



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

---

# *Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft und Risikomanagementinstrumente*

---

Untersuchung zuhanden des  
Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW)

durchgeführt von der  
Gruppe Agrar-, Lebensmittel- und Umweltökonomie  
am Institut für Umweltentscheidungen  
ETH Zürich

Bericht zu Modul II des Forschungsprojektes „Der Nutzen von Risiko-  
managementinstrumenten unter Berücksichtigung der Wirkung von Direkt-  
zahlungen auf das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft“

Oktober 2012

**Projektbetreuung:**  
Dr. Michael Weber

**Projektbearbeitung:**  
Nadja El Benni

# **Impressum**

## **Ko-Finanzierung des Forschungsprojektes durch:**

Bundesamt für Landwirtschaft BLW  
Mattenhofstrasse 5  
CH-3003 Bern  
[www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch)

## **Bearbeitung des Forschungsprojektes:**

ETH Zürich  
Gruppe Agrar-, Lebensmittel- und Umweltökonomie (AFEE)  
Institut für Umweltentscheidungen (IED)  
Sonneggstrasse 33  
CH-8092 Zürich  
Tel. +41 44 632 53 92  
Fax +41 44 632 10 86  
[www.afee.ethz.ch](http://www.afee.ethz.ch)

## **Autorin:**

Nadja El Benni

## Inhaltsübersicht

1. Einleitung .....	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Ziel der Studie und Forschungsfragen .....	2
1.3 Aufbau der Studie und methodisches Vorgehen.....	3
2 Empirische Resultate zum Risiko in der Schweizer Landwirtschaft.....	5
2.1 Entwicklung des Einkommensrisikos über die Zeit und für verschiedene Regionen.....	5
2.1.1 Stichprobe, Daten und Methode .....	6
2.1.2 Risiko im Haushaltseinkommen und den landwirtschaftlichen Roherträgen.....	16
2.1.3 Der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko ..	21
2.1.4 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....	26
2.2 Das Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion.....	28
2.2.1 Stichprobe, Daten und Methoden .....	28
2.2.2 Resultate .....	32
2.2.3 Zusammenfassung und Diskussion .....	43
2.3 Das Erlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion.....	46
2.3.1 Stichprobe, Daten und Methoden .....	46
2.3.2 Resultate .....	50
2.3.3 Zusammenfassung und Diskussion .....	55
2.4 Die Wirkung einer Einkommensversicherung nach EU-Konzept auf die Schweizer Landwirtschaft .....	58
2.4.1 Die Einkommensversicherung nach EU-Konzept.....	58
2.4.2 Stichprobe, Daten und Methoden .....	60
2.4.3 Ergebnisse basierend auf dem landwirtschaftlichen Einkommen .....	64
2.4.3.1 Anteil und Anzahl der Betriebe mit Anspruch auf eine Auszahlung.....	64
2.4.3.2 Benötigte finanzielle Mittel für eine Einkommensversicherung .....	65
2.4.3.3 Gruppenvergleiche zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung.....	68
2.4.3.4 Regressionsresultate zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung .....	70
2.4.3.5 Gruppenvergleiche zur Höhe der Auszahlung.....	71
2.4.3.6 Regressionsresultate zur Höhe der Auszahlung.....	74
2.4.3.7 Zusammenfassung der Ergebnisse für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen .....	75
2.4.4 Ergebnisse basierend auf dem Haushaltseinkommen.....	77
2.4.4.1 Anteil und Anzahl der Betriebe mit Anspruch auf eine Auszahlung.....	77
2.4.4.2 Benötigte finanzielle Mittel für eine Einkommensversicherung .....	78
2.4.4.3 Gruppenvergleiche zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung.....	81
2.4.4.4 Regressionsresultate zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung .....	83
2.4.4.5 Gruppenvergleich zur Höhe der Auszahlung.....	84
2.4.4.6 Regressionsresultate zur Höhe der Auszahlung.....	87

2.4.4.7	Zusammenfassung der Ergebnisse für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen.....	87
2.4.5	Die Ursache der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen.....	89
2.4.6	Zusammenfassung und Diskussion .....	92
3	Literaturüberblick über Risikomanagementinstrumente .....	94
3.1	Charakterisierung von Risiken und Risikomanagementinstrumenten .....	95
3.2	Versicherungen .....	98
3.2.1	Ertragsversicherung.....	98
3.2.2	Erlösversicherung .....	99
3.2.3	Einkommensversicherung .....	100
3.2.4	Fonds auf Gegenseitigkeit .....	101
3.3	Risikoausgleichsrücklage.....	101
3.4	Wareterminbörsen.....	102
3.5	Risikomanagementinstrumente in der Schweiz .....	103
3.5.1	Ertragsversicherung.....	103
3.5.2	Indexbasierte Ertragsversicherung .....	107
3.5.3	Fonds auf Gegenseitigkeit und Produzentenorganisationen.....	108
4	Beantwortung der Forschungsfragen und Implikationen bzgl. möglicher Risikomanagementinstrumente .....	111
4.1	FF1 – Das Einkommensrisiko und der Einfluss von Betriebscharakteristika.....	111
4.2	FF2 – Das Erlösrisiko in der Ackerbauproduktion .....	114
4.3	FF3 – Das Erlösrisiko in der Milchproduktion .....	116
4.4	FF4 – Die Wirkung der Einkommensversicherung nach EU-Konzept.....	118
4.5	FF5 – Der Nutzen zusätzlicher Risikomanagementinstrumente.....	121

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1. Aufbau der Studie und methodisches Vorgehen.....	4
Abbildung 2. Stichprobenprozedur zur Analyse des Einkommensrisikos in der Schweizer Landwirtschaft .....	7
Abbildung 3. Die Entwicklung der Variationskoeffizienten für die landwirtschaftlichen Roherträge und das Haushaltseinkommen in der Tal-, Hügel- und Bergregion im Durchschnitt über alle Betriebe .....	18
Abbildung 4. Trend in den für die Regressionsanalysen genutzten Betriebscharakteristika im Durchschnitt über alle Betriebe .....	20
Abbildung 5. Auswahl der Stichprobe zur Analyse des Risikos in der Schweizer Ackerbauproduktion .....	29
Abbildung 6. Variationskoeffizienten der Brutto- und Nettoerlöse in der Schweizer Ackerbauproduktion .....	36
Abbildung 7. Variationskoeffizienten für die Preise und Erträge in der Schweizer Ackerbauproduktion .....	37
Abbildung 8. Standardisierte direkte und indirekte Preis- und Ertragseffekte in der Schweizer Ackerbauproduktion .....	39
Abbildung 9. Nicht-parametrische Kerndichteschätzer für die Preis- und Ertragsentwicklung im Durchschnitt über alle Verkehrsmilchbetriebe in der Talregion 1990-2009 <sup>a)</sup>	47
Abbildung 10. Variationskoeffizienten für Erträge, Preise und Bruttoerlöse in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion 1990-2009.....	51
Abbildung 11. Resultate der Varianzdekomposition für Schweizer Verkehrsmilchbetriebe .	52
Abbildung 12. Sensitivität der Variationskoeffizienten der Erlöse auf sich verändernde tiergebundene Direktzahlungen und sich veränderndes Preisrisiko .....	55
Abbildung 13. Beispiel zur Berechnung der Einkommensversicherung .....	59
Abbildung 14. Kumulative Verteilung der Entwicklung landwirtschaftlicher Einkommen 2006- 2009.....	65
Abbildung 15. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - ungewichtete Ergebnisse .....	67
Abbildung 16. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - gewichtete Ergebnisse .....	67
Abbildung 17. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: landwirtschaftliches Einkommen).....	68

Abbildung 18. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 für verschiedene Betriebstypen (Basis: landwirtschaftliches Einkommen).....	69
Abbildung 19. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: landwirtschaftliches Einkommen) .....	72
Abbildung 20. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb für verschiedene Betriebstypen (Basis: landwirtschaftliches Einkommen) .....	73
Abbildung 21. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Region und Betriebstyp .....	74
Abbildung 22. Kumulative Verteilung der Entwicklung der Haushaltseinkommen 2006-2009	78
Abbildung 23. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - ungewichtete Ergebnisse .....	80
Abbildung 24. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - gewichtete Ergebnisse .....	80
Abbildung 25. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: Haushaltseinkommen).....	81
Abbildung 26. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 für verschiedene Betriebstypen (Basis: Haushaltseinkommen) .....	82
Abbildung 27. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: Haushaltseinkommen) .....	85
Abbildung 28. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb für verschiedene Betriebstypen (Basis: Haushaltseinkommen) .....	85
Abbildung 29. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Region und Betriebstyp (Basis: Haushaltseinkommen).....	86
Abbildung 30. Dekompositionsergebnisse für die landwirtschaftlichen Einkommen in der Tal-, Hügel- und Bergregion .....	90
Abbildung 31. Der Einfluss verschiedener Einkommensbestandteile auf die Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen in der Tal-, Hügel- und Bergregion .....	91
Abbildung 32. Risiken und Risikomanagementinstrumente in der Landwirtschaft .....	96
Abbildung 33. Kulturversicherungen der Schweizer Hagel.....	104
Abbildung 34. Gedeckte Schäden der Schweizer Hagel.....	105

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1. Variablen und Hypothesen zur Analyse des Einflusses verschiedener Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft.....	13
Tabelle 2. Panelregressions-Resultate für den Effekt verschiedener Betriebscharakteristika auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen .....	23
Tabelle 3. Panelregressions-Resultate zum Effekt der Betriebscharakteristika auf das Risiko in den Haushaltseinkommen.....	25
Tabelle 4. Mittlere Preise, Erträge und Kosten der Ackerbaukulturen in der Schweiz 2005-2009 im Durchschnitt über alle Betriebe.....	34
Tabelle 5. Resultate der Varianzdekomposition der Nettoerlöse für Schweizer Ackerbaukulturen .....	38
Tabelle 6. Gruppenvergleiche zwischen Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko (Gruppe 1) und Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko (Gruppe 2).....	42
Tabelle 7. Preis-, Ertrags- und Erlösrisiko und Resultate der Varianzdekomposition für Schweizer Verkehrsmilchbetriebe 1990-2009.....	54
Tabelle 8. Stichprobengrösse zur Berechnung der Einkommensversicherung.....	61
Tabelle 9. Zusammensetzung des landwirtschaftlichen Einkommens .....	63
Tabelle 10. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen.....	66
Tabelle 11. Charakteristika der Betriebe mit Anspruch auf eine Kompensationszahlung (Basis: landwirtschaftliches Einkommen).....	70
Tabelle 12. Der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf die Wahrscheinlichkeit eine Kompensationszahlung durch eine Einkommensversicherung zu erhalten (Basis: landwirtschaftliches Einkommen).....	71
Tabelle 13. Regressionresultate zur Höhe der Auszahlung in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: landwirtschaftliches Einkommen).....	75
Tabelle 14. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen.....	79
Tabelle 15. Charakteristika der Betriebe mit Anspruch auf eine Kompensationszahlung (Basis: Haushaltseinkommen).....	83
Tabelle 16. Der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf die Wahrscheinlichkeit eine Kompensationszahlung durch eine Einkommensversicherung zu erhalten (Basis: Haushaltseinkommen).....	84

Tabelle 17. Regressionsresultate zur Höhe der Auszahlung in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: Haushaltseinkommen) .....	87
Tabelle 18. Klassifizierung von Risiken in der Landwirtschaft .....	95
Tabelle 19. Anteil der Flächen mit Versicherungsschutz der Schweizer Hagel.....	106
Tabelle 20. Übersicht der abgeschlossenen Policen bei der Schweizer Hagel 2010 .....	106



# 1. Einleitung

## 1.1 Motivation

In den letzten Jahren hat das Thema Risiko und Risikomanagement in der Landwirtschaft immer mehr an Aufmerksamkeit gewonnen. Dies ist auf verschiedene Entwicklungen zurückzuführen. So hat die Volatilität auf den Weltagrarmärkten in den letzten Jahren stark zugenommen und die Marktpreisstützungen auf nationaler Ebene wurden abgebaut. Einheimische Produzenten sind daher vermehrt den Preisschwankungen auf den internationalen Märkten ausgesetzt. Ausserdem hat die Häufigkeit und Intensität von Wetterextremen aufgrund des Klimawandels zugenommen was die Produktionsrisiken erhöhen kann. Auch Veränderungen im Direktzahlungssystem können zu einer Veränderung im Einkommensrisiko führen. Zum einen zielen die für den Erhalt von Direktzahlungen erforderlichen Anforderungen wie z.B. der Ökologische Leistungsnachweis darauf ab die negativen Externalitäten aus der Landwirtschaft zu vermindern, was zu einer Reduktion der Produktionsintensität und damit zu einer Veränderung im Ertragsrisiko führen kann. Zum anderen stellen die Direktzahlungen eine sichere Einkommensquelle dar und verringern so die Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen.

Insgesamt lassen die agrarpolitischen sowie klimatischen Entwicklungen vermuten, dass das Einkommensrisiko in der Landwirtschaft ansteigen könnte. So ist auch das Interesse an (möglichen) Risikomanagementinstrumenten von Seiten landwirtschaftlicher Organisationen und politischen Entscheidungsträgern in den letzten Jahren gestiegen. So hat z.B. die Europäische Kommission ein in der Europäischen Landwirtschaft neuartiges Risikomanagementinstrument – das Income Stabilisation Tool (IST) - vorgeschlagen, um Schwankungen im Einkommen zu glätten. Während es weltweit betrachtet eine Vielzahl an Instrumenten zum Management von Preis-, Ertrags- und Einkommensrisiken in der Landwirtschaft gibt, sind in Europa bisher nur wenige dieser Instrumente verbreitet.

Basierend auf diesem Hintergrund soll in dieser Studie untersucht werden, wie sich das Einkommens- und Erlösrisiko in der Schweizer Landwirtschaft entwickelt hat und inwiefern die Preise und Erträge zu dem Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbau- und Verkehrsmilchproduktion beitragen. Die Ergebnisse können einen ersten Hinweis darauf geben welche Risikomanagementinstrumente für die Schweizer Landwirtschaft geeignet sein könnten. Auch soll der mögliche Effekt einer Einkommensversicherung nach EU-Konzept in der Schweizer Landwirtschaft abgeschätzt werden.

Dieser Bericht ist Teil des vom Bundesamt für Landwirtschaft kofinanzierten Projektes „Der Nutzen von Risikomanagementinstrumenten unter Berücksichtigung der Wirkung von Direktzahlungen auf das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft“ und fasst die Ergebnisse des zweiten Moduls „Einkommensrisiken in der Schweizer Landwirtschaft und mögliche Instrumente der Absicherung“ zusammen.

## **1.2 Ziel der Studie und Forschungsfragen**

Ein erstes Ziel der Studie ist es, den Einfluss der agrarpolitischen Veränderungen auf das Einkommensrisiko innerhalb der landwirtschaftlichen Bevölkerung zu analysieren. Es wird ausserdem untersucht, welchen Einfluss die Direktzahlungen und verschiedene Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko haben. Die Analysen werden für den gesamten landwirtschaftlichen Sektor sowie für die Tal-, Hügel- und Bergregion separat durchgeführt.

Ein zweites Ziel der Studie ist es zu untersuchen, inwiefern Preise, Erträge und die vom Markt zu beziehende Inputkosten (Saatgut, Dünger, Pestizide) auf das Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion wirken. Diese Untersuchung gibt einen ersten Hinweis darauf, ob mögliche einzuführende Risikomanagementinstrumente eher auf die Reduzierung der Preis- oder der Ertragsschwankungen abzielen sollten.

Ein drittes Ziel der Studie ist es zu untersuchen, wie sich das Erlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion über die Zeit entwickelt hat. Es soll ausserdem ermittelt werden, wie die Preise und Erträge zum Erlösrisiko beitragen und ob sich der Einfluss der Preise und Erträge auf das Erlösrisiko über die Zeit verändert hat.

Ein viertes Ziel der Studie ist es den Effekt einer Einkommensversicherung nach EU-Konzept auf die Schweizer Landwirtschaft zu ermitteln. Es wird untersucht, welche Art von Betrieben (z.B. unterschieden nach Regionen, Betriebstypen, Nebenerwerbseinkommen) eine Auszahlung durch solch eine Versicherung erwarten würde. Desweiteren wird untersucht, welche Ertrags- und Kostenfaktoren zu den Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen beitragen.

Ein fünftes Ziel der Studie ist es einen Überblick über mögliche (teilweise in anderen Ländern schon zur Verfügung stehenden) Risikomanagementinstrumente zu geben und zu diskutieren, inwiefern diese von Nutzen für die Schweizer Landwirtschaft sein könnten.

Im Rahmen dieser Studie stehen die folgenden Forschungsfragen (FF) im Fokus:

- FF1: Wie hat sich das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft entwickelt und gibt es Unterschiede zwischen der Tal-, Hügel- und Bergregion? Welchen Einfluss haben Direktzahlungen und betriebspezifische Charakteristika auf das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft und gibt es Unterschiede zwischen der Tal-, Hügel- und Bergregion?
- FF2: Wie hoch ist das Erlösrisiko in der Ackerbauproduktion und inwiefern tragen Preise, Erträge und Kosten zum Erlösrisiko bei?
- FF3: Wie hat sich das Erlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion über die Zeit entwickelt und inwiefern tragen Preise und Erträge zum Erlösrisiko bei?
- FF4: Wie würde die Einkommensversicherung nach EU-Konzept auf die Schweizer Landwirtschaft wirken und wie tragen Ertrags- und Kostenfaktoren zu den Schwankungen im landwirtschaftlichen Einkommen bei?
- FF5: Besteht potentiell ein Nutzen von zusätzlichen (zu den in der Schweiz schon bestehenden) Risikomanagementinstrumenten in der Schweizer Landwirtschaft?

### **1.3 Aufbau der Studie und methodisches Vorgehen**

In Abbildung 1 ist der Aufbau der Studie sowie die verwendeten Methoden zusammengefasst. Für die Beantwortung der Forschungsfragen werden verschiedene methodische Ansätze verwendet. Dazu gehören statistische und ökonometrische Auswertungen, Literatur- und Internetrecherchen und Befragungen von Experten.

Wie in Abbildung 1 dargestellt werden in Kapitel 2 die empirischen Resultate zum Risiko in der Schweizer Landwirtschaft präsentiert und diskutiert. Die empirischen Analysen dieser Studie basieren auf den einzelbetrieblichen Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung. Die Daten werden von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz Tänikon erhoben und umfassen jährlich ca. 3'000 Betriebe.

Kapitel 2 ist in vier Unterkapitel 2.1 bis 2.4 eingeteilt und befasst sich mit den Untersuchungen zu jeweils einer Forschungsfrage FF1 - FF4. Je nach Forschungsfrage variiert der Datensatz, der für die jeweilige empirische Analyse verwendet wird. Die Auswahl der Daten und die verwendeten Methoden werden in den jeweiligen Kapiteln detailliert beschrieben.

Jedes Unterkapitel schliesst zudem mit einer Zusammenfassung der jeweiligen Ergebnisse ab. Kapitel 2.4 fasst die Ergebnisse zur Wirkung der Einkommensversicherung nach EU-Konzept in der Schweizer Landwirtschaft zusammen. Die Berechnungen wurden auf Basis des landwirtschaftlichen Einkommens (Zusammenfassung ZF S. 74-76) und auf Basis des Haushaltseinkommens durchgeführt (Zusammenfassung ZF S. 86-88). Ein zusammenfassender Vergleich der Ergebnisse für das landwirtschaftliche Einkommen und das Haushaltseinkommen wird auf S. 91-93 dargestellt.

In Kapitel 3 wird ein kurzer Überblick über weltweit angewendete Risikomanagementinstrumente gegeben und deren Vor- und Nachteile werden diskutiert. Desweiteren werden Beispiele für die in der Schweiz bestehenden Risikomanagementinstrumente gegeben.

In Kapitel 4 werden alle Forschungsfragen zusammenfassend beantwortet (Zusammenfassung ZF S. 110-122). Basierend auf den empirischen Resultaten (Kapitel 2) und der Literaturrecherche und Expertenbefragung (Kapitel 3) wird der Nutzen zusätzlicher möglicher Risikomanagementinstrumente für die Schweizer Landwirtschaft diskutiert und somit Forschungsfrage 5 beantwortet.

**Abbildung 1. Aufbau der Studie und methodisches Vorgehen**

	Aufbau	Angewendete Methoden	Beantwortung Forschungsfrage (FF) / Zusammenfassung (ZF)	
			FF	ZF
<b>Kapitel 2</b>	Empirische Resultate basierend auf den Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung			
Kapitel 2.1	Das Einkommensrisiko in der Landwirtschaft	Fixed-effect Panel-Regression	1	S. 26-28
Kapitel 2.2	Das Erlösrisiko in der Ackerbauproduktion	Varianzdekomposition	2	S. 43-46
Kapitel 2.3	Das Erlösrisiko in der Verkehrsmilchproduktion	Varianzdekomposition, Simulation	3	S. 54-57
Kapitel 2.4	Die Wirkung einer Einkommensversicherung	Robuste (logistische) Regression, Gruppenvergleiche, Varianzdekomposition	4	S. 74-76, S. 86-88, S. 91-93
<b>Kapitel 3</b>	Überblick Risikomanagementinstrumente			
Kapitel 3.1-3.4	Risikomanagementinstrumente allgemein	Literaturrecherche		
Kapitel 3.5	Risikomanagementinstrumente in der Schweiz	Internetrecherche, Expertenbefragung		
<b>Kapitel 4</b>	Beantwortung der Forschungsfragen in Hinblick auf den Nutzen von zusätzlichen Risikomanagementinstrumenten in der Schweizer Landwirtschaft	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	1-5	S. 110-122

## **2 Empirische Resultate zum Risiko in der Schweizer Landwirtschaft**

Das Kapitel 2 ist in vier Unterkapitel unterteilt, in denen jeweils die Analysen zur Beantwortung der FF1-FF4 präsentiert werden. Alle Unterkapitel sind ähnlich aufgebaut. In einem ersten Schritt wird die Wahl der Stichprobe, die Daten und die verwendeten Methoden vorgestellt. In einem zweiten Schritt werden die Resultate präsentiert. Jedes der Unterkapitel schliesst mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse ab.

### **2.1 Entwicklung des Einkommensrisikos über die Zeit und für verschiedene Regionen**

In diesem Kapitel wird die Entwicklung des Einkommensrisikos in der Schweizer Landwirtschaft zwischen 1992 und 2009 analysiert. Das Einkommensrisiko wird mit dem Variationskoeffizienten abgebildet, der definiert ist als die Standardabweichung geteilt durch den Mittelwert. Der Variationskoeffizient misst daher das relative Risiko, was es erlaubt Betriebe mit unterschiedlichen Einkommensniveaus miteinander vergleichen zu können.

Es werden zwei verschiedene Einkommensparameter betrachtet, nämlich die landwirtschaftlichen Roherträge und das Haushaltseinkommen. Die landwirtschaftlichen Roherträge sind das Produkt aus den Erträgen und den Preisen der gesamten landwirtschaftlichen Produktion. Das Haushaltseinkommen beinhaltet das landwirtschaftlichen Einkommen und den Nebenerwerb und bezieht die Kosten mit ein.

Die Variationskoeffizienten für die landwirtschaftlichen Roherträge spiegeln die Entwicklung der Preis- und Ertragsschwankungen im landwirtschaftlichen Portfolio eines Betriebes wider. Dieser Einkommensparameter kann zum Beispiel als Grundlage für eine sogenannte Erlösversicherung (siehe Kapitel 3.2.2) genutzt werden. Der Variationskoeffizient für das Haushaltseinkommen zeigt, ob sich die allgemeine Situation landwirtschaftlicher Haushalte in Bezug auf das Risiko über die Zeit verändert hat. Dies mag auch für die Landwirte selber eine wichtigere Zielgrösse sein, als die Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion selber.

In einem weiteren Schritt wird mit Hilfe von fixed-effect panel Regressionmodellen untersucht, welchen Einfluss verschiedene Betriebscharakteristika und die Direktzahlungen auf das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft haben. Die Berechnungen der Variationskoeffizienten sowie die Schätzung des Einflusses verschiedener Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko werden für den gesamten Sektor sowie die Tal-, Hügel- und Bergregion gesondert durchgeführt.

### 2.1.1 Stichprobe, Daten und Methode

#### *Die Auswahl der zur Analyse genutzten Stichprobe*

Die Analysen basieren auf den Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung über die Jahre 1992 bis 2009. Der Datensatz ist unbalanciert, was bedeutet, dass nicht für jeden Betrieb jedes Jahr Dateneinträge zu Verfügung stehen. So wurden über den betrachteten Zeitraum Daten von insgesamt 9`593 Betrieben aufgenommen, aber nur 249 (2.6%) dieser Betriebe haben Einträge für die gesamten 18 Jahre, während schon 2`664 (28%) Betriebe Einträge für mindestens 10 Jahre haben und 5`369 (56%) Betriebe Einträge für mindestens 5 Jahre. Um das Einkommensrisiko eines Betriebes zu messen muss eine Mindestanzahl an aufeinanderfolgenden Jahren an Beobachtungen zur Verfügung stehen. Nur so kann der Mittelwert und die Standardabweichung und somit der Variationskoeffizient (das Risiko) über eine bestimmte Zeit für diesen Betrieb ermittelt werden. Aufgrund des unbalancierten Datensatzes, können daher nicht alle zur Verfügung stehenden Betriebsdaten genutzt werden.

Um das Problem fehlender Dateneinträge zu lösen und Aussagen über das Einkommensrisiko im gesamten landwirtschaftlichen Sektor (und nicht nur für einige wenige Betriebe) machen zu können, wurde eine auch in anderen wissenschaftlichen Arbeiten genutzte Prozedur verwendet, um einen für die Fragestellung geeigneten Datensatz zu generieren (siehe Beach et al., 2008, Barry et al., 2001).

Der von 1992 bis 2009 zur Verfügung stehende Datensatz wurde in 14 gleich grosse überlappende Zeitintervalle aufgeteilt, die jeweils 5 Jahre lang sind. Über diese Zeitintervalle hinweg wurden alle Betriebe ausgewählt, die in jedem der 5 Jahre einen Eintrag für die landwirtschaftlichen Roherträge bzw. das Haushaltseinkommen haben. Für jeden dieser Betriebe wurden dann der Mittelwert, die Standardabweichung und damit der Variationskoeffizient über diesen Zeitraum berechnet.

Abbildung 2 stellt die eben beschriebene Prozedur beispielhaft dar. Der Ausgangsdatsatz in der linken Tabelle zeigt, dass der Betrieb mit der Nummer 1 durchgehende Einkommenseinträge von 1992-1997 und von 2005-2009 hat. Da der gesamte Zeithorizont zwischen 1992 und 2009 in 14 überlappende Zeitperioden mit je 5 Jahren eingeteilt wurde, stehen für den Betrieb Nummer 1 Buchhaltungsdaten für die Zeitperiode 1 (1992-1996), die Zeitperiode 2 (1993-1997) und die Zeitperiode 14 (2005-2009) zur Verfügung. Für den Betrieb Nummer 1 wird somit der Variationskoeffizient (die Standardabweichung geteilt durch den Mittelwert) für die 1., die 2. und die 14. Zeitperiode berechnet, wie der rechten Tabelle in Abbildung 2 zu entnehmen ist. Im Gegensatz dazu hat Betrieb Nummer 2 nur Einträge zwischen 1992-1996,

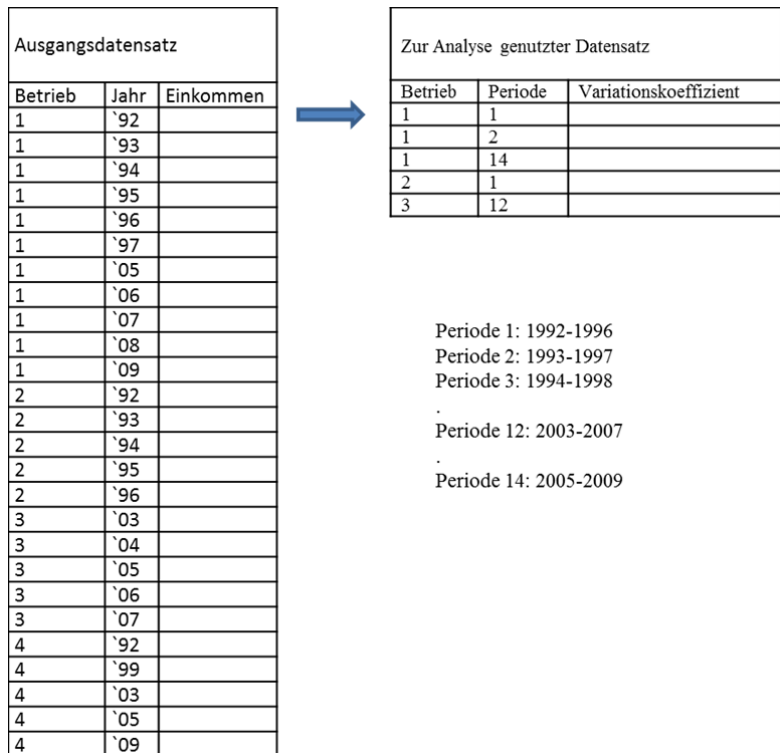
so dass der Variationskoeffizient für diesen Betrieb nur für die erste Zeitperiode berechnet werden kann. Dasselbe gilt für Betrieb 3, für den der Variationskoeffizient über den Zeitraum von 2003-2007 berechnet werden kann und somit für die Periode 12. Betrieb 4 wiederum hat zwar Einträge über 5 Jahre, diese liegen aber nicht im selben Zeitintervall, so dass dieser Betrieb nicht in den für die Analyse genutzten Datensatz aufgenommen wird.

Diese Stichprobenprozedur führte zu einer durchschnittlichen Anzahl von 1'662 Betrieben für jede 5-Jahres Zeitperiode wobei die Anzahl Betriebe für die einzelnen Zeitperioden zwischen 991 und 2'275 schwanken. Im Datensatz befinden sich im Durchschnitt über alle Zeitperioden 737 Talbetriebe, 489 Hügelbetriebe und 436 Bergbetriebe.

Im Durchschnitt hat jeder Betrieb, in der mit der eben beschriebenen Prozedur erhaltenen Stichprobe, im Durchschnitt für 9 Jahre Einträge, was im Durchschnitt 5 Beobachtungen je Betrieb für den Variationskoeffizienten ergibt. Für den gesamten Zeitraum von 1992-2009 stehen insgesamt 23'268 Beobachtungen für die Analyse zur Verfügung.

Auch wenn diese Prozedur noch immer zu einem unbalancierten Paneldatensatz führt, ist es möglich die Veränderung des Einkommensrisikos über die Zeit und über eine grösstmögliche Anzahl von Betrieben zu untersuchen (siehe auch Barry et al., 2001).

**Abbildung 2. Stichprobenprozedur zur Analyse des Einkommensrisikos in der Schweizer Landwirtschaft**



## **Daten**

Wie zu Beginn von Kapitel 2 angesprochen, wird das Einkommensrisiko auf der Ebene der landwirtschaftlichen Roherträge und auf der Ebene der Haushaltseinkommen untersucht, welche folgendermassen definiert sind (Hausherr Schnider, 2011):

Die **landwirtschaftlichen Roherträge** setzen sich zusammen aus dem Wert aller in einem Jahr produzierten Güter aus der Pflanzenbauproduktion und der tierischen Produktion. Sie umfassen für die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse weder die Direktzahlungen noch die Rohertträge aus der Paralandwirtschaft.

Das **Haushaltseinkommen** ist definiert als die Summe aus dem landwirtschaftlichen Einkommen und dem ausserlandwirtschaftlichen Einkommen. Das landwirtschaftliche Einkommen wiederum ist der vom landwirtschaftlichen Betrieb erwirtschaftete Jahreserfolg, der die auf dem Betrieb geleistete Familienarbeit und das im Betrieb eingesetzte Eigenkapital einschließt und wird berechnet als die Differenz zwischen der totalen Rohleistung (Summe aus landwirtschaftlicher Rohleistung, Direktzahlungen, Paralandwirtschaft und weiteren Rohleistungen) und den Fremdkosten (Kosten der Produktionsfaktoren, die Aussenstehende zur Verfügung stellen, wie Sachkosten, Personalkosten, Schuld-, Miet- und Pachtzinsen). Die ausserlandwirtschaftlichen Einkommen umfassen alle weder zur landwirtschaftlichen Produktion noch zur Paralandwirtschaft gehörenden Aktivitäten. Da sich der monetäre Wert des Einkommens über die Zeit verändert, werden die landwirtschaftlichen Rohertträge sowie die Haushaltseinkommen mit dem Konsumentenpreisindex (korrigiert um den Mietpreisindex) deflationiert (BfS, 2011). Für beide Einkommensparameter wird der Variationskoeffizient für jeden in der Stichprobe enthaltenen Betrieb berechnet.

Ein weiteres Ziel der Studie ist es, den Einfluss von verschiedenen Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko zu schätzen. Basierend auf einer Literaturrecherche werden für das Einkommensrisiko alle als relevant erachteten und zur Verfügung stehenden Variablen aus dem Buchhaltungsdatensatz der Zentralen Auswertung ausgewählt. Im Folgenden werden diese genauer beschrieben und deren theoretischer Effekt auf das Einkommensrisiko in Form von Hypothesen erläutert. Folgend der oben beschriebenen Stichprobenprozedur werden für alle Variablen die Mittelwerte für jeden einzelnen Betrieb über die entsprechenden 5-Jahres Zeitperioden berechnet und für die späteren Analysen verwendet.

