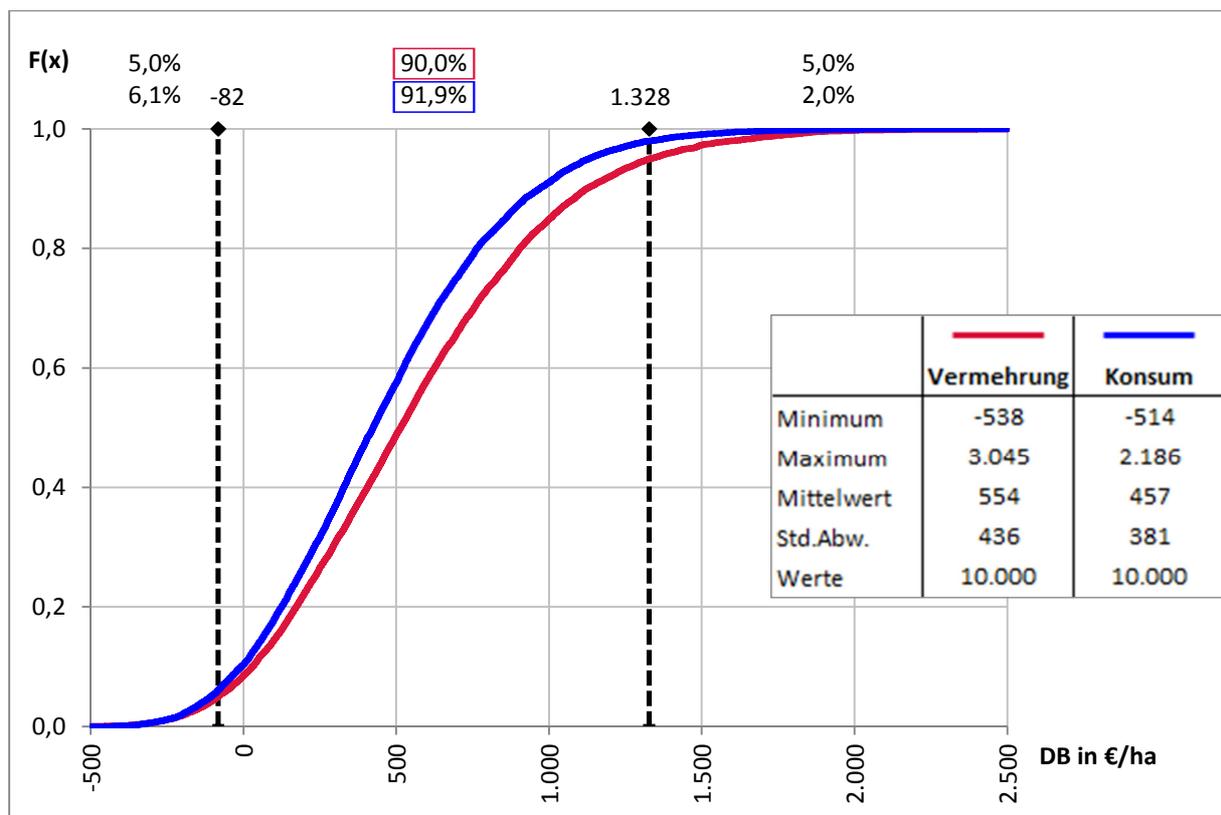
Nach dem Konzept der stochastischen Dominanz kann ohne Verhaltensannahmen des Entscheiders keine konkrete Handlungsempfehlung abgegeben werden, nach MÜßHOFF und HIRSCHAUER (2013) liegt eine praxisrelevante Entscheidungssituation vor. Der Minimal-Wert von Vermehrung ist geringer als jener von Konsum, es besteht die Möglichkeit eines geringeren Deckungsbeitrags bei Vermehrung. Nach berechneter Statistik mit @-risk ist bereits ab 1 % aller Fälle der Deckungsbeitrag von Vermehrung höher als jener von Konsum.

Trockengebiet

Abbildung 24 beinhaltet den Vergleich der Simulationsergebnisse der Produktionsverfahren Vermehrung und Konsum für Sojabohne im Trockengebiet. Der Vergleich zeigt die Vorzüglichkeit der Vermehrungsproduktion. Der Mittelwert der Deckungsbeiträge von Vermehrung liegt bei 554 €/ha und ist um 97 €/ha höher als bei Konsumanbau. Während bei Vermehrung mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein Deckungsbeitrag von 515 €/ha erreicht wird, liegt bei Konsumproduktion nur eine Wahrscheinlichkeit von 40,9 % für solch einen Deckungsbeitrag vor. Die Standardabweichung ist bei Vermehrung mit 434 €/ha höher gegenüber Konsum mit 381 €/ha. Der Minimumwert liegt bei Vermehrung bei -538 €/ha, der Maximalwert bei 3.045 €/ha. Die Extremwerte der Produktionsverfahren unterscheiden sich deutlich im Maximalwert voneinander.

Die Wahrscheinlichkeit bei Konsumproduktion einen negativen Deckungsbeitrag zu erzielen, liegt bei 10,3 % und damit 1,8 % höher als bei Vermehrung. Betrachtet man das untere 5%-Quantil, liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % der Deckungsbeitrag bei Vermehrung unter -82 €/ha. Im Produktionsverfahren Konsum liegt die Wahrscheinlichkeit bei 6,1 % unter -82 €/ha zu kommen. Zu 90 % liegt der Deckungsbeitrag von Vermehrung zwischen -82 und 1.328 €/ha. Bei Konsum liegt diese Wahrscheinlichkeit höher bei 91,9 %.

Nach dem Konzept der stochastischen Dominanz kann ohne konkrete Verhaltensannahmen des Entscheiders keine konkrete Handlungsempfehlung abgegeben werden, nach MÜßHOFF und HIRSCHAUER (2013) liegt eine praxisrelevante Entscheidungssituation vor. Der Minimumwert von Vermehrung ist geringer als jener von Konsum, es besteht die Möglichkeit eines geringeren Deckungsbeitrags. Jedoch ist nach berechneter Statistik mit @-risk schon ab 1 % aller Fälle der Deckungsbeitrag von Vermehrung höher als jener von Konsum.



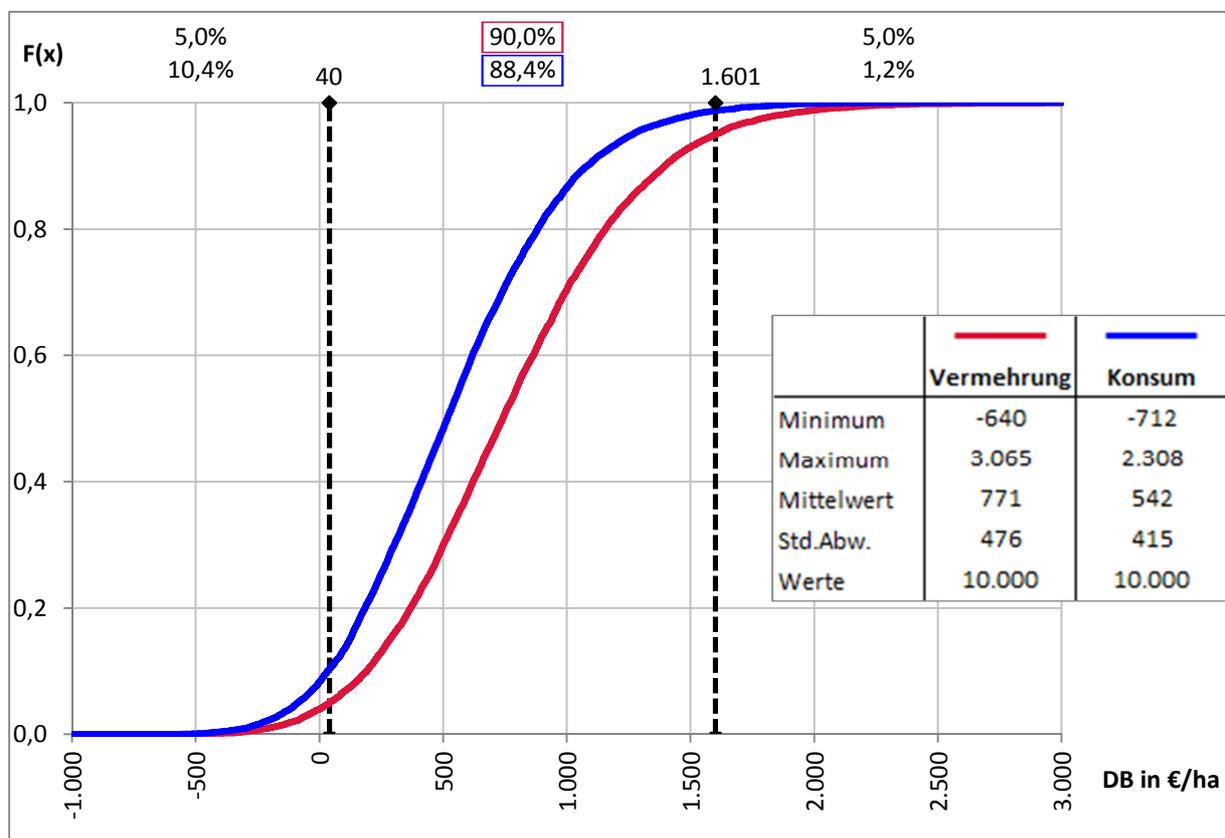
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 24: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für SO_{TG}