Die Literaturrecherche ergibt, dass die Spezialisierung, das Nebenerwerbseinkommen, Direktzahlungen, die Betriebsgrösse, die Liquidität und die Region einen Einfluss auf das Einkommensrisiko haben kann (Agrosynergie, 2011, Barnett and Coble, 2009, Barry et al., 2001,



Blank and Erickson, 2007, Cafiero et al., 2007, Finger, 2008, 2010, Gardebroek et al., 2010, Mishra and El-Osta, 2001, OECD, 2003, Serra et al., 2005, Vrolijk, 2006). Auch hat der Betriebstyp einen Einfluss auf das Einkommensrisiko (Poon and Weersink, 2011), was aber mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht abgebildet werden kann. Dies liegt daran, dass sich der Betriebstyp über die Zeit verändern kann und somit für einen einzelnen Betrieb nicht immer genau definiert ist, welchem Betriebstyp er über eine 5-Jahres Zeitperiode zugeordnet werden kann. Die im Folgenden erläuterte Variable „Spezialisierung“ korrigiert aber aufgrund ihrer Definition teilweise für die Nichtberücksichtigung des Betriebstypens in der anschliessenden ökonometrischen Schätzung. Um Multikorrelationsprobleme im ökonometrischen Modell zu minimieren, wurden für einige der Variablen „Proxies“ (stellvertretende Variablen) definiert. Multikorrelationsprobleme treten dann auf, wenn einzelne das Einkommensrisiko beeinflussende Variablen stark miteinander korreliert sind (wie z.B. die erhaltenen Direktzahlungen und die Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche), so dass kein eindeutiger Effekt einer Variablen auf das Einkommensrisiko festgestellt werden kann.

Die folgenden Abschnitte erläutern die einzelnen für die Regressionen genutzten Variablen und deren theoretisch zu erwartender Effekt auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen und in den Haushaltseinkommen:

**Spezialisierung.** Die Spezialisierung auf einen Produktionszweig (z.B. die ausschliessliche Produktion von Verkehrsmilch) erhöht die Effizienz eines Betriebes, wenn die marginalen Kosten gesenkt werden können (Barnett und Coble, 2009). Gleichzeitig erhöht eine Spezialisierung aber auch das Einkommensrisiko, da der Betrieb ausschliesslich von Preis- oder Ertragsschwankungen des einen Produktionszweiges abhängt. Die Diversifizierung des Produktionsportfolios kann die Einkommensschwankungen reduzieren, wenn eine geringe oder negative Korrelation zwischen den Preisen und/oder Erträgen der Produkte in den verschiedenen Betriebszweigen besteht (Berg and Kramer, 2008, Hardaker et al., 1997, Robison and Barry, 1987). Die Hypothese lautet daher, dass ein Anstieg der Spezialisierung das Einkommensrisiko erhöht. Der Spezialisierungsgrad eines landwirtschaftlichen Betriebes wird in dieser Studie mit dem Herfindahl Index ermittelt, dessen Berechnung in der folgenden Gleichung dargestellt ist<sup>1</sup>. Der Herfindahl Index (HI) nimmt Werte zwischen 0 und 1 an und ist umso höher, je grösser der Spezialisierungsgrad des Betriebes ist.

---

<sup>1</sup> Die Gruppierung in die 7 Kategorien folgt der Gruppierung der Forschungsanstalt ART im Rahmen der Grundlagenberichte folgendermassen: Ackerbau=Brotgetreide, Futtergetreide, Körnermais, Kartoffeln, Zuckerrüben, Raps, Freiland-Konservengemüse, Gemüse ohne Freiland-Konservengemüse, Tabak; Dauerkul-

$$HI = \frac{Ackerbau^2 + Dauerkultur^2 + Rest Pflanze^2 + Milch^2 + Rind^2 + Nicht - Ruminant^2 + Rest Tier^2}{Landwirtschaftlicher Rohertrag^2}$$

**Nebenerwerbseinkommen.** Mit einem Nebenerwerbseinkommen kann die Variabilität in den landwirtschaftlichen Einkommen ausgeglichen werden und damit das Haushaltseinkommen stabilisiert werden (OECD, 2003, Blank und Erickson, 2007). Theoretisch ist dies damit zu begründen, dass die Varianz im Haushaltseinkommen die Summe aus a) der Varianz im landwirtschaftlichen Einkommen, b) der Varianz im Nebenerwerbseinkommen und c) der Korrelation zwischen diesen beiden Einkommensbestandteilen ist. Eine negative Korrelation zwischen dem landwirtschaftlichem Einkommen und dem Nebenerwerbseinkommen reduziert demnach die Varianz im Haushaltseinkommen. Im Gegensatz dazu würde eine positive Korrelation zwischen den Einkommensbestandteilen eine Erhöhung des Risikos im Haushaltseinkommen hervorrufen. Geht man zudem noch davon aus, dass das Nebenerwerbseinkommen eine risikoarme oder risikofreie Einkommensquelle darstellt (d.h. kaum oder keine Schwankungen im Nebenerwerbseinkommen bestehen), so bedeutet dies, dass die Varianz des Haushaltseinkommens hauptsächlich oder alleine durch die Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen bestimmt ist.

Aus der Literatur ist des Weiteren zu entnehmen, dass eine angenommene risikofreie Einkommensquelle wie das Nebenerwerbseinkommen, dem Landwirten ermöglicht ein höheres Risiko in der landwirtschaftlichen Produktion einzugehen. So kann die Allokation von Arbeitszeit/Arbeitskraft in die Nebenerwerbstätigkeit zu der Produktion von risikoreicheren z.B. Ackerbaukulturen führen, für die weniger Arbeitsinput erforderlich ist (Blank und Erickson, 2007).

Unter der Annahme, dass das Nebenerwerbseinkommen generell kaum oder nur wenig schwankt und eine negative Korrelation zwischen dem landwirtschaftlichen Einkommen und dem Nebenerwerbseinkommen besteht, lautet die Arbeitshypothese, dass das Nebenerwerbseinkommen zu einer Reduktion der Variabilität im Haushaltseinkommen führt. Eine weitere Arbeitshypothese lautet, dass eine Erhöhung des Nebenerwerbseinkommens zu einer Erhöhung des Risikos in der landwirtschaftlichen Produktion führt.

---

ture=Dauerkulturen; Rest Pflanze=Raufutter, Andere Kulturen, Wald; Milch=Milch, Milchprodukte; Rind=Tiere (Rindviehhaltung), verschiedene Erträge Rindviehhaltung; Nicht-Ruminant=Schweinhaltung, Geflügelhaltung; Rest Tier=Verschiedene Tierhaltung, Übrige Erträge Tierhaltung

Um die Hypothesen im Rahmen der Regressionen zu testen und Multikorrelationsprobleme zu vermeiden, wird das Nebenerwerbseinkommen definiert als der Anteil vom Nebenerwerb am gesamten Haushaltseinkommen.

**Direktzahlungen.** Im Jahr 1992 wurden die Direktzahlungen flächendeckend eingeführt, um die Landwirte für die durch die Marktliberalisierung entstandenen Einkommensverluste zu kompensieren. Die von der Produktion entkoppelten Direktzahlungen können als eine stabile und damit risikofreie Einkommensquelle für den Landwirt angesehen werden. So konnte für die meisten der EU15 Mitgliedsländer eine Reduktion des Risikos im landwirtschaftlichen Einkommen (inklusive Direktzahlungen) festgestellt werden (Agrosynergie, 2011). Allerdings führen die sinkenden Outputpreise sowie die Auflagen für den Erhalt von Direktzahlungen oft auch zu einer Reduktion der Produktionsintensität, was Veränderungen im Produktionsrisiko mit sich bringen kann.

So kann eine Reduktion der Stickstoffdüngung zu einer Reduktion des Produktionsrisikos in der Ackerbauproduktion führen (Isik, 2002, Finger, 2012a). Auch für Grünlandssysteme konnte bereits festgestellt werden, dass die Ertragsschwankungen von insgesamt extensiveren Produktionssystemen weniger stark ausfallen (Schlöpfer et al., 2002). Auf der anderen Seite kann die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln zu einer Erhöhung des Ertragsrisikos führen (Serra et al, 2005). Vergleiche zwischen biologischer und konventioneller Milchproduktion zeigen zudem oft ein höheres Ertragsrisiko in der Bioproduktion (Busato et al., 2000, Berentzen et al., 2012, Gardebroek et al., 2010, Trachsel et al., 2000).

Basierend auf dieser Diskussion lautet die Arbeitshypothese, dass die Direktzahlungen zu einer Reduktion des Risikos auf Ebene der Haushaltseinkommen führen wohingegen der Effekt auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen explorativ ermittelt wird. Um Multikorrelationsprobleme in der Regression zu vermeiden wird der Anteil der Direktzahlungen an den gesamten Roherträgen (als Summe von Roherträgen aus der landwirtschaftlichen Produktion, der Paralandwirtschaft und weiteren Roherträgen) als Proxi für den Einfluss von Direktzahlungen auf das Einkommensrisiko genutzt.

**Betriebsgrösse.** Die Grösse des Betriebes wird oft als Erklärungsgrösse für die Höhe des Einkommensrisikos herangezogen (Barry et al., 2001, Mishra and El-Osta, 2001, Vrolijk, 2006). So wird angenommen, dass grosse Betriebe ein besseres Verhältnis zwischen Einkommensniveau und Einkommensrisiko haben (Blank und Erickson, 2007, Yee et al., 2004). Auch ist es grösseren Betrieben oft besser möglich den Effekt extremer Events zu glätten. So sind zum

Beispiel die Erträge nicht nur abhängig von Wetter- und Klimaeinflüssen, sondern auch vom Standort. Werden Ackerbaukulturen auf unterschiedlichen Standorten eines Betriebes angebaut, so sind die Erträge (und damit auch Ertragsausfälle) nicht immer stark miteinander korreliert, was auch als natürlicher hedge auf Betriebsebene bzw. auf der Ebene einer einzelnen Ackerbaukultur bezeichnet wird (Marra and Schurle, 1994). Dieser natürliche Hedge impliziert, dass das Ertragsrisiko auf Betriebsebene für grosse Betriebe oft kleiner ist als für kleine Betriebe, was für den Schweizer Weizenanbau auch schon gezeigt werden konnte (Finger, 2012b). Basierend auf diesem Hintergrund, lautet die Arbeitshypothese, dass die Betriebsgrösse negativ mit dem Einkommensrisiko korreliert ist.

Zur Abbildung der Betriebsgrösse werden zum einen die Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche und zum anderen die totalen Aktiven des Betriebes genutzt. Letzteres wurde als Proxy für die Betriebsgrösse genommen, um die (Multi)Korrelation zwischen Hektare Land und Direktzahlungen in der Regression zu reduzieren. Um einen allfälligen Unterschied in der Wirkung der beiden die Betriebsgrösse abbildenden Variablen zu entdecken, wird jedes Regressionsmodell zum einen mit der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Hektar und zum anderen mit den totalen Aktiven als Proxy für die Betriebsgrösse geschätzt.

**Liquidität.** Die Liquidität beschreibt die Fähigkeit eines Betriebes seinen Zahlungsverpflichtungen termingerecht nachzukommen (Barry et al., 1998). Ein liquider Betrieb kann ungeplante Einkommensrückgänge durch zum Beispiel Preiszerfall oder Ertragsausfälle und damit ein höheres Einkommensrisiko besser überstehen, als ein weniger liquider Betrieb. Die Hypothese lautet daher, dass ein positiver Zusammenhang zwischen der Liquidität und dem Einkommensrisiko besteht. Um die Liquidität abzubilden, wird die finanzielle Immobilität als Proxy für die Liquidität in den Regressionsmodellen genutzt. Die finanzielle Immobilität ist das Verhältnis zwischen den fest gebundenen zu den gesamten Aktiven. Da diese Variable dem Gegenteil von Liquidität entspricht, wird davon ausgegangen, dass die finanzielle Immobilität negativ mit dem Einkommensrisiko korreliert ist.

**Regionale Unterschiede.** Aufgrund der unterschiedlichen Produktionsbedingungen in der Tal-, Hügel- und Bergregion werden auch Unterschiede bezüglich des Einkommensrisikos zwischen den Regionen erwartet. Auch können die eben erläuterten erklärenden Variablen, wie die Spezialisierung, das Nebenerwerbseinkommen oder die Direktzahlungen Unterschiede zwischen den Regionen aufweisen. Daher werden neben den Modellen für den gesamten Sektor auch separate Modelle für die Tal-, Hügel- und Bergregion geschätzt.

In Tabelle 1 sind alle für die weiteren Analysen verwendeten Daten zusammenfassend aufgeführt. Der erwartete Effekt der einzelnen Variablen auf das Einkommensrisiko im Rahmen der oben erläuterten Hypothesen ist in Spalte 3 der Tabelle aufgeführt.

**Tabelle 1. Variablen und Hypothesen zur Analyse des Einflusses verschiedener Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft**

Variable	Definition	Erwarteter Effekt auf das Einkommensrisiko
Spezialisierung	Herfindahl index	Positiv
Nebenerwerbseinkommen	Anteil des Nebenerwerbseinkommens am Haushaltseinkommen	Positive in Bezug auf die landwirtschaftlichen Roherträge Negativ in Bezug auf das Haushaltseinkommen
Direktzahlungen	Anteil der Direktzahlungen am Rohertrag total <sup>a)</sup>	Unbekannt auf Bezug die landwirtschaftlichen Roherträge Negativ in Bezug auf das Haushaltseinkommen
Betriebsgrösse	Total Aktive in CHF und Hektar landwirtschaftlichen Nutzfläche	negative
Liquidität	Immobilisierungsgrad definiert als der Anteil Anlage- und Tiervermögen an den totalen Aktiven <sup>b)</sup>	Positiv
Region	Dummy Variable: 1= Tal, 2= Hügel, 3= Berg	Unterschiede zwischen den Regionen

<sup>a)</sup> Rohertrag total=Rohertrag aus der landwirtschaftlichen Produktion + Direktzahlungen + Rohertrag aus der Paralandwirtschaft

<sup>b)</sup> Der Immobilisierungsgrad wird in dieser Studie als Proxy für die Liquidität genutzt. Er entspricht dem Gegenteil von Liquidität, was bei der Interpretation der Resultate berücksichtigt werden muss

## **Methoden**

### ***Der Variationskoeffizient zur Messung von Einkommensrisiko***

Das Einkommensrisiko wird mit Hilfe des Variationskoeffizientens berechnet, der definiert ist als das Verhältnis zwischen Standardabweichung und Mittelwert:

$$\text{Variationskoeffizient} = \frac{\text{Standardabweichung}}{\text{Mittelwert}}$$

Der Variationskoeffizient ist ein relatives Risikomass. Multipliziert man den Wert mit 100, so gibt der Variationskoeffizient an, um wie viel Prozent das Einkommen um seinen Mittelwert schwankt. So zeigt zum Beispiel ein Variationskoeffizient von 0.2 bzw. 20%, dass die Einkommen über den beobachteten Zeitraum, bis zu 20% über oder unter dem mittleren Einkommen derselben Zeitperiode liegen können. Inwiefern eine festgestellte relative Schwan-

kung besser oder schlechter für einen Betrieb ist, kann basierend auf dem Variationskoeffizienten nicht beurteilt werden. Eine relative Einkommensschwankung von 20% kann für einen Betrieb mit einem niedrigen Einkommensniveau ganz andere Folgen haben als für einen Betrieb mit einem hohen Einkommensniveau. Der Vorteil des Variationskoeffizienten als relatives Risikomass ist, dass Vergleiche zwischen verschiedenen Betrieben und Regionen gezogen werden können. Es bleibt darauf hinzuweisen, dass die aus den Buchhaltungsdaten berechneten Variationskoeffizienten nicht das gesamte potentielle Risiko des Landwirtes zeigen. Die Buchhaltungsdaten zeigen vielmehr das Risiko in den Einkommen, nachdem der Landwirt Anpassungen, zum Beispiel auch in Bezug auf das bestehende Risiko, getroffen hat.

Der Effekt von agrarpolitischen Veränderungen auf das Einkommensrisiko wird mit verschiedenen Methoden untersucht. Um auf signifikante Unterschiede der Variationskoeffizienten zwischen den Regionen und zwischen den Einkommensparametern (Haushaltseinkommen und landwirtschaftliche Roherträge) zu testen, werden nicht-parametrische Wilcoxon Rangsummentests und Kruskal-Wallis Tests verwendet. Zusätzlich werden diese Tests genutzt, um die Variationskoeffizienten zwischen verschiedenen Zeitperioden auf signifikante Unterschiede zu untersuchen. Des Weiteren werden die im Folgenden erklärten fixed-effect Panel Regressionsmodelle verwendet, um Zeittrends in den Variationskoeffizienten und für die verschiedenen Regionen parametrisch zu schätzen und auf signifikante Veränderungen zu testen.

### ***Fixed-effect Panel Regressionsmodelle zur Schätzung des Einflusses verschiedener Betriebscharakteristika und der Direktzahlungen auf das Einkommensrisiko***

Um den Einfluss von verschiedenen Betriebscharakteristika und den Direktzahlungen auf das Einkommensrisiko zu ermitteln, werden fixed-effect Panel Regressionsmodelle verwendet. Diese erlauben es die Heterogenität im Einkommensrisiko (in den Variationskoeffizienten für die Haushaltseinkommen und die landwirtschaftlichen Roherträge) und den erklärenden Variablen (den Betriebscharakteristika) zwischen den Betrieben und über die Zeit abzubilden. Aufgrund von zwei Eigenschaften der Stichprobe würde die oft genutzte Methode der kleinsten Quadrate (Ordinary Least Square Regression) zu fehlerhaften Schätzungen oder fehlerhaften Berechnungen der Standardabweichungen und damit Signifikanzen führen.

Zum einen kann es Unterschiede im Einkommensrisiko geben, die nicht durch die gewählten und die zur Verfügung stehenden Variablen (Betriebscharakteristika) erklärt werden können. Mit dem fixed-effect Panel Regressionsmodell wird für jeden Betrieb ein eigenes Ausgangs-

niveau des Einkommensrisikos modelliert. Das bedeutet, dass für jeden Betrieb ein auf den Daten basierender betriebspezifischer Achsenabschnitt gewählt wird, der das Niveau des Einkommensrisikos für diesen Betrieb abbildet und damit alle beobachteten und unbeobachteten und zeitlich unabhängigen Charakteristika des Betriebes (wie zum Beispiel der Einfluss des Managements auf das Einkommensrisiko) widerspiegelt. Im Gegensatz dazu wird angenommen, dass die Heterogenität über die Zeit und innerhalb eines Betriebes (within farm heterogeneity) und die Heterogenität zwischen den Betrieben (between farm heterogeneity) aufgrund der gewählten Betriebscharakteristika vollständig erklärt werden kann. Dabei wird angenommen, dass der Effekt jedes einzelnen Betriebscharakteristikums für jeden Betrieb gleich ist. Das bedeutet, dass ein Parameter je Betriebscharakteristikum (z.B. Betriebsgröße) und je Modell (gesamter Sektor, Tal-, Hügel- Bergregion) geschätzt wird. Dieser Ansatz entspricht den normalen Paneldaten Regressionsmodellen. Die Ergebnisse werden nicht negativ davon beeinflusst, dass nur ein unbalancierter Datensatz zur Verfügung steht (Oude Lansink und Peerlings, 1996).

Zum anderen führt die Prozedur der Stichprobengenerierung (siehe Kapitel 2.1.1) zu einer starken Autokorrelation. So werden für die Berechnung der Variationskoeffizienten immer überlappende Zeitperioden verwendet. Dies führt dazu, dass der beobachtete Variationskoeffizient in einer Zeitperiode stark mit den Variationskoeffizienten in den darauffolgenden Zeitperioden korreliert ist. Dasselbe gilt auch für die erklärenden Variablen, für die der Mittelwert über überlappende Zeitperioden berechnet wird. Ohne die Berücksichtigung der Autokorrelation würden die Standardabweichungen fehlerhaft geschätzt und die Signifikanzniveaus der Parameter könnten nicht bestimmt werden.

Um den Einfluss der nicht beobachteten betriebspezifischen Charakteristika auf das Einkommensrisiko zu berücksichtigen sowie die fehlerhafte Berechnung der Standardabweichung aufgrund der bestehenden Autokorrelation zu vermeiden, wurde das folgende Modell geschätzt:

$$CV_{it} = \beta_1 \text{Spezialisierung}_{it} + \beta_2 \text{Nebenerwerbseinkommen}_{it} + \beta_3 \text{Direktzahlungen}_{it} + \beta_3 \text{Betriebsgrösse}_{it} + \beta_4 \text{Liquidität}_{it} + u_i + e_{it}$$

Dabei wird mit CV der Variationskoeffizient für das Haushaltseinkommen respektive der Variationskoeffizient für den landwirtschaftlichen Rohertrag für jeden Betrieb i und jede Zeitperiode t bezeichnet, während  $\beta$  die zu schätzenden Parameter (Einfluss) der jeweiligen erklärenden Variablen, z.B. betriebspezifische Betriebsgröße je Zeitperiode, beschreiben.

Der Parameter  $u$  stellt den betriebspezifischen und zeitunabhängigen Fehlerterm dar, d.h. das für jeden Betrieb individuelle und nicht über die Zeit erklärte Niveau des Einkommensrisikos (des Variationskoeffizienten), welches ausserdem nicht mit den beobachteten Betriebscharakteristika erklärt werden kann. Der Parameter  $e$  beschreibt die zufällige Abweichung eines Betriebes vom Mittelwert. Die Autokorrelation zwischen den Variablen, aufgrund der überlappenden Zeitintervalle, wird mit einem „continuous first-order autoregressive process“ im betriebspezifischen Fehlertermen modelliert<sup>2</sup> (Pinheiro und Bates, 2000).

Mit dem soeben beschriebenen Modell wird der Effekt verschiedener Betriebscharakteristika auf erstens den Variationskoeffizienten des Haushaltseinkommens und zweitens auf den Variationskoeffizienten der landwirtschaftlichen Roherträge geschätzt. Ausserdem werden die Berechnungen zuerst für den gesamten landwirtschaftlichen Sektor (über alle Regionen) durchgeführt und die Regionen über eine Dummyvariable abgebildet. Ausserdem werden die Modelle für beide Einkommensparameter für die Tal-, Hügel- und Bergregion separat geschätzt, um Unterschiede in den Effekten der verschiedenen Betriebscharakteristika zwischen den verschiedenen Regionen abbilden zu können.

### **2.1.2 Risiko im Haushaltseinkommen und den landwirtschaftlichen Roherträgen**

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Variationskoeffizienten, der Mittelwerte und der Standardabweichungen für die landwirtschaftlichen Roherträge und die Haushaltseinkommen über die Zeit und für die Tal-, Hügel- und Bergregion.

Abbildung 3a und Wilcoxon Rangsummentests zeigen, dass das Haushaltseinkommen im Durchschnitt über alle Betriebe signifikant variabler ist als die landwirtschaftlichen Roherträge. Dies trifft für alle Regionen zu. Der Unterschied in der Höhe der Variationskoeffizienten kann zum Beispiel darin begründet sein, dass das Haushaltseinkommen im Gegensatz zu den landwirtschaftlichen Roherträgen auch verschiedenste Kosten mit einbezieht.

Abbildung 3a zeigt ausserdem, dass sich die Regionen bezüglich des Risikos in den landwirtschaftlichen Roherträgen über die Zeit angenähert haben, wohingegen ein immer stärker werdender Unterschied im Haushaltseinkommensrisiko zwischen den Regionen erkennbar ist.

Für die Hügel- und Bergregion kann eine Abnahme des Risikos in den Haushaltseinkommen über die Zeit festgestellt werden. Die Variationskoeffizienten für die landwirtschaftlichen Roherträge sinken auf dem nationalen sowie regionalen Level zwischen 1992 und 2009, was

---

<sup>2</sup> Dafür wurde der Befehl `corCAR1` des Paketes `nlme` in der Statistiksoftware R angewendet.



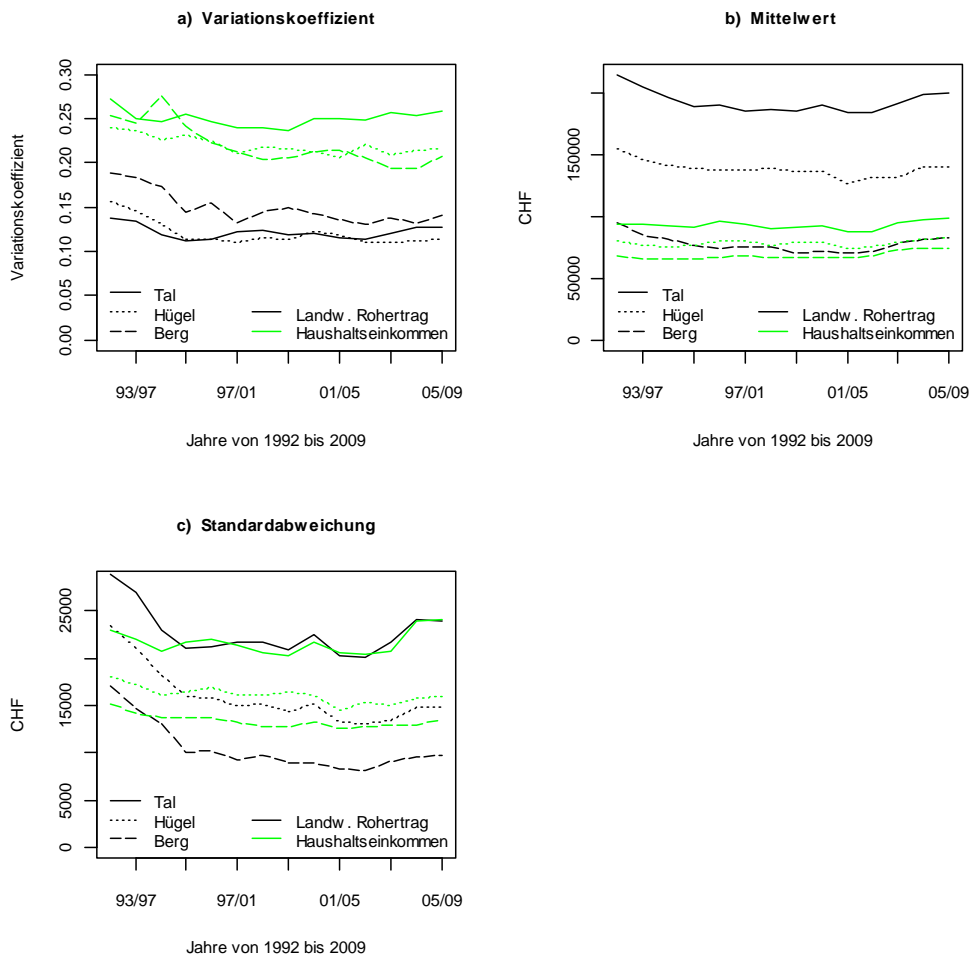
vor allem auf die sinkenden absoluten Schwankungen (Standardabweichungen) zurückzuführen ist und weniger auf eine Veränderung in den Mittelwerten (siehe Abbildung 3b und 3c). Auch das Risiko in den Haushaltseinkommen ist über die Zeit gesunken, wobei dieser Trend hauptsächlich für die Hügel und Bergregion erkennbar ist. Im Gegensatz dazu sind die Variationskoeffizienten in der Talregion über die Zeit recht stabil geblieben. Wie aus Abbildung 3b und 3c zu entnehmen ist, bestehen grosse Unterschiede in den Standardabweichungen und den Mittelwerten der Einkommensparameter zwischen den Regionen. Die höchsten Einkommen sowie die grössten absoluten Einkommensschwankungen (Standardabweichungen) sind in der Talregion zu beobachten, gefolgt von der Hügel- und dann der Bergregion. Ein positiver Zusammenhang zwischen hohem Einkommen und hohen absoluten Einkommensschwankungen wurde auch schon von Poon und Weersink (2011) beobachtet, die dies damit begründen, dass Betriebe ein höheres Einkommensrisiko in Kauf nehmen, um im Gegenzug dafür das Einkommensniveau zu steigern.

Um die Entwicklung im Einkommensrisiko statistisch zu testen werden zwei methodische Ansätze gewählt. Zum einen werden die Variationskoeffizienten der ersten Zeitperiode (1992/1996), der mittleren Zeitperiode (1998/2002) und der letzten Zeitperiode (2005/2009) nicht-parametrisch (Mann-Whitney Tests) auf signifikante Unterschiede untersucht. Dabei stellt die Veränderung von der ersten zur mittleren Periode die Veränderungen über die erste Agrarreformetappe (die Einführung von Direktzahlungen und der Abbau von Marktpreisstützung) und die Veränderung der mittleren zu der letzten Zeitperiode die zweite Agrarpolitikreformetappe (die Einführung des Ökologischen Leistungsnachweises) dar. Die Resultate zeigen, dass in jeder Region das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen sowie das Risiko in den Haushaltseinkommen signifikant abgenommen hat. Im Gegensatz dazu hat sich das Risiko in den beiden Einkommensparametern von der mittleren zur letzten Zeitperiode nur für die Hügelregion signifikant reduziert. Demgegenüber blieb das Einkommensrisiko in der Berg- und Talregion zwischen 1998/2002 und 2005/2009 konstant.

Neben den nicht-parametrischen Tests über ausgewählte Zeitperioden wurden zur Absicherung der Ergebnisse auch Panelregressionen verwendet, mit denen der Variationskoeffizient die zu erklärende und die Zeitperioden die erklärende Variable darstellt. Diese Ergebnisse zeigen, dass sich das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen und dem Haushaltseinkommen für fast alle Regionen signifikant reduziert hat. Eine Ausnahme bildet die Talregion, in der das Risiko im Haushaltseinkommen über die Zeit keinen signifikanten Trend aufweist.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Agrarpolitikreformen zu einer Reduktion des Einkommensrisikos, sowohl auf Ebene der landwirtschaftlichen Roherträge als auch auf Ebene der Haushaltseinkommen, geführt haben. Der Wechsel von der Marktpreisstützung hin zu den entkoppelten Direktzahlungen hat demnach nicht zu einer Erhöhung des Einkommensrisikos auf den hier abgebildeten Einkommensebenen geführt. Auch kann festgestellt werden, dass die Reduktion des Risikos in den landwirtschaftlichen Roherträgen und den Haushaltseinkommen in der Bergregion am grössten war.

**Abbildung 3. Die Entwicklung der Variationskoeffizienten für die landwirtschaftlichen Roherträge und das Haushaltseinkommen in der Tal-, Hügel- und Bergregion im Durchschnitt über alle Betriebe**



Der Vollständigkeit halber wird im Folgenden auf die Entwicklung der betrachteten Betriebscharakteristika zwischen 1992 und 2009 eingegangen. Um mögliche signifikante Veränderungen der einzelnen Variablen über die Zeit zu ermitteln, werden, wie auch im Falle der Variationskoeffizienten, parametrische Panelregressionen für jede Region durchgeführt.

Abbildung 4c zeigt die Entwicklung des Herfindahlindex, der Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann. Höhere Werte bedeuten eine höhere Spezialisierung des Betriebes als kleinere Werte (siehe Kapitel 2.1.1). Wie aus der Abbildung ersichtlich, sind Bergbetriebe stärker spezialisiert als Talbetriebe, was auf die natürlichen Produktionsbedingungen zurückzuführen ist. So dominiert in der Bergregion die Verkehrsmilchproduktion und Mutterkuhhaltung, während in der Talregion auch Ackerbau betrieben wird. Die Regressionsresultate zeigen aber, dass sich die Spezialisierung in der Tal- und Hügelregion über die Zeit signifikant erhöht hat, während sie in der Bergregion signifikant gesunken ist.

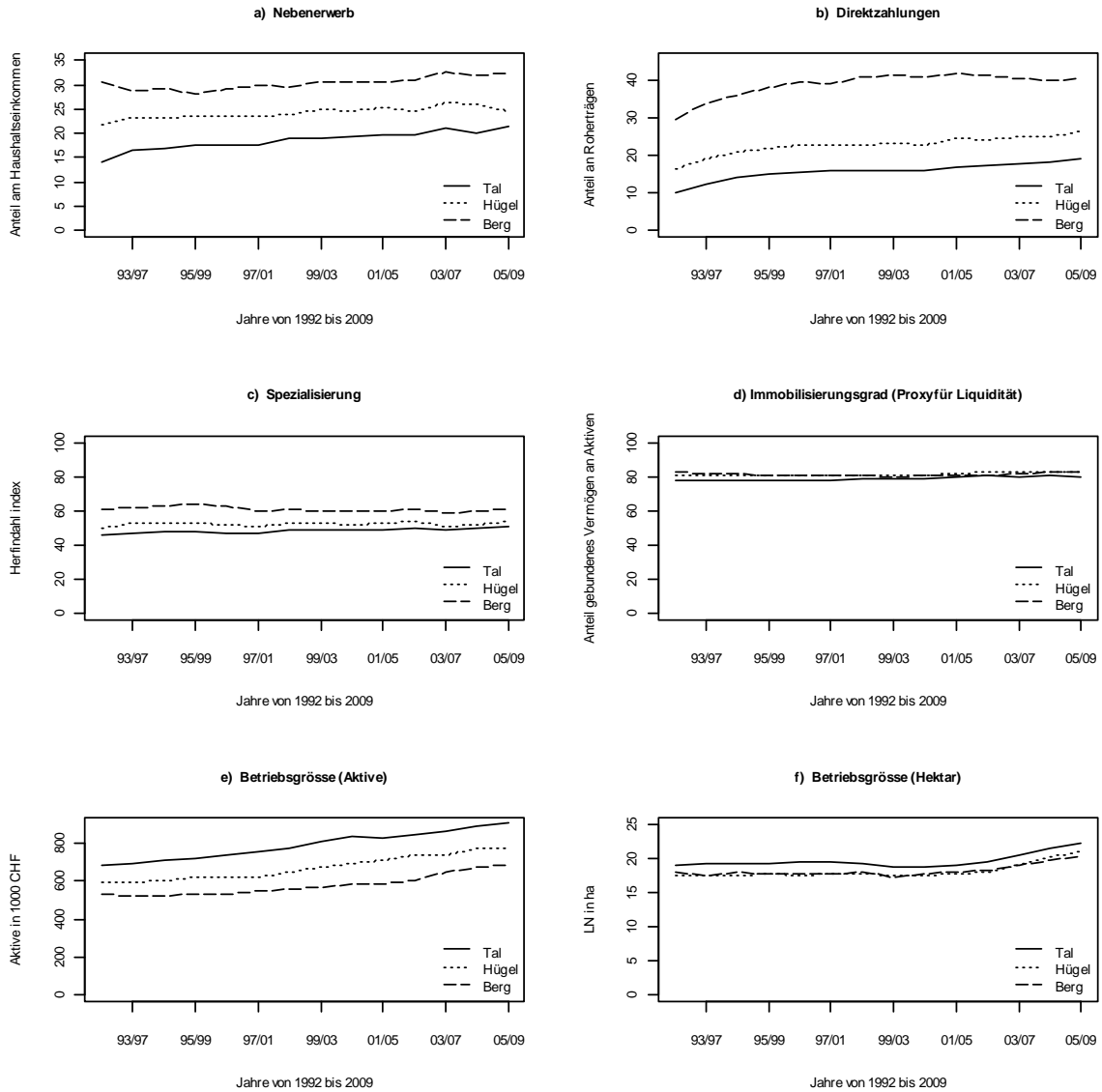
Abbildung 4a zeigt den Anteil des Nebenerwerbseinkommens am Haushaltseinkommen, welcher in der Bergregion sehr viel höher ist als in der Hügel- oder Talregion. Es zeigt sich zudem, dass der Anteil vom Nebenerwerbseinkommen in der Talregion sehr viel stärker über die Zeit zugenommen hat als in der Bergregion.

Abbildung 4b zeigt, dass auch bezüglich der Direktzahlungen regionale Unterschiede bestehen, wobei der Anteil von Direktzahlungen am gesamten Rohertrag (Rohertrag aus der landwirtschaftlichen Produktion + Direktzahlungen + Rohertrag aus der Paralandwirtschaft) in der Bergregion am grössten ist gefolgt von der Hügel- und dann der Talregion. Die Regressionsresultate zeigen, dass sowohl der Anteil vom Nebenerwerbseinkommen sowie der Anteil Direktzahlungen in jeder der Regionen signifikant gestiegen sind.

Die Betriebe sind über die Zeit und in allen drei Regionen gewachsen. Dies zeigt sich sowohl in der Variable landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektar (Abbildung 4f) und der Variable Aktiven (Abbildung 4e). Bezüglich der landwirtschaftlichen Nutzfläche kann kein signifikanter Unterschied zwischen den Regionen nachgewiesen werden. Demgegenüber haben Landwirte in den Talregionen signifikant mehr Aktive, gefolgt von den Hügel- und dann den Bergbetrieben.

Abbildung 4d zeigt die Variable Immobilisierungsgrad, die als Proxy für die Liquidität eines Betriebes herangezogen wird und als das Verhältnis zwischen festen zu totalen Aktiven definiert ist (siehe Kapitel 2.1.1). Bezüglich dieser Variable können keine signifikanten Unterschiede zwischen den Regionen festgestellt werden und auch keine signifikanten Änderungen über die Zeit.

**Abbildung 4. Trend in den für die Regressionsanalysen genutzten Betriebscharakteristika im Durchschnitt über alle Betriebe**



### 2.1.3 Der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko

Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der vier verschiedenen Regressionsmodelle, mit denen der Einfluss der Betriebscharakteristika auf das Risiko (die Variationskoeffizienten) in den landwirtschaftlichen Roherträgen für den gesamten Sektor sowie für die Tal-, Hügel- und Bergregion geschätzt wird.

Die Interpretation der geschätzten Parameter ist wie folgt: ein 1%iger Anstieg in dem jeweiligen Betriebscharakteristikum führt zu einer prozentualen Veränderung des Variationskoeffizienten (ausgedrückt in Prozent) in der Grösse des geschätzten Parameters. Je höher der Wert eines geschätzten Parameters ist, desto stärker ist der Einfluss der entsprechenden Variablen auf das Einkommensrisiko. Von grösserem Interesse in dieser Studie ist aber die Richtung des Effekts, also das Vorzeichen des jeweiligen Parameters, worauf die folgenden Ausführungen fokussieren.

Für jede Region sowie für den gesamten Sektor (über alle Regionen) wurden jeweils zwei Modelle geschätzt. In dem einen Modell wurde die Variable landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektaren und in dem anderen die totalen Aktiven in 1'000 CHF als Proxy für die Betriebsgrösse genutzt. In den Tabellen 2 und 3 werden die Resultate mit der Betriebsgrösse ausgedrückt in Aktiven präsentiert und die Ergebnisse der Variable landwirtschaftliche Nutzfläche im Text diskutiert. Generell kann aber gesagt werden, dass sich die Resultate hinsichtlich der Richtung der Effekte und der Signifikanzlevel kaum unterscheiden<sup>3</sup>.

Wie schon aus der deskriptiven Analyse hervorging (Abbildung 3), sind die Variationskoeffizienten für die landwirtschaftlichen Roherträge in der Bergregion signifikant höher als in der Talregion, welche als Referenzkategorie in den Regressionen fungiert. Dies zeigt sich an dem positiven und signifikanten Parameter für die Variable Berg in Tabelle 2.

Die Modelle zeigen, dass der Grad der Spezialisierung einen positiven und signifikanten Einfluss auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen hat. Dies gilt für den gesamten Sektor sowie für die Tal-, Hügel- und Bergregion. Das bedeutet, dass je mehr unterschiedliche Betriebszweige ein Betrieb hat, desto weniger variabel sind die landwirtschaftlichen Roherträge.

---

<sup>3</sup> Des Weiteren wurden Modelle geschätzt, die die Anzahl der Betriebe in den verschiedenen Zeitintervallen als erklärende Variable beinhalteten. Dies wurde gemacht, um für den möglichen Effekt der sich verändernden Stichprobe zu kontrollieren. Da sich die Resultate aber nicht veränderten, werden diese Modelle hier nicht vorgestellt. Der Einfluss der Stichprobengrösse hat damit keinen Einfluss auf die Ergebnisse.

Das Modell 1 über alle Regionen zeigt, dass das Nebenerwerbseinkommen keinen signifikanten Effekt auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen hat. Diese Interpretation trifft allerdings nicht zu, wenn man sich die Modelle für die einzelnen Regionen ansieht (Modell 2-4): In der Talregion steigt das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen signifikant an, wenn ein hoher Anteil des Haushaltseinkommens aus dem Nebenerwerb stammt (signifikant positives Vorzeichen der Variable Nebenerwerb). Dies könnte damit begründet werden, dass der Landwirt nicht mehr so stark auf das landwirtschaftliche Einkommen angewiesen ist und damit auch bereit ist mehr Risiko in der landwirtschaftlichen Produktion auf sich zu nehmen. Allerdings zeigt Modell 3 für die Hügelregion einen signifikant negativen Effekt des Nebenerwerbseinkommens auf das Einkommensrisiko, wenn auch nur auf dem 10% Signifikanzlevel. Die Unterschiede zwischen den Regionen könnten zum Beispiel durch die unterschiedlichen Nebenerwerbsmöglichkeiten oder die unterschiedliche Allokation von Familienarbeitskraft zu landwirtschaftlichen und ausserlandwirtschaftlichen Tätigkeiten zustande kommen.

Auch bezüglich des Effekts der Direktzahlungen auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen bestehen Unterschiede zwischen den Regionen: Für die Bergregion (Modell 4) steigt das Risiko, je höher der Anteil Direktzahlungen an den gesamten Roherträgen (Summe aus landwirtschaftlichen Roherträgen, Roherträgen aus der Paralandwirtschaft und Direktzahlungen) ist. Im Gegensatz dazu sinkt das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen mit einem hohen Anteil Direktzahlungen in der Hügel- und Talregion (Modell 2 und 3). Diese Unterschiede könnten verschiedene Ursachen haben. So ist vorstellbar, dass Bergbetriebe mit einem hohen Anteil Direktzahlungen vermehrt ökologische Direktzahlungen beziehen als Bergbetriebe, deren Direktzahlungsanteil niedriger ist. Je höher der Anteil ökologischer Direktzahlungen ist, desto extensiver wird produziert, was zu einem Anstieg des Risikos in der landwirtschaftlichen Produktion führen kann. Die Unterschiede zwischen den Regionen könnten auch dadurch zustande kommen, dass der hohe Anteil Direktzahlungen in der Bergregion (verglichen mit der Tal- und Hügelregion) die Landwirte unabhängiger von der landwirtschaftlichen Produktion macht, so dass ein höheres Risiko eingegangen werden kann als in der Tal- und Hügelregion. Auf diesen Zusammenhang wurde auch schon in anderen Studien hingewiesen (z.B. Serra et al., 2005, Poon und Weersink, 2011).

Die Grösse des Betriebes (gemessen in 1'000 CHF Aktiven) hat einen negativen Effekt auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen. Das bedeutet, dass ein Betriebswachstum die Schwankungen in den landwirtschaftlichen Roherträgen reduzieren. Dieser Effekt ist signifikant für die Hügel- und Bergregion. Die Ergebnisse für die Variable landwirtschaftliche

Nutzfläche in Hektaren zeigen einen signifikanten negativen Effekt der Betriebsgrösse für alle Regionen. Das bedeutet, je mehr Hektar ein Betrieb hat, desto weniger stark schwanken seine landwirtschaftlichen Rohenträge. Dies gilt für die Tal-, Hügel- sowie Bergregion gleichermaßen.

Die finanzielle Immobilität eines Betriebes hat einen positiven Effekt auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Rohenträgen, allerdings ist dieser Effekt in keinem der Modelle signifikant.

Die Resultate zeigen, dass der Grad der Spezialisierung, das Nebenerwerbseinkommen, die Direktzahlungen, die Betriebsgrösse und die Region das Risiko in den landwirtschaftlichen Rohenträgen zu einem gewissen Teil erklären können.

**Tabelle 2. Panelregressions-Resultate für den Effekt verschiedener Betriebscharakteristika auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Rohenträgen**

	1: Alle Regionen	2: Talregion	3: Hügelregion	4: Bergregion
Achsenabschnitt	2.15705*** <i>2.07384/2.24026</i>	2.17397*** <i>2.05755/2.29040</i>	2.42099*** <i>2.25353/2.58845</i>	2.06711*** <i>1.86967/2.26455</i>
Spezialisierung	0.00560*** <i>0.00479/0.00642</i>	0.00673*** <i>0.00558/0.00787</i>	0.00320*** <i>0.00475/0.00363</i>	0.00533*** <i>0.00363/0.00703</i>
Nebenerwerbseinkommen	0.00006 <i>-0.00018/0.00030</i>	0.00063*** <i>0.00020/0.00105</i>	-0.00042* <i>-0.00088/0.00004</i>	0.00001 <i>-0.00038/0.00040</i>
Direktzahlungen	-0.00208*** <i>-0.00346/-0.00069</i>	-0.00745*** <i>-0.00997/-0.00493</i>	-0.00702*** <i>-0.00978/-0.00426</i>	0.00373*** <i>0.00155/0.00591</i>
Betriebsgrösse in 1000 CHF Aktiven	-0.00007*** <i>-0.00011/-0.00004</i>	-0.00003 <i>-0.00007/0.00002</i>	-0.00017*** <i>-0.00024/-0.00009</i>	-0.00015*** <i>-0.00025/-0.00005</i>
Finanzielle Immobilität	0.00056 <i>-0.00040/0.00152</i>	0.00014 <i>-0.00117/0.00144</i>	0.00100 <i>0.00285/-0.00047</i>	0.00166 <i>-0.00047/0.00378</i>
Hügel	-0.00255 <i>-0.03336/0.02826</i>			
Berg	0.15439*** <i>0.11086/0.19793</i>			
CAR1	0.78	0.77	0.77	0.79
logLik	-11088.39	-4973.98	-3210.14	-2933.44
AIC	22198.78	9965.96	6438.28	5884.88
Anzahl Beobachtungen (Betriebe)	23261 (4'513)	10314 (2'105)	6843 (1'340)	6104 (1'148)

Beachte: \*, \*\*, \*\*\* beschreibt die Signifikanz auf dem 10%, 5%, and 1% Niveau. Je kleiner das Signifikanzniveau ist, desto sicherer sind die Resultate. Die kursiv geschriebenen Werte zeigen die unteren und oberen Grenzen der mittleren 95% der geschätzten Parameter. Sie zeigen also, in welcher Grössenordnung die geschätzten Parameter schwanken.

Tabelle 3 zeigt die Resultate der vier Regressionsmodelle, mit denen das Risiko (der Variationskoeffizient) in den Haushaltseinkommen mit verschiedenen Betriebscharakteristika erklärt wird. Es zeigt sich, dass ein hoher Spezialisierungsgrad ein höheres Risiko in den Haushaltseinkommen mit sich bringt. Das bedeutet, dass der statistisch positive Effekt der Spezialisierung von der Ebene landwirtschaftliche Roherträge auf die Ebene Haushaltseinkommen übertragen wird (auch das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen ist umso höher, je spezialisierter ein Betrieb ist).

Die Ergebnisse zeigen weiterhin, dass ein hoher Nebenerwerbsanteil das Risiko in den Haushaltseinkommen reduziert. Dies gilt für den gesamten Sektor (Modell 1) sowie für die Tal- und Hügelregion (Modell 2 und 3). Für die Bergregion kann kein signifikanter Effekt des Nebenerwerbseinkommens auf das Risiko in den Haushaltseinkommen festgestellt werden. Das könnte damit zusammenhängen, dass in der Bergregion auch das Nebenerwerbseinkommen weniger stabil ist als in der Tal- und Hügelregion, zum Beispiel weil vermehrt saisonalen Nebenerwerbstätigkeiten nachgegangen wird die weniger stabil sind (z.B. Arbeiten an Skiliften, Schneeräumtätigkeiten, etc.). Der für den Grossteil der Landwirte beobachtete stabilisierende Effekt von Nebenerwerbseinkommen ist in Übereinstimmung mit Resultaten anderer Studien (Mishra und Sandretto, 2002, OECD, 2003).

Alle vier in Tabelle 3 dargestellten Modelle zeigen, dass ein hoher Anteil Direktzahlungen an den gesamten Roherträgen (Summe aus Roherträgen aus der landwirtschaftlichen Produktion, Roherträgen aus der Paralandwirtschaft und Direktzahlungen) einen statistisch negativen Effekt auf das Risiko in den Haushaltseinkommen hat. Das bedeutet, dass je höher der Anteil Direktzahlungen am gesamten Rohertrag ist, desto stabiler sind die Haushaltseinkommen. Dies gilt für den gesamten Sektor sowie für die Tal-, Hügel- und Bergregion separat.

Die Resultate zeigen des Weiteren, dass grössere Betriebe ein höheres Risiko in den Haushaltseinkommen haben. Ein signifikant positiver Effekt der Aktiven auf die Variationskoeffizienten der Haushaltseinkommen kann für den gesamten Sektor (Modell 1), sowie für die Tal- und Hügelregion (Modell 2 und 3) festgestellt werden. Kein signifikanter Effekt der Betriebsgrösse wurde für die Bergregion geschätzt. Die Ergebnisse verändern sich nicht, wenn statt der Variable Aktive in 1'000 CHF die Variable landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektaren in das Modell aufgenommen wird.

Die finanzielle Immobilität eines Betriebes hat einen signifikant positiven Effekt auf das Risiko in den Haushaltseinkommen. Je weniger liquide ein Betrieb ist, desto stärker schwanken seine Haushaltseinkommen. Dies widerspricht der Hypothese, dass ein liquider Betrieb ein



höheres Risiko eingehen kann, was einem negativen Effekt der finanziellen Immobilität (d.h. einem positiven Effekt der Liquidität) auf das Einkommensrisiko entsprechen würde.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass der Grad der Spezialisierung, das Nebenerwerbseinkommen, die Direktzahlungen, die Betriebsgrösse und die Liquidität einen Teil des Risikos in den Haushaltseinkommen erklären können. Die Effekte der einzelnen Betriebscharakteristika sind für alle Regionen ähnlich.

**Tabelle 3. Panelregressions-Resultate zum Effekt der Betriebscharakteristika auf das Risiko in den Haushaltseinkommen**

	1: Alle Regionen	2: Talregion	3: Hügelregion	4: Bergregion
Achsenabschnitt	2.69378*** <i>2.60442/2.78314</i>	2.65206*** <i>2.52567/2.77845</i>	2.85951*** <i>2.67852/3.04050</i>	2.60923*** <i>2.40176/2.81669</i>
Spezialisierung	0.00316*** <i>0.00229/0.00404</i>	0.00395*** <i>0.00270/0.00520</i>	0.00147* <i>-0.00019/0.00314</i>	0.00312*** <i>0.00134/0.00490</i>
Nebenerwerbseinkommen	-0.00046*** <i>-0.00070/-0.00021</i>	-0.00115*** <i>-0.00159/-0.00071</i>	-0.00054** <i>-0.00100/-0.00009</i>	0.00018 <i>-0.00022/0.00058</i>
Direktzahlungen	-0.00633*** <i>-0.00780/-0.00485</i>	-0.00704*** <i>-0.00974/-0.00434</i>	-0.00869*** <i>-0.01164/-0.00573</i>	-0.00467*** <i>-0.00696/-0.00238</i>
Betriebsgrösse in 1000 CHF Aktiven	0.00012*** <i>0.00008/0.00016</i>	0.00014*** <i>0.00009/0.00019</i>	0.00013*** <i>0.00004/0.00021</i>	-0.00002 <i>-0.00013/0.00008</i>
Finanzielle Immobilität	0.00274*** <i>0.00171/0.00377</i>	0.00292*** <i>0.00150/0.00434</i>	0.00178* <i>-0.00021/0.00376</i>	0.00396*** <i>0.00173/0.00618</i>
Hügel	-0.04405*** <i>-0.07732/-0.01077</i>			
Berg	0.01420 <i>-0.03278/0.06118</i>			
CAR1	0.81	0.82	0.81	0.81
logLik	-10872.31	-4843.11	-3162.59	-2944.87
AIC	21766.62	9704.23	6343.18	5907.74
Anzahl Beobachtungen (Betriebe)	23261 (4`513)	10314 (2`105)	6843 (1`340)	6104 (1`148)

Beachte: \*, \*\*, \*\*\* beschreibt die Signifikanz auf dem 10%, 5%, and 1% Niveau. Je kleiner das Signifikanzniveau ist, desto sicherer sind die Resultate. Die kursiv geschriebenen Werte zeigen die untere und obere Grenzen der mittleren 95% der geschätzten Parameter. Sie zeigen also, in welcher Grössenordnung die geschätzten Parameter schwanken.

#### **2.1.4 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse**

Die Analyse des Einkommensrisikos in der Schweiz zwischen 1992 und 2009 zeigt, dass der Wechsel von der marktbasierter Einkommensstützung hin zu den Direktzahlungen zu einer signifikanten Abnahme des Risikos in den landwirtschaftlichen Roherträgen und den Haushaltseinkommen geführt hat. Vor allem die erste Agrarreform beginnend im Jahr 1992, in der die Marktpreisstützungen stark reduziert und die Direktzahlungen eingeführt wurden, hat das Einkommensrisiko stark vermindert. Im Gegensatz dazu hatte die zweite Agrarreformetappe 1999, in der der ökologische Leistungsnachweis eingeführt wurde, kaum einen Einfluss auf das Einkommensrisiko.

Die regional disaggregierte Analyse für die Tal-, Hügel- und Bergregion zeigt aber auch, dass das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen sowie das Risiko in den Haushaltseinkommen in der Hügelregion auch nach 1999 noch signifikant gesunken ist. Verglichen mit der Tal- und Hügelregion, haben die agrarpolitischen Veränderungen zu einer besonders starken Abnahme des Einkommensrisikos in der Bergregion geführt. Für Landwirte in diesen Regionen haben sich nicht nur die absoluten Einkommensschwankungen (Standardabweichungen) sondern auch die relativen Einkommensschwankungen (Variationskoeffizienten) besonders stark verringert. Im Gegensatz dazu hatten die agrarpolitischen Veränderungen in der Talregion einen geringeren risikoreduzierenden Effekt auf die absoluten Einkommensschwankungen und das relative Risiko blieb über die Zeit mehr oder weniger konstant.

Basierend auf Panel-Regressions Modellen wurde der Einfluss der Spezialisierung, des Nebenerwerbseinkommens, der Direktzahlungen, der Betriebsgrösse und der Liquidität auf das Risiko (die Variationskoeffizienten) in den landwirtschaftlichen Roherträgen und in den Haushaltseinkommen für den gesamten Sektor sowie die Tal-, Hügel- und Bergregion separat geschätzt.

Insgesamt zeigen die Resultate, dass die Direktzahlungen und das Nebenerwerbseinkommen das Risiko im Haushaltseinkommen reduzieren. Im Gegensatz dazu, führt ein höheres Nebenerwerbseinkommen in der Talregion dazu, dass das Risiko der landwirtschaftlichen Roherträge steigt. Dies könnte damit zusammen hängen, dass Landwirte, die weniger stark von der landwirtschaftlichen Produktion abhängig sind, gewillt sind mehr Risiko einzugehen. Diese Interpretation wird gestützt durch bereits durchgeführte Studien in anderen Ländern (Blank und Erickson, 2007, Jetté-Nantel et al., 2011).

In der Tal- und Hügelregion führt eine Erhöhung der Direktzahlungen zu einer Reduktion des Risikos auf der Ebene der landwirtschaftlichen Roherträge. Dies könnte mit sich veränderten

Produktionsintensitäten zusammen hängen oder aber auch mit den gleichzeitig gesunkenen Marktpreisen, die nicht explizit im Modell abgebildet werden. So zeigen die Abbildungen 3c und 3b, dass die erste Agrarreformetappe zu einem starken Absinken der absoluten Einkommensschwankungen (Standardabweichungen) geführt hat, wohingegen die mittleren Einkommen weniger stark gesunken sind. Dies führt insgesamt zu einer Reduktion des relativen Risikos (Variationskoeffizienten) auf der Ebene der landwirtschaftlichen Roherträge. In derselben Zeit sind aber auch die Direktzahlungen gesunken, so dass ein Anstieg der Direktzahlungen zusammen mit dem Absinken des Risikos (Variationskoeffizienten) fällt. Der direkte Zusammenhang der Direktzahlungen auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen könnte aber weit weniger stark sein, als der Effekt der sinkenden Marktpreise auf das Einkommensrisiko, welcher implizit in dem Anstieg der Direktzahlungen abgebildet ist.

Der risikoerhöhende Effekt der Direktzahlungen in Bezug auf die landwirtschaftlichen Roherträge in der Bergregion sollte genauer untersucht werden. So könnte es sein, dass Betriebe mit einem hohen Anteil Direktzahlungen an den gesamten Roherträgen vermehrt ökologische Direktzahlungen beziehen, was zu einer Erhöhung des Risikos in der landwirtschaftlichen Produktion führen kann. Demgegenüber kann angenommen werden, dass die allgemeinen Direktzahlungen die Produktionsintensitäten viel weniger verändern und daher womöglich auch weniger Einfluss auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen haben.

Für alle Regionen konnte festgestellt werden, dass die Spezialisierung eines Betriebes auf wenige oder nur einen Betriebszweig zu einem Anstieg im Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen führt. Auch erhöht die Spezialisierung das Risiko in den Haushaltseinkommen. Daraus kann geschlossen werden, dass die Diversifikation in unterschiedliche Produktionszweige eine risikoreduzierende Strategie auf Ebene der landwirtschaftlichen Roherträge sowie auf Ebene der Haushaltseinkommen darstellt.

Die Resultate zeigen weiterhin, dass ein Wachstum der Betriebe zu einer Reduktion des Risikos auf der Ebene der landwirtschaftlichen Roherträge und zu einem Anstieg des Risikos auf der Ebene der Haushaltseinkommen führt. Einzig für die Bergregion konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Betriebsgrösse und dem Risiko in den Haushaltseinkommen festgestellt werden. Auch zeigt sich, dass die Höhe der Liquidität einen Einfluss auf das Risiko im Haushaltseinkommen hat. So sind die relativen Schwankungen im Haushaltseinkommen umso niedriger, je liquider ein Betrieb ist. Dies gilt für alle Regionen gleichermaßen.

Die Analysen zeigen wichtige trade-offs zwischen verschiedenen Managementstrategien in Bezug auf das Einkommensrisiko. So kann, im Durchschnitt über alle Betriebe, ein Betrieb in der Talregion das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen reduzieren, wenn er den

Betrieb vergrössert und im Haupterwerb auf dem Betrieb tätig ist. Ein Betriebswachstum und die Aufgabe des Nebenerwerbs führen aber wiederum zu einem Anstieg des Risikos im Haushaltseinkommen.

## **2.2 Das Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion**

In diesem Kapitel wird der Einfluss verschiedener Einkommensbestandteile auf das Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion untersucht. Ziel ist es zu ermitteln inwiefern Preis- und Ertragsschwankungen zu dem Erlösrisiko beitragen. Desweiteren wird untersucht, inwiefern variable Kosten der vom Markt zu beschaffenen Inputs zu dem Erlösrisiko beitragen. Die Berechnungen werden für die Ackerkulturen Weizen, Gerste, Mais, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln durchgeführt. Für Weizen und Gerste werden die Berechnungen jeweils für die extensive (Extenso) und die konventionelle (ÖLN) Produktion gemacht. Die Analyse wird nicht auf Betriebsebene durchgeführt, sondern pro Hektar. Für eine Analyse auf Betriebsebene wäre ein z.B. lineares Programmierungsmodell nötig, dessen Entwicklung den Rahmen des Gesamtprojektes sprengen würde. In dieser Studie geht es vielmehr darum, einen ersten Einblick in die Risikoquellen in der landwirtschaftlichen Produktion zu ermöglichen.

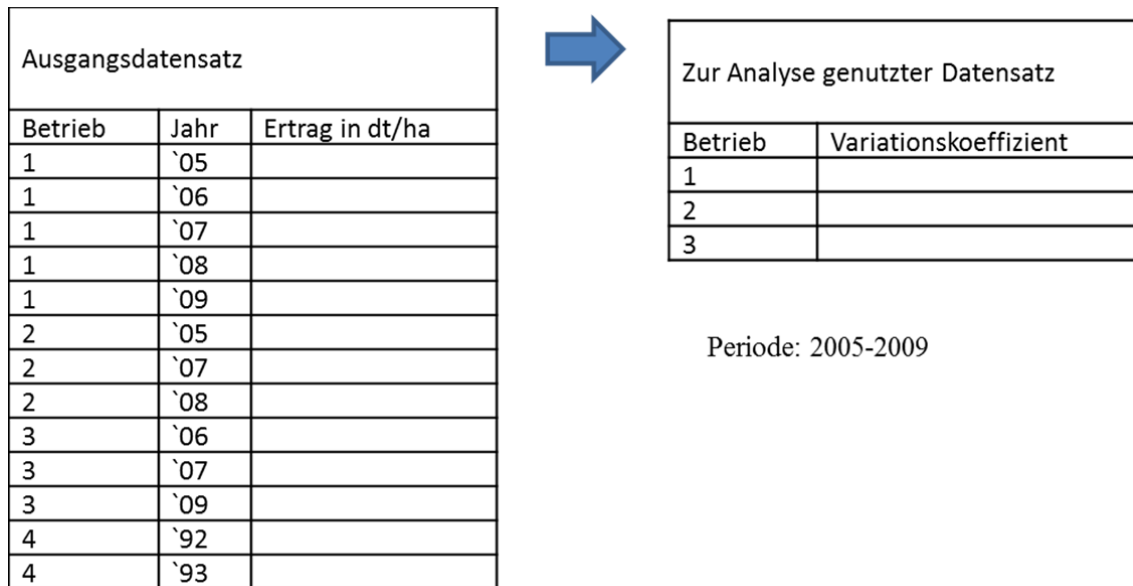
### **2.2.1 Stichprobe, Daten und Methoden**

#### ***Stichprobe und Daten***

Die Analysen basieren auf den einzelbetrieblichen Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung. Um eine möglichst grosse Anzahl an Beobachtungen in die Berechnungen mit einbeziehen zu können wird der Beobachtungszeitraum auf 5 Jahre eingegrenzt. Eine längere Zeitperiode hätte die Anzahl der Betriebe reduziert, die über diesen Zeitraum Buchhaltungseinträge haben.

Es wurden alle Betriebe ausgewählt, die zwischen 2005 und 2009 mindestens für drei Jahre in diesem Zeitraum einen Eintrag für die intensive oder extensive Weizenproduktion, die intensive oder extensive Gerstenproduktion, die Mais-, Raps-, Zuckerrüben oder Kartoffelproduktion haben. Für jeden dieser Betriebe und für jede Ackerbaukultur wurden dann unter anderem der Variationskoeffizient und die Varianz des jeweiligen Einkommensbestandteils und des gesamten Einkommens berechnet. In Abbildung 5 wird die Stichprobenprozedur gezeigt, mit der die Betriebe aus dem Buchhaltungsdatensatz ausgewählt wurden.

**Abbildung 5. Auswahl der Stichprobe zur Analyse des Risikos in der Schweizer Ackerbauproduktion**



Insgesamt stehen 3`218 Beobachtungen für z.B. den Variationskoeffizienten über alle Ackerbaukulturen, wobei Betriebe mehrfach vertreten sein können, wenn sie verschiedene Ackerbaukulturen anbauen.

Für die konventionelle und extensive Weizenproduktion stehen 395 bzw. 659 Beobachtungen zur Verfügung, für die konventionelle und extensive Gerstenproduktion 451 bzw. 454 Beobachtungen, für die Maisproduktion 147, für die Rapsproduktion 363, für die Zuckerrübenproduktion 401 und für die Kartoffelproduktion 348 Beobachtungen.

Auf der Ebene einer einzelnen Ackerbaukultur stehen Daten zu den Preisen, den Erträgen, und verschiedenen Kosten pro Hektare zur Verfügung. Für die Berechnungen werden die Kosten für Saatgut, Dünger und Pflanzenschutz berücksichtigt, da diese von dem Markt zu beziehende Inputs darstellen, die dementsprechend auch Marktpreisschwankungen ausgesetzt sein können. Demgegenüber wurden die Verpackungs-, Reinigungs- und Trocknungskosten sowie die Hagelversicherung und andere Direktkosten nicht mit einbezogen.

## **Methode**

### ***Varianzdekomposition***

Das Risiko im Erlös, den Erträgen, Preisen und Kosten für die verschiedenen Ackerbaukulturen wird mit dem Variationskoeffizienten abgebildet. Desweiteren wird die Varianz als Risi-

komass verwendet welche definiert ist als die quadrierte Abweichung von Beobachtungen vom Mittelwert und somit die Streuung der Daten misst. Die Erlösvarianz ist definiert als die Summe der Varianzen und Kovarianzen der einzelnen Einkommensbestandteile. Mit Hilfe einer Varianzdekomposition kann ermittelt werden in welchem Masse die verschiedenen Einkommensbestandteile zum Einkommensrisiko (zur Einkommensvarianz) beitragen.

Folgend den Arbeiten von Goodman (1960), Bohrnstedt und Goldberger (1969) und Burt und Finley (1968) wird die Varianzdekomposition folgendermassen durchgeführt:

$$\begin{aligned} \text{var}(NE) = & \mu_q^2 \text{var}(p) + \mu_p^2 \text{var}(q) + \text{var}(c_{\text{Dünger}}) + \text{var}(c_{\text{Saatgut}}) + \text{var}(c_{\text{Pestizide}}) \\ & + 2\mu_p\mu_q \text{cov}(p, q) - 2\text{cov}(BE, c_{\text{Dünger}}) - 2\text{cov}(BE, c_{\text{Saatgut}}) - 2\text{cov}(BE, c_{\text{Pestizide}}) \\ & - 2\text{cov}(c_{\text{Dünger}}, c_{\text{Saatgut}}) - 2\text{cov}(c_{\text{Dünger}}, c_{\text{Pestizide}}) - 2\text{cov}(c_{\text{Saatgut}}, c_{\text{Pestizide}}) \end{aligned}$$

Dabei beschreibt  $\text{var}(\cdot)$  die Varianz des Nettoerlöses (NE) pro Hektare,  $p$  den Preis,  $q$  die Menge,  $\mu$  den Mittelwert, und  $c$  die Kosten der jeweiligen Inputs wie Dünger, Saatgut und Pestizide. Die Kovarianz zwischen den einzelnen Variablen,  $\text{cov}(\cdot)$ , stellt den Zusammenhang zwischen den Schwankungen unterschiedlicher Einkommensbestandteile dar. So wird zum Beispiel mit der Kovarianz zwischen den Saatgut- und Pestizidkosten berechnet, ob und in welchem Ausmass ein Anstieg oder ein Abfall der Saatgutkosten mit einem Anstieg oder Abfall der Pestizidkosten zusammenhängt. Eine positive Kovarianz zeigt, dass ein Anstieg der Kosten in dem einen Input mit einem Anstieg der Kosten in einem anderen Input zusammenfällt. Eine negative Kovarianz zeigt, dass mit dem Anstieg der Kosten in einem Input die Kosten für den anderen Input sinken. Bei 5 verschiedenen Einkommensbestandteilen, nämlich den Preisen, Erträgen, Saatgut-, Pestizid- und Düngerkosten ist die Anzahl der Kovarianzen sehr hoch. Um diese zu reduzieren wurden die Kovarianzen zwischen den Preisen und den einzelnen Kosten sowie zwischen den Erträgen und den einzelnen Kosten nicht separat berechnet sondern zusammengefasst. So beschreibt BE in der obigen Gleichung die Bruttoerlöse, die das Produkt aus Preisen und Erträgen sind. Diese Bruttoerlöse werden dann zur Berechnung der Kovarianzen mit den Inputkosten verwendet.