4.4 Winterkörnerraps

Abbildung 25 beinhaltet den Vergleich der Simulationsergebnisse der Produktionsverfahren Vermehrung und Konsum für Raps im Feuchtgebiet. Der Vergleich zeigt die relative Vorzüglichkeit der Vermehrungsproduktion. Der Mittelwert der Deckungsbeiträge von Vermehrungsproduktion liegt bei 771 €/ha und ist um 229 €/ha höher als bei Konsumproduktion. Während bei Vermehrung mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein Deckungsbeitrag von 741 €/ha erreicht wird, liegt bei Konsumproduktion nur eine

Wahrscheinlichkeit von 29,8 % für solch einen Deckungsbeitrag vor. Die Standardabweichung ist bei Vermehrung mit 476 €/ha höher gegenüber Konsum mit 415 €/ha. Der Minimumwert liegt bei Vermehrung bei -640 €/ha, der Maximalwert bei 3.065 €/ha. Die Extremwerte der Produktionsverfahren unterscheiden sich deutlich voneinander. Die Wahrscheinlichkeit bei Konsumproduktion einen negativen Deckungsbeitrag zu erzielen, liegt bei 8,3 % und damit 4,3 % höher als bei Vermehrung. Betrachtet man das untere 5%-Quantil, liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % der Deckungsbeitrag bei Vermehrung unter 40 €/ha. Im Produktionsverfahren Konsum liegt die Wahrscheinlichkeit bei 10,4 % unter 40 €/ha zu kommen. Zu 90 % liegt der Deckungsbeitrag von Vermehrung zwischen 40 und 1.601 €/ha. Bei Konsum liegt diese Wahrscheinlichkeit leicht darunter bei 88,4 %.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 25: Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für RA_{FG}

Nach dem Konzept der stochastischen Dominanz kann behauptet werden, dass die Vermehrung von Winterkörnerraps stochastisch Dominant 1. Grades gegenüber dem Konsumanbau ist. Die Verteilungsfunktion von Vermehrung liegt rechts neben jener von Konsum und die Verteilungsfunktionen schneiden sich nicht. Der Minimalwert von

Vermehrung ist höher als der von Konsum. Jeder Entscheider unabhängig seiner Risikoeinstellung wird die Alternative Vermehrung vorziehen.

4.5 Zusammenfassung Ergebnisse

Folgende Tabelle 25 ist eine Zusammenfassung aller Deckungsbeiträge, welche mit @-risk simuliert wurden. Für jedes Produktionsverfahren und Untersuchungsgebiet sind der Mittelwert der Zielgröße (Deckungsbeitrag), die Standardabweichung und die Wahrscheinlichkeit eines negativen Deckungsbeitrages angeführt.

Vergleicht man die Deckungsbeiträge der Produktionsverfahren, liefern unabhängig vom Produktionsgebiet die Vermehrungen den höheren Deckungsbeitrag. Zurückzuführen ist das auf die höheren Preise bei Vermehrung sowie auf die Tatsache, dass nur ein geringer Prozentsatz der Vermehrungsflächen aberkannt wird und bei Beschaffenheitsprüfungen eine hohe positiv Quote besteht. Die Vermehrung von MW_{FG} , WG_{FG} und RA_{FG} sind gegenüber Konsumproduktion stochastisch Dominant 1. Grades. Somit ist die Vermehrung dieser Kulturen nicht nur rentabler gegenüber dem Konsumanbau, sondern auch das Produktionsrisiko ist geringer bei gleichzeitig höherem Deckungsbeitrag.

Tabelle 25: Zusammenfassung Ergebnisse der simulierten Deckungsbeiträge

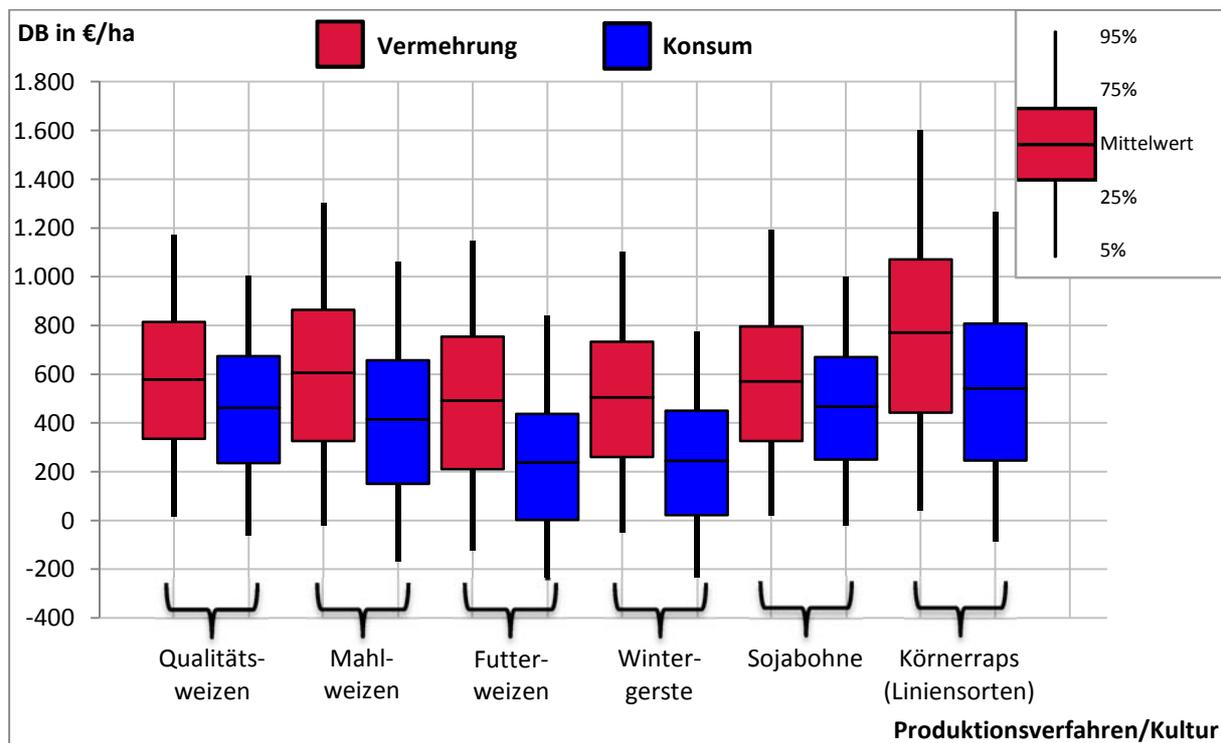
Kultur/Gebiet	Mittelwert DB in €/ha		Standardabweichung in €/ha		Wahrscheinlichkeit negativer DB in %	
	V	K	V	K	V	K
QW_{FG}	578	462	351	323	4,6	7,6
QW_{TG}	440	292	393	328	12,7	19,7
MW_{FG}	607	415	402	373	6,1	13,3
FW_{FG}	492	238	390	333	10,4	25,2
WG_{FG}	506	244	344	308	6,7	22,7
WG_{TG}	289	149	361	302	22,0	33,9
SO_{FG}	572	468	359	313	4,4	5,9
SO_{TG}	554	457	436	381	8,5	10,3
RA_{FG}	771	542	476	415	4,0	8,3

V...Vermehrung; K...Konsum

Quelle: Eigene Darstellung

Bei den übrigen Vermehrungskulturen QW_{FG} , QW_{TG} , FW_{FG} , WG_{TG} , SO_{FG} und SO_{TG} liegen ebenso höhere Deckungsbeiträge gegenüber Konsumanbau vor, es besteht jedoch das Risiko bei Eintritt des Worst Case einen niedrigeren Deckungsbeitrag zu erzielen. Die Eintrittswahrscheinlichkeit der Minimalwerte ist jedoch sehr gering. Nach @-risk Berechnungen erzielen Saatgutvermehrungen mit QW_{FG} , QW_{TG} , FW_{FG} , WG_{TG} , SO_{FG} in 99 % aller Fälle, mit SO_{TG} in 98,3 % aller Fälle, bessere Deckungsbeiträge als Konsumproduktion.

Der Ergebnisvergleich anhand eines Boxplot mit @-risk in Abbildung 26 und Abbildung 27 unterstreicht, dass im Feuchtgebiet immer höhere Deckungsbeitrag, als im Trockengebiet erreicht werden. Hauptgrund ist der höhere Kornertrag, welcher im Feuchtgebiet eingefahren werden kann. Von allen untersuchten Kulturen im Feuchtgebiet, erzielt RA_{FG} in beiden Produktionsverfahren den höchsten Deckungsbeitrag, siehe Abbildung 26. Zugleich ist aber bei dieser Kultur die Standardabweichung am höchsten. Die geringsten Deckungsbeiträge in beiden Produktionsverfahren im Feuchtgebiet erzielen FW_{FG} und WG_{FG} .