Die erste Zeile der Gleichung beschreibt die direkten Effekte der Preise, Erträge und Kosten auf die Varianz der Erlöse. Die zweite Zeile zeigt die Interaktionseffekte erster Ordnung zwischen den Preisen und Erträgen sowie den Bruttoerlösen und den einzelnen Kosten. Die dritte Zeile zeigt die Interaktionseffekte erster Ordnung zwischen den einzelnen Kosten. Diese Interaktionseffekte werden im Folgenden als die indirekten Effekte bezeichnet.

Um die Resultate besser interpretieren zu können, werden die einzelnen direkten und indirekten Effekte durch die Summe aller direkten Effekte dividiert (Burt und Finley, 1968). Diese Standardisierung führt dazu, dass die Summe aller direkten Effekte 100 bzw. 1 ergibt und somit leicht abgelesen werden kann wieviel Prozent ein einzelner Einkommensbestandteil direkt zu der Varianz im Einkommen beiträgt. Wie aus der Gleichung ausserdem abgelesen werden kann, führt ein Anstieg der Varianz in entweder den Preisen, Erträgen oder den Kosten zu einem Anstieg der Erlösvarianz. Im Gegensatz dazu können die indirekten Effekte unterschiedlich auf die Erlösvarianz wirken. Eine positive Kovarianz zwischen den Preisen und Erträgen erhöht die Varianz (das Risiko) in den Erlösen. Eine negative zwischen Preisen und Erträgen Kovarianz (z.B. ein Anstieg der Erträge führt zu niedrigeren Preisen) reduziert die Erlösvarianz. Demgegenüber erhöht eine negative Kovarianz zwischen z.B. den Dünger – und Pestizidkosten die Erlösvarianz, während eine positive Kovarianz zwischen zwei Kostenbestandteilen die Erlösvarianz reduziert.

### ***Gruppenvergleich***

Ein weiteres Ziel dieses Kapitels ist es mögliche Unterschiede zwischen Betrieben mit einem höheren Preis- bzw. einem höheren Ertragsrisiko zu entdecken. Basierend auf den Ergebnissen der Varianzdekomposition werden daher zwei Gruppen von Betrieben gebildet. Die erste Gruppe besteht aus Betrieben, deren Nettoerlösrisiko hauptsächlich durch die Preisschwankungen bestimmt wird, also bei denen der direkte Effekt der Preise im Vergleich (zum Mittel über alle Betriebe) überdurchschnittlich ist. Die zweite Gruppe wird gebildet von Betrieben, deren Nettoerlösrisiko hauptsächlich durch die Ertragsschwankungen bestimmt wird, also bei denen der direkte Effekt der Erträge im Vergleich (zum Mittel über alle Betriebe) überdurchschnittlich ist. Mit nicht-parametrischen Tests wird der Unterschied verschiedener Betriebscharakteristika zwischen den beiden Gruppen getestet. Die Analysen haben rein explorativen Charakter und die Gruppenunterschiede werden für folgende Variablen durchgeführt: a) die Variationskoeffizienten für die Erträge, Preise und Nettoerlöse, b) das Niveau der Erträge, Preise, Nettoerlöse und Kosten und c) die Hektaren auf denen die jeweilige Ackerbaukultur angebaut wird.

Bezüglich der Wahl der betrachteten Variablen in den Gruppenvergleichen wird davon ausgegangen, dass die Produktionsintensität einen Einfluss auf das Ertragsrisiko hat. So kann zum Beispiel der limitierte Einsatz von Pestiziden zu höheren Ertragsschwankungen führen. Eine hohe Produktionsintensität kann sich neben den höheren Inputkosten ausserdem in den Erträgen pro Hektare widerspiegeln. Leider stehen keine Daten zur Menge oder Art der ge-

nutzten Dünger oder Pestizide auf Ebene der einzelnen Ackerkulturen und pro Hektar zur Verfügung. Daher werden neben den Erträgen pro Hektar die Höhe der Kosten für Dünger und Pestizide als Proxyvariablen für die Produktionsintensität genutzt. Es ist vorstellbar, dass das Ertragsrisiko in der Ackerbauproduktion mit der Abnahme des Intensitätsgrades zunimmt, da weniger Kapazitäten bestehen mit sich verändernden Umweltbedingungen umzugehen.

Es wird ausserdem angenommen, dass die Qualität der Ernte einen wichtigen Einfluss auf den Verkaufspreis hat. Leider stehen keine Daten zu der Erntequalität zur Verfügung. Daher wird die Höhe des Preises als Proxy für die Qualität genutzt, eine hohe Qualität wird somit über einen höheren Preis ausgedrückt.

Inwiefern die Qualität (ausgedrückt im Preisniveau) die Preisschwankungen (Variationskoeffizienten der Preise) beeinflusst ist fraglich. So ist denkbar, dass die Produktion geringerer Qualitäten ein geringeres Preisrisiko mit sich bringt, wenn z.B. die Futterproduktion weniger starken Nachfrageschwankungen ausgesetzt ist als die Produktion von Getreide zur menschlichen Ernährung. Auch wäre denkbar, dass hohe Qualität über andere Märkte abgesetzt wird, die wie Nischenmärkte weniger Wettbewerb ausgesetzt sind und in denen die Preise weniger schwanken.

Aus der Literatur kann weiterhin entnommen werden, dass Betriebe, die eine grössere Fläche unter einer bestimmten Ackerbaukultur bewirtschaften ein geringeres Produktionsrisiko haben (Marra und Schurle, 1994, Finger, 2012a). Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Anbau auf Flächen mit unterschiedlichen Anbaubedingungen (Unterschiede in Boden- und Wetterbedingungen) verteilt werden kann. Die Ertragsschwankungen fallen dabei je nach Anbauort unterschiedlich aus und die Ertragsvariabilität auf Betriebsebene ist damit geringer (niedrige Erträge auf einem Feld können durch höhere Erträge auf einem anderen Feld ausgeglichen werden).

### **2.2.2 Resultate**

#### ***Deskriptive Resultate zur Zusammensetzung der Erlöse in der Ackerbauproduktion***

Tabelle 4 zeigt die deskriptive Statistik der für die Dekompositionsanalyse verwendeten Variablen. Die Berechnungen der Mittelwerte wurden für jeden Betrieb einzeln durchgeführt und die in der Tabelle präsentierten Werte sind die Mittelwerte über alle Betriebe. In Klammern ist ausserdem die Spanne der mittleren 50% der Beobachtungen angegeben.



Nicht-parametrische Wilcoxon Rangsummentests zeigen, dass signifikante Unterschiede in den Erträgen, Preisen und Kosten zwischen extensiver und konventioneller Weizen- und Gerstenproduktion bestehen. Die ersten zwei Spalten der Tabelle 4 zeigen, dass die Erträge in der extensiven Weizen- und Gerstenproduktion signifikant geringer sind als in der konventionellen Produktion. Die niedrigeren Erträge in der extensiven Weizenproduktion werden aber durch die im Durchschnitt 13.5% höheren Preis im Vergleich zu konventionellem Weizen ausgeglichen. Im Gegensatz dazu werden in der Gerstenproduktion nur wenig höhere Preise für die Extenso-Gerste gezahlt. Dies kann damit begründet werden, dass extensiv produzierter Brotweizen mit einem Preisaufschlag über die Marktkanäle der IP Suisse abgesetzt wird. Im Gegensatz dazu wird Gerste zum einen hauptsächlich für die Futterproduktion angebaut und zum anderen werden aufgrund der schlechteren Qualität keine Preisauflschläge gezahlt. Im Durchschnitt über alle Betriebe sind die Bruttoerlöse (Produkt aus Ertrag und Preis) in der extensiven Weizenproduktion um 20% niedriger als in der konventionellen Produktion. Für Gerste kann sogar ein im Durchschnitt 26% niedrigerer Bruttoerlös für die extensive im Vergleich zur konventionellen Produktion festgestellt werden.

Die Kosten für Saatgut sind für Extenso-Getreide im Durchschnitt 10% höher als für konventionelles Getreide. Im Gegensatz dazu wird in der extensiven Produktion sehr viel weniger für Pestizide und Dünger ausgegeben. In der Weizenproduktion können die höheren Saatgutkosten und die geringeren Erträge durch die höheren Preise und die niedrigeren Pestizid- und Düngerkosten nahezu kompensiert werden. Die Nettoerlöse (Preise\*Erträge-Kosten für Saatgut, Dünger und Pestizide) sind in der extensiven Weizenproduktion nur wenig geringer als in der konventionellen Produktion. Im Gegensatz dazu ist der Nettoerlös in der extensiven Gerstenproduktion um etwa 24% geringer als der in der konventionellen Gerstenproduktion. Die Kostenersparnisse können die geringeren Erträge und höhere Saatgutpreise nicht ausgleichen.

Tabelle 4 zeigt ausserdem, dass die Brutto- und Nettoerlöse in der Zuckerrüben- und Kartoffelproduktion am Höchsten sind. Es muss allerdings beachtet werden, dass die Maschinen- und Arbeitskosten, die im Hackfruchtanbau sehr viel höher sind als in der Getreidproduktion, hier nicht berücksichtigt wurden.

**Tabelle 4. Mittlere Preise, Erträge und Kosten der Ackerbaukulturen in der Schweiz 2005-2009 im Durchschnitt über alle Betriebe**

	Weizen			Gerste			Mais	Raps	Zuckerrübe	Kartoffel
	konventionell	Extenso	% an konventionell	konventionell	Extenso	% an konventionell				
Ertrag dt/ha	66.27 [60,72]	52.88 [48,58]	<b>79.8</b>	71.30 [64,79]	52.49 [47,58]	<b>73.62</b>	96.98 [89,106]	31.41 [28,36]	763.30 [696,837]	361.00 [285,436]
Preis CHF/dt	52.16 [47,56]	59.21 [51,60]	<b>113.5</b>	41.66 [39,43]	41.57 [38,42]	<b>99.78</b>	42.63 [40,43]	84.72 [81,89]	11.84 [10,12]	42.28 [32,50]
<i>Bruttoerlös CHF/ha</i>	3'434 [3079,3798]	3077 [2640,3384]	<b>89.6</b>	2952.00 [2584,3281]	2'154.50 [1865,2382]	<b>72.98</b>	4'069.00 [3557,4501]	2'636.40 [2260,2994]	8'251.00 [7501,8976]	14'040 [11945,15772]
Saatgut CHF/ha	261.2 [236,287]	288.6 [253,306]	<b>110.5</b>	180.20 [156,198]	197.80 [169,216]	<b>109.77</b>	299.90 [257,315]	160.82 [129,181]	404.90 [376,427]	2551.30 [2177,2949]
% der totalen Kosten	28.76 %	45.75 %		22.64 %	39.77 %		36.90 %	17.87 %	28.96 %	63.66 %
Dünger CHF/ha	320.2 [223,393]	232.9 [157,311]	<b>65.8</b>	266.70 [169,351]	187.10 [118,254]	<b>70.15</b>	316.00 [196,413]	404.80 [274,520]	420.90 [281,540]	606.30 [398,772]
% der totalen Kosten	37.87 %	32.82 %		33.51 %	32.92 %		35.48 %	41.20 %	28.12 %	14.86 %
Pestizide CHF/ha	353.8 [287,413]	147.7 [111,188]	<b>46.1</b>	349.00 [278,402]	152.50 [105,201]	<b>43.70</b>	239.40 [164,301]	390.30 [287,467]	621.00 [500,721]	867.70 [668,1045]
% der totalen Kosten	33.37 %	21.44 %		43.85 %	27.32 %		27.23 %	40.93 %	42.92 %	21.48 %
Totale Kosten/ha	935.3 [806,1047]	669.2 [572,769]	<b>71.6</b>	795.90 [674,913]	537.50 [445,627]	<b>67.53</b>	855.30 [694,993]	955.90 [766,1119]	1446.70 [1251,1607]	4025.00 [3513,4571]
Nettoerlöse CHF/ha	2'498.60 [2173,2814]	2'407.80 [1921,2686]	<b>96.4</b>	2156.20 [1791,2454]	1'617.00 [1290,1830]	<b>74.99</b>	3'214.00 [2683,3661]	1'680.50 [1322,2067]	6'805.00 [6080,7569]	10'015.00 [8043,11717]
Anzahl Betriebe	395	659		451	454		147	363	401	348

Nicht-parametrische Rangsummentests zeigen, dass signifikante Unterschiede (mindestens auf dem 5%-Signifikanzniveau) in den Preisen, Erträgen und Kosten zwischen der extensiven und konventionellen Weizen- und Gerstenproduktion bestehen.

In den eckigen Klammern ist der Interquartile Range angegeben.

Konventionell: Nach dem ÖLN produzierende Betriebe

### ***Risiko in der Schweizer Ackerbauproduktion***

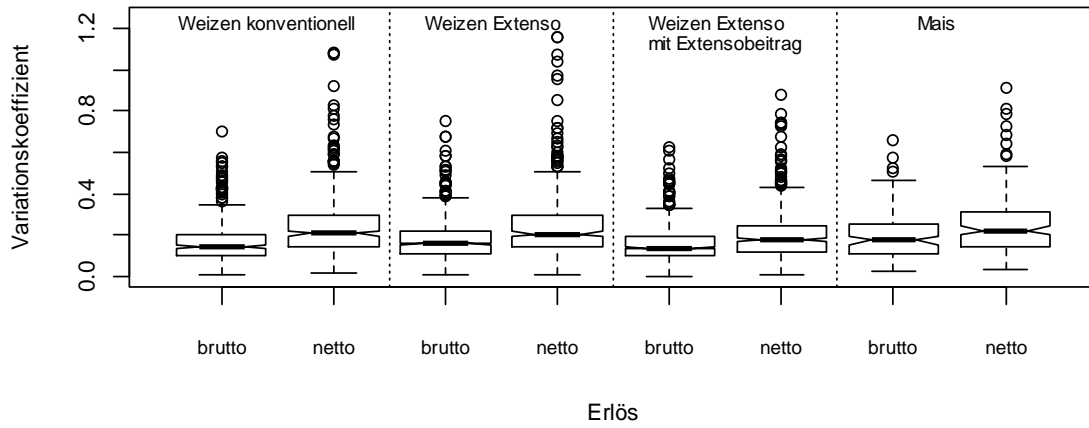
In Abbildung 6 wird die Verteilung der Variationskoeffizienten für die Brutto- und Nettoerlöse über die beobachteten Betriebe gezeigt. Die Ergebnisse werden zum einen für die Bruttoerlöse (Preis\*Ertrag), die Nettoerlöse (Preis\*Ertrag-Kosten) sowie jeweils mit Extensobeiträgen (für den Weizen- und Gerstenproduktion unter dem Extensoprogramm) und den Ackerbaubeiträgen (für die Raps- und Zuckerrübenproduktion) dargestellt. Der schwarze Balken markiert jeweils den Medianwert über alle Betriebe, die Box zeigt den Bereich, in dem die mittleren 50% der Beobachtungen liegen, die sogenannten Antennen oder Whisker (die mit einem Querstrich abgeschlossenen Linien) markieren den Bereich der Beobachtungen die innerhalb des 1.5-fachen des Interquartilabstands vom Median abweichen. Die einzelnen Punkte über- und unterhalb der Whisker zeigen die extremen Werte, die Ausreisser, im Datensatz. Wenn sich die Einkerbungen der Boxen überschneiden, zeigt dies, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Medianwerten der verschiedenen Verteilungen besteht.

Abbildung 6 zeigt die grosse Heterogenität zwischen den Betrieben in Bezug auf das Erlösrisiko. Insgesamt ist das Risiko in den Nettoerlösen höher als in den Bruttoerlösen, da dort die Variabilität in den Saatgut-, Dünger- und Pestizidkosten mit einfließen. Die Medianwerte der Variationskoeffizienten für die Bruttoerlöse liegen zwischen 0.15 für konventionell produzierten Weizen und 0.21 für extensiv produzierte Gerste (ohne Extensobeiträge). Die Medianwerte der Variationskoeffizienten für die Nettoerlöse liegen zwischen 0.19 für Zuckerrüben und 0.33 für Raps (jeweils ohne Ackerbaubeiträge). Die Differenz zwischen Brutto- und Nettoerlösen ist in der Zuckerrübenproduktion (ohne Ackerbaubeiträge) am geringsten, für die ein 1.2-fach höheres Risiko in den Nettoerlösen verglichen mit den Bruttoerlösen besteht. In der Rapsproduktion (ohne Ackerbaubeiträge) ist das Risiko in den Nettoerlösen um das 1.6-fache höher als in den Bruttoerlösen. Beim Vergleich der Differenzen in den Brutto- und Nettoerlösen muss allerdings beachtet werden, dass nur die Kosten der vom Markt zu beziehenden Inputs mit berücksichtigt wurden.

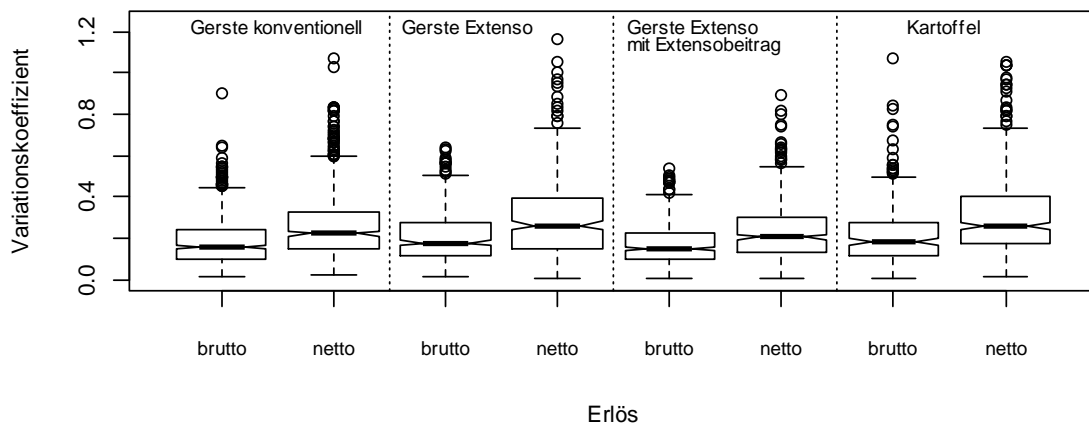
Wenn die Extensobezug- bzw. die Ackerbaubeiträge zu den Brutto- bzw. Nettoerlösen dazu addiert werden sinkt das relative Erlösrisiko signifikant (vergleiche Abbildung 6). Die Extensobeiträge führen auch dazu, dass das Nettoerlösrisiko in der extensiven Weizen- und Gerstenproduktion geringer ist als in der konventionellen Produktion. Die Extensoproduktion ist also nach Abzug der Saatgut-, Dünger- und Pestizidkosten weniger risikoreich als die konventionelle Produktion. Kein signifikanter Unterschied zwischen der konventionellen Gersten- und Weizenproduktion und der mit Extensobeiträgen geförderten Produktion kann für die Bruttoerlöse festgestellt werden.

**Abbildung 6. Variationskoeffizienten der Brutto- und Nettoerlöse in der Schweizer Ackerbauproduktion**

**a) Brutto- und Nettoerlörisiko in der Weizen- und Maisproduktion**



**b) Brutto- und Nettoerlörisiko in der Gersten- und Kartoffelproduktion**



**c) Brutto- und Nettoerlörisiko in der Raps- und Zuckerrübenproduktion**

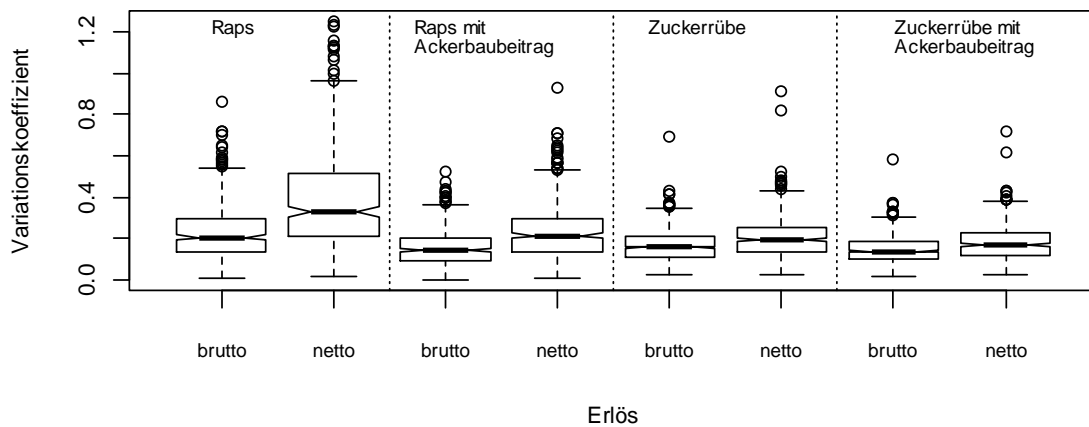
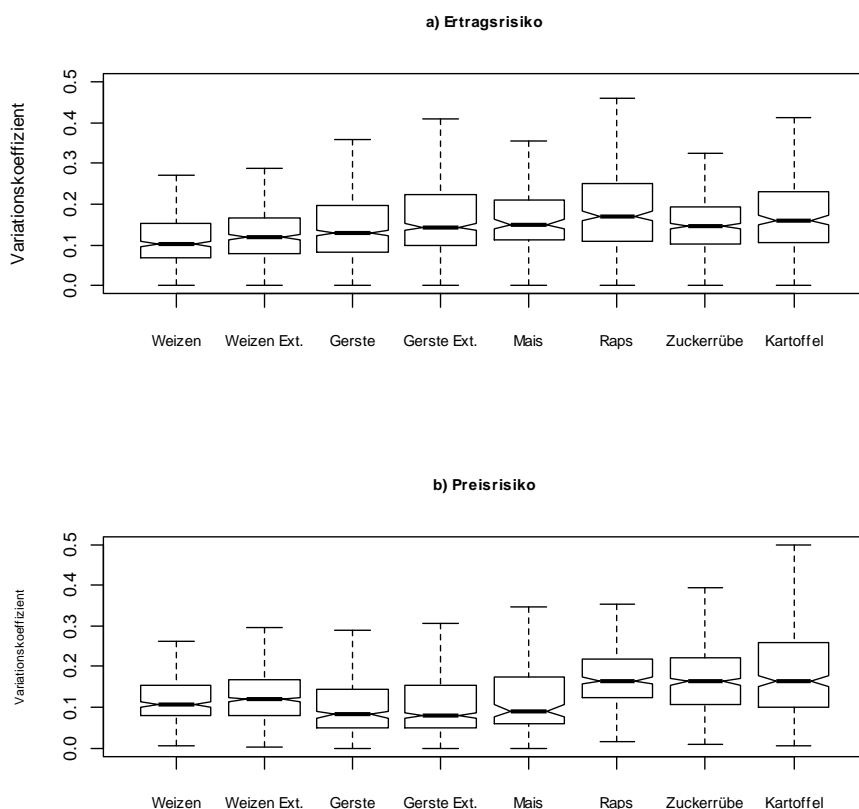


Abbildung 7 zeigt die Variationskoeffizienten für die Erträge und Preise für die betrachteten Ackerbaukulturen. Zur besseren Leserlichkeit wurden die Ausreisser (extreme Werte) nicht mit abgebildet. Sich nicht überlappende Einkerbungen in den Boxplots zeigen signifikante Unterschiede in den Verteilungen.

Abbildung 7a zeigt, dass die Medianwerte der Variationskoeffizienten für die Erträge zwischen 0.10 für konventionell produzierten Weizen und 0.17 für die Rapsproduktion liegen. Die relativen Ertragsschwankungen sind für Extenso-Weizen und Extenso-Gerste höher als in der konventionellen Produktion.

Abbildung 7b zeigt die Verteilung der Variationskoeffizienten für die Preise. Die grössten relativen Preisschwankungen können für die Kartoffelproduktion mit einem Medianwert von 0.16 beobachtet werden, die geringsten Preisschwankungen treten mit einem Medianwert des Variationskoeffizienten von 0.08 in der Extenso-Gerstenproduktion auf.

**Abbildung 7. Variationskoeffizienten für die Preise und Erträge in der Schweizer Ackerbauproduktion**



Bei der Interpretation muss beachtet werden, dass wichtige Informationen wie zum Beispiel die Qualität, die Sorte oder der Verkaufskanal nicht in der Berechnung berücksichtigt werden können. Ein (mehr oder weniger grosser) Teil der Ertrags- oder auch Preisschwankungen kann auf

diese nicht berücksichtigten Faktoren zurückgeführt werden. Ob die Ertrags- und Preisschwankungen als hoch oder niedrig angesehen werden müssen, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Ist ein Betrieb von einer bestimmten Ackerkultur abhängig, dann wird schon eine kleine relative Schwankung der Preise oder Erträge einen grossen Einfluss auf das Einkommensrisiko haben, wohingegen ein diversifizierter Betrieb nicht so stark von den Erlösen einer einzelnen Ackerbaukultur abhängt. Auch ist das Einkommensniveau von grosser Bedeutung. Befindet sich ein Betrieb auf einem geringen Einkommensniveau, werden Schwankungen in den Erlösen von grösserer Bedeutung sein als für Betriebe mit einem hohen Einkommenslevel.

### *Varianzdekomposition*

Tabelle 5 zeigt die Resultate der Dekomposition der Nettoerlösvarianz für alle betrachteten Ackerbaukulturen. Die Berechnungen wurden für jeden Betrieb einzeln durchgeführt, wobei in der Tabelle nur die Mittelwerte über alle Betriebe dargestellt sind. Wilcoxon Rangsummentests werden verwendet, um zu testen, ob Preise oder Erträge einen signifikant höheren bzw. geringeren Einfluss auf das Nettoerlösrisiko (die Varianz der Nettoerlöse) haben. Signifikante Unterschiede sind fett gedruckt. Abbildung 8 zeigt zusätzlich die Verteilung der direkten und indirekten Effekte der Preise und Erträge auf das Nettoerlösrisiko.

**Tabelle 5. Resultate der Varianzdekomposition der Nettoerlöse für Schweizer Ackerbaukulturen**

	Weizen		Gerste		Mais	Raps	Zucker- rübe	Kartoffel
	konventi- onell	Extenso	konventi- onell	Extenso				
<b>Direkte Effekte</b>								
Preis	<b>47.03</b>	47.30	33.72	30.54	35.46	42.73	53.93	48.00
Ertrag	42.74	45.68	54.12	<b>57.84</b>	<b>56.47</b>	<b>45.14</b>	43.64	45.01
Saatgut	1.13	1.48	0.71	1.87	1.47	1.07	0.23	5.35
Dünger	5.02	3.43	5.64	4.95	4.31	5.61	1.06	0.60
Pestizide	4.08	2.12	5.81	4.80	2.29	5.45	1.14	1.05
Σ aller Kosten	10.23	7.03	12.16	11.62	8.07	12.13	2.43	7.00
<b>Indirekte Effekte</b>								
Preis/Ertrag	-5.57	-8.71	-7.98	-11.10	-18.16	-20.56	-36.82	-22.08
Bruttoerlös/Saatgut	1.34	0.88	0.73	1.39	1.85	0.60	0.37	4.05
Bruttoerlös/Dünger	0.53	1.36	0.82	-2.31	1.47	3.80	-0.62	1.89
Bruttoerlös/Pestizid	1.64	0.53	3.58	2.92	2.57	1.74	0.91	1.02
Saatgut/Dünger	0.08	0.10	0.03	0.30	0.58	0.50	0.04	0.31
Saatgut/Pestizid	0.23	0.22	0.45	0.42	0.36	0.26	0.10	0.05
Dünger/Pestizid	-0.09	0.44	0.43	0.79	0.98	1.11	-0.06	0.19
Anzahl Beobachtungen	395	659	451	454	147	363	401	348

Fett gedruckte Werte zeigen, ob entweder die Erträge oder Preise einen signifikanten (auf dem 5%-Signifikanzniveau) Einfluss auf die Varianz der Nettoerlöse haben. Die direkten und indirekten Effekte wurden standardisiert, in dem die jeweiligen Terme durch die Summe aller direkten Effekte dividiert wurden. Die Summe der direkten Effekte ist 100.

**Abbildung 8. Standardisierte direkte und indirekte Preis- und Ertragseffekte in der Schweizer Ackerbauproduktion**

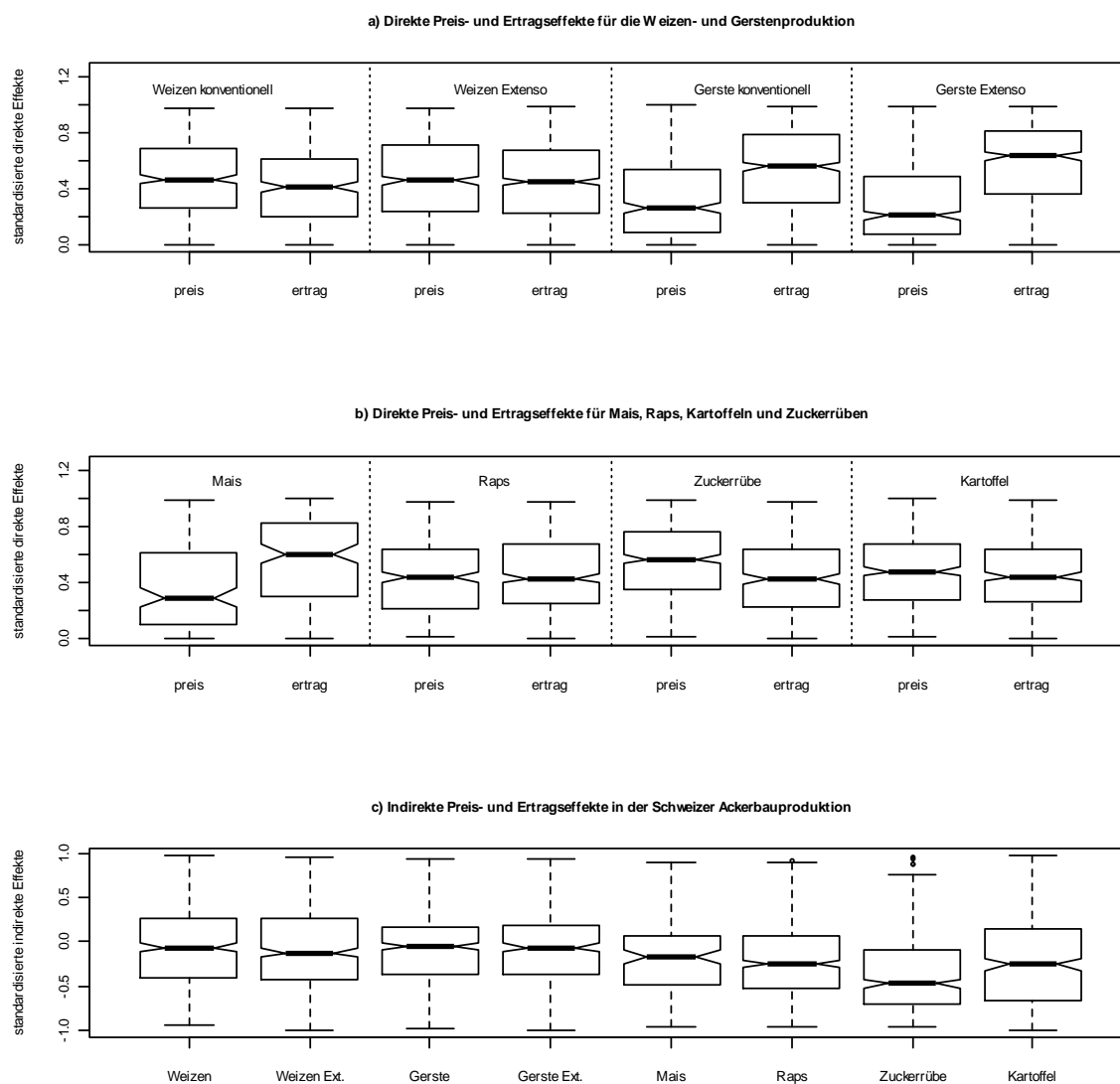


Tabelle 5 und Abbildung 8 zeigen, dass die Nettoerlöse in der Zuckerrübenproduktion und der konventionellen Weizenproduktion signifikant stärker durch die Variabilität der Preise als durch die Variabilität der Erträge beeinflusst wird. Das heisst, der direkte Preiseffekt dominiert den direkten Ertragseffekt. Im Gegensatz dazu ist die Nettoerlösvariabilität in der Mais und Gerstenproduktion (extensiv und konventionell) signifikant stärker durch die Ertragsvariabilität beeinflusst als durch die Preisvariabilität. Keine signifikanten Unterschiede in der Bedeutung der Preise oder Erträge wurden für die extensive Weizenproduktion oder die Kartoffel- und Rapsproduktion beobachtet. Für alle Ackerbaukulturen zeigt sich, dass die Saatgut-, Dünger- und Pestizidkosten nur wenig zu der Variabilität in den Nettoerlösen beitragen. So tragen die Kosten nur zwischen 2.4% (Zuckerrüben) und 12.2% (konventionell produzierte Gerste) zur Nettoerlösvari-

anz bei. Für alle Ackerbaukulturen (mit Ausnahme von Kartoffeln) tragen die Dünger- und Pestizidkosten stärker zur Erlösvariabilität bei als die Saatgutkosten. So ist der Beitrag dieser beiden Kostenpunkte zur Nettoerlösvarianz 5% für die Gersten-, Raps- und konventionelle Weizenproduktion wohingegen Saatgutkosten 5% zur Nettoerlösvariabilität in der Kartoffelproduktion beitragen und Dünger- und Pestizidkosten vernachlässigbar sind.

Die Ergebnisse zu den indirekten Effekten werden im unteren Teil der Tabelle 5 aufgeführt. Im Durchschnitt über alle Betriebe besteht für alle Ackerbaukulturen eine negative Kovarianz (negativer indirekter Effekt) zwischen Preisen und Erträgen. Dieser Zusammenhang wurde auch schon in anderen auf Betriebsdaten beruhenden Studien gefunden (Antón und Kimura, 2009, Kimura et al., 2010). Eine negative Kovarianz zwischen Preisen und Erträgen bedeutet, dass ein Anstieg im Ertrag zu einem Absinken im Preis führt, was auch als „natural hedge“ bezeichnet wird. Dieser natural hedge reduziert die Varianz in den Nettoerlösen und ist am grössten in der Zuckerrübenproduktion. Dies könnte auf die Quotenregelung zurückzuführen sein. Im Durchschnitt über alle Betriebe ist der natural hedge für die intensive Weizenproduktion am geringsten. Abbildung 2 zeigt aber auch, dass nicht für jeden Betrieb ein negativer Zusammenhang zwischen den Preisen und Erträgen besteht; der Median- und Mittelwert liegt zwar im negativen Bereich, es gibt aber auch Betriebe mit einem positiven Zusammenhang zwischen Preisen und Erträgen. Die Tabelle 5 zeigt ausserdem, dass die meisten Kovarianzen zwischen den Bruttoerlösen und den Kosten positiv sind. Das zeigt, dass höhere Bruttoerlöse nur mit höheren Kosten erreicht werden können.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Saatgut-, Dünger- und Pestizidkosten nur einen geringen Teil der Nettoerlösvarianz in der Schweizer Ackerbauproduktion ausmachen. Im Gegensatz dazu tragen die Preise und Erträge zwischen 88% (Gerste) und 98% (Zuckerrübe) zu der Nettoerlösvarianz bei. Ein optimales Portfolio an Risikomanagementstrategien sollte daher sowohl auf das Preis- auch als auf das Ertragsrisiko abzielen. Die Resultate zeigen auch, dass je nach Ackerbaukultur andere Risikomanagementinstrumente nachgefragt werden könnten. So kommen die Erlösschwankungen in der Zuckerrübenproduktion und der konventionellen Weizenproduktion vor allem durch die Preisschwankungen zustande, während die Erlöse in der Mais und Gerstenproduktion vor allem aufgrund der Erträge schwanken. Generell muss beachtet werden, dass der natural hedge (der negative Zusammenhang zwischen den Preisen und Erträgen) eine substantielle Rolle in der Reduktion des Erlösrisikos einnimmt. Dies ist vor allem für die Zuckerrüben-, Kartoffel-, Raps- und Maisproduktion der Fall. Im Gegensatz dazu können Landwirte in der Weizen und Gerstenproduktion kaum von dieser negativen Preis-Ertrags-Korrelation profitieren.



### *Gruppenvergleiche*

In Tabelle 6 werden die Resultate der Gruppenvergleiche zwischen Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Preis- und solchen mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko gezeigt. In den ersten Zeilen der Tabelle werden die Variationskoeffizienten der Preise, Erträge und Nettoerlöse für die beiden Gruppen angegeben. Für Betriebe, die ein überdurchschnittliches Preisrisiko haben (Gruppe 1), liegen die Variationskoeffizienten für die Preise zwischen 0.16 für konventionell produzierten Weizen und 0.32 für die Zuckerrübenproduktion. Hohe relative Preisschwankungen können auch für die Kartoffelproduktion (Variationskoeffizient=0.28) und für die Maisproduktion (Variationskoeffizient=0.25) beobachtet werden. Die Ertragsvariabilität ist für diese Gruppe von Landwirten sehr viel geringer. Für Betriebe, die ein überdurchschnittliches Ertragsrisiko haben (Gruppe 2), liegen die Variationskoeffizienten für die Erträge zwischen 0.17 (für die Extenso-Weizenproduktion) und 0.29 (für die Rapsproduktion).

Auch wenn sich die Variabilität der Preise und Erträge zwischen den beiden Gruppen oft signifikant voneinander unterscheiden, kann nur für die Raps-, Zuckerrüben- und Kartoffelproduktion auch ein signifikanter Unterschied in der Nettoerlösvariabilität beobachtet werden. So besteht zum Beispiel für die Gerstenproduktion kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen bzgl. der Nettoerlösvariabilität. Für beide Gruppen liegt der Variationskoeffizient für die Nettoerlöse bei etwa 0.30. Im Gegensatz dazu haben Weizen- und Rapsproduzenten mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko auch ein signifikant höheres Erlösrisiko als Weizen- und Rapsproduzenten mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko. In der Kartoffel- und Zuckerrübenproduktion haben Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko ein signifikant geringeres Erlösrisiko als Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko.

Tabelle 6 zeigt auch, dass Betriebe mit einem geringen Ertragsniveau ein überdurchschnittliches Ertragsrisiko haben. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen kann für die Weizen-, Gersten-, Raps- und Kartoffelproduktion beobachtet werden. Desweiteren zeigt sich, dass Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko auch solche sind, die weniger Dünger- und Pestizidkosten haben, also weniger intensiv produzieren. Im Gegensatz dazu zeigt sich, dass Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko auch signifikant höhere Preise erzielen. Dieser Zusammenhang wurde für fast alle Ackerbaukulturen gefunden. Für 5 der 8 betrachteten Ackerbaukulturen gilt, dass Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko auch eine signifikant kleinere Fläche mit der jeweiligen Ackerbaukultur anbauen.

**Tabelle 6. Gruppenvergleiche zwischen Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko (Gruppe 1) und Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko (Gruppe 2)**

	Weizen konventionell		Weizen Extenso		Gerste konventionell		Gerste Extenso		Mais		Raps		Zuckerrübe		Kartoffel	
Gruppe	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>Variationskoeffizient</b>																
Ertrag	<b>0.08</b>	<b>0.18</b>	<b>0.09</b>	<b>0.17</b>	<b>0.11</b>	<b>0.20</b>	<b>0.12</b>	<b>0.21</b>	<b>0.14</b>	<b>0.20</b>	<b>0.13</b>	<b>0.29</b>	<b>0.16</b>	<b>0.18</b>	<b>0.15</b>	<b>0.22</b>
Preis	<b>0.16</b>	<b>0.09</b>	<b>0.18</b>	<b>0.09</b>	<b>0.20</b>	<b>0.07</b>	<b>0.23</b>	<b>0.06</b>	<b>0.25</b>	<b>0.07</b>	<b>0.22</b>	<b>0.14</b>	<b>0.32</b>	<b>0.12</b>	<b>0.28</b>	<b>0.14</b>
Nettoerlös	<b>0.22</b>	<b>0.28</b>	0.23	0.25	0.29	0.28	0.33	0.29	0.25	0.27	<b>0.35</b>	<b>0.51</b>	<b>0.23</b>	<b>0.19</b>	<b>0.36</b>	<b>0.28</b>
<b>Niveau</b>																
Ertrag	<b>67.77</b>	<b>64.48</b>	<b>54.31</b>	<b>42.57</b>	<b>72.55</b>	<b>70.16</b>	<b>54.99</b>	<b>51.49</b>	97.91	96.47	<b>33.46</b>	<b>29.06</b>	763.93	761.97	<b>371.25</b>	<b>354.66</b>
Preis	<b>53.46</b>	<b>51.06</b>	57.47	61.16	42.92	40.93	<b>43.30</b>	<b>40.55</b>	44.93	41.222	85.02	84.67	12.67	10.97	<b>40.47</b>	<b>42.78</b>
Nettoerlös	<b>2641.40</b>	<b>2372.21</b>	2407.63	2433.46	<b>2260.53</b>	<b>2090.99</b>	<b>1777.19</b>	<b>1550.78</b>	3402.70	3114.52	<b>1837.40</b>	<b>1519.43</b>	6804.69	6800.65	9861.21	9984.12
<b>Inputkosten</b>																
Dünger	<b>335.94</b>	<b>296.02</b>	<b>244.97</b>	<b>216.73</b>	276.89	257.47	188.80	182.64	316.15	310.02	415.68	386.35	426.06	415.52	619.97	602.06
Pestizide	348.86	348.54	152.17	142.55	351.16	340.28	153.31	150.34	216.13	247.75	<b>412.17</b>	<b>360.18</b>	613.44	624.40	884.52	861.82
<b>Grösse</b>																
Hektar unter Ackerbaukultur	<b>5.68</b>	<b>4.69</b>	<b>4.62</b>	<b>3.29</b>	2.58	2.59	2.00	2.01	2.88	2.62	<b>3.02</b>	<b>2.56</b>	2.93	2.71	2.59	2.75
Anzahl Betriebe	178	170	304	307	174	220	153	237	56	77	167	149	206	184	161	158
% aller Betriebe	51%	49%	50%	50%	44%	56%	39%	61%	42%	58%	53%	47%	53%	47%	50%	50%

Fett gedruckte Werte zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen Gruppe 1 (überdurchschnittliches Preisrisiko) und Gruppe 2 (überdurchschnittliches Ertragsrisiko) auf mindestens den 10% Signifikanzlevel.

### 2.2.3 Zusammenfassung und Diskussion

Ziel dieses Kapitels war es das Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion zu ermitteln sowie zu untersuchen, inwiefern die Preise, Erträge und die vom Markt bezogenen Inputs wie Dünger, Saatgut und Pestizide zu den Erlösschwankungen beitragen. Aus den Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung wurden Betriebe ausgewählt, die mindestens für drei Jahren zwischen 2005 und 2009 Einträge für den konventionellen und extensiven Weizenanbau, den konventionellen und extensiven Gerstenanbau, Mais-, Raps-, Zuckerrüben- oder Kartoffelanbau hatten. Für diese Betriebe wurde der Variationskoeffizient für die Bruttoerlöse – Produkt aus Preisen und Kosten – und die Nettoerlöse – Differenz aus Bruttoerlösen und Kosten für Saatgut, Dünger und Pestizide – berechnet und eine Varianzdekomposition durchgeführt. Für die Berechnungen stehen insgesamt 3`218 Beobachtungen über alle Ackerbaukulturen für die Variationskoeffizienten zur Verfügung. Basierend auf den Ergebnissen der Variationzdekomposition wurden in einem zweiten Schritt für jede Ackerbaukultur die Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko und die Betriebe mit einem überdurchschnittlichem Ertragsrisiko bezüglich ihrer Preis-, Ertrags- und Kostenniveaus sowie der angebauten Fläche verglichen.

Gemessen mittels Variationskoeffizienten liegen die Ertragsschwankungen in der Schweizer Ackerbauproduktion durchschnittlich zwischen 0.10 für die konventionelle Weizenproduktion und 0.17 für die Rapsproduktion. Die Variationskoeffizienten für die Preise liegen zwischen 0.08 für die Extensio-Gerstenproduktion und 0.16 für die Kartoffelproduktion. Die Bruttoerlöse weisen relative Schwankungen (Variationskoeffizienten) von zwischen 0.15 (konventionell produzierter Weizen) und 0.21 (Extensio-Gerste) auf. Inwiefern diese Schwankungen als hoch oder niedrig angesehen werden müssen hängt unter anderem vom Einkommenslevel und dem Diversifikationsgrad des Betriebes ab und muss einzelbetrieblich untersucht werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die vom Markt bezogenen Inputs wie Saatgut, Dünger und Pestizide kaum zu der Variabilität in den Nettoerlösen beitragen. Im Gegensatz dazu tragen die Preise und Erträge mit zwischen 88% (Gerste) und 98% (Zuckerrübe) zu den Erlösschwankungen bei. Das bedeutet, dass Massnahmen zur Reduktion der Schwankungen in den Inputkosten zwar zu einem gewissen Grad das Nettoerlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion senken könnten, ihr Effekt aber sehr gering wäre. Eine Erlösversicherung auf Basis der Bruttoerlöse wäre unter den heutigen Bedingungen ausreichend.

Die Erlösschwankungen bei den unterschiedlichen Ackerbaukulturen sind unterschiedlich stark von den Preis- oder den Ertragsschwankungen betroffen. So tragen in der Zuckerrüben- und der konventionellen Weizenproduktion vor allem die Preise zu den Erlösschwankungen bei während es in der Mais- und Gerstenproduktion vor allem die Erträge sind. Um das Erlösrisiko effektiv zu

reduzieren, wären daher Instrumente denkbar, die auf die einzelnen Ackerbaukulturen angewendet werden können.

Für manche Ackerbaukulturen trägt der natural hedge (negative Korrelation zwischen Preisen und Erträgen) stark dazu bei, das Erlösrisiko zu reduzieren. Dies ist vor allem der Fall für die Zuckerrüben- und Kartoffelproduktion aber auch die Raps- und Maisproduktion. Im Gegensatz dazu kann für die Weizen- und Gerstenproduktion kaum ein natural hedge festgestellt werden. Es muss dabei festgehalten werden, dass der natural hedge weniger natürlich sein muss, als es die Bezeichnung vermuten lässt. So ist es wahrscheinlich, dass die negative Korrelation zwischen Preisen und Erträgen in der Zuckerrübe- und Kartoffelproduktion durch die Quotenregulierung zustande kommt. Wenn der Ertrag die Quotenmenge überschreitet wird ein niedrigerer Preis gezahlt als innerhalb der Quote. Ein weiterer Grund für einen natural hedge liegt in der Lagerbarkeit von Ackerbaukulturen. So ist die Lagerhaltung von Kartoffeln schwieriger als für Getreide und die Preise sind stärker von der Nachfrage und dem Angebot zur Erntezeit abhängig (Pavlista und Feuz, 2005). Auch ist ein natural hedge grösser in Märkten, die stärker vom Weltmarkt abgeschirmt sind (Mahul, 2003).

Die Gruppenvergleiche zwischen Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko und solche mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko zeigen, dass intensiv produzierende Betriebe (solche mit hohen Dünger- und Pestizidkosten und hohen Erträgen) tendenziell auch die Betriebe sind, die einem höheren Preisrisiko ausgesetzt sind. Dem gegenüber sind extensiver produzierende Betriebe eher solche deren Erlösrisiko vor allem durch Ertragsschwankungen geprägt ist. Die Ergebnisse implizieren, dass die Nachfrage nach entweder Preis- oder Ertragsstabilisierenden Risikomanagementinstrumenten nicht nur von der Ackerbaukultur abhängt sondern auch von der Produktionsintensität.

Die Resultate zeigen weiterhin, dass sich die Gruppen nicht zwingend bezüglich ihres Erlösrisikos unterscheiden müssen. So kann z.B. für die Gerstenproduktion beobachtet werden, dass beide Gruppen (also Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko und Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko) keinen signifikanten Unterschied im Nettoerlösrisiko aufweisen. Demgegenüber gilt für die Zuckerrüben- und Kartoffelproduktion, dass Landwirte mit einem überdurchschnittlichem Ertragsrisiko ein signifikant niedrigeres Nettoerlösrisiko haben als Landwirte mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass man sich bei der Analyse des Risikos in der Landwirtschaft nicht nur auf das Preis- oder nur auf das Ertragsrisiko fokussieren sollte. Auch haben die Abhängigkeiten zwischen Preisen und Erträgen einen wichtigen Einfluss auf das Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion. Je grösser der natural hedge ist, desto effektiver ist der Ein-

satz einer Erlösversicherung, da ein grosser Teil der z.B. ertragsbedingten Erlösvariabilität durch die gegensätzliche Preisentwicklung stabilisiert wird.

Die Ergebnisse dieser Studie geben eine erste Vorstellung darüber, ob potentielle Risikomanagementinstrumente eher auf das Ertrags-, Preis- oder Erlösrisiko abzielen sollten. Es muss aber festgehalten werden, dass weitere Untersuchungen nötig sein werden, um den Effekt verschiedener Risikomanagementinstrumente auf die Schweizer Landwirtschaft genauer abschätzen zu können. Diese Studie ist ein erster Schritt hin zu einem besseren Verständnis des Risikos in der Schweizer Landwirtschaft und kann die Frage nach dem Nutzen verschiedener Risikomanagementinstrumente nicht vollumfänglich beantworten. So konnten viele Aspekte in dieser Studie nicht berücksichtigt werden:

- Es stehen keine Daten zu der Qualität der verschiedenen Ackerbaukulturen auf Betriebsebene zur Verfügung. Daher können Qualitätsschwankungen in dieser Studie nur über das Preisniveau berücksichtigt werden.
- Das Ertragsrisiko wird unter anderem von Wetter- und Bodenbedingungen bestimmt. Daten dazu stehen aber auf Betriebsebene nicht zur Verfügung.
- Die Untersuchungen wurden für einzelne Ackerkulturen durchgeführt. In der Regel ist aber ein Schweizer Landwirtschaftsbetrieb stark diversifiziert. Die Diversifizierung kann das Einkommensrisiko reduzieren und sollte in weiteren Studien mit berücksichtigt werden.
- Einem Betrieb stehen schon heute verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung sein Erlösrisiko zu reduzieren. Dazu gehört zum Beispiel die Entscheidung welche Kulturen überhaupt angebaut werden oder auch der Einsatz von z.B. Bewässerungstechnologien. Die Nachfrage nach Ertrags- und/oder Preisrisikomanagementinstrumenten basiert in dieser Studie ausschliesslich auf den beobachteten Daten einzelner Ackerbaukulturen. Weitere Studien sind nötig, um die potentiellen Nachfrage von Landwirten für bestimmte Risikomanagementinstrumente ermitteln zu können. Dabei ist eine wichtige Frage, inwiefern das Erlösrisiko einer Ackerbaukultur von Bedeutung für den Landwirten ist und ob Risikoüberlegungen überhaupt in die Entscheidungsfindung der Landwirte einfließen.
- Die Preisschwankungen sind stark abhängig von der Marktorganisation. Unter heutigen Bedingungen ist davon auszugehen, dass die beobachteten Preisschwankungen stärker auf z.B. Qualitätsunterschiede zurückzuführen sind als auf internationale Preisentwicklungen. So wird heute mit den Marktordnungen zu einem grossen Teil verhindert, dass sich Weltmarktpreisschwankungen auf den Schweizer Markt auswirken.

## **2.3 Das Erlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion**

In diesem Kapitel wird der Einfluss von Preisen und Erträgen auf das Bruttoerlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion untersucht. Des Weiteren wird aufgezeigt, wie sich das Preis-, Ertrags- und Erlösrisiko über die Zeit entwickelt hat. Die Berechnungen werden für konventionell bewirtschaftete Verkehrsmilchbetriebe in der Talregion durchgeführt. Die Analyse wird nicht auf Betriebsebene durchgeführt sondern pro Kuh. Für eine Analyse auf Betriebsebene wäre ein z.B. lineares Programmierungsmodell nötig, dessen Entwicklung den Rahmen des Gesamtprojektes sprengen würde.

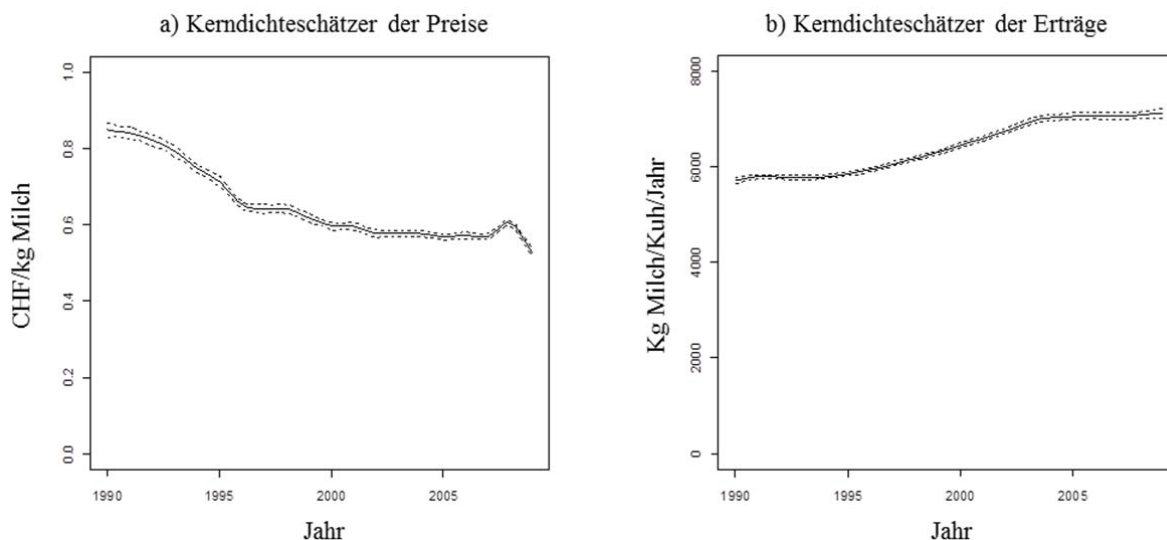
### **2.3.1 Stichprobe, Daten und Methoden**

#### ***Stichprobe und Daten***

Die Analysen basieren auf den einzelbetrieblichen Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung über den Zeitraum 1990 bis 2009. Es wurden alle Betriebe ausgewählt, die über diesen Zeitraum Einträge für insgesamt mindestens 15 Jahren haben, als Verkehrsmilchbetriebe definiert sind (basierend auf den Angaben der ART), in der Talregion lokalisiert sind und keine Biobeiträge erhalten. Insgesamt stehen Preis- und Ertragsdaten pro Kuh und Jahr von 412 Betrieben für die Analyse zur Verfügung.

Für jeden dieser Betriebe soll das Risiko in den Erträgen, Preisen und Bruttoerlösen mit Hilfe des Variationskoeffizienten ermittelt werden. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Analysen stehen für die Verkehrsmilchproduktion Daten über einen langen Zeitraum zur Verfügung. Die Entwicklung der Erträge und den mit dem Konsumentenpreisindex (Basis 2010) deflationierten Preise im Mittel über alle Betriebe werden in Abbildung 9 gezeigt. Zwischen 1990 und 2009 sind zum einen die Milchpreise in CHF pro Kuh und Jahr stark gesunken. Zum anderen sind die Erträge in kg Milch pro Kuh und Jahr gestiegen.

**Abbildung 9. Nicht-parametrische Kerndichteschätzer für die Preis- und Ertragsentwicklung im Durchschnitt über alle Verkehrsmilchbetriebe in der Talregion 1990-2009<sup>a)</sup>**



a) Die gestrichelten Linien zeigen das 95%- Konfidenzintervall.

### Nicht-parametrische Kerndichteschätzung

Um die Entwicklung der Preise und Erträge über die Zeit graphisch darzustellen (Abbildung 9) wurde eine nicht-parametrische Kerndichteschätzung durchgeführt. Die nicht-parametrische Kerndichteschätzung ist eine datenbasierte Methode, die im Gegensatz zu parametrischen Methoden nicht auf Modellannahmen beruht<sup>4</sup>. So wird zum Beispiel kein linearer Zusammenhang zwischen der abhängigen Variablen (in diesem Fall den Preisen oder den Erträgen) und der/den erklärenden (unabhängigen) Variablen (in diesem Fall der Zeit in Jahren) angenommen, sondern der Zusammenhang wird basierend auf den Rohdaten direkt mit Hilfe konditionaler Dichtefunktionen geschätzt.

Im bivariaten (und damit im vorliegenden) Fall stellt Y die abhängige Variable „Preise“ bzw. „Erträge“ dar und X die erklärende Variable „Zeit in Jahren“ dar. Die marginale Dichte von X wird bezeichnet als  $f(x)$  und die gemeinsame Dichtefunktion von Y und X wird bezeichnet als  $f(y,x)$ . Die konditionale Dichteschätzung, also die Entwicklung von Y in Abhängigkeit von X, nämlich  $f(y|x)$ , ist definiert als das Verhältnis zwischen der gemeinsamen und der marginalen Dichte:

$$f(y | x) = \frac{f(y, x)}{f(x)} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{h2} (x - X_i) K_{h1} (y - Y_i)}{\sum_{i=1}^n K_{h2} (x - X_i)}$$

<sup>4</sup> In der parametrischen Regression wird von einem oft linearen Zusammenhang zwischen den abhängigen und erklärenden (unabhängigen) Variablen ausgegangen und eine „gerade Linie“ durch die Daten geschätzt, mit der Vorgabe, dass die quadrierten Abweichungen der einzelnen Datenpunkte von dieser Linie minimiert werden.

Dabei definiert  $K$  die Kernfunktion,  $h$  die Bandbreite,  $n$  die Anzahl Beobachtungen,  $X_i$  und  $Y_i$  die einzelnen Beobachtungen der jeweiligen Variablen, und  $x$  und  $y$  die Fokuspunkte über welche  $f(y|x)$  geschätzt werden soll. Die Kernfunktion  $K$  ist eine Glättungsfunktion, die bestimmt, wie die Daten innerhalb eines gegebenen X-Achsen-Abschnitts (nämlich der Bandbreite  $h$ ) um den Fokuspunkt herum gewichtet werden sollen. Für die vorliegende Analyse wurde zur Gewichtung die Normalverteilung (Gaussian Kernfunktion) angenommen. Dies bedeutet, dass Datenpunkte, die weiter entfernt von dem Fokuspunkt liegen (aber innerhalb der Bandbreite) weniger stark gewichtet werden als Datenpunkte nah am Fokuspunkt. Als Fokuspunkt dient nacheinander jeder Datenpunkt, der innerhalb der Bandbreite liegt. Die Bandbreite  $h$  stellt den Glättungsparameter dar, nämlich den Abschnitt auf der X-Achse (z.B. 1990-1992) über welchen die konditionale Dichte  $f(y|x)$  geschätzt wird. Die optimale Bandbreite wurde mit Hilfe der Kleinste-Quadrate-Kreuzvalidierung ausgewählt (Li and Racine, 2007).

### **Trendbereinigung der Daten**

Um die Standardabweichung und damit den Variationskoeffizienten nicht zu überschätzen muss der Abwärtstrend in den Preisen und der Aufwärtstrend in den Erträgen aus den Daten entfernt werden<sup>5</sup>. Basierend auf den Daten über alle Betriebe und mit Hilfe von den folgenden robust geschätzten linearen Regressionsmodellen wird ein quadratischer Trend geschätzt:

$$Ertrag_{Jahr} = \beta_1 Jahr + \beta_2 Jahr^2$$

$$Preis_{Jahr} = \beta_1 Jahr + \beta_2 Jahr^2$$

Der über den aggregierten Datensatz (über alle Betriebe) geschätzte quadratische Trend wird anschliessend genutzt, um die Daten auf Betriebsebene zu detrenden. Das bedeutet, dass die einzelbetrieblichen Daten (die Daten für jeden Betrieb einzeln) um die geschätzten Parameter  $\beta_1$  und  $\beta_2$  korrigiert werden. Dies entspricht einer gängigen Prozedur zum detrenden von Datensätzen. Die Bruttoerlöse werden basierend auf den gedetrendeten Daten als das Produkt von Preisen und Erträgen berechnet.

---

<sup>5</sup> Bezüglich der Überschätzung des Risikos bei Nicht-Beachtung des Trends kann als Beispiel die Preisentwicklung zwischen 1990 und 1999 herangezogen werden. Im Jahr 1990 waren die Preise sehr hoch und sanken bis im Jahr 1999 stark ab. Als relatives Risikomass wird der Variationskoeffizient berechnet, der als Verhältnis zwischen Standardabweichung und Mittelwert definiert ist. Die Standardabweichung zeigt, wie stark ein einzelner Datenpunkt vom Mittelwert abweicht. Da die Preise über die Zeit sehr stark gesunken sind, weichen die Preise von z.B. 1990 oder auch 1999 stark vom Mittelwert (Preise im Mittel über 1990-1999) ab, was zu einem hohen Variationskoeffizienten führt und damit ein sehr hohes Risiko geschätzt wird. Die tendenzielle Entwicklung der Preise aufgrund von Marktliberalisierungsschritten sollte allerdings bekannt sein, so dass nicht von unvorhersehbaren Preisschwankungen geredet werden kann, sondern von einer „bekanntem“ Entwicklung (nämlich dem Trend), der nicht durch ein Risikomanagementinstrument beeinflusst werden kann. Für die Fragestellung nach möglichen geeigneten Risikomanagementinstrumenten ist daher die Abweichung um den Trend herum von Bedeutung, so dass der Trend vor der Analyse erst entfernt werden sollte.



Danach werden für jeden einzelnen Betrieb die Variationskoeffizienten für die Erträge, Preise und Bruttoerlöse pro Kuh und Jahr berechnet. Um mögliche Veränderungen des Ertrags-, Preis- und Erlösrisikos über die Zeit zu entdecken, werden die Variationskoeffizienten nicht nur über den gesamten Zeithorizont von 1990 bis 2009 berechnet, sondern auch für die erste Dekade (1990-1999) und für die zweite Dekade (1999-2009) separat. Wilcoxon Rangsummentests werden verwendet, um die Variationskoeffizienten auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Zeitperioden zu testen und zu untersuchen, ob signifikante Unterschiede zwischen dem Preis- und dem Ertragsrisiko bestehen.

### ***Varianzdekomposition***

Das zweite Ziel dieses Kapitels ist es zu untersuchen, wie stark die Preis- bzw. die Ertragschwankungen zu den Schwankungen in den Bruttoerlösen beitragen. Wie auch in der Risikoanalyse für die Ackerbauproduktion wird basierend auf dem Ansatz von Goodman (1960) und Bohrnstedt und Goldberger (1969) eine Varianzdekomposition durchgeführt:

$$\text{Var}(\text{Bruttoerlös}) = \mu_q^2 \text{var}(p) + \mu_p^2 \text{var}(q) + 2\mu_p \mu_q \text{cov}(p, q)$$

Dabei beschreibt  $\text{var}(\cdot)$  die Varianz,  $\text{cov}(\cdot)$  die Kovarianz,  $\mu$  den Mittelwert,  $p$  die Preise und  $q$  die Erträge.

Die ersten zwei Terme in Gleichung zeigen die direkten Effekte der Preise und Erträge auf die Bruttoerlösvarianz, während der dritte Term den indirekten Effekt der Preise und Erträge widerspiegelt. Um eine bessere Interpretation der Ergebnisse zu ermöglichen werden die direkten und der indirekte Effekt der Preise und Erträge jeweils durch die Summe der direkten Effekte geteilt (Burt und Finley, 1968). Damit summieren die direkten Effekte zu 100 bzw. 1 und ein Anstieg in der Ertrags- und/oder Preisvarianz (ein Anstieg der direkten Effekte) führt zu einem Anstieg der Bruttoerlösvarianz. Ein negativer (positiver) indirekter Effekt zeigt, dass ein Anstieg in den Erträgen mit einem Absinken (Anstieg) in den Preisen zusammenfällt. Ein negativer indirekter Effekt wird auch als natural hedge bezeichnet und reduziert das Erlösrisiko.

Die Varianzdekomposition wurde nicht nur für den Zeitraum von 1990-2009 berechnet, sondern auch separat für die erste Dekade (1990-1999) und die zweite Dekade (1999-2009).

### ***Simulationen***

Der Effekt einer potentiellen Änderung im Preisrisiko und den Direktzahlungen auf das Erlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion wird simuliert. Basierend auf den aus den Daten

berechneten Varianzen und Kovarianzen für die Preise und Erträge zwischen 1999 und 2009 werden Sensitivitätsanalysen für einen durchschnittlichen Schweizer Milchviehbetrieb durchgeführt und graphisch dargestellt.

Die Sensitivitätsanalysen zeigen die Veränderung im Bruttoerlösrisiko für Variationskoeffizienten der Preise, die bis zu 3-mal höher angenommen werden als heute und für tiergebundene Direktzahlungen zwischen 0 und 900 CHF. Die Spanne von 0 bis 900 CHF tiergebundener Direktzahlungen wurde gewählt, um die Sensitivität des Erlösrisikos aufgrund von sich verändernden Direktzahlungen und Preisrisiken abzubilden. So kann aufgezeigt werden, in welcher Höhe Direktzahlungen ausgezahlt werden müssten, um das Erlösrisiko auf heutigem Niveau zu halten auch wenn das Preisrisiko steigt. Da die Analysen auf Ebene einer einzelnen Kuh durchgeführt werden, werden flächengebundene Direktzahlungen nicht berücksichtigt.