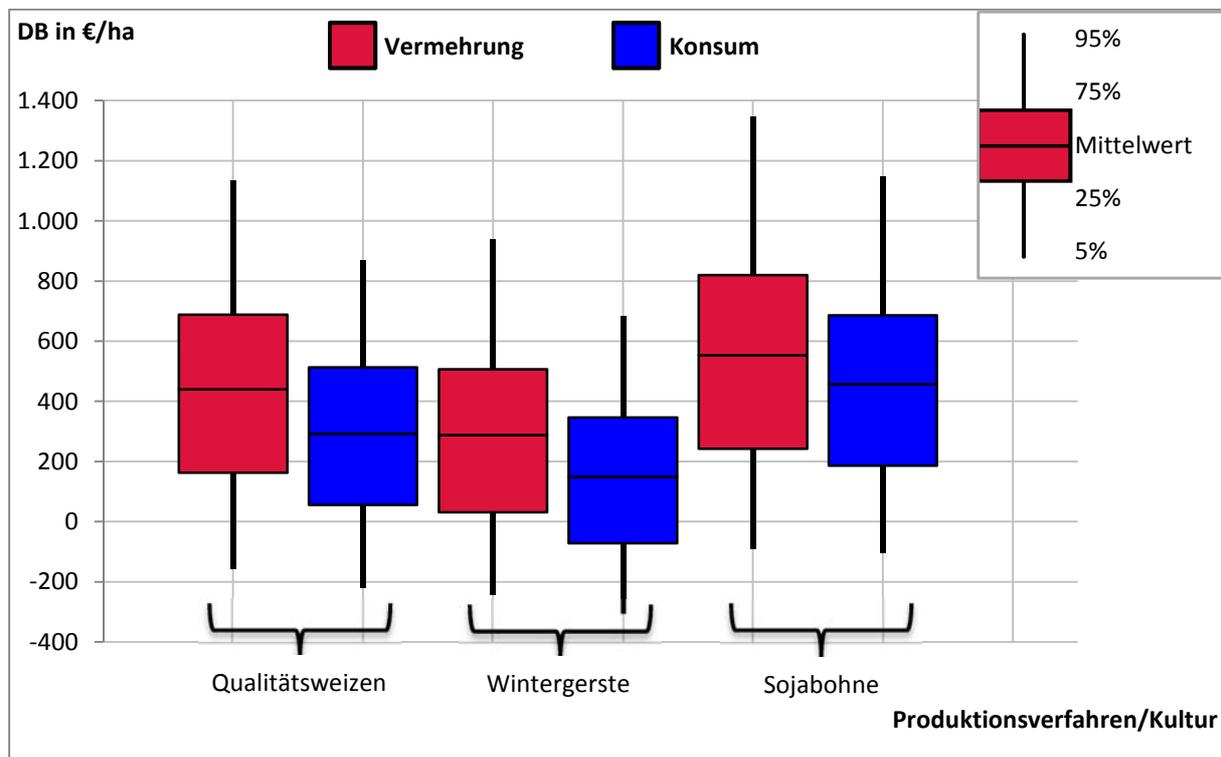
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 26: Box-Plot Deckungsbeiträge beider Produktionsverfahren im Feuchtgebiet

Während im Feuchtgebiet sowohl bei Vermehrung als auch bei Konsumanbau Qualitätsweizen und Sojabohne nahezu ähnliche Deckungsbeiträge zeigen, liegt im

Trockengebiet ein sehr deutlicher Unterschied zugunsten der Sojabohne vor, siehe Abbildung 27. Die Differenz zwischen SO_{TG} und QW_{TG} im mittleren Deckungsbeitrag beträgt bei Vermehrung 110 €/ha und bei Konsum 165 €/ha. Grund dafür sind die hohen und stabilen Kornerträge bei Sojabohne im Trockengebiet, welche vergleichbare Züge zum Feuchtgebiet aufweisen.

Den geringsten Deckungsbeitrag im Trockengebiet erzielt in beiden Produktionsverfahren Wintergerste. Bei dieser Kultur besteht bei Konsumanbau das Risiko, in einem von drei Fällen einen negativen Deckungsbeitrag zu erzielen. Die Ursache liegt im niedrigen Kornertrag im Trockengebiet, welcher zum Feuchtgebiet ca. 1,5 t/ha geringer ausfällt. Bei Vermehrung von WG_{TG} ist die Wahrscheinlichkeit von @-risk für einen negativen Deckungsbeitrag geringer, diese liegt jedoch immer noch bei 22 %.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 27: Box-Plot Deckungsbeiträge beider Produktionsverfahren im Trockengebiet

5 Diskussion

Ziel dieser Arbeit ist, die Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung jener der Konsumproduktion gegenüberzustellen. Dabei soll erhoben werden, ob einerseits der zusätzliche Ressourcenaufwand von Saatgutvermehrung und andererseits das Produktionsrisiko der Vermehrung abgegolten wird. Dieses Kapitel widmet sich der Diskussion der verwendeten Daten und Methode sowie der Ergebnisse.

5.1 Bewertung der Daten

Die verwendeten Daten, ob Preise oder Kornerträge, stammen aus den Erntejahren 2008 bis 2013. Mit diesen historischen Daten wurde versucht, die Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung im Vergleich zur Konsumproduktion mittels stochastischer Simulation darzustellen.

Die verwendeten Daten bezüglich Vermehrung wurden von *SBL* zur Verfügung gestellt. Die *SBL* ist in Österreich eines der größten heimischen Züchterhäuser sowie Saatgutvermehrungsunternehmen, welche hochqualitatives Saatgut für die Landwirtschaft produziert. Die Wahl der zu untersuchenden Kulturarten richtete sich nach dem Datenmaterial, welches zur Verfügung stand. Aus produktionstechnischen Gründen werden von *SBL* in westlichen und östlichen Ackerbauregionen Vermehrungen bestellt, deshalb wurde in den Berechnungen eine Gebietseingrenzung getroffen. Auf Grundlage der Aufschlüsselung der Vermehrungsdaten nach Bezirken und der unterschiedlichen Kornerträge im Westen und Osten Österreichs, wurden die Deckungsbeitragsberechnungen für das Feucht- und Trockengebiet vorgenommen. Die Definition der Gebiete hängt nur von verfügbaren Vermehrungsdaten aus den Bezirken ab. Die definierten Gebiete erweisen sich als sinnvoll, da nicht nur Unterschiede im Kornertrag vorliegen, sondern bei den variablen Kosten.

Aufgrund von individueller Abrechnung bei Mais- und Hybridraps-Vermehrungen wurden diese Kulturen nicht in dieser Arbeit untersucht. Zu unterschiedliche Erträge wie auch Arbeitsaufwendungen für Bereinigung haben individuelle Vermehrungsabgeltungen zur Folge. In einer weiteren Arbeit könnten Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von

Vermehrung bei Hybridkulturen vorgenommen werden. Dabei besteht die Herausforderung darin, zuerst eine einheitliche Abrechnung von Vermehrungen bei Hybridkulturen zu entwickeln, um diese dann anderen Produktionsverfahren vergleichend gegenüberstellen zu können.

Die umfassenden Daten zu Vermehrungen von *SBL* beinhalten neben den Kornerträgen, Ergebnisse der Saatguterkennung und Beschaffenheitsprüfung sowie die Erntefeuchtigkeit zu den angelieferten Erntemengen. Die Erträge der Vermehrungen unterscheiden sich nur geringfügig zu den Konsumerträgen, weshalb auch in der Deckungsbeitragsberechnung für beide Produktionsverfahren jene von Vermehrungen herangezogen wurden. Vergleichsdaten von *Agrarmarkt Austria* standen für die Berechnung zur Verfügung, jedoch wurden diese nicht verwendet, weil diese Angaben Ertragsschätzungen der jeweiligen Bezirksbauernkammern waren. Den gleichen Kornertrag in beiden Verfahren einzusetzen ermöglicht eine bessere Vergleichbarkeit von Vermehrung und Konsumanbau. Außerdem herrscht an einem Produktionsstandort ein bestimmtes Ertragspotenzial einer Kulturart vor, unabhängig vom Produktionsverfahren.

Die Erzeugerpreise stammen von *Statistik Austria* und sind Jahresdurchschnittspreise. Die Grundpreise und Zuschläge für Vermehrungen stammen von *SBL*. Vergleichsdaten von anderen Unternehmen standen keine zur Verfügung. Diese Erzeugerpreise schwanken zwischen den Untersuchungsjahren um mehr als 100 %.

Die Erhebung der Saatgutkosten erfolgte mit Preisdaten und Saatstärkenempfehlungen der *SBL* für Vermehrungs- und Originalsaatgut. Im Konsumbereich können Landwirte entscheiden, ob Original- oder Nachbausaatgut beim Anbau verwendet wird. Grundlage für die Berechnung der Saatgutkosten bei Nachbau sind neben dem Erzeugerpreis einer Kultur die Beiz- und Aufbereitungskosten. Vernachlässigt wurden in dieser Arbeit die Kosten für eine Saatgutuntersuchung bei Nachbausaatgut, weil dies in der Praxis nicht durchgeführt wird. Der Saatgutwechsel lässt sich aus den Berichten zur österreichischen Saatgutwirtschaft ermitteln, um den Anteil Original und Nachbau festzulegen.

Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit beider Produktionsverfahren wurden die Kosten für Düngung, Pflanzenschutz, Maschinen und Hagelversicherung in gleichem Umfang angenommen.

Die Berechnung der Düngekosten wurde mittels Sachgerechter Düngung auf Grundlage der Vermehrungserträge erhoben und mit den Reinnährstoffpreisen der *Bundesanstalt für Agrarwirtschaft* bewertet. Nach *BMLFUW* (2000) sind bei Vermehrungen geringere Düngekosten gegenüber Konsumproduktion vorzufinden, jedoch sind diese geringfügigen Unterschiede in der Berechnung vernachlässigbar.

Die variablen Maschinenkosten wurden mittels Onlinedaten von *ÖKL* und den durchschnittlichen Dieselpreisen der *Bundesanstalt für Agrarwirtschaft* berechnet. Die Kulturführung beider Produktionsverfahren variiert kaum, darum wurden bei Vermehrung und Konsum keine Unterscheidungen in den variablen Maschinenkosten getroffen. Die variablen Maschinenkosten beinhalten die Lohnmaschinenkosten für die Ernte, welche nach Auskünften des *Maschinenrings* aus den untersuchten Regionen stammen.

Bei den Kosten für Pflanzenschutz wurde aus Gründen der Simplifizierung auf Auswertungen der Arbeitskreisdaten Ackerbau des *BMLFUW* zurückgegriffen und in gleichem Umfang bei Vermehrung und Konsumanbau verwendet, auch wenn nach *BMLFUW* (2000) höhere Pflanzenschutzausgaben bei Vermehrung vorliegen. Die Kosten für die Hagelversicherung wurden von der *Österreichischen Hagelversicherung* für die definierten Betrachtungsgebiete berechnet und ebenfalls für beide Produktionsverfahren eingesetzt. Bei Vermehrung könnten höhere Versicherungsprämien angenommen werden, da die Erhöhung der Prämie aber keinen großen Einfluss auf das Ergebnis bewirkt, bleibt diese bei beiden Produktionsverfahren auf gleichem Niveau (WINKLER, 2014, s.p.).

Bei den Trocknungskosten sind maßgebliche Unterschiede zwischen den beiden Produktionsverfahren vorhanden. Bei Vermehrung ist im Gegensatz zur Konsumproduktion eine höhere Erntefeuchte erwünscht, um die Qualität des Saatgutes zu wahren. *SBL* fordert deshalb von seinen Vermehrern erst ab einer Erntefeuchtigkeit von 16 % bei Getreide und ab 18 % bei Sojabohnen Trocknungskosten. Im Konsumbereich sind schon bei geringerer Erntefeuchtigkeit Trocknungsgebühren zu entrichten, welche in den Untersuchungsgebieten verschieden hoch sind. Die Trocknungskostentabellen für den Konsumbereich wurden nach Anfragen vom *Lagerhaus* aus den Betrachtungsregionen zur Verfügung gestellt.

Die zusätzlichen Arbeitserledigungskosten bei Vermehrung sind für Bereinigung des Feldbestandes sowie Reinigungsarbeiten als anrechenbare Kosten zum Produktionsverfahren zu kalkulieren. Die Annahme für die zusätzlichen Arbeitsstunden bei Vermehrung ist schwierig, da in der Literatur sehr breite Angaben vorliegen. Deshalb wurden für die Kalkulation Meinungen aus der Praxis eingeholt und diese mit dem kalkulatorischen Stundenlohn von *Maschinenring* bewertet.

Die Korrelationen zwischen den einzelnen Variablen der beiden Produktionsverfahren stammen von eigenen Auswertungen mit SPSS. Die Korrelationsanalysen wurden aufgrund der Datenverfügbarkeit mit geringen Stichprobengrößen durchgeführt, wodurch die ermittelten Korrelationskoeffizienten kritisch zu betrachten sind. Bei der Simulation wurden in @-risk nur signifikante Korrelationen berücksichtigt. Vor allem liegen hoch signifikante Korrelationen zwischen den Marktpreisen für Konsumware und den Grundpreis für Vermehrungen vor. Weitere signifikante Korrelationen gibt es zwischen den Preisen für Reinnährstoffe und Saatgut mit Erzeugerpreisen. Auffällig ist, dass ausschließlich bei der Kulturart Sojabohne im Trockengebiet signifikant negative Korrelationen zwischen dem Saatgutpreisen für Vermehrung ($r = -0,942^{**}$), Original ($r = -0,898^*$), Nachbau ($r = -0,920^{**}$) und dem Ertrag vorliegen. SANDBICHLER (2011) geht davon aus, dass auf einzelbetrieblicher Ebene Preise und Erträge der am Betrieb angebauten Kulturen nicht miteinander korrelieren, dies steht auch mit den Beobachtungen von Berg (2001, S.30) im Einklang (SANDBICHLER, 2011, 44f). In dieser Arbeit fanden die signifikanten Korrelationen bei SO_{TG} trotzdem Verwendung.

5.2 Bewertung der Methode

Die Grundlage der Rentabilitätsrechnung bildete in dieser Arbeit die Deckungsbeitragsrechnung. Diese Art der Teilkostenrechnung besitzt in der Landwirtschaft eine große Bedeutung zur Produktionsplanung sowie zur Auswahl von Produktionsverfahren (BREUER, 2012, s.p.). Die Fixkosten werden zwar bei der Deckungsbeitragsrechnung nicht berücksichtigt, in der Planung des Produktionsprogrammes sind aber nur die variablen Kosten zu berücksichtigen (SCHNEEBERGER, 2011, 171). In der Praxis nutzt man häufig das Konzept des Produktionsverfahrens, dieses beschreibt die konkrete Form der Herstellung

eines Produkts, definiert durch das Endprodukt und die Faktorenintensität (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 126).

Um in weiterer Folge das Produktionsrisiko beider Verfahren in die Deckungsbeitragskalkulation mit einzubinden, bediente man sich in dieser Arbeit der stochastischen Simulation, welche auch Monte Carlo Simulation genannt wird. Im Microsoft Excel wurde als erster Schritt ein Deckungsbeitragsmodell entworfen und statisch berechnet. In nächsten Schritt konnte das Risikoanalysetool @-risk von *Palisade Corporation* implementiert werden. Mit diesem Tool wurden die Verteilungen definiert, die signifikanten Korrelationen festgelegt und die Ausgabezellen eingefügt, um anschließend den Deckungsbeitrag simulieren zu können.

@-risk schätzt Dichte- und Verteilungsfunktionen und generiert ein Risikoprofil der Produktionsverfahren, welche in 10.000 Simulationsabläufen berechnet werden. Der Vorteil dieser Methode ist nach GRÖBMAIER (2012), dass für die unsicheren Inputgrößen beliebige parametrische Verteilungen unterstellt werden können. Somit verarbeitet die Monte Carlo Simulation jene Verteilungen, die am geeignetsten zu den vergangenen Beobachtungswerten und Expertenaussagen passen (GRÖBMAIER, 2012, 87f). Auch die Darstellungsform der Ergebnisse ist mit diesem Programm vielfältig. Die Darstellung der Ergebnisse kann mit @-risk in vielfältigster Art und Weise erfolgen. Aufgrund dieser Vorteile wurde das Verfahren mit @-risk im Rahmen dieser Untersuchung herangezogen.

Für die Simulation wurden die Inputvariablen als fix, variabel oder abhängig variabel definiert. Die Ertrags- und Preisdaten stammen dabei aus den Erntejahren 2008 bis 2013 und sollen die Wirtschaftlichkeit der Vermehrungsproduktion jener von Konsumanbau gegenübergestellt werden. Die Inputvariablen wurden mit den in @-risk zur Verfügung stehenden Verteilungen angepasst, dabei wurde die passendste und plausibelste Verteilung mit dem Chi-quadrat-Test identifiziert.

Bei allen Kornertrags- und Preisverteilungen wurde die untere Grenze mit Null festgesetzt, damit @-risk keine negativen Preise und Erträge simuliert. Die Aberkennung von Vermehrungen, die Beschaffenheitsprüfung der angelieferten Vermehrungsware sowie die Trocknungskosten wurden als diskrete verteilte Variable in die Simulation aufgenommen. Grund dafür ist, dass bei Feldanerkennung und Beschaffenheitsprüfung nur zwei bzw. drei Ausprägungsformen möglich sind. Die Trocknungskosten wurden auch als diskrete Variable dargestellt, weil je nach Feuchtegehalt verschiedene Trocknungstarife pro Tonne

Erntemenge anfallen und die zugehörigen Eintrittswahrscheinlichkeiten aus dem Datensatz vorliegen.

Die Interpretation der mit @-risk ermittelten Ergebnisse erfolgte mit dem Konzept der stochastischen Dominanz. Insbesondere findet dieses Konzept dort seine Anwendung, wenn die Zielgrößen nicht normalverteilt sind (MÜßHOFF und HIRSCHAUER, 2013, 442). Vorteil des Konzepts liegen darin, dass man mit relativ geringen Annahmen bezüglich der Risikonutzenfunktion des Entscheiders Auslangen findet (HANF, 1991, 92). Nach BRANDES und ODENING (1992) liegt die Kehrseite dieser Simplifizierung in der oft zu geringen diskriminierenden Kraft der stochastischen Dominanz. Darum gibt es verschiedene Stufen der stochastischen Dominanz, welche zunehmend schärfer selektieren (BRANDES und ODENING, 1992, 205).