### **2.3.2 Resultate**

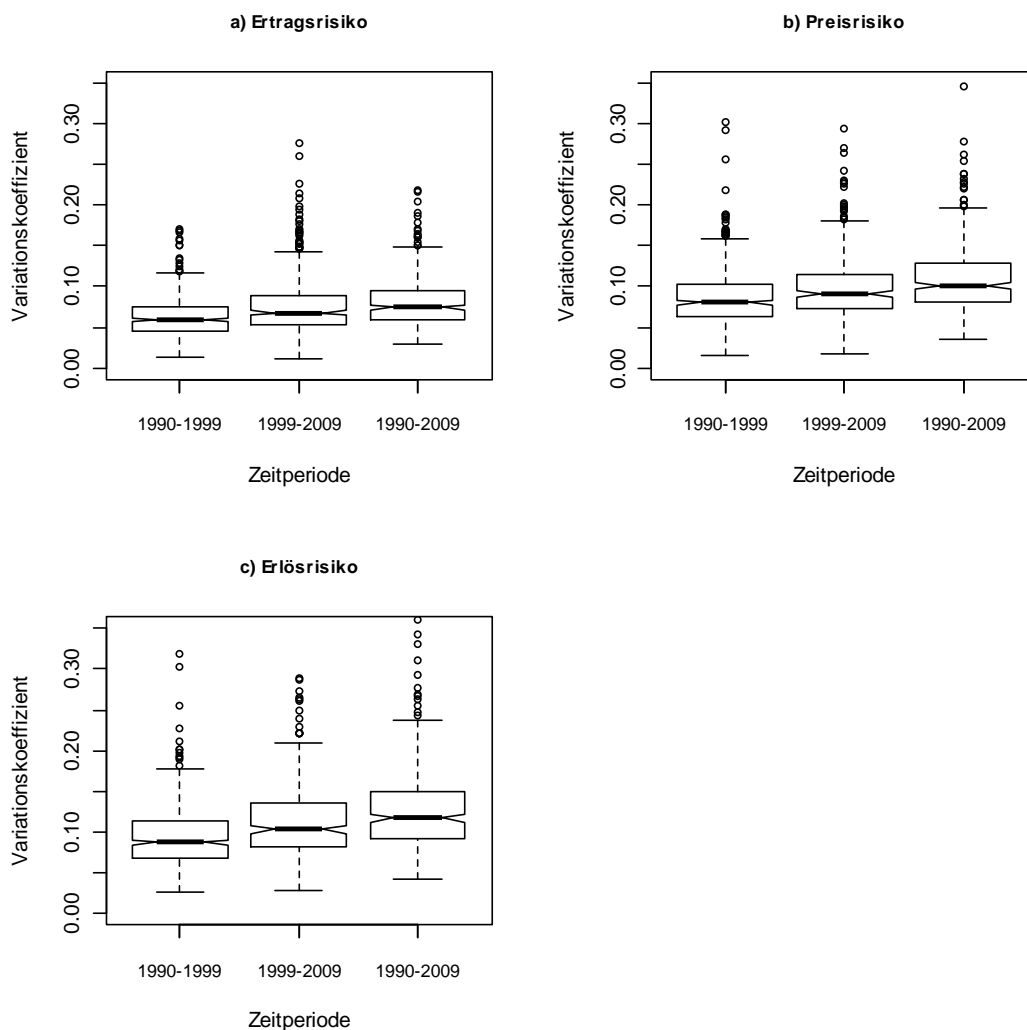
#### ***Variationskoeffizienten***

Die Variationskoeffizienten für die Preise, Erträge und Bruttoerlöse über den Zeitraum 1990-2009 sowie für den Zeitraum 1990-1999 und 1999-2009 sind in Abbildung 10 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass über die gesamte sowie über die erste und zweite Zeitperiode das Preisrisiko signifikant höher ist als das Ertragsrisiko. So kann für den Zeitraum 1990-2009 ein Variationskoeffizient von 0.10 (Median) für die Preise und ein Variationskoeffizient von 0.08 (Median) für die Erträge beobachtet werden.

Das Preisrisiko und das Ertragsrisiko sind über die Zeit signifikant gestiegen. Die Variationskoeffizienten für die Preise zeigen für den Zeitraum 1990-1999 einen Medianwert von 0.08 und für den Zeitraum 1999-2009 einen Medianwert von 0.09. Auch die Variationskoeffizienten für die Erträge sind von 0.06 zwischen 1990-1999 auf 0.07 zwischen 1999-2009 gestiegen. Damit stiegen auch die Variationskoeffizienten für die Erlöse von 0.09 auf 0.10 an.

Verglichen mit der Ackerbauproduktion (siehe Abbildung 6 Kapitel 2.2.2) ist das Erlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion eher gering. Der Anstieg des Ertragsrisikos hängt zum Teil mit den sich über die Zeit verändernden Genotypen zusammen. Hochleistungskühe sind weniger krankheitsresistent und langlebig, was zu stärker schwankenden Erträgen führt. Der Anstieg des Preisrisikos könnte mit der bilateralen Öffnung des Käsemarktes und der Abschaffung der Milchquote zusammenhängen.

**Abbildung 10. Variationskoeffizienten für Erträge, Preise und Bruttoerlöse in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion 1990-2009**



### **Resultate zur Variationsdekomposition**

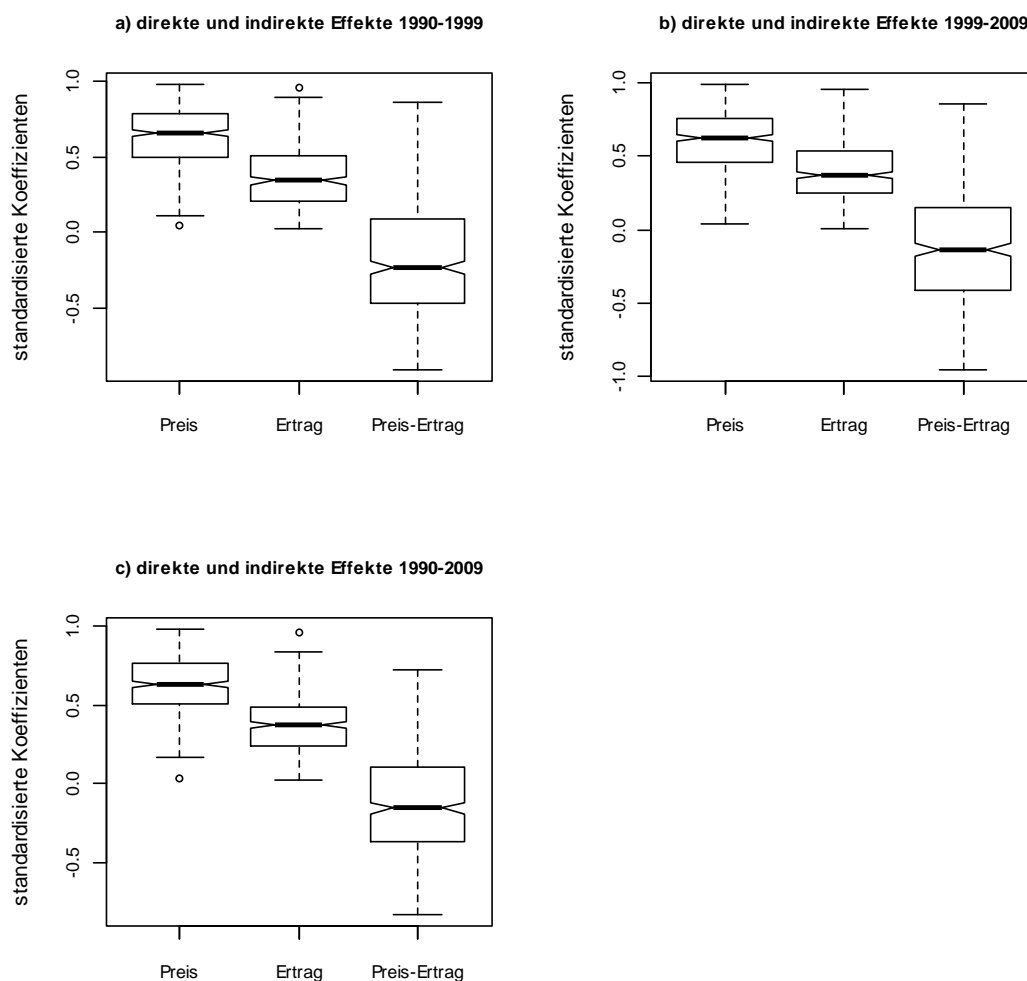
Abbildung 11 zeigt die standardisierten Ergebnisse der Varianzdekomposition. Über alle betrachteten Zeitperioden haben die Erträge einen signifikant geringeren Einfluss auf die Bruttoerlösvarianz als die Preise. Nichtsdestotrotz hat die relative Bedeutung der Erträge für die Erlösvarianz über die Zeit zugenommen, wohingegen die relative Bedeutung der Preise für die Erlösvarianz abgenommen hat.

Über die Zeitperiode 1990-1999 trugen die Preise mit 66% zu der Erlösvarianz bei und die Erträge mit 34%. Über die Zeitperiode 1999-2009 trugen die Preise mit 62% und die Erträge mit 38% zur Erlösvarianz bei. Die negative Korrelation zwischen den Preisen und Erträgen (indirekte Preis-Ertragseffekte) sank von -0.23 auf -0.14. Wilcoxon Rangsummentests zeigen, dass die Veränderungen über die Zeit für alle berechneten Koeffizienten signifikant sind.

Der indirekte Preis-Ertragseffekt ist für die meisten Verkehrsmilchbetriebe negativ, was auf einen sogenannten natural hedge auf Betriebsebene hindeutet. Ein Anstieg der Erträge fällt demnach zusammen mit einem Absinken der Preise, so dass die Erlösvarianz reduziert wird.

Das Absinken des natural hedge kann zum einen mit der Öffnung des Käsemarktes zusammenhängen. Zum anderen wird aber auch die Abschaffung der Milchquote einen Einfluss auf den Zusammenhang zwischen Preisen und Erträgen gehabt haben. Über die erste betrachtete Zeitperiode war die Milchquote auf Betriebsebene fixiert und ein Anstieg in den Erträgen über die Quote hinaus führte zu einem Absinken der Preise. Ab 2000 aber konnte die Milchquote zwischen den Betrieben gehandelt werden und 2006 übertrug die Mehrheit der Landwirte ihre individuelle Quote einer Produzenten- bzw. Produzenten-Milchverwerter-Organisation. Der direkte Zusammenhang zwischen Preisen und Erträgen auf der Betriebsebene ist damit nicht mehr so stark ausgeprägt wie es zu Zeiten der Milchquote noch der Fall war.

**Abbildung 11. Resultate der Varianzdekomposition für Schweizer Verkehrsmilchbetriebe**



Basierend auf den Quartilen der Variationskoeffizienten für die Bruttoerlöse wurden die Landwirte in vier Gruppen eingeteilt. So umfasst z.B. die erste Gruppe die 25% der Betriebe mit den kleinsten Variationskoeffizienten für die Bruttoerlöse und die vierte Gruppe die 25% der Betriebe mit den grössten Variationskoeffizienten für die Bruttoerlöse. Wie auch zuvor, wurde diese Unterteilung für den gesamten Zeitraum 1990-2009, sowie für die erste Dekade 1990-1999 und für die zweite Dekade 1999-2009 des Beobachtungszeitraums gemacht.

Tabelle 7 zeigt die Variationskoeffizienten für die Bruttoerlöse, die Preise und die Erträge für die vier Gruppen (Spalte 3-6) und über alle Betriebe (letzte Spalte). Alle Werte entsprechen den Medianen der jeweiligen Verteilung. Testresultate zeigen, dass für jede Risikogruppe die Variationskoeffizienten für die Preise signifikant höher sind als die Variationskoeffizienten für die Erträge. Die Tabelle zeigt ausserdem, dass die Preis- und Ertragsvariabilität mit einem Anstieg der Variationskoeffizienten für die Bruttoerlöse ansteigt. Je höher das Erlösrisiko wird, desto höher ist der Beitrag der Preise zum Bruttoerlösrisiko. Über die gesamte Zeitperiode 1990-2009 betrachtet, tragen die Preise mit 59% zum Erlösrisiko in der kleinsten Risikogruppe (Gruppe 1) und mit 70% in der höchsten Risikogruppe (Gruppe 4) bei. Betriebe mit einem kleinen Erlösrisiko haben ausserdem einen stärkeren natural hedge (negative Preis-Ertragskorrelation) als Betriebe mit einem hohen Erlösrisiko. Auch die Wilcoxon Rangsummentests zeigen, dass die negative Preis-Ertragskorrelation mit einem Anstieg des Erlösrisikos signifikant sinkt. Für Betriebe mit sehr hohem Erlösrisiko (Gruppe 4) besteht kein natural hedge sondern eine positive Korrelation zwischen Preisen und Erträgen.

Vergleicht man allerdings die Ergebnisse für die Risikogruppen zwischen den beiden Zeitperioden miteinander zeigt sich Folgendes: Die Unterschiede zwischen den Risikogruppen bzgl. der Variationskoeffizienten für die Erlöse ist zwischen 1990 und 1999 sehr viel grösser als zwischen 1999 und 2009. Das bedeutet, dass sich die Betriebe in Hinblick auf das Erlösrisiko über die Zeit angenähert haben. Dieselbe Entwicklung ist auch für die Variationskoeffizienten der Preise und Erträge zu beobachten und spiegelt sich auch in den Resultaten der Varianzdekomposition wider. In der ersten Zeitperiode (1990-1999) ist das Preisrisiko in hohen Risikogruppen sehr viel wichtiger als in kleinen Risikogruppen. Im Gegensatz dazu kann kein klarer Trend in dem Einfluss der Preise und Erträge (den Resultaten der Varianzdekomposition) auf das Erlösrisiko über den Zeitraum 1999-2009 festgestellt werden. Auch für den natural hedge zeigen die Testresultate, dass die negative Preis-Ertragskorrelation mit einem Anstieg im Erlösrisiko über den Zeitraum 1990-1999 signifikant abnimmt. Demgegenüber kann kein Trend im natural hedge zwischen den Risikogruppen für die Zeitperiode 1999-2009 beobachtet werden.

**Tabelle 7. Preis-, Ertrags- und Erlösrisiko und Resultate der Varianzdekomposition für Schweizer Verkehrsmilchbetriebe 1990-2009**

Zeitperiode	Variable	Quantile basierend auf den Variationskoeffizienten für die Erlöse				Durchschnitt über alle Betriebe
		<=25%	>25-50%	>50-75%	>75%	
1990-2009	CV <sup>a</sup> Erlös	0.0785	0.1029	0.1310	0.1789	0.1173
	CV Preis	0.0758	0.0915	0.1102	0.1466	0.1011
	CV Ertrag	0.0600	0.0741	0.0785	0.0914	0.0746
	Direkter Preiseffekt	0.5919	0.6148	0.6495	0.6977	0.6299
	Direkter Ertragseffekt	0.4081	0.3852	0.3505	0.3023	0.3701
	Preis-Ertragseffekt	-0.3942	-0.1674	-0.0781	0.1385	-0.1535
1990-1999	CV Erlös	0.0579	0.0797	0.0978	0.1358	0.0872
	CV Preis	0.0569	0.0800	0.0846	0.1178	0.0804
	CV Ertrag	0.0465	0.0568	0.0627	0.0697	0.0593
	Direkter Preiseffekt	0.5985	0.6578	0.6554	0.7679	0.6591
	Direkter Ertragseffekt	0.4015	0.3422	0.3446	0.2321	0.3409
	Preis-Ertragseffekt	-0.4736	-0.3734	-0.0560	0.0730	-0.2323
1999-2009	CV Erlöse	0.0955	0.0991	0.1072	0.1080	0.1031
	CV Preis	0.0829	0.0940	0.0909	0.0975	0.0909
	CV Ertrag	0.0649	0.0625	0.0719	0.0702	0.0680
	Direkter Preiseffekt	0.6236	0.6865	0.6008	0.6202	0.6248
	Direkter Ertragseffekt	0.3764	0.3135	0.3992	0.3798	0.3752
	Preis-Ertragseffekt	-0.1795	-0.0962	-0.1188	-0.1417	-0.1391

CV = Variationskoeffizient; Alle angegebenen Werte sind die Mediane der betreffenden Verteilungen

### *Simulationsresultate*

Abbildung 12 zeigt wie sich das Erlösrisiko mit unterschiedlich hohen Direktzahlungen und ansteigendem Preisrisiko entwickelt. Die Simulation basiert auf den berechneten Mittelwerten, Varianzen und Kovarianzen aus den Buchhaltungsdaten über den Zeitraum 1999-2009. Der durchschnittliche Milchpreis liegt bei 0.58 CHF pro kg mit einer Standardabweichung von 0.05 CHF. Der durchschnittliche Milchertrag pro Kuh liegt bei 6'916 kg mit einer Standardabweichung von 467 kg. Die Korrelation zwischen Preisen und Erträgen ist -0.15.

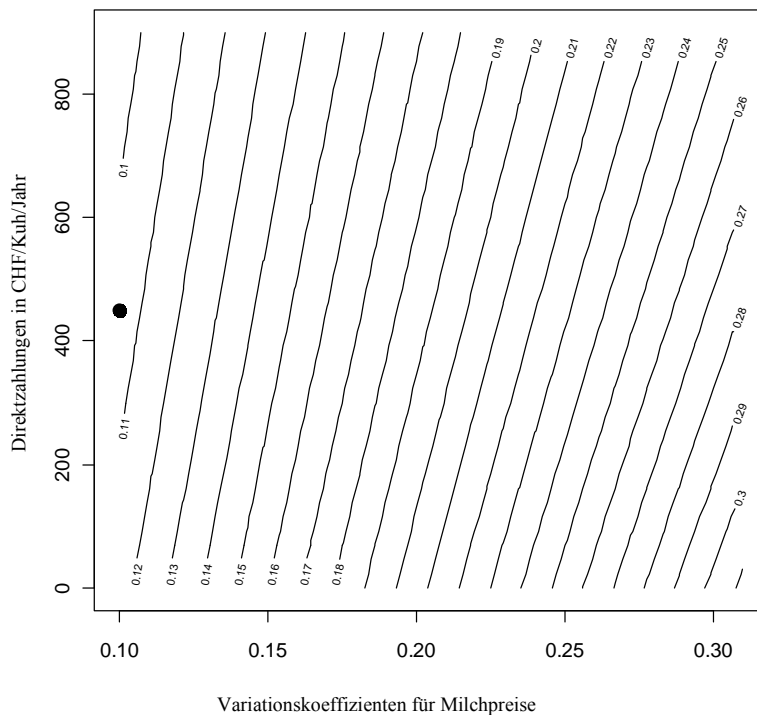
Abbildung 12 zeigt auf der y-Achse Direktzahlungen in Höhe zwischen 0 und 900 CHF<sup>6</sup> und auf der x-Achse Variationskoeffizienten für die Preise von zwischen 0.10 und 0.30. Die Linien in der Abbildung stellen die Variationskoeffizienten für die Bruttoerlöse dar. Der schwarze Punkt zeigt das heutige Erlösrisiko mit einer Milchkuhprämie von 450 CHF und einem Variationskoeffizienten von 0.10 für die Preise.

Ausgehend von einem Direktzahlungssatz von 450 CHF kann aus Abbildung 12 abgelesen werden, dass ein Anstieg des Preisrisikos auf CV=0.30 zu einem Anstieg des Erlösrisikos auf ca. CV=0.28 führen würde. Auch ein Wegfall der Direktzahlungen würde zu einem Anstieg des Er-

<sup>6</sup> Es handelt sich um eine Sensitivitätsanalyse, in der der Effekt von sich verändernden Direktzahlungen und Preisrisiken abgebildet werden soll. Daher wurden die Simulationen bis zu einer Höhe von 900 CHF durchgeführt, auch wenn dies nicht der Realität entspricht.

lösrisikos führen. Der Effekt der Direktzahlungen auf das Erlösrisiko ist aber nur sehr gering. Bei einem Anstieg des Preisrisiko von heute  $CV=0.10$  auf  $CV=0.12$  müsste die Milchkuhprämie von 450 auf 900 CHF pro Kuh und Jahr angehoben werden, damit das Erlösrisiko auf dem heutigen Niveau bestehen bleibt. Der geringe Effekt von den Direktzahlungen auf das Erlösrisiko kann damit begründet werden, dass die Direktzahlungen von 450 CHF nur einen Bruchteil der Erlöse ausmachen. So liegt der Bruttoerlös (Preis\*Ertrag) für einen konventionell produzierenden Verkehrsmilchbetrieb in der Talregion bei durchschnittlich 4'010 CHF pro Kuh und Jahr (in der zugrunde liegenden Stichprobe). Dabei muss allerdings beachtet werden, dass die Erlöse als das Produkt aus den Preisen und Erträgen definiert sind und die Kosten nicht mitberücksichtigt werden.

**Abbildung 12. Sensitivität der Variationskoeffizienten der Erlöse auf sich verändernde tiergebundene Direktzahlungen und sich veränderndes Preisrisiko**



### 2.3.3 Zusammenfassung und Diskussion

Ziel dieses Kapitels war es das Risiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion zu ermitteln sowie zu untersuchen, inwiefern Preise und Erträge zu den Erlösschwankungen beitragen. Aus den Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung wurden konventionell produzierende Verkehrsmilchbetriebe aus der Talregion ausgewählt, die mindestens für 15 Jahren zwischen 1990 und 2009 Einträge für die Preise in CHF pro kg Milch und Erträge in kg Milch pro Kuh und Jahr

hatten. Für die Analyse standen 412 Betriebe zur Verfügung. Nachdem der Trend aus den Preis- und Ertragsdaten entfernt wurde, wurden für jeden Betrieb die Erlöse pro Kuh und Jahr als das Produkt aus Preisen und Erträgen berechnet. Für die Preise, Erträge und Bruttoerlöse wurden Variationskoeffizienten für jeden einzelnen Betrieb einmal über den gesamten Zeithorizont 1990-2009, die erste Dekade 1990-1999 und die zweite Dekade 1999-2009 berechnet. Zudem wurde für jeden einzelnen Betrieb eine Varianzdekomposition durchgeführt, um zu untersuchen mit welchem Anteil die Preise und Erträge zu den Schwankungen in den Bruttoerlösen beitragen. Die Ergebnisse für den Zeitraum 1990-2009 zeigen, dass die Erlösvariabilität mit Variationskoeffizienten von im Durchschnitt 0.12 in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion nur sehr gering ist. Auch die Variationskoeffizienten der Preise und Erträge sind mit durchschnittlich 0.10 und 0.08 sehr klein. Der Vergleich zwischen den Zeiträumen 1990-1999 und 1999-2009 zeigt aber, dass das Ertrags-, Preis- und damit Erlösrisiko über die Zeit leicht angestiegen ist. Die Marktde-regulierung (schrittweiser Abbau der Milchquote) und Marktliberalisierung (Liberalisierung des Käsemarktes) hat demnach zu einem Anstieg des Preisrisikos geführt. Es wird davon ausgegan-gen, dass die Züchtung von Hochleistungsrassen nicht nur zu einem Anstieg der Erträge sondern auch zu einem Anstieg der Ertragsvariabilität geführt hat.

Die Ergebnisse der Varianzdekomposition zeigen, dass die Preise über alle Zeitperioden signifi-kant mehr zu der Erlösvarianz beitragen als die Erträge. So machte die Varianz der Preise zwis-chen 1990-1999 etwa 66% der Erlösvarianz aus und die Erträge 34%. Zwischen 1999-2009 reduzierte sich der Einfluss der Preis- auf die Erlösvarianz auf 62% während der Einfluss der Ertrags- auf die Erlösvarianz auf 38% leicht anstieg. Dementsprechend würden preisstabilisie-rende Massnahmen zu einer stärkeren Abnahme der Erlösvarianz führen als ertragsstabilisieren-de Massnahmen.

Im Durchschnitt über alle Betriebe kann ein natural hedge, also eine negative Korrelation zwis-chen Preisen und Erträgen, festgestellt werden. Ein Anstieg der Erträge ist demnach mit einem Absinken der Preise verbunden, was die Schwankungen in den Erlösen zu einem gewissen Teil reduziert. Der Vergleich zwischen den beiden Zeitperioden 1990-1999 und 1999-2009 zeigt aber, dass der natural hedge über die Zeit abgenommen hat. Diese Entwicklung kann mit der Aufhebung der Milchquote in Zusammenhang gebracht werden. Vor dem Jahr 2000 war die Milchquote auf Betriebsebene fixiert und für die Produktion über die Quotenmenge hinaus wur-de ein tieferer Preis gezahlt. Ab dem Jahr 2000 konnten die Quoten zwischen den Betrieben ge-handelt werden und seit dem Jahr 2006 transferrierten die meisten Betriebe ihre Quote zu den Produzenten- oder Produzenten-Milchverwerter-Organisationen. Durch diese Markt deregulation



sind die Milchpreise nicht mehr direkt an die Milchmenge gebunden, was sich in einer Reduktion des natural hedge widerspiegelt. Des Weiteren wird auch die Liberalisierung des Käsemarktes zur Abnahme des natural hedge beigetragen haben.

Die Simulationen zeigen, dass ein Anstieg des Preisrisikos durch z.B. eine voranschreitende Marktliberalisierung und Markt deregulierung zu einem Anstieg des Erlösrisikos führt. Auch der Wegfall der Milchkuhprämie führt zu einem Anstieg des Bruttoerlösrisikos, allerdings ist der Effekt gering. Bei einem Anstieg des Preisrisikos von dem heutigen Variationskoeffizienten von 0.10 auf 0.12 müssten die Milchkuhprämien von 450 CHF auf 900 CHF erhöht werden, um das Risiko in den Bruttoerlösen auf dem heutigen Niveau zu halten. Zum einen zeigt diese Sensitivitätsanalyse, dass die Direktzahlungen kein geeignetes Instrument sind, um den Effekt eines allfällig steigenden Preisrisikos auf das Bruttoerlösrisiko auszugleichen. Zum anderen wird aber auch deutlich, dass der Wegfall der Milchkuhprämie nur einen geringen Einfluss auf das Bruttoerlösrisiko hat.

Die Analysen geben einen ersten Einblick in das Risiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion. Da die Berechnungen auf der Grundlage einer einzelnen Kuh gemacht wurden, können keine Aussagen darüber getroffen werden, inwiefern Grössenunterschiede (z.B. Anzahl Milchkühe) einen Einfluss auf das Erlösrisiko in der Milchproduktion haben und in welchem Masse die Diversifizierung einen Einfluss auf das Risiko im gesamten landwirtschaftlichen Einkommen hat. Auch kann aufgrund der Datenverfügbarkeit nicht berechnet werden, inwiefern die Kosten auf das Erlösrisiko wirken (Angaben zu den Kosten pro Kuh und Jahr sind nicht vorhanden). Da nicht bekannt ist, über welchen Absatzkanal der Landwirt seine Milch absetzt, können ausserdem keine Aussagen über die Wirkung der Verkäsungszulage oder die Wahl des Abnehmers auf das Erlösrisiko getroffen werden. Dennoch zeigen die Resultate, dass ein Anstieg des Preisrisikos und zu einem geringen Anteil auch der Wegfall der Milchkuhprämie zu einem Anstieg im Erlösrisiko (pro Kuh und Jahr) führt. Mit sinkenden Erlösen pro Tier (aufgrund des Wegfalls der tiergebundenen Direktzahlungen) könnte es zudem sein, dass die Landwirte sensitiver auf Erlöschwankungen bedingt durch Ertrags- und Preisschwankungen reagieren. Abhängig davon, inwiefern ein Landwirt das Risiko in seine Überlegungen mit einbezieht und welche weiteren Risikomanagementmassnahmen zur Verfügung stehen, könnten preisstabilisierende Risikomanagementinstrumente interessant für die Schweizer Milchviehbetriebe sein. Dies ist vor allem der Fall, wenn sich die Preisvariabilität in der Zukunft erhöhen würde. Es muss allerdings angemerkt werden, dass solche Risikomanagementinstrumente auch brancheninterne bereitgestellt werden können. So bietet z.B. der Abschluss von Verträgen eine Möglichkeit die Preise mindestens über einen gewissen Zeitraum zu stabilisieren. Generell sollten weitere Forschungsvorhaben im Be-

reich des Risikomanagements in der Schweizer Landwirtschaft den gesamten Betrieb und nicht nur einen bestimmten Produktionszweig berücksichtigen.

## **2.4 Die Wirkung einer Einkommensversicherung nach EU-Konzept auf die Schweizer Landwirtschaft**

In diesem Kapitel wird untersucht, welche Wirkung eine Einkommensversicherung nach EU-Konzept in der Schweizer Landwirtschaft haben könnte. Eine Frage dabei ist, welche Landwirte eine Kompensation durch die Einkommensversicherung erhalten würden. Auch soll eine Vorstellung darüber gegeben werden, wie hoch die Kompensationszahlungen insgesamt in etwa wären. Dabei werden administrative Kosten nicht berücksichtigt.

Desweiteren wird untersucht, inwiefern verschiedene Ertrags- und Kostenpositionen auf die Schwankungen im landwirtschaftlichen Einkommen einwirken. Dies gibt Aufschluss darüber, ob eine allfällige Einkommensversicherung dafür geeignet ist die durch den Markt bestimmten Preis- und Ertragsschwankungen abzufedert oder vor allem vom Betriebsmanagement beeinflusste Einkommensverluste kompensieren.

Die Analyse bezüglich der Wirkung der Einkommensversicherung auf die Schweizer Landwirtschaft wurde nicht nur auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen sondern auch auf Basis der Haushaltseinkommen berechnet.

### **2.4.1 Die Einkommensversicherung nach EU-Konzept**

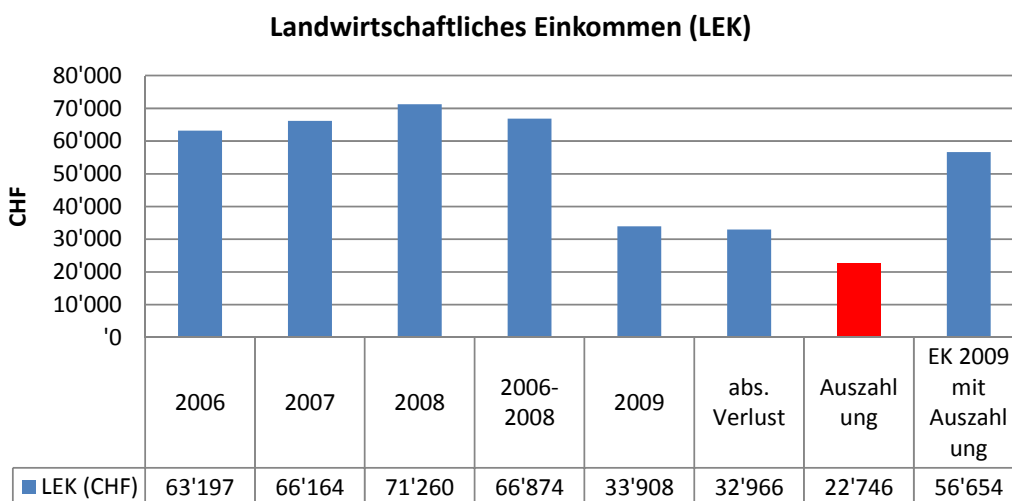
In einem kürzlich erschienen Dokument hat die Europäische Kommission ein in der Europäischen Landwirtschaft neuartiges Risikomanagementinstrument vorgeschlagen, das „Income Stability Tool“ (IST) (EC, 2011). Dieses entspricht von der Idee her dem kanadischen „AgriStabilityProgram“ und zielt auf die Stabilisierung des landwirtschaftlichen Einkommens ab. Im Gegensatz zu anderen Risikomanagementinstrumenten umfasst dieses Instrument das gesamte Betriebsportfolio und nicht nur einzelne Betriebszweige. Im Folgenden wird der Begriff Einkommensversicherung verwendet. Laut Bielza Diaz-Caneja et al. (2009) ist eine Einkommensversicherung WTO-konform wenn:

- a) ein Einkommensverlust von >30% im Vergleich zur Referenzperiode eintritt

- b) Das Referenzeinkommen auf Grundlage des Olympischen Durchschnitts<sup>7</sup> der vorangegangenen 5 Jahre oder auf Grundlage des Durchschnitts der vergangenen 3 Jahre berechnet wird
- c) Der tatsächliche Einkommensrückgang nur zu <70% ausgeglichen wird
- d) Nur das landwirtschaftliche Einkommen berücksichtigt wird und kein direkter Bezug zu der Menge oder den Preisen eines bestimmten Produktes besteht.

In Abbildung 13 ist die Berechnung der von der EC vorgeschlagenen Einkommensversicherung am Beispiel eines in den Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung aufgenommenen Betriebes auf Grundlage eines 3-Jahresdurchschnittes dargestellt. Der Betrieb hat ein durchschnittliches Einkommen, also ein Referenzeinkommen, von 66'874 CHF über die Jahre 2006-2008. Im Jahr 2009 erwirtschaftet er ein landwirtschaftliches Einkommen von nur 33'908 CHF was einem Anteil von nur 51% am Referenzeinkommen entspricht. Der Verlust von 49% liegt somit deutlich über 30% und beträgt 32'966 CHF. Von diesem absoluten Betrag werden <70 kompensiert. In dieser Studie wird mit einer Kompensation von 69% gerechnet, was bei dem Beispielsbetrieb einem Betrag von 22'746 CHF entspricht. Inklusive dieser Kompensation liegt das Einkommen des Betriebes neu bei 56'654 CHF im Jahr 2009, womit der Verlust von 49% auf nur 15% im Vergleich zur Referenzperiode reduziert werden konnte.

**Abbildung 13. Beispiel zur Berechnung der Einkommensversicherung**



<sup>7</sup> Der olympische Durchschnitt des Einkommens über 5 Jahre wird berechnet, indem von 5 aufeinanderfolgenden Jahren das grösste und das kleinste Einkommen ausgeschlossen werden und der Durchschnitt über die 3 verbleibenden Jahre berechnet wird.

Im EC-Dokument sind keine Angaben über die Behandlung von negativen Einkommen angegeben. So werden die Berechnungen für die Kompensationszahlungen im Falle eines negativen durchschnittlichen Einkommens und/oder im Falle eines negativen Einkommens im Auszahlungsjahr genauso durchgeführt wie für die positiven Einkommen.

## **2.4.2 Stichprobe, Daten und Methoden**

### ***Stichprobe und Daten***

Die Analyse zur Wirkung der Einkommensversicherung in der Schweizer Landwirtschaft basiert auf den Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung. Es handelt sich dabei um einen unbalancierten Paneldatensatz, was bedeutet, dass nicht für jeden Betrieb in jedem Jahr Einträge zur Verfügung stehen. Um möglichst viele Betriebe in die Analyse mit einbeziehen zu können, wird das Referenzeinkommen auf der Basis eines 3-Jahres-Durchschnitts berechnet und nicht auf der Basis des Olympischen Durchschnitts über 5 Jahre. Ein Betrieb muss daher mindestens vier aufeinanderfolgende Jahre Einträge in der Buchhaltungsdatenbank aufweisen. Das Durchschnittseinkommen wird über 3 Jahre berechnet und für das vierte Jahre wird bei einem Einkommensverlust von >30% eine Kompensationszahlung berechnet.