5.3 Bewertung der Ergebnisse

Die simulierten Ergebnisse der mittleren Deckungsbeiträge der Produktionsverfahren in den Untersuchungsgebieten zeigen deutliche Unterschiede. Bei Vermehrung erzielen alle untersuchten Kulturen im Feucht- und Trockengebiet einen höheren Mittelwert im Deckungsbeitrag gegenüber Konsumanbau. Vor allem bei den Kulturen FW_{FG} und WG_{FG} liegen die Deckungsbeiträge bei Vermehrung um mehr als 100 % über jenen von Konsumanbau. Ein Vergleich der Konsumdeckungsbeiträge mit den durchschnittlichen Deckungsbeiträgen der *Bundesanstalt für Agrarwirtschaft* zeigt ähnliche Ergebnisse bei gleicher Ertragsannahme.

Unter Anwendung des Konzepts der stochastischen Dominanz, zeigen die Vermehrungskulturen MW_{FG} , WG_{FG} und RA_{FG} gegenüber Konsumanbau stochastische Dominanz 1. Grades. Die weiteren Vermehrungskulturen stellen nach MÜßHOFF und HIRSCHAUER (2013) bei Anwendung des Dominanzkonzepts eine praxisrelevante Entscheidungssituation dar. So ist die Vermehrung von QW_{FG} , QW_{TG} , FW_{FG} , WG_{TG} , SO_{FG} und SO_{TG} im mittleren Deckungsbeitrag deutlich höher gegenüber Konsumanbau, jedoch sind beim Eintritt des Worst Case niedrigere Deckungsbeiträge zu erwarten. Die berechneten Eintrittswahrscheinlichkeiten von @-risk für einen niedrigeren Deckungsbeitrag bei Vermehrungen liegen unter 1,7 % und sind als äußerst unwahrscheinlich anzusehen.

Aus den simulierten Ergebnissen leitet sich die Frage ab, weshalb nicht alle Landwirte Saatgutvermehrungen anstellen, wenn gegenüber Konsumproduktion deutlich höhere Deckungsbeiträge erzielt werden können. Dass dies nicht möglich ist, zeigen allein die Umfänge der Saatgutvermehrung in Österreich, mit rund 35.000 ha.

Landwirte haben ebenso Beweggründe, welche nicht für Saatgutvermehrung sprechen. Unabhängig der Zugänglichkeit zur Saatgutvermehrung, müssen gewisse Rahmenbedingungen und Betriebskapazitäten gegeben sein. Am landwirtschaftlichen Betrieb ergeben sich individuelle Betriebsausstattungen, welche nicht in diesen Berechnungen berücksichtigt werden. Faktoren wie pflanzenbauliche und vermehrungstechnische Anforderungen, Maschinenausstattung und freie Arbeitskapazitäten müssen in der Entscheidung bedacht werden. Die Betriebsleiter müssen sich Wissen zur Saatgutproduktion aneignen, um Know-how für die Vermehrung zu entwickeln. Nicht unwesentlich ist die Eigenmechanisierung des Betriebes, denn Saatgutvermehrung erfordert genaue Beobachtung des Pflanzenbestands und höchste Präzision bei der Durchführung der Kulturmaßnahmen. Der Transport der Ernte zum Saatgutunternehmen ist ebenso zu berücksichtigen, denn bei Eigenanlieferung sind entsprechende Transportmittel erforderlich um die produzierten Mengen abzuliefern. Umgekehrt ist bei Hofabholung zu beachten, dass Kosten für den Transport anfallen.

Ein wohl sehr wichtiger Aspekt bei der Entscheidung zwischen den Produktionsverfahren sind die zusätzlichen Arbeitsaufwendungen bei Vermehrung. Sind keine zusätzlichen Arbeitskapazitäten am Betrieb verfügbar, wird Vermehrung keine Option darstellen, denn nach OBERAUER (2014) können bei Feldbereinigung sehr unterschiedliche Arbeitszeitaufwendungen vorliegen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Saatgutvermehrung gegenüber dem Konsumanbau ein lukratives Produktionsverfahren und Standbein am landwirtschaftlichen Betrieb darstellen kann. Für jeden landwirtschaftlichen Betrieb ist jedoch die betriebsindividuelle Kapazitätsausstattung zu berücksichtigen, welche das Betriebsergebnis beeinflussen.

6 Literaturverzeichnis

- BRANDES, W. und ODENING, M. (1992): Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft. Stuttgart: Ulmer.
- BREUER, G. (2012): Kalkulation im landwirtschaftlichen Betrieb. Institut für Agrar- und Forstökonomie, Universität für Bodenkultur Wien: unveröffentl. Skript.
- BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT - BAES (2013a): Sorten- und Saatgutblatt. 21. Jahrgang, Sondernummer 35. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT - BAES (2013b): Sorten- und Saatgutblatt. 21. Jahrgang, Sondernummer 43. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT - BAES (2014): Pflanzensorten. Published by BAES, at: <http://www.baes.gv.at/pflanzensorten/> (31.3.2015).
- BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT - BAES (2015a): Feldanerkennung. Published by BAES, at: <http://www.baes.gv.at/de/saat-pflanzgut/zulassung-und-zertifizierung/saatgut/feldanerkennung/> (5.3.2015).
- BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT - BAES (2015b): Feldanerkennung Saatgut. Published by BAES, at: <http://www.baes.gv.at/saat-pflanzgut/haeufig-gestellte-fragen-faq/feldanerkennung-saatgut/#c3485> (7.3.2015).
- BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT - BAES (2015c): Amtliche Nachrichten des Bundesamtes für Ernährungssicherheit Nr. 2a/2015. Saatgutgebührentarif 2015 – SGT 2015. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (2014): Diesel- und Reinnährstoffpreise. Schriftliche Mitteilung vom 19.11.2014.
- BUNDESKANZLERAMT ÖSTERREICH - BKA (2015a): Gesamte Rechtsvorschrift für Saatgutverordnung 2006. Published by Bundeskanzleramt Österreich, at: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20005092&ShowPrintPreview=True> (25.3.2015).
- BUNDESKANZLERAMT ÖSTERREICH - BKA (2015b): Gesamte Rechtsvorschrift für Saatgutgesetz 1997. Published by Bundeskanzleramt Österreich, at: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011033> (25.3.2015).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT - BMLFUW (2000): Hochwertiges Getreidesaatgut erzeugen. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT - BMLFUW (2005): Der Grüne Bericht 2004. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT - BMLFUW (2006): Richtlinien für die Sachgerechte Düngung. 6., Aufl., Wien: Selbstverlag.

- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT - BMLFUW (2013a): Die österreichische Saatgutwirtschaft. Published by BMLFUW at: <http://www.bmlfuw.gv.at/land/produktion-maerkte/pflanzliche-produktion/saatgut-sorten/Saatgutwirtschaft.html> (2.3.2015).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT - BMLFUW (2013b): Die österreichische Saatgutwirtschaft 2012. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT - BMLFUW (2014a): Der Grüne Bericht 2014. Wien: Selbstverlag.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT - BMLFUW (2014b): Saatgutrecht. Published by BMLFUW at: <http://www.bmlfuw.gv.at/land/produktion-maerkte/betriebsmittel-rechtsinfo/Saatgut.html> (4.3.2015).
- COPELAND, T.; WESTON, F. und SHASTRI, K. (2008): Finanzierungstheorie und Unternehmenspolitik. 4., aktualisierte Aufl., s.l.: Pearson Studium.
- COTTIN, C. und DÖHLER, S. (2013): Risikoanalyse. 2., überarb., erw. Aufl., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- DABBERT, S. und BRAUN, J. (2012): Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre. 3., korr. Aufl., Stuttgart: Ulmer.
- EDER, M. (1993): Risikoanalyse mit Hilfe der stochastischen Dominanz Fallbeispiel mit Versuchsdaten ausgewählter Marktfrüchte. Die Bodenkultur 44, Heft 3: 275 – 288.
- DENNERT, J. (2007): N-Spätdüngung in Winterweizen, um das Ertragspotenzial auszuschöpfen und die geforderte Qualität zu erreichen. Published by Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan at: http://roggenstein.wzw.tum.de/fileadmin/Dokumente/ND_sp_07.pdf (2.3.2015).
- ERBE, G. (2002): Handbuch Saatgut Vermehrung. Bergen/Dumme: Agrimedia.
- FRENTROP, M. und Theuvsen, L. (2012): Grundlagen des Risikomanagement. In: FRENTROP, M.; THEUVSEN, L. und EMMANN, C. (Hrsg.): Risikomanagement in Agrarhandel- und Lebensmittelindustrie. s.l.: Agrimedia, 9 – 23.
- FREY, H. und NIEßEN, G. (2001): Monte Carlo Simulation. München: Gerling Akademie.
- GOERITZ, A. (2014): Beschaffenheitsprüfung Saatgut. In: THIEL, W. (Hrsg.): Praxishandbuch Saatgutvermehrung. 2., Aufl., s.l.: Erling, 177 – 188.
- GRAUSGRUBER, H. (2010): Pflanzenzüchtung. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität für Bodenkultur Wien: unveröffentl. Skript.
- GRÖBMAIER, J. (2012): Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels auf den Marktfruchtbau und Bewertung von Anpassungsoptionen am Beispiel von Ernteversicherungen. Weihenstephan: Technische Universität München.

- HANF, C. (1991): Entscheidungslehre. 2., Aufl., München, Wien: Oldenbourg.
- HESZ, M. und SCHILLING, G. (2014): Wirtschaftlichkeit der Saatgutproduktion. In: THIEL, W. (Hrsg.): Praxishandbuch Saatgutvermehrung. 2., Aufl., s.l.: Erling, 201 – 214.
- HIRSCHAUER, N. und MUßHOFF, O. (2012): Risikomanagement in der Landwirtschaft. s.l.: Agrimedia.
- HOLZER, G. (2011): Agrarrecht. 2., überarb. Aufl., Wien, Graz: Neuer Wissenschaftlicher Verlag.
- KRENN, M. (2015): Saatbau Linz. Mündliche Mitteilung vom 22.12.2014.
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT - KTBL (2012): Leistungs-Kostenrechnung. Published by KTBL, at: <http://daten.ktbl.de/downloads/dslkr/Leistungs-Kostenrechnung.pdf> (20.4.2015).
- LAGERHAUS (2014): Trocknungskostentabellen. Schriftliche Mitteilung vom 30.10.2014.
- MASCHINENRING (2013): Preisliste 2013. 2., Ausgabe. Sierning: Verlagspostamt Sierning.
- MASCHINENRING (2014): Kosten Lohnmaschinendrusch Trocken- und Feuchtgebiet. Schriftliche Mitteilung vom 20.10.2014.
- MAYRHOFER, H. (2011): Risikoanalyse im Zuckerrübenanbau mit der Monte Carlo-Simulation am Beispiel einer Mehrgefahrenversicherung. Wien: Universität für Bodenkultur.
- MINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG VORPOMMERN (2011): Saat- und Pflanzgutvermehrung in Mecklenburg-Vorpommern 2005-2010. Schwerin: Selbstverlag.
- MUßHOFF, O. und HIRSCHAUER, N. (2013): Modernes Agrarmanagement. 3., überarb., erw. Aufl., Göttingen, Halle: Verlag Franz Vahlen.
- NEUMANN, M. (2013): Monte Carlo-Verfahren. Published by Institut für Experimentalphysik der Universität Wien, at: <http://www.exp.univie.ac.at/cp1/cp6.pdf> (14.4.2015).
- OBERAUER, A. (2015): Saatbau Linz. Mündliche Mitteilung vom 20.11.2011.
- ÖSTERREICHISCHE HAGELVERSICHERUNG - ÖHV (s.a.): Analyse – Niederschlag. Published by ÖHV, at: <https://www.hagel.at/site/login.cfm?returnUrl=%2Fsite%2Findex%2Ecfm%3Fobjectid%3DB422D649%2DAE47%2DDA47%2D1A7AE378F38EE958&noSense> (28.4.2015).
- ÖSTERREICHISCHE HAGELVERSICHERUNG - ÖHV (2014): Versicherungsprämien Trocken- und Feuchtgebiet. Schriftliche Mitteilung vom 4.11.2014.
- ÖSTERREICHISCHES KURATORIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT - ÖKL (2015): ÖKL-Richtwerte. Published by ÖKL, at <http://oekl.at/oekl> (10.1.2015).
- PALISADE CORPORATION (2015a): Risikoanalyse. Published by Palisade Corporation, at: <http://www.palisade.com/risk/de/risikoanalyse.asp> (22.4.2015).

- PALISADE CORPORATION (2015b): Funktionsweise der Monte Carlo-Simulation. Published by Palisade Corporation, at: http://www.palisade.com/risk/de/monte_carlo_simulation.asp (20.4.2015).
- RAUH, S.; BERENZ, S. und HEIßENHUBER, A. (2007): Abschätzung des unternehmerischen Risikos beim Betrieb einer Biogasanlage mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode. Agrar- und Ernährungswirtschaft im Umbruch: 47. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. vom 26-28. September 2007, 507 – 516.
- RAYMOND, G. (2011): Agricultural Seed Production. Wallingford: CABI.
- RECKE, G. (2004): Entscheidungsanalyse unter Risiko und Unsicherheit. Göttingen: Duehrkohp & Radicke.
- SAATBAU LINZ - SBL (2014): Vermehrungsgebiete in Österreich. Linz: unveröffentl. Skript.
- SAATBAU LINZ - SBL (2015): Trocknungskostentabellen Vermehrung. Linz: unveröffentl. Skript.
- SANDBICHLER, M. (2011): Stochastische Simulation in der integrierten Unternehmensplanung für den biologischen Marktfruchtbau. Wien: Universität für Bodenkultur.
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2000): Kalkulation der Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung in sächsischen Vermehrungsbetrieben. Dresden: Selbstverlag.
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2008): Wettbewerbsstellung der Saatgutvermehrung in Sachsen. Dresden: Selbstverlag.
- SCHNEEBERGER, W. (2011): Kosten- und Leistungsrechnung. In: SCHNEEBERGER, W. und PEYERL, H. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre für Agrarökonomen. Wien: facultas.wuv, 133 – 183.
- SCHÖBERLEIN, W. (1985): Getreide. In: LAMPETER, W. (Hrsg.): Saat- und Pflanzgutvermehrung. 2., bearb. Aufl., Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 111 – 134.
- SCHÖN, T. (2011): Risikoanalyse in der Pflanzkartoffelproduktion mit der Monte Carlo-Simulation. Wien: Universität für Bodenkultur.
- SCHRÖDER, C. (2013): Vermehrer brauchen höhere Vergütungen. Published by Bundesverband Deutscher Saatguterzeuger, at: <http://www.deutsche-saatguterzeuger.de/images/Vermehrer-Verg%C3%BCtungen.pdf> (8.4.2015).
- SINGER, A. (2012): Saatbau Linz. Mündliche Mitteilung vom 20.1.2015.
- STATISTIK AUSTRIA (2014): Landwirtschaftlich genutzte Fläche 2014: Ackerland nach Gemeinden. Published by Statistik Austria, at: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/bodennutzung/index.html (28.4.2015).

- STEINHAUSER, H.; LANGBEHN, C., und PETERS, U. (1992): Einführung in die landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre. 5., neubearb. Aufl., Stuttgart: Ulmer.
- THIEL, W. (2014): Organisation der Saatgutvermehrung. In: THIEL, W. (Hrsg.): Praxishandbuch Saatgutvermehrung. 2. Aufl., s.l.: Erling, 25 – 32.
- VEREINIGUNG DER PFLANZENZÜCHTER UND SAATGUTKAUFLEUTE ÖSTERREICHS (s.a.): Original Saatgut. Published by Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, at: http://www.saatgut-austria.at/data/media/Originalsaatgut_Folien.pdf (3.3.2015).
- VEREINIGUNG DER PFLANZENZÜCHTER UND SAATGUTKAUFLEUTE ÖSTERREICHS (s.a.): Original Saatgut. Published by Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, at: <http://www.originalsaatgut.at/page.asp/1270.htm#07> (4.5.2015).
- WINKLER, W. (2014): Österreichische Hagelversicherung. Mündliche Mitteilung vom 3.11.2014.
- ZACH, H. (1996): Wirtschaftlichkeit der Saatgutproduktion unter EU-Bedingungen. Der Förderungsdienst 44, Heft 4, 97 – 108.

7 Anhang

7.1 Checkliste zur Saatgutvermehrung

Für die Erzeugung von hochwertigem Saatgut gibt es laut BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (2000) einen Leitfaden zur Saatgutvermehrung, welcher eine Stütze die Vermehrer darstellen soll.

- Auswahl des Vermehrungspartners
 - Vermehrungsvertrag (Leistungs- und Lieferbedingungen)
 - Vertragliche Qualitätskriterien
 - Abrechnungsschema, Zahlungskonditionen
- Auswahl der Vermehrungsflächen
 - Günstige Lage und einheitliche Flächen
 - Vermehrungsfläche mind. 2 ha (optimal 5 ha oder mehr)
 - Nach Möglichkeit keine schmalen Felder
 - Vor- und Vorfrucht beachten
 - Daten für die Saatguterkennung melden
- Anlage der Vermehrung
 - Ausgangssaatgut prüfen (formal, offensichtliche Mängel)
 - Etiketten (Sackanhänger) überprüfen und unbedingt aufbewahren
 - Sämaschine reinigen und laut Saatstärke laut Saatgutunternehmen abdrehen und einstellen
 - Trennstreifen anlegen, wo erforderlich
 - Richtige Riedbezeichnung
- Pflanzenbauliche Maßnahmen
 - Kulturzustand der Vermehrung: gemäß den Regeln des aktuellen Umweltprogrammes bei Teilnahme bzw. den Empfehlungen des Saatgutunternehmens
 - Unkrautbekämpfung – schwer herausreinigbare Arten
 - Flughafer
 - Wegränder abmähen
- Feldtafel vor der Feldbesichtigung aufstellen
- Bestandsbewertung und Bereinigung

- Bei Unklarheiten: Vertragspartner kontaktieren
- Bei Unwirtschaftlichkeit: Rückziehung mit Vertragspartner vereinbaren, Teilflächenanerkennung
- Überhängendes Getreide vom Nachbarfeld beachten
- Feldbesichtigung
 - Nach Möglichkeit an der Feldbesichtigung teilnehmen
 - Sackanhänger mitnehmen
 - Bei Unklarheiten: Vertragspartner kontaktieren
- Ernte, Transport, Lagerung
 - Lagereinrichtung reinigen
 - Anhänger, Förderanlagen reinigen
 - Mähdrescher reinigen und einstellen (Achtung bei Lohndrusch!)
 - Randstreifen und nicht anerkannte Teilflächen extra ernten und bei Lohndrusch den Fahrer darauf aufmerksam machen

Die Vermehrer tragen die Verantwortung für die angestellten Vermehrungen (BMLFUW, 2000, 25).