Um eine Vorstellung über die Sensitivität einer Einkommensversicherung über die Zeit zu erhalten, werden alle Betriebe mit vollständigen Einträgen von 4 aufeinanderfolgenden Jahren über den Zeitraum 2003-2009 ausgewählt:

- I. Referenzeinkommen 2003-2005 für den Versicherungsanspruch im Jahr 2006
- II. Referenzeinkommen 2004-2006 für den Versicherungsanspruch im Jahr 2007
- III. Referenzeinkommen 2005-2007 für den Versicherungsanspruch im Jahr 2008
- IV. Referenzeinkommen 2006-2008, für den Versicherungsanspruch im Jahr 2009

Tabelle 8 zeigt die Anzahl Beobachtungen (Betriebe), die für die Analysen zur Verfügung stehen. Von den ursprünglichen in etwa 3'000 Betrieben, die jedes Jahr in die Buchhaltungsdatenbank aufgenommen werden, haben 1'721 bis 2'182 Betriebe für vier aufeinanderfolgende Jahre Einträge. In der dritten Spalte der Tabelle wird die Grösse der gewichteten Stichprobe angegeben. Die Gewichtung eines Betriebes erfolgt nach den Angaben der Zentralen Auswertung.

Der Grossteil der Analysen wird mit der ungewichteten Stichprobe durchgeführt. Um eine Vorstellung über den finanziellen Aufwand für eine Einkommensversicherung zu ermitteln, wird die Summe der Kompensationszahlungen auf Grundlage der gewichteten Stichprobe berechnet.

**Tabelle 8. Stichprobengrösse zur Berechnung der Einkommensversicherung**

<b>Jahr</b>	<b>Stichprobe ungewichtet</b>	<b>Stichprobe gewichtet</b>
2006	1.721	25.471
2007	1.939	28.023
2008	2060	28.854
2009	2182	30.949

### *Methoden*

#### ***Gruppenvergleiche zur Analyse der Wirkung einer Einkommensversicherung***

Für jeden Betrieb wird berechnet, ob er in dem jeweiligen Jahr eine Kompensationszahlung erhalten hätte oder nicht. Mittels nicht-parametrischer Wilcoxon-Rangsummentests werden Unterschiede in verschiedenen Betriebscharakteristika zwischen Betrieben mit einer Kompensationszahlung und solchen ohne eine Kompensationszahlung verglichen und auf signifikante Unterschiede getestet. Die nicht parametrischen Tests werden für alle Betriebscharakteristika angewendet, die in kontinuierlichen Daten ausgedrückt werden können. Dazu gehört zum Beispiel die Höhe der Direktzahlungen in CHF oder die Betriebsgrösse in Hektaren.

Desweiteren werden Chi-Quadrat-Tests verwendet, um signifikante Unterschiede zwischen Betrieben mit und ohne Kompensationszahlung zu ermitteln, wenn kategoriale Variablen vorliegen. Dies trifft zum Beispiel zu, wenn Unterschiede zwischen den Regionen (Tal, Hügel, Berg) oder verschiedenen Betriebstypen (z.B. Verkehrsmilchbetrieb, Mutterkuhbetrieb, Ackerbaukultur, etc) untersucht werden.

#### ***Logistische Regression zur Analyse der Wirkung einer Einkommensversicherung***

Im Gegensatz zu den Gruppenvergleichen können mit einer Regression die marginalen Effekte der einzelnen Betriebscharakteristika auf die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb eine Kompensationszahlung erhält oder nicht, geschätzt werden. In der logistischen Regression zeigt ein geschätzter Parameter z.B. an, ob die Betriebsgrösse einen positiven oder negativen Einfluss auf die Auszahlungswahrscheinlichkeit hat, wenn die Direktzahlungen auf einem bestimmten Niveau fixiert wären.

In der logistischen Regression nimmt die zu erklärende Variable den Wert 1=Kompensation oder den Wert 0=keine Kompensation an. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb eine Kompensationszahlung erhält wird mit  $\pi$  bezeichnet, die Wahrscheinlichkeit, dass er keine Kompensation erhält mit  $1-\pi$ . Das Ziel der logistischen Regression ist es mit den Betriebscharakteristika die Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung gegenüber der Wahrscheinlichkeit keiner Auszahlung zu

ermitteln, nämlich das Wettverhältnis  $\pi/(1-\pi)$ . Um diesem Wettverhältnis Zahlen mit unbegrenztem Wertebereich zuzuordnen und so ein lineares Modell schätzen zu können wird eine Logarithmustransformation durchgeführt:  $\log(\pi/(1-\pi))$ . Das zu schätzende logistische Regressionsmodell ist damit wie folgt definiert:

$$\log\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = \alpha + X\beta + \varepsilon \quad (8)$$

Der links vom Gleichheitszeichen stehende Term beschreibt das logarithmierte Wettverhältnis,  $\alpha$  ist der für die Interpretation zu vernachlässigende geschätzte Achsenabschnitt,  $\beta$  ist der interessierende geschätzte Regressionskoeffizient für die Variable X (z.B. Betriebsgrösse) und  $\varepsilon$  ist der für die Interpretation zu vernachlässigende Fehlerterm. Der geschätzte Parameter  $\beta$  beschreibt den Einfluss von z.B. der Betriebsgrösse auf das logarithmierte Wettverhältnis. Der Exponent des Parameters  $\beta$ , nämlich  $\exp(\beta)$ , beschreibt den Einfluss von z.B. der Betriebsgrösse auf das (nicht-logarithmierte) Wettverhältnis. Für den  $\exp(\beta)$  zeigen Werte  $>$  bzw.  $<$  0 einen positiven bzw. negativen Effekt der entsprechenden Variablen auf die odds (Wahrscheinlichkeit gegen Gegenwahrscheinlichkeit) einer Auszahlung.

Um im Falle von extremen Variablenwerten vertrauenswürdige Schätzungen zu erhalten, werden die Parameter der logistischen Regression robust geschätzt.

### ***Regression zur Analyse der Wirkung einer Einkommensversicherung***

Mit den Gruppenvergleichen und der logistischen Regression wird untersucht, wie sich Betriebe mit einer Kompensationszahlung von solchen ohne Kompensationszahlung unterscheiden. Eine zweite Frage ist, ob sich die Höhe der Kompensationszahlungen aufgrund verschiedener Betriebscharakteristika unterscheiden. Diese Frage wird mithilfe einer robust geschätzten Regression beantwortet. Das Regressionsmodell kann wie folgt beschrieben werden:

$$Y = \alpha + X\beta + \varepsilon \quad (8)$$

Die Höhe der Kompensationszahlung Y wird mit verschiedenen Variablen X erklärt. Die geschätzten Parameter  $\beta$  zeigen den Einfluss einer Variable auf die Höhe der Kompensationszahlung und  $\alpha$  und  $\varepsilon$  sind der für die Interpretation zu vernachlässigende Achsenabschnitt und Fehlerterm. Ein signifikant positiver Parameter  $\beta$  zeigt, dass die Erhöhung von z.B. der Betriebsgrösse um eine Hektare zu einem Anstieg der Kompensationszahlung in der Größenordnung des geschätzten Parameters führt.

### ***Varianzdekomposition zur Analyse der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen***

Ein weiteres Ziel dieses Kapitels ist es zu ermitteln, inwiefern verschiedene Ertrags- und Kostenpositionen auf die Variabilität der landwirtschaftlichen Einkommen wirken. Dies ist von Interesse, um abschätzen zu können, ob eine allfällige Einkommensversicherung die Schwankungen aus der landwirtschaftlichen Produktion abfedert oder Einkommensverluste ausgleicht, die z.B. aufgrund getätigter Investitionen zustande kommen. Die Berechnungen können als ein erster Schritt angesehen werden, einen geeigneten Einkommensparameter als Basis zur Berechnung einer Einkommensversicherung zu definieren.

Wie in den vorangegangenen zwei Kapiteln wird eine Dekomposition der Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen durchgeführt. Wie in Tabelle 9 schematisch dargestellt ist das landwirtschaftliche Einkommen definiert als die Differenz zwischen den gesamten Roherträgen und den gesamten Fremdkosten. Die Roherträge schliessen die Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion (bestehend aus den Roherträgen aus der tierischen und pflanzlichen Produktion) die Direktzahlungen und die Roherträge aus der Paralandwirtschaft mit ein. Die Direktzahlungen beinhalten die allgemeinen und ökologischen Direktzahlungen, die Anbau- und Sömmerungsbeiträge und die Beiträge nach der Ökoqualitätsverordnung, Naturschutzbeiträge sowie kantonale Beiträge. Die Roherträge aus der Paralandwirtschaft umfassen z.B. Einkünfte aus Aktivitäten wie Ferien auf dem Bauernhof, Reitschule oder saisonale und gelegentliche Bewirtung. Die Fremdkosten sind die Summe aus Sachkosten und Strukturkosten. Die Sachkosten setzen sich zusammen aus den Sachkosten für den Pflanzenbau, die tierische Produktion, die Paralandwirtschaft und Sachstrukturkosten (z.B. Maschinenkosten). Die Strukturkosten umfassen Personalkosten sowie Pacht-, Miet- und Schuldzinsen.

**Tabelle 9. Zusammensetzung des landwirtschaftlichen Einkommens**

Rohertrag total	Fremdkosten total
Rohertrag aus der landw. Produktion (RE_Landw.)	Sachkosten (SachK)
Direktzahlungen (DZ)	Strukturkosten (StrukK)
Rohertrag aus der Paralandwirtschaft (Para)	

Die Varianz in den landwirtschaftlichen Einkommen setzt sich aus den Varianzen der einzelnen Einkommensbestandteile und deren Kovarianzen, also aus den Korrelationen zwischen den ein-

zelenen Einkommensbestandteilen, zusammen. Die Varianz des landwirtschaftlichen Einkommens (landw. EK) setzt sich wie folgt zusammen:

$$\begin{aligned} \text{var}(\text{landw. EK}) &= \text{var}(RE_{\text{Landw}}) + \text{var}(DZ) + \text{var}(\text{Para}) + \text{var}(\text{SachK}) + \text{var}(\text{StrukK}) \\ &+ 2\text{cov}(RE_{\text{Landw}}, DZ) - 2\text{cov}(RE_{\text{Landw}}, \text{SachK}) - 2\text{cov}(RE_{\text{Landw}}, \text{StrukK}) \\ &- 2\text{cov}(DZ, \text{SachK}) - 2\text{cov}(DZ, \text{StrukK}) - 2\text{cov}(\text{SachK}, \text{StrukK}) \end{aligned}$$

Die Bedeutung der Abkürzungen sind der Tabelle 9 zu entnehmen.

## **2.4.3 Ergebnisse basierend auf dem landwirtschaftlichen Einkommen**

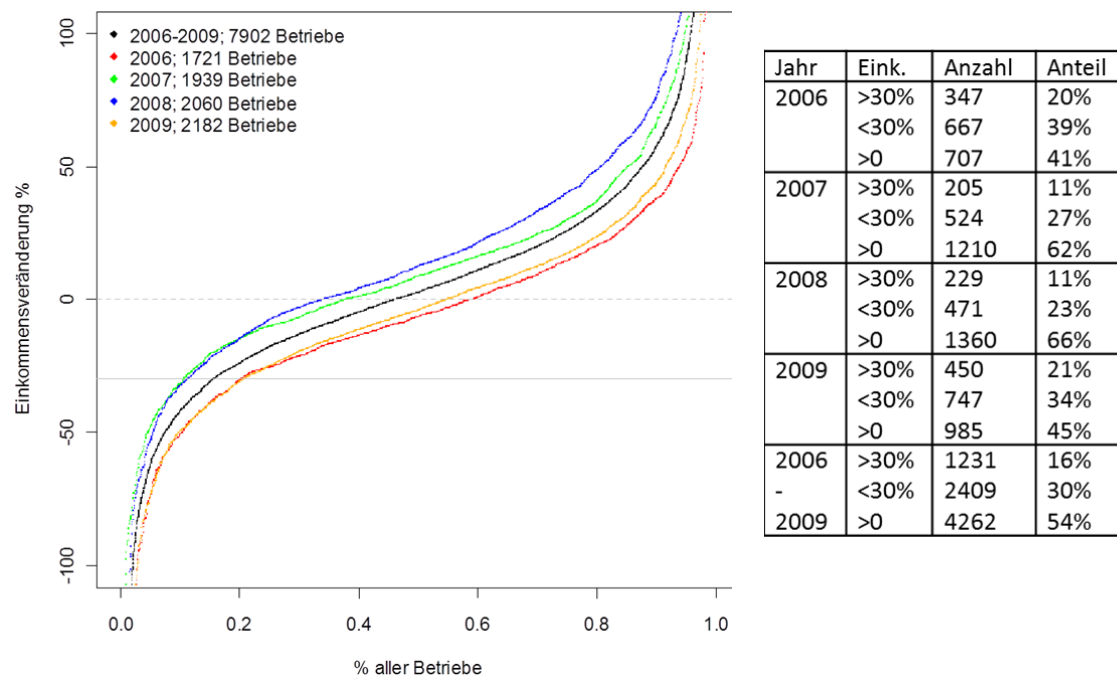
### **2.4.3.1 Anteil und Anzahl der Betriebe mit Anspruch auf eine Auszahlung**

In Abbildung 14 wird die kumulative Verteilung der Einkommensveränderung für die Jahre 2006 bis 2009 sowie im Durchschnitt über alle Jahre dargestellt. Die y-Achse zeigt, um wieviel Prozent sich das Einkommen im Vergleich zur Referenzperiode für einen Betrieb verändert hat. Werte <0 zeigen einen Einkommensverlust, Werte >0 ein überdurchschnittliches Einkommen in dem Jahr 2006 (rot), 2007 (grün), 2008 (blau) und 2009 (gelb) im Vergleich zum jeweiligen 3-Jahres-Durchschnitt der Referenzperiode. Die horizontalen grauen Linien geben einen Einkommensverlust von 0% (obere Linie) bzw. 30% (untere Linie) an. Auf der y-Achse kann abgelesen werden, wieviel Prozent der Betriebe ein über- bzw. unterdurchschnittliches Einkommen in dem jeweiligen Jahr haben. Die schwarze Kurve zeigt den Durchschnitt über alle Jahre.

Aus Abbildung 14 kann abgelesen werden, dass im Jahr 2006 insgesamt 20% der 1'721 beobachteten Betriebe einen Einkommensverlust von >30% hatten (347 Betriebe), weitere 39% einen Einkommensverlust von weniger als 30% (667 Betriebe) und 41% (707 Betriebe) ein überdurchschnittliches Einkommen generierten. Der Anzahl und Anteil der Betriebe mit einem Einkommensverlust von >30% schwankt zwischen den Jahren. Im Durchschnitt über alle Jahre hätten 16% der beobachteten Betriebe eine Kompensationszahlung aus der Einkommensversicherung erhalten. Weitere 30% der Betriebe haben ein unterdurchschnittliches Einkommen generiert aber eine Kompensation hätte nicht stattgefunden und 54% der Betriebe hat ein überdurchschnittliches Einkommen erzielt.



**Abbildung 14. Kumulative Verteilung der Entwicklung landwirtschaftlicher Einkommen 2006-2009**



### 2.4.3.2 Benötigte finanzielle Mittel für eine Einkommensversicherung

Tabelle 10 zeigt wie hoch der finanzielle Aufwand gewesen wäre, wären im Jahr 2006 bis 2009 Kompensationszahlungen im Rahmen einer Einkommensversicherung ausgezahlt worden. Dabei muss beachtet werden, dass die ausgewiesenen Summe nur für die betrachtete Stichprobe gelten und nicht alle Betriebe in der Schweiz abgedeckt sind. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse für die gewichtete Stichprobe, um eine etwaige Vorstellung der einzusetzenden finanziellen Mittel für eine Einkommensversicherung zu erhalten. Die Zahlen stellen aber nur eine sehr grobe Abschätzung dar und sollten mit Vorsicht interpretiert werden.

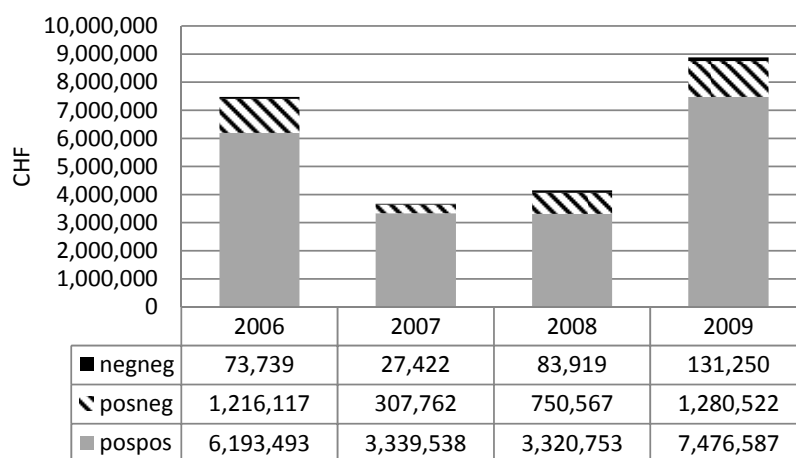
Tabelle 10 zeigt, dass die finanziellen Mittel, die für eine Einkommensversicherung (und für die Stichprobe) aufgebracht werden müssten, sehr stark zwischen den Jahren schwanken. In der Summe über alle Betriebe (gewichtete Stichprobe) mit einem Einkommensverlust von >30% liegen die jährlichen Beträge zwischen ca. 58 Mio CHF im Jahr 2007 und 126 Mio CHF im Jahr 2009. Über alle vier betrachteten Jahre hätten insgesamt 356 Mio CHF ausgezahlt werden müssen. Die Spanne der Auszahlungen pro Betrieb ist sehr breit. Basierend auf den Berechnungen für die ungewichtete Stichprobe bekommt ein Betrieb zwischen 670 CHF und 213'000 CHF. Im Durchschnitt der gewichteten Stichprobe bekommt jeder Betrieb mit einem Einkommensverlust von >30% einen Betrag von in etwa 17'000 CHF.

**Tabelle 10. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen**

<b>Jahr</b>	<b>Auszahlung Stichprobe</b>	<b>Auszahlung gewichtete Stichprobe</b>
2006	Anzahl total/Verlust: 1721/ 347 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 7.483.348 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 21.566 CHF Spanne: 2.477 – 155.100 CHF	Anzahl total/Verlust: 25.471/ 5.697 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 107.224.488 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 18.821 CHF
2007	Anzahl total/Verlust: 1939/ 205 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 3.674.722 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 17.926 CHF Spanne: 671 – 161.100 CHF	Anzahl total/Verlust: 28.023/ 3.554 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 57.860.391 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 16.280 CHF
2008	Anzahl total/Verlust: 2060/ 229 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 4.155.239 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 18.145 CHF Spanne: 709 – 79.240 CHF	Anzahl total/Verlust: 28.854/ 3.925 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 64.239.825 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 16.367 CHF
2009	Anzahl total/Verlust: 2182/ 450 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 8.888.359 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 19.752 CHF Spanne: 689 – 213.400 CHF	Anzahl total/Verlust: 30.949/ 6.734 Betriebe $\Sigma$ Verlustbetriebe: 126.194.286 CHF $\emptyset$ pro Verlustbetrieb: 18.740 CHF

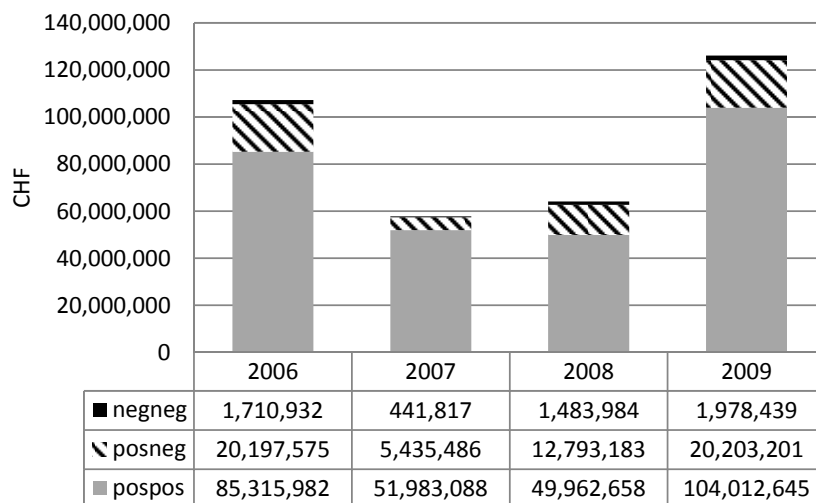
In Abbildung 15 und Abbildung 16 wird der finanzielle Aufwand für eine Einkommensversicherung für Betriebe mit unterschiedlichen Einkommensentwicklungen für die ungewichtete und die gewichtete Stichprobe gezeigt. Für Betriebe mit einem positiven Referenzeinkommen und einem positiven Einkommen im Berechnungsjahr würden die meisten finanziellen Mittel benötigt. Für die ungewichtete Stichprobe zwischen 3.3 und 7.5 Mio CHF pro Jahr und für die gewichtete Stichprobe zwischen 50 Mio und 104 Mio CHF pro Jahr, gemessen über die Jahre 2006 bis 2009. Ein relativ grosser Anteil der Kompensationszahlungen würde in der zugrundeliegenden Stichprobe auch an Landwirte gezahlt werden, die ein positives Referenzeinkommen haben und im Berechnungsjahr ein negatives Einkommen aufweisen. Für die gewichtete Stichprobe wären zwischen 2006 und 2009 zwischen 5 Mio und 20 Mio CHF pro Jahr an diese Landwirte ausgezahlt worden. Die Summe der Kompensationszahlungen für Landwirte mit einem negativen Referenzeinkommen und einem negativen Einkommen im Berechnungsjahr sind relativ gesehen nur sehr gering und machen in der gewichteten Stichprobe zwischen 0.5 und 2 Mio CHF im Jahr aus.

**Abbildung 15. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - ungewichtete Ergebnisse**



negneg: Negatives durchschnittliches Einkommen und negatives Einkommen im Berechnungsjahr; posneg: positives durchschnittliches Einkommen und negatives Einkommen im Berechnungsjahr; pospos: positives durchschnittliches Einkommen und positives Einkommen im Berechnungsjahr

**Abbildung 16. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - gewichtete Ergebnisse**



negneg: Negatives durchschnittliches Einkommen und negatives Einkommen im Berechnungsjahr; posneg: positives durchschnittliches Einkommen und negatives Einkommen im Berechnungsjahr; pospos: positives durchschnittliches Einkommen und positives Einkommen im Berechnungsjahr

### 2.4.3.3 Gruppenvergleiche zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung

Für die Gruppenvergleiche werden die Daten der ungewichteten Stichprobe über alle Jahre verwendet. Die Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests werden graphisch und die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests tabellarisch dargestellt.

Abbildung 17 zeigt die Anzahl und den Anteil der Betriebe mit einem im Vergleich zur Referenzperiode überdurchschnittlichen Einkommen (weiss), einem Einkommensverlust von weniger als 30% (dunkelgrau) und einem Einkommensverlust von über 30% (hellgrau). Letztere stellen solche Betriebe dar, die Anspruch auf Kompensationszahlungen aus der Einkommensversicherung gehabt hätten. Die Ergebnisse zeigen, dass Betriebe in der Bergregion signifikant häufiger einen Einkommensverlust von >30% haben und damit eine Kompensation erhalten würden als Betriebe in der Tal- oder Hügellregion.

**Abbildung 17. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 in der Tal-, Hügell- und Bergregion (Basis: landwirtschaftliches Einkommen)**

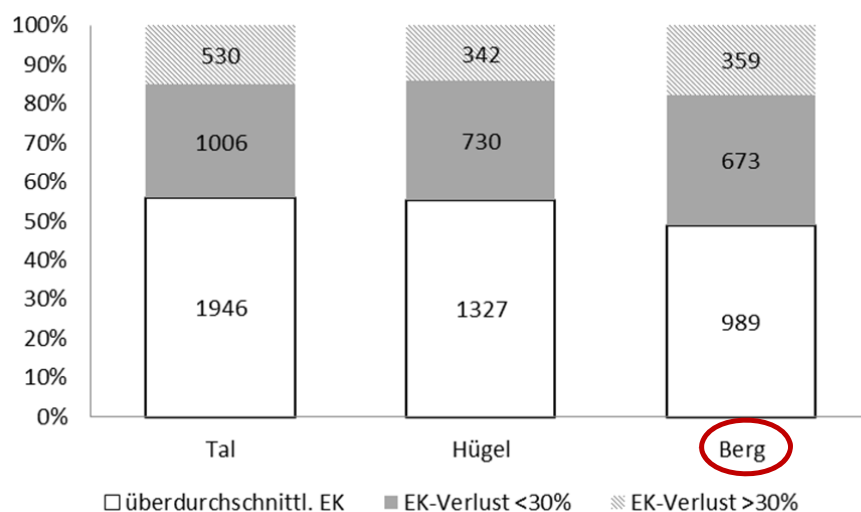


Abbildung 18 zeigt die Ergebnisse für die verschiedenen Betriebsgruppen. Im Durchschnitt über alle Jahre würden vor allem die Betriebsgruppen „Pferde/Schafe/Ziegen“ sowie „Mutterkühe“ und „anderes Rindvieh“ Kompensationszahlungen über eine Einkommensversicherung erhalten. Im Gegensatz dazu würden „Verkehrsmilchbetriebe“ sowie „kombinierte Verkehrsmilch/Ackerbaubetriebe“ signifikant weniger häufig eine Kompensationszahlung erhalten.

**Abbildung 18. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 für verschiedene Betriebstypen (Basis: landwirtschaftliches Einkommen)**

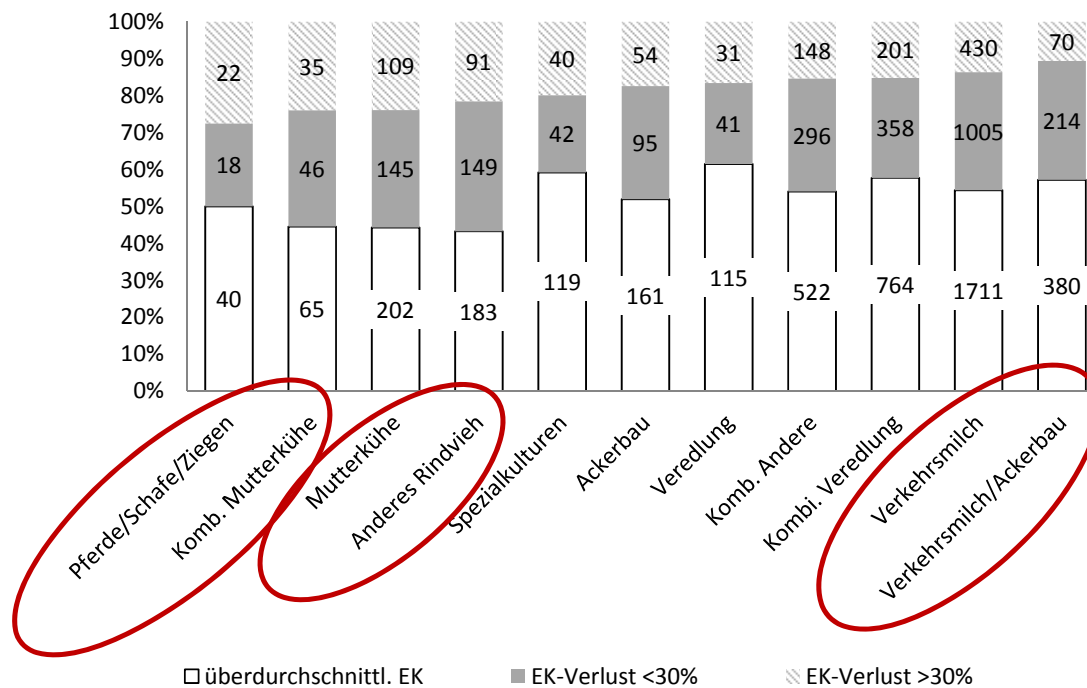


Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests für die Tal-, Hügel- und Bergregion. Die Ergebnisse können folgendermassen interpretiert werden: Ein Minus (Plus) gibt an, dass ein Betrieb, der eine Kompensationszahlung erhalten würde (also einen Einkommensverlust von >30% hat) einen kleineren (grösseren) Wert in der entsprechenden Variable aufweist, als ein Betrieb der keine Kompensationszahlung erhalten hätte. Die Sternchen zeigen an, ob die Irrtumswahrscheinlichkeit bei 5% (\*\*) oder nur 1% (\*\*\*) liegt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Betriebe, die eine Kompensationszahlung erhalten ein signifikant geringeres landwirtschaftliches Einkommen haben sowie signifikant niedrigere Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion generieren. In der Hügel- und Bergregion sind die Betriebe die Anspruch auf eine Einkommensversicherung hätten auch solche, die ein signifikant geringeres Haushaltseinkommen haben. Über alle Regionen haben Betriebe mit Anspruch auf eine Kompensationszahlung ein signifikant höheres Nebenerwerbseinkommen sowie einen signifikant niedrigeren Anteil landwirtschaftliches Einkommen am Haushaltseinkommen. Auch der Anteil der allgemeinen Direktzahlungen am gesamten Rohertrag ist signifikant höher für Betriebe, die eine Auszahlung erhalten würden. Demgegenüber haben Betriebe mit Anspruch auf eine Auszahlung signifikant weniger ökologische Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen und sind signifikant kleiner als Betriebe, die keine Auszahlung erhalten würden.

**Tabelle 11. Charakteristika der Betriebe mit Anspruch auf eine Kompensationszahlung (Basis: landwirtschaftliches Einkommen)**

Variable	Tal	Hügel	Berg
Landw. Einkommen	_***	_***	_***
Nebenerwerb	+***	+***	+***
Haushaltseinkommen	n.s.	_***	_***
Landw. Einkommen / Haushaltseinkommen	_***	_***	_***
Rohertrag aus landw. Produktion	_***	_***	_***
Allgemeine Direktzahlungen	n.s.	n.s.	_***
Ökologische Direktzahlungen	_**	_**	_**
LN	_***	_***	_***
Allgemeine Direktzahlungen / Rohertrag total	+***	+***	+***
Ökologische Direktzahlungen / Direktzahlungen total	_***	_**	_**

n.s.=nicht signifikant

#### 2.4.3.4 Regressionsresultate zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung

Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse der logistischen Regression. Mit der logistischen Regression wird geschätzt wie die Veränderung eines bestimmten Betriebscharakteristikums die Wahrscheinlichkeit beeinflusst, dass ein Landwirt Kompensationszahlungen aus der Einkommensversicherung erhält. Um Multikollinearitätsprobleme zu vermeiden, wurde eine Auswahl an Variablen getroffen, die auch für die Gruppenvergleiche verwendet wurde. Um für den Effekt verschiedener Betriebstypen zu korrigieren wurde eine Variable *Betriebstyp* in die Regression mit aufgenommen. Dazu wurden die von der ART zur Verfügung gestellten Betriebstypenkategorien für die Tal- und Hügelregion in 5 neue Kategorien zusammengefasst und für die Bergregion in 4 neue Kategorien<sup>8</sup>.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Anstieg im Anteil des landwirtschaftlichen Einkommens am Haushaltseinkommen die Wahrscheinlichkeit reduziert, dass ein Landwirt eine Kompensationszahlung erhält. Für die Bergregion kann zudem festgestellt werden, dass ein hoher Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen die Wahrscheinlichkeit eine Auszahlung zu erhalten reduziert. Auch der Betriebstyp hat einen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit eine Auszahlung zu erhalten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass vor allem Landwirte mit einem hohen Anteil Nebenerwerb am Haushaltseinkommen eine Auszahlung durch eine Einkommensversicherung erhalten würden.

<sup>8</sup> 1: Pferde/Schafe/Ziegen, andere Kombinierte; 2: Verkehrsmilchbetriebe, kombiniert Verkehrsmilch/Ackerbau; 3: Mutterkuh, anderes Rindvieh, kombiniert Mutterkuh; 4: Veredlung, kombiniert Veredlung; 5: Ackerbau, Spezialkulturen. Die Kategorie 5 existiert für die Bergregion nicht.

**Tabelle 12. Der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf die Wahrscheinlichkeit eine Kompensationszahlung durch eine Einkommensversicherung zu erhalten (Basis: landwirtschaftliches Einkommen)**

	<b>Tal</b>	<b>Hügel</b>	<b>Berg</b>
allgemeine Direktzahlungen/Rohertrag total	3.925	1.344	0.582
ökologische Direktzahlungen/Direktzahlungen total	0.450	0.350	0.060**
Landw. Einkommen/Haushaltseinkommen	0.989***	0.988***	0.984***
Betriebstyp 1:5(4)	***	**	n.s.
Betriebsgrösse (ha)	0.994	0.994	0.997
Anzahl Beobachtungen total	3482	2399	2021
Anzahl Beobachtungen mit Auszahlung	530	342	359
% Beobachtung mit Auszahlung	15%	14%	18%

Interpretation: Werte > bzw. < 0 zeigen einen positiven bzw. negativen Effekt der entsprechenden Variablen auf die odds (Wahrscheinlichkeit gegen Gegenwahrscheinlichkeit) einer Auszahlung  
n.s.=nicht signifikant

#### **2.4.3.5 Gruppenvergleiche zur Höhe der Auszahlung**

Abbildung 19 und 20 zeigt die Streuung der Kompensationszahlung pro Betrieb über eine Einkommensversicherung für die Tal-, Hügel- und Bergregion und für verschiedene Betriebstypen. Wenn sich die Einkerbungen der Boxen überlappen besteht kein signifikanter Unterschied in der Höhe der Auszahlung, überlappen sich die Einkerbungen nicht, besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Gruppen.