7.2 Angaben variable Maschinenkosten

Maschinenkosten: nach Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft - ÖKL	Kraftstoffverbrauch Traktor	Arbeitsstunden	Variable Kosten	Variable Kosten Maschine	Bemerkungen		
Bearbeitung	l/ha	h/ha	€/h	€/ha			
Pflügen	23	1,5	7,3	11,0	Anbauvoldrehpflug 4-scharig, mittelschwer		
Grubbern tief	15	0,6	13,4	8,1	Schwergrubber 2-reihig mit Nachläufer (Flügelschar) 400 cm - 9 Zinken		
Grubbern flach	9	0,4	13,4	5,4	Schwergrubber 2-reihig mit Nachläufer (Flügelschar) 400 cm - 9 Zinken		
Kreiselegge	10	0,9	10,4	9,4	Kreiselegge mittelschwer mit Stabwalze 300 cm		
Sämaschine	5	0,9	3,4	3,0	Sämaschine - Anbau, mechanisch, mit Fahrgassenautomatik 300 cm		
Walzen	3,5	0,5	2,4	1,2	Cambridgewalze 400 cm		
Mineraldünger streuen	1,5	0,5	1,4	0,7	Schleuderstreuer Anbau Zweischeiden 800l - 12m		
Pflanzenschutz	2	0,4	4,3	1,7	Feldspritze - Balken mit Teilbreitenschaltung 800l - 12m		
Transport; Kraftstoff in l/t/km	0,09	1,0	3,4	3,4	Zweiachskipper 25 km/h, 12 t		
	Reparaturkosten						
	€/h						
Allradtraktor 80 kW	5,80						
Allradtraktor 55 kW	3,36						
Dieselpreise: nach Bundesanstalt für Agrarwirtschaft	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ø Preis
(brutto) in €/l/Jahr	1,24	0,97	1,11	1,33	1,41	1,36	1,24
Lohnmaschinenernte: nach Angaben Maschinenring	Trockengebiet		Feuchtgebiet				
	in €/ha		in €/ha				
Mähdrusch Getreide	119,92		135,90				
Mähdrusch Sojabohne	123,63		139,51				
Mähdrusch Körnerraps	126,70		139,51				

Quelle: Eigene Darstellung nach ÖKL (2015, s.p.), BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (2014, s.p.) und MASCHINENRING (2014, s.p.)

7.3 Berechnung Trocknungskosten Qualitätsweizen im Feuchtgebiet

In folgender Tabelle sind die Sätze für die Trocknung beider Produktionsverfahren angegebenen. Bei Getreide verrechnet SBL ihren Vermehrern erst ab 16 % H₂O des Erntegutes Trocknungskosten, während Landwirte im Konsumanbau bereits ab 14,5 % H₂O Trocknungskosten zu entrichten haben.

Die höhere Feuchtigkeit des Erntegutes im Bereich von 16 % H₂O ist nach OBERAUER (2015) wünschenswert, da die Qualität (besonders die Keimfähigkeit) des Saatgutes geschont wird. Das angelieferte Vermehrungssaatgut aus den Jahren 2008 bis 2013 wird nach Anteilen in Stufen des H₂O-Gehaltes eingeteilt. Dies ergibt, dass z.B. bei Vermehrung mehr als 87 % des angelieferten Qualitätsweizens im Feuchtgebiet mit weniger als 16 % H₂O abgeliefert worden sind, was bedeutet, dass für diese Ware keine Trocknungskosten angefallen sind. Werden die Vermehrungen als Konsumware im Lagerhaus verkauft, könnten nur 58 % der Ware ohne Trocknungskosten verkauft werden, da bereits ab 14,5 % H₂O-Gehalt der Ernteware Trocknungskosten anfallen.

Qualitätsweizen Vermehrung				Qualitätsweizen Konsum			
% H ₂ O		Trocknung Sätze €/t [X1]	zu trocknende Ernteware 2008-2013 in % [X2]	% H ₂ O		Trocknung Sätze €/t [X3]	zu trocknende Ernteware 2008-2013 in % [X4]
von	bis			von	bis		
	<16	0,00	87,32		<14,5	0,00	58,45
16,01	16,50	17,93	4,23	14,51	14,99	12,00	11,27
16,51	17,00	18,93	3,52	15,00	15,49	23,28	12,68
17,01	17,50	19,96	2,82	15,50	15,99	24,48	4,93
17,01	18,00	20,95	-	16,00	16,49	25,68	4,23
18,01	18,50	21,98	0,70	16,50	16,99	26,88	3,52
18,51	19,00	22,98	0,70	17,00	17,49	28,08	2,82
19,01	19,50	24,01	-	17,50	17,99	29,28	-
19,51	20,00	25,00	-	18,00	18,49	30,48	0,70
>20		26,03	0,70	18,50	18,99	31,68	0,70
				19,00	19,49	32,88	-
				19,50	19,99	34,08	-
				>20		34,80	0,70
Summenprodukt (X1:X2)			2,49	Summenprodukt (X3:X4)			9,02
Ø Trocknungskosten €/t				Ø Trocknungskosten €/t			
Ø Trocknungskosten €/t/Jahr			0,41	Ø Trocknungskosten €/t/Jahr			1,50

Quelle: Eigene Darstellung nach SBL (2015, s.p.) und LAGERHAUS (2014, s.p.)

7.4 Signifikante Korrelationen

In den folgenden Tabellen sind die weiteren signifikanten Korrelationen der untersuchten Kulturen zusammengefasst. Wenn Kulturen im Feucht- und Trockengebiet vorkommen, wird bei jeder Tabelle separat auf gleiche Korrelationen hingewiesen.

Bei QW_{TG} sind neben den signifikanten Korrelationen von QW_{FG} die Korrelationen zwischen Marktpreis MW und Grundpreis QW ($r= 0,913^*$) sowie zwischen Marktpreis QW und Grundpreis QW ($r= 0,939^{**}$) verschieden, da im Osten ein anderer Grundpreis für QW ausbezahlt wird.

Differente signifikante Korrelationen QW_{TG}

	MP MW	MP QW
GP QW Ost	0,913*	0,939**

Quelle: Eigene Darstellung

Für FW_{FG} sind die signifikanten Korrelationen in folgender Tabelle zusammengefasst. Interessant ist, dass zwischen dem Reinnährstoffpreis für Phosphor und den Saatgutpreisen für Vermehrung und Original positiv signifikante Korrelationen bestehen.

Signifikante Korrelationen FW_{FG}

	MP FW	N-€	P-€	SGP V	SGP N
GP FW	0,948**				
SGP V		0,883*	0,869*		
SGP O			0,817*	0,948**	0,929**

Quelle: Eigene Darstellung

Für MW_{FG} sind die signifikanten Wechselbeziehungen in folgender Tabelle zusammengefasst. Bemerkenswert ist, dass zwischen dem Reinnährstoffpreis für Kalium und dem Saatgutpreis für Vermehrung positiv signifikante Korrelation besteht.

Signifikante Korrelationen MW_{FG}

	MP MW	SGP V	SGP N
GP MW	0,941**	0,941**	
K-€		-0,816*	
SGP O			0,906*

Quelle: Eigene Darstellung

Für WG_{FG} sind die signifikanten Korrelationen in folgender Tabelle zusammengefasst. Hier besteht eine positiv signifikante Korrelation zwischen dem Reinnährstoffpreis für Phosphor und dem Grundpreis für WG West sowie für Phosphor und dem Vermehrungssaatgutpreis (mehrzeilig).

Signifikante Korrelationen WG_{FG}

	MP WG	P-€	SGP V mz	SGP O zz
GP WG WEST	0,969**	0,864**		
SGP V mz		0,826*		
SGP O zz			0,833*	
SGP N				0,940**

Quelle: Eigene Darstellung

Bei WG_{TG} sind neben den signifikanten Korrelationen von WG_{FG} die Korrelationen zwischen Markpreis WG und Grundpreis WG Ost sowie zwischen dem Grundpreis WG Ost und dem Preis für Phosphor verschieden, da im Osten ein anderer Grundpreis für WG ausbezahlt wird.

Differente signifikante Korrelationen WG_{TG}

	MP WG	P-€
GP WG OST	0,956**	0,850*

Quelle: Eigene Darstellung

Für SO_{FG} sind die signifikanten Korrelationen in folgender Tabelle zusammengefasst. Hier liegen keine auffälligen signifikanten Korrelationen vor, welche nicht auch bei anderen Kulturen auftreten.

Signifikante Korrelationen SO_{FG}

	MP SO	SGP O	SGP N
GP WG	0,993**		
SGP V		0,992**	0,967**
SGP NB		0,959**	

Quelle: Eigene Darstellung

Bei SO_{TG} liegen neben den signifikanten Korrelationen von SO_{FG} signifikante negative Korrelationen zwischen dem Ertrag und den Saatgutpreisen für Vermehrung, Original und Nachbau vor. Dies tritt bei keiner anderen Kultur und Gebiet auf. Vor allem zwischen dem Ertrag SO und dem Vermehrungssaatgutpreis sowie dem Ertrag SO und dem Originalsaatgutpreis ist die Korrelation signifikant auf dem 0,01-Niveau.

Differente signifikante Korrelationen SO_{TG}

	SGP V	SGP O	SGP N
Ertrag SO	-0,942**	-0,898*	-0,920**

Quelle: Eigene Darstellung

Für RA_{FG} sind die signifikanten Korrelationen in folgender Tabelle dargestellt. Es liegen keine weiteren signifikanten Korrelationen vor, welche nicht auch bei anderen Kulturen auftreten.

Signifikante Korrelationen RA_{FG}

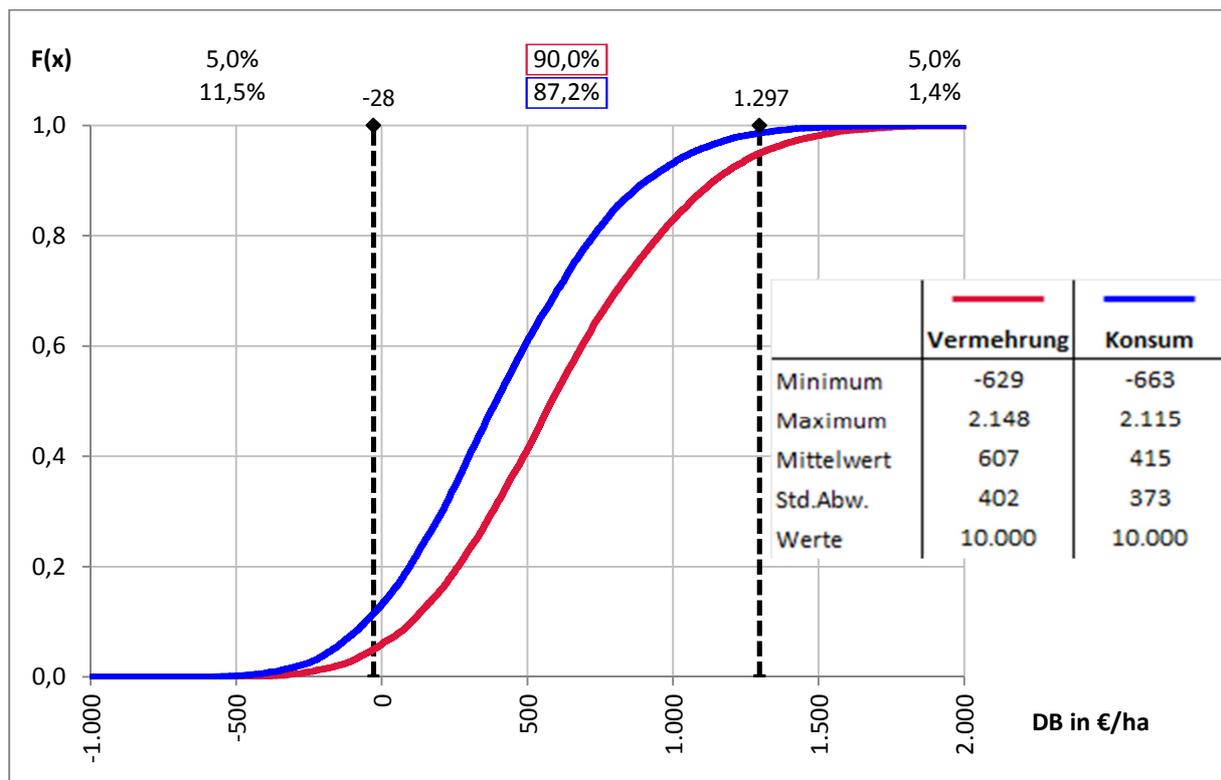
	MP RA	SGP O
GP Ra	0,957**	
SGP V		0,944**

Quelle: Eigene Darstellung

7.5 Verteilungsfunktionen Mahl- und Futterweizen im Feuchtgebiet

In folgender Abbildung sind die Verteilungsfunktionen von Vermehrungs- und Konsumproduktion von Mahlweizen im Feuchtgebiet dargestellt. Die Vermehrung von Mahlweizen erzielt einen mittleren Deckungsbeitrag von 607 €/ha, gegenüber Konsum liegt dieser um 193 €/ha höher. Auffällig ist bei Mahlweizenvermehrung, die höhere Standardabweichung gegenüber Qualitätsweizenvermehrung. Bei Mahlweizenvermehrung liegt die Wahrscheinlichkeit eines negativen Deckungsbeitrags bei 6,1 %, bei Konsumproduktion liegt diese bei 13,3 %.

Die beiden Verteilungsfunktionen schneiden sich nicht und jene der Vermehrung liegt rechts von Konsum. Nach dem Konzept der stochastischen Dominanz ist Vermehrung von Mahlweizen stochastisch dominant 1. Grades gegenüber Konsumanbau ist. Jeder Entscheider wird sich aufgrund des besseren Deckungsbeitrages und des geringeren Risikos bei Vermehrung für dieses Produktionsverfahren entscheiden.

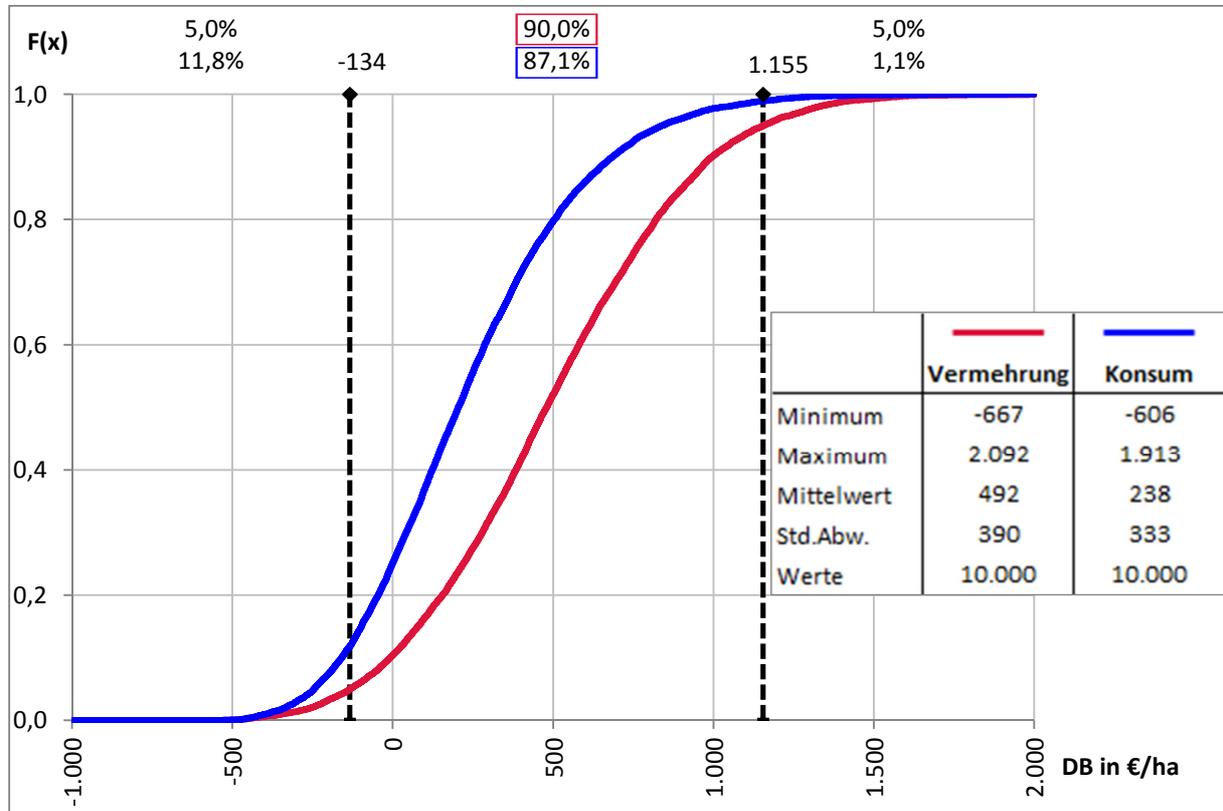


Quelle: Eigene Darstellung

Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für MW_{FG}

In folgender Abbildung sind die Verteilungsfunktionen von Vermehrungs- und Konsumproduktion von Futterweizen im Feuchtgebiet dargestellt. Die Vermehrung von

Futterweizen erzielt einen mittleren Deckungsbeitrag von 492 €/ha, gegenüber Konsum liegt dieser um 254 €/ha höher. Bei Futterweizenvermehrung liegt die Wahrscheinlichkeit eines negativen Deckungsbeitrags bei 10,4 %, bei Konsumproduktion liegt diese bei 25,2 %.



Quelle: Eigene Darstellung

Vergleich der simulierten Deckungsbeiträge von Vermehrung und Konsum für FW_{FG}