Abbildung 19 zeigt, dass ein Betrieb in der Talregion im Durchschnitt eine signifikant höhere Kompensationszahlung erhält als ein Betrieb in der Hügel- und Bergregion. Die Kompensationszahlungen sind in der Bergregion im Durchschnitt signifikant kleiner als in der Hügel- und Talregion. Dieses Ergebnis kann damit begründet werden, dass auch die Einkommen und damit die Einkommensschwankungen in der Talregion am höchsten sind gefolgt von der Hügel- und dann der Bergregion.

**Abbildung 19. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: landwirtschaftliches Einkommen)**

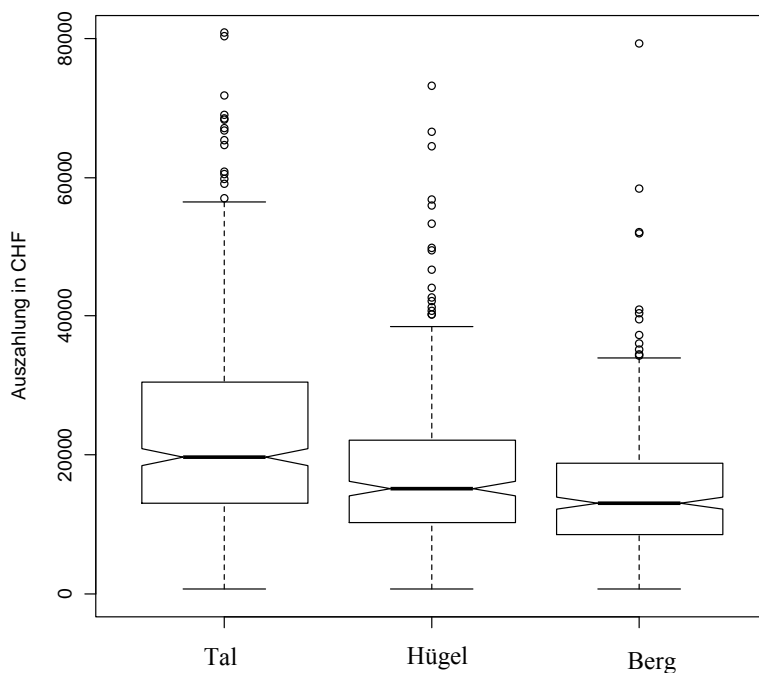


Abbildung 20 zeigt, dass „Spezialkulturbetriebe“, „Veredlungsbetriebe“ und „kombinierte Veredlungsbetriebe“ die höchsten Kompensationszahlungen erhalten würden. Auch „Verkehrsmilch/Ackerbaubetriebe“, „kombinierte Mutterkuhbetriebe“ und „kombiniert Andere“ würden recht hohe Auszahlungen erhalten. Demgegenüber sind die Kompensationszahlungen für die Betriebskategorien „Pferde/Schafe/Ziegen“, „anderes Rindvieh“, „Mutterkühe“ und „Verkehrsmilch“ vergleichsweise gering. Signifikante Unterschiede in der Höhe der Auszahlung werden durch die Überschneidung der Einkerbungen in den Boxen angezeigt und können aus der Abbildung abgelesen werden.



**Abbildung 20. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb für verschiedene Betriebstypen (Basis: landwirtschaftliches Einkommen)**

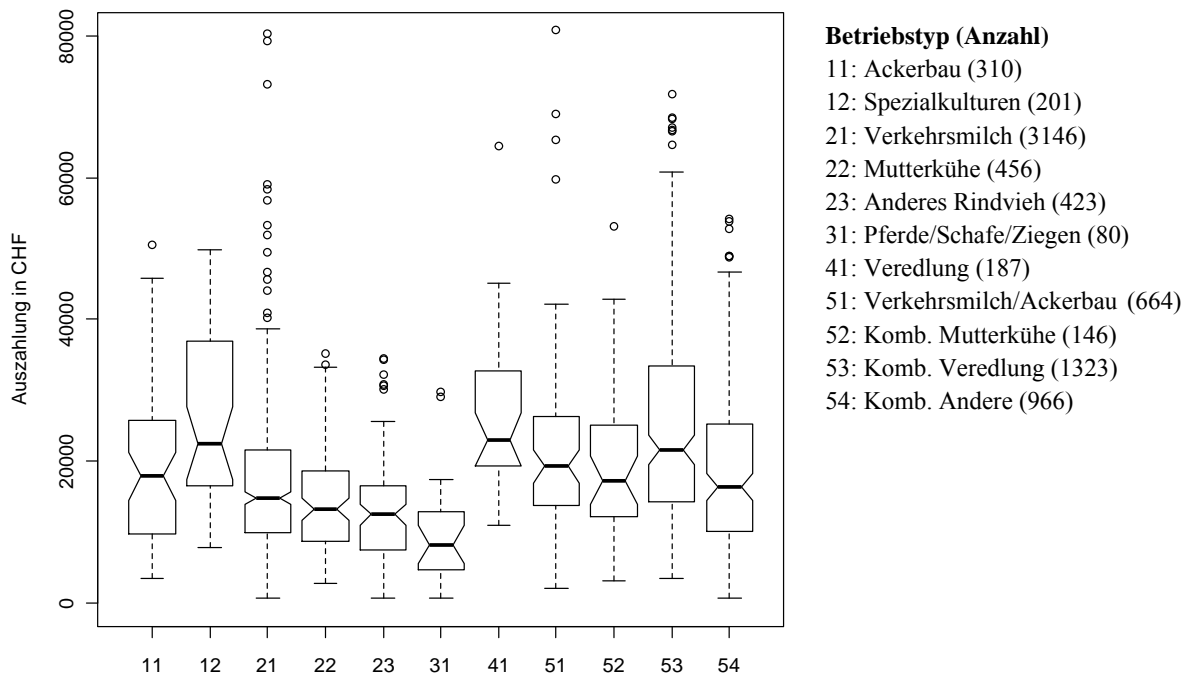
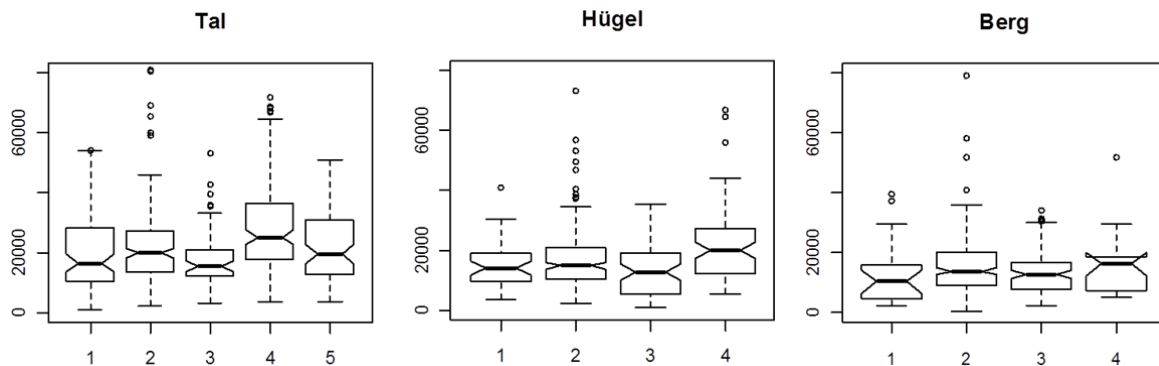


Abbildung 21 zeigt die Höhe der Kompensationszahlungen für verschiedene Betriebstypen in den drei Regionen. Um genügend Beobachtungen für die Betriebstypen zu erhalten, wurden die von der ART definierten Betriebstypen in neue Kategorien zusammengefasst. In der Talregion wären die Kompensationszahlungen für die „Veredlungsbetriebe“ am höchsten und die Auszahlung für die „Mutterkuhalter“ sowie die „Pferde/Schafe/Ziegenhalter“ am geringsten. Auch in der Hügelregion würden „Veredlungsbetriebe“ die höchsten Kompensationszahlungen erhalten. In der Bergregion sind es vor allem „Veredlungsbetriebe“ und „Verkehrsmilchbetriebe“. Während es signifikante Unterschiede in der Auszahlungshöhe zwischen den Betriebstypen in der Talregion gibt, unterscheidet sich die Auszahlungshöhe zwischen den Betriebstypen in der Hügel- und Bergregion kaum.

**Abbildung 21. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Region und Betriebstyp**



- 1: Pferde/Schafe/Ziegen, Komb. Andere
- 2: Verkehrsmilch, Verkehrsmilch/Ackerbau
- 3: Mutterkühe, Anderes Rindvieh, Komb. Mutterkühe
- 4: Veredlung, Komb. Veredlung
- 5: Ackerbau, Spezialkulturen

#### 2.4.3.6 Regressionsresultate zur Höhe der Auszahlung

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse der robusten Regression, mit der der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf die Höhe der Kompensationszahlung im Verhältnis zum landwirtschaftlichen Einkommen geschätzt wird<sup>9</sup>. Die Ergebnisse zeigen, dass je höher der Anteil des landwirtschaftlichen Einkommens am Haushaltseinkommen ist, desto weniger hoch ist die Auszahlung durch eine Einkommensversicherung. Dies gilt insbesondere für die Bergregion. Für die Hügel- und Bergregion kann ausserdem festgestellt werden, dass ein hoher Anteil allgemeiner Direktzahlungen am gesamten Rohertrag die Auszahlungshöhe aus der Einkommensversicherung reduziert. In der Hügelregion sind die Auszahlungen umso geringer, je höher der Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen ist. Der Betriebstyp und die Betriebsgrösse haben keinen signifikanten Einfluss auf die Höhe der Kompensationszahlungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Nebenerwerbsbetriebe signifikant höhere Auszahlungen aus einer Einkommensversicherung erhalten würden. Betriebe mit einem hohen Anteil Direktzahlungen würden weniger finanzielle Mittel aus einer Einkommensversicherung benötigen.

<sup>9</sup> Statt der Höhe der Kompensationszahlung wurde das Verhältnis der Kompensationszahlung zu den landwirtschaftlichen Einkommen als zu erklärende Variable in der robusten Regression genutzt. Dies war nötig, um die Ergebnisse besser interpretieren zu können. So ist z.B. die Höhe der Kompensationszahlung vom Einkommensniveau abhängig. Betriebe mit einem hohen landwirtschaftlichen Einkommen bekommen höhere Auszahlungen als Betriebe mit einem niedrigen landwirtschaftlichen Einkommen. Der Effekt des Nebenerwerbs auf die Höhe der Kompensationszahlung wäre dementsprechend negativ, da Betriebe mit einem hohen Nebenerwerb auch Betriebe mit einem kleineren landwirtschaftlichen Einkommen und dementsprechend niedrigeren Kompensationszahlungen sind.

**Tabelle 13. Regressionsergebnisse zur Höhe der Auszahlung in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: landwirtschaftliches Einkommen)**

	Tal	Hügel	Berg
Achsenabschnitt	34.756***	46.612***	46.612***
allgemeine Direktzahlungen/Rohertrag total	1.126	0.578*	0.578**
ökologische Direktzahlungen/Direktzahlungen total	0.938	0.569**	0.569
Landw. Einkommen/Haushaltseinkommen	0.999*	0.998*	0.998***
Betriebstyp 1:5 (4 in Bergregion)	n.s.	n.s.	n.s.
Betriebsgrösse (ha)	1.001	0.999	0.999
Anzahl Beobachtungen	475	279	289

Interpretation: Werte > bzw. < 0 zeigen einen positiven bzw. negativen Effekt der entsprechenden Variablen auf die odds (Wahrscheinlichkeit gegen Gegenwahrscheinlichkeit) einer Auszahlung  
n.s.=nicht signifikant

#### **2.4.3.7 Zusammenfassung der Ergebnisse für eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen**

Im Durchschnitt hatten 46% aller in der Stichprobe enthaltenen Betriebe ein im Vergleich zur jeweiligen Referenzperiode unterdurchschnittliches Einkommen zu verzeichnen. Insgesamt 16% aller Betriebe hätten eine Kompensationszahlung über eine Einkommensversicherung ausgezahlt bekommen. Die Anzahl und der Anteil der Betriebe mit einem allfälligen Anspruch auf Kompensationszahlungen aus der Einkommensversicherung schwankt sehr stark zwischen den Jahren. Ein Zahlungsrahmen ist daher schwer kalkulierbar. Im Durchschnitt erhält ein Betrieb mit einem Einkommensrückgang von >30% einen Versicherungsbetrag von zwischen ca. 18'000 und 21'000 CHF. Die Spanne zwischen den Betrieben kann aber sehr weit sein. Für die gewichtete Stichprobe, die aber nicht den gesamten Sektor abdeckt, müsste mit einem Betrag von zwischen 58 Mio CHF und 126 Mio CHF pro Jahr gerechnet werden. Leichte Einsparungen könnten erzielt werden, wenn man z.B. nur Betriebe mit einem positiven Referenzeinkommen und/oder einem positiven Einkommen im Berechnungsjahr berücksichtigt. Auch könnte der Auszahlungsbetrag pro Betrieb begrenzt werden.

Vor allem in der Bergregion hätten Betriebe Auszahlungen durch die Einkommensversicherung erhalten. Die Höhe (und damit Summe) der Kompensationszahlungen wäre aber für Talbetriebe signifikant höher als für Bergbetriebe, da die Einkommenslevel höher sind und Einkommensschwankungen absolut gesehen stärker ausfallen. Tendenziell werden vor allem extensiv produ-

zierende Betriebe<sup>10</sup> von einer Einkommensversicherung gestützt. So bekommen „Pferde/Schaf/Ziegenhalter“ sowie „Mutterkuhbetriebe“ und „andere Rindviehbetriebe“ signifikant häufiger eine Auszahlung als „Verkehrsmilchbetriebe“ und „kombinierte Verkehrsmilch/Ackerbaubetriebe“.

Die Ergebnisse der Gruppenvergleiche zeigen auch, dass vor allem Betriebe mit einem geringen durchschnittlichen landwirtschaftlichen Einkommen und einem geringen Rohertrag aus der landwirtschaftlichen Produktion von einer Einkommensversicherung Auszahlungen erhalten würden. In der Hügel- und Bergregion sind Betriebe mit einer Auszahlung zudem solche mit einem geringen Haushaltseinkommen. Für alle Regionen gilt, dass Betriebe mit einem hohen Nebenerwerbseinkommen, kleine Betriebe und solche mit signifikant weniger ökologischen Direktzahlungen eine Auszahlung erhalten würden. In der Bergregion haben Betriebe mit einer Auszahlung auch signifikant weniger allgemeine Direktzahlungen.

Wenn man sich die marginalen Effekte der einzelnen Betriebscharakteristika auf die Wahrscheinlichkeit einer Kompensationszahlung anschaut, dann zeigt sich, dass vor allem Betriebe mit einem hohen Anteil Nebenerwerbseinkommen am Haushaltseinkommen von der Einkommensversicherung gestützt würden. In der Bergregion gilt, dass ein hoher Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen die Wahrscheinlichkeit einer Kompensationszahlung senkt. Die ökologischen Direktzahlungen helfen somit das Einkommen in der Bergregion so zu stabilisieren, dass ein Einkommensverlust von >30% weniger wahrscheinlich ist.

Mit Regressionsmodellen wurde untersucht, wie die Betriebcharakteristika auf die Höhe der Auszahlung pro Betrieb im Verhältnis zu seinem durchschnittlichen landwirtschaftlichen Einkommen wirken. Es zeigt sich, dass je höher der Anteil des Nebenerwerbs am Haushaltseinkommen ist, desto höher sind die Kompensationszahlungen (im Verhältnis zum landwirtschaftlichen Einkommen). Demgegenüber sind die Kompensationszahlungen (im Verhältnis zum landwirtschaftlichen Einkommen) weniger hoch, je mehr ökologische oder allgemeine Direktzahlungen ein Betrieb erhält. Dies zeigt, dass die Direktzahlungen einen Einkommensrückgang von >30% zwar nicht verhindern können, aber von Direktzahlungen gestützte Betriebe weniger stark von einer Einkommensversicherung profitieren würden. Hierbei stellt sich die Frage, ob dies zu einem eventuellen trade-off zwischen einer Einkommensversicherung und den Direktzahlungen führt.

---

<sup>10</sup> In diesem Zusammenhang sind mit „extensiv“ die tendenziell eher weniger arbeitsintensiven Betriebstypologien gemeint wie die Pferde-, Schaf- und Ziegenhalter oder Mutterkuhbetriebe im Vergleich zu den arbeitsintensiveren Betrieben mit Milchviehhaltung. Es besteht daher kein direkter Zusammenhang zu ökologischen Direktzahlungen, die eine extensivere Produktion verlangen. Der Einfluss der ökologischen Direktzahlungen auf die Wahrscheinlichkeit und Höhe einer Auszahlung durch die Einkommensversicherung wird unabhängig von den Betriebstypen geschätzt (vergleiche z.B. Tabelle 16 und Tabelle 17), in dem um den Effekt der Betriebstypen in den Regressionsmodellen korrigiert wird.

Es muss festgehalten werden, dass die Ergebnisse nur einen ersten Einblick über die Effekte einer Einkommensversicherung auf die Schweizer Landwirtschaft geben. Vor allem die Hochrechnungen aufgrund der Betriebsgewichte müssen mit grosser Vorsicht interpretiert werden und decken aufgrund der Stichprobenauswahl nicht den gesamten Sektor ab. Generell können die Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung dazu genutzt werden die Zusammenhänge zwischen bestimmten Betriebscharakteristika und Auszahlungen über eine Einkommensversicherung zu erkennen. Die Buchhaltungsdaten sind aber als Berechnungsgrundlage für eine Einkommensversicherung ungeeignet.

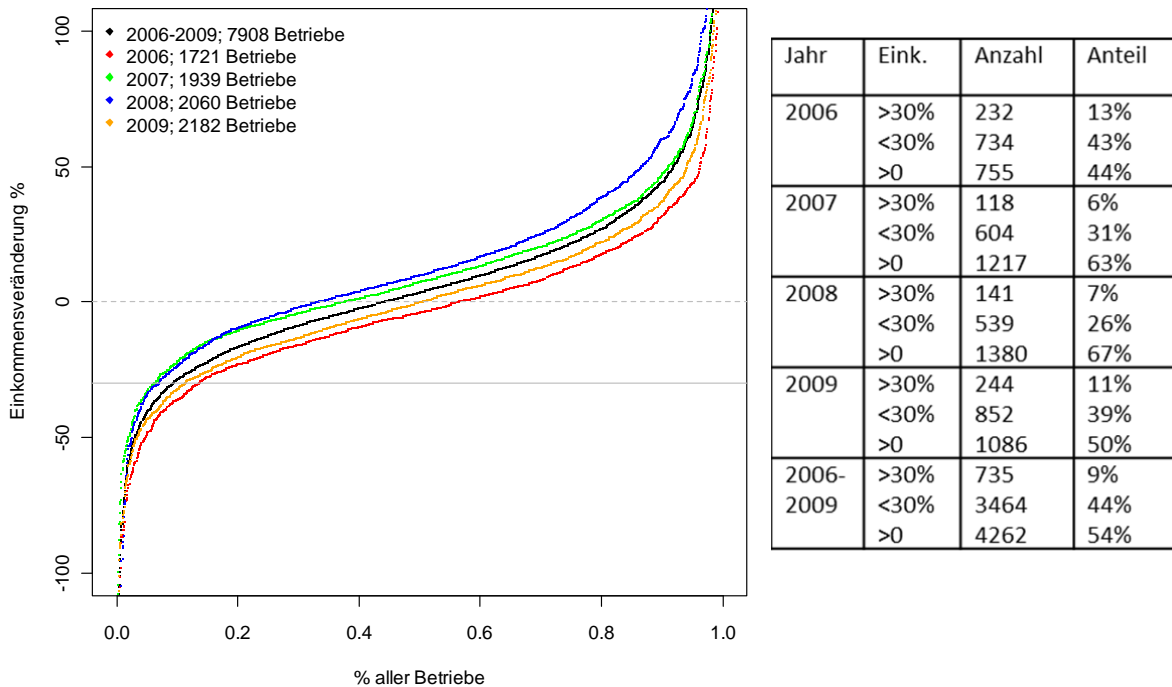
## **2.4.4 Ergebnisse basierend auf dem Haushaltseinkommen**

### **2.4.4.1 Anteil und Anzahl der Betriebe mit Anspruch auf eine Auszahlung**

In Abbildung 22 wird die kumulative Verteilung der Einkommensveränderung für die Haushaltseinkommen der Jahre 2006 bis 2009 sowie im Durchschnitt über alle Jahre dargestellt. Die y-Achse zeigt, um wieviel Prozent sich das Haushaltseinkommen im Vergleich zur Referenzperiode für einen Betrieb verändert hat. Werte  $<0$  zeigen einen Einkommensverlust, Werte  $>0$  ein überdurchschnittliches Haushaltseinkommen in dem Jahr 2006 (rot), 2007 (grün), 2008 (blau) und 2009 (gelb) im Vergleich zum jeweiligen 3-Jahres-Durchschnitt der Referenzperiode. Die horizontalen grauen Linien geben einen Einkommensverlust von 0% (obere Linie) bzw. 30% (untere Linie) an. Auf der y-Achse kann abgelesen werden, wieviel Prozent der Betriebe ein über- bzw. unterdurchschnittliches Einkommen in dem jeweiligen Jahr haben. Die schwarze Linie zeigt den Durchschnitt über alle Jahre.

Aus Abbildung 22 und der nebenstehenden Tabelle kann abgelesen werden, dass im Jahr 2006 insgesamt 13% der 1'721 beobachteten Betriebe einen Einkommensverlust von  $>30\%$  hatten (232 Betriebe), weitere 43% einen Einkommensverlust von weniger als 30% (734 Betriebe) und 44% (755 Betriebe) ein überdurchschnittliches Haushaltseinkommen generierten. Der Anzahl und Anteil der Betriebe mit einem Einkommensverlust von  $>30\%$  schwankt zwischen den Jahren. Im Durchschnitt über alle Jahre hätten 9% der beobachteten Betriebe eine Kompensationszahlung aus der Einkommensversicherung erhalten. Weitere 44% der Betriebe haben ein unterdurchschnittliches Einkommen generiert aber eine Kompensation hätte nicht stattgefunden und 54% der Betriebe haben ein überdurchschnittliches Haushaltseinkommen erzielt.

**Abbildung 22. Kumulative Verteilung der Entwicklung der Haushaltseinkommen 2006-2009**



#### 2.4.4.2 Benötigte finanzielle Mittel für eine Einkommensversicherung

Tabelle 14 zeigt wie hoch der finanzielle Aufwand gewesen wäre, wären im Jahr 2006 bis 2009 Kompensationszahlungen im Rahmen einer Einkommensversicherung für die Haushaltseinkommen ausgezahlt worden. Dabei muss beachtet werden, dass die ausgewiesenen Summen nur für die betrachtete Stichprobe gelten und nicht alle Betriebe in der Schweiz abgedeckt sind. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse für die gewichtete Stichprobe, um eine etwaige Vorstellung der einzusetzenden finanziellen Mittel für eine Einkommensversicherung zu erhalten. Die Zahlen stellen aber nur eine sehr grobe Abschätzung dar und sollten mit Vorsicht interpretiert werden.

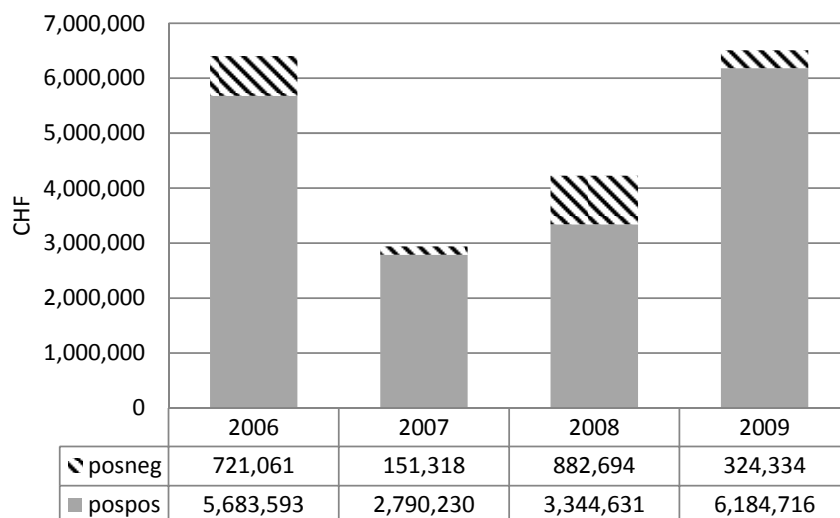
Tabelle 14 zeigt, dass die finanziellen Mittel, die für eine Einkommensversicherung (und für die Stichprobe) aufgebracht werden müssten, sehr stark zwischen den Jahren schwanken. In der Summe über alle Betriebe (gewichtete Stichprobe) mit einem Einkommensverlust von >30% liegen die jährlichen Beträge zwischen ca. 50 Mio CHF im Jahr 2007 und 94 Mio CHF im Jahr 2006. Über alle vier betrachteten Jahre hätten insgesamt etwa 300 Mio CHF ausgezahlt werden müssen. Die Spanne der Auszahlungen pro Betrieb ist sehr breit. Basierend auf den Berechnungen für die ungewichtete Stichprobe bekommt ein Betrieb zwischen 2'506 CHF und 535'500 CHF. Im Durchschnitt der gewichteten Stichprobe bekommt jeder Betrieb mit einem Einkommensverlust von >30% einen Betrag von in etwa 25'000 CHF.

**Tabelle 14. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen**

Jahr	Auszahlung Stichprobe		Auszahlung gewichtete Stichprobe	
2006	Anzahl total/Verlust:	1721/ 232 Betriebe	Anzahl total/Verlust:	25.471/ 3.776 Betriebe
	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	6.404.655 CHF	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	93.830.500 CHF
	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	27.606 CHF	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	24.851 CHF
	Spanne:	2.506 – 159.800 CHF		
2007	Anzahl total/Verlust:	1939/ 118 Betriebe	Anzahl total/Verlust:	28.023/ 2078 Betriebe
	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	2.941.548 CHF	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	49.844.482 CHF
	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	24.928 CHF	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	23.990 CHF
	Spanne:	5025 – 160.200 CHF		
2008	Anzahl total/Verlust:	2060/ 141 Betriebe	Anzahl total/Verlust:	28.854/ 2.291 Betriebe
	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	4.227.325 CHF	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	66.996.302 CHF
	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	29.981 CHF	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	29.249 CHF
	Spanne:	3567 – 133.500 CHF		
2009	Anzahl total/Verlust:	2182/ 244 Betriebe	Anzahl total/Verlust:	30.949/ 3.568 Betriebe
	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	6.509.049 CHF	$\Sigma$ Verlustbetriebe:	89.230.841 CHF
	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	26.676 CHF	$\emptyset$ pro Verlustbetrieb:	25.007 CHF
	Spanne:	4085 – 353.500 CHF		

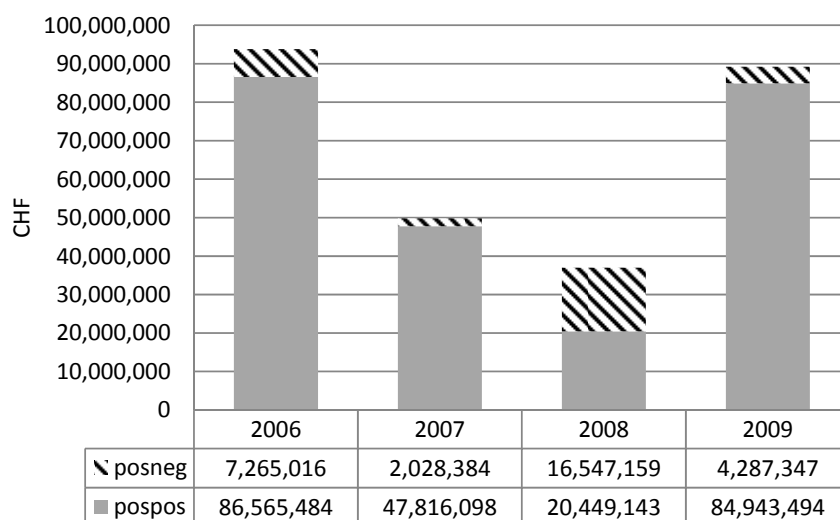
In Abbildung 23 und Abbildung 24 wird der finanzielle Aufwand für eine Einkommensversicherung für Betriebe mit unterschiedlichen Einkommensentwicklungen der Haushaltseinkommen für die ungewichtete und die gewichtete Stichprobe gezeigt. Für Betriebe mit einem positiven Referenzeinkommen und einem positiven Einkommen im Berechnungsjahr würden die meisten finanziellen Mittel benötigt. Für die ungewichtete Stichprobe zwischen 2.8 und 6.2 Mio CHF pro Jahr und für die gewichtete Stichprobe zwischen 48 Mio und 87 Mio CHF pro Jahr, gemessen über die Jahre 2006 bis 2009. Ein relativ grosser Anteil der Kompensationszahlungen würde in der zugrundeliegenden Stichprobe auch an Landwirte gezahlt werden, die ein positives Referenzeinkommen haben und im Berechnungsjahr ein negatives Einkommen aufweisen. Für die gewichtete Stichprobe wären zwischen 2006 und 2009 zwischen 4.3 Mio und 16.6 Mio CHF pro Jahr an diese Landwirte ausgezahlt worden. Es gibt keine Landwirte in der Stichprobe, die ein negatives Referenzeinkommen und ein negatives Einkommen im Berechnungsjahr haben.

**Abbildung 23. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - ungewichtete Ergebnisse**



posneg: positives durchschnittliches Einkommen und negatives Einkommen im Berechnungsjahr; pospos: positives durchschnittliches Einkommen und positives Einkommen im Berechnungsjahr

**Abbildung 24. Finanzieller Aufwand für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen für Betriebe mit unterschiedlicher Einkommensentwicklung - gewichtete Ergebnisse**



posneg: positives durchschnittliches Einkommen und negatives Einkommen im Berechnungsjahr; pospos: positives durchschnittliches Einkommen und positives Einkommen im Berechnungsjahr



### 2.4.4.3 Gruppenvergleiche zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung

Für die Gruppenvergleiche werden die Daten der ungewichteten Stichprobe über alle Jahre verwendet. Die Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests werden graphisch und die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests tabellarisch dargestellt.

Abbildung 25 zeigt die Anzahl und den Anteil der Betriebe mit einem im Vergleich zur Referenzperiode überdurchschnittlichen Haushaltseinkommen (weiss), einem Einkommensverlust von weniger als 30% (dunkelgrau) und einem Einkommensverlust von über 30% (hellgrau). Letztere stellen solche Betriebe dar, die Anspruch auf Kompensationszahlungen aus der Einkommensversicherung gehabt hätten. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Häufigkeiten einer Kompensationszahlung bzw. keiner Kompensationszahlung nicht signifikant zwischen den Regionen unterscheiden. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den Ergebnissen basierend auf den landwirtschaftlichen Einkommen (Kapitel 2.4.3.3). Wenn die Kompensationszahlungen auf Grundlage des landwirtschaftlichen Einkommens berechnet werden, werden Betriebe in der Bergregion signifikant häufiger Empfänger von Kompensationszahlungen.

**Abbildung 25. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: Haushaltseinkommen)**

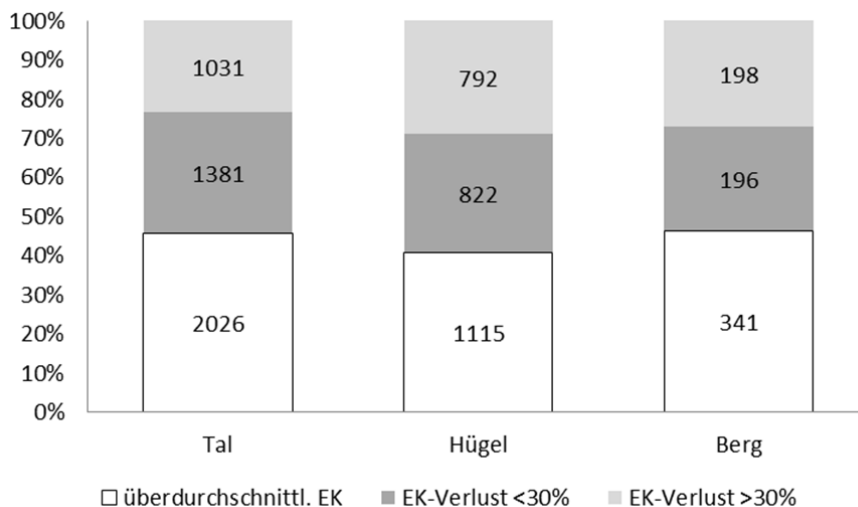


Abbildung 26 zeigt die Ergebnisse für die verschiedenen Betriebsgruppen. Im Durchschnitt über alle Jahre würden vor allem die Betriebsgruppen „Spezialkulturen“ sowie „Mutterkühe“ und „anderes Rindvieh“ Kompensationszahlungen über eine Einkommensversicherung erhalten. Im Gegensatz dazu würden „Verkehrsmilchbetriebe“ signifikant weniger häufig eine Kompensationszahlung erhalten.

**Abbildung 26. Anteil und Anzahl der Betriebe mit und ohne Versicherungsanspruch für die Jahre 2006-2009 für verschiedene Betriebstypen (Basis: Haushaltseinkommen)**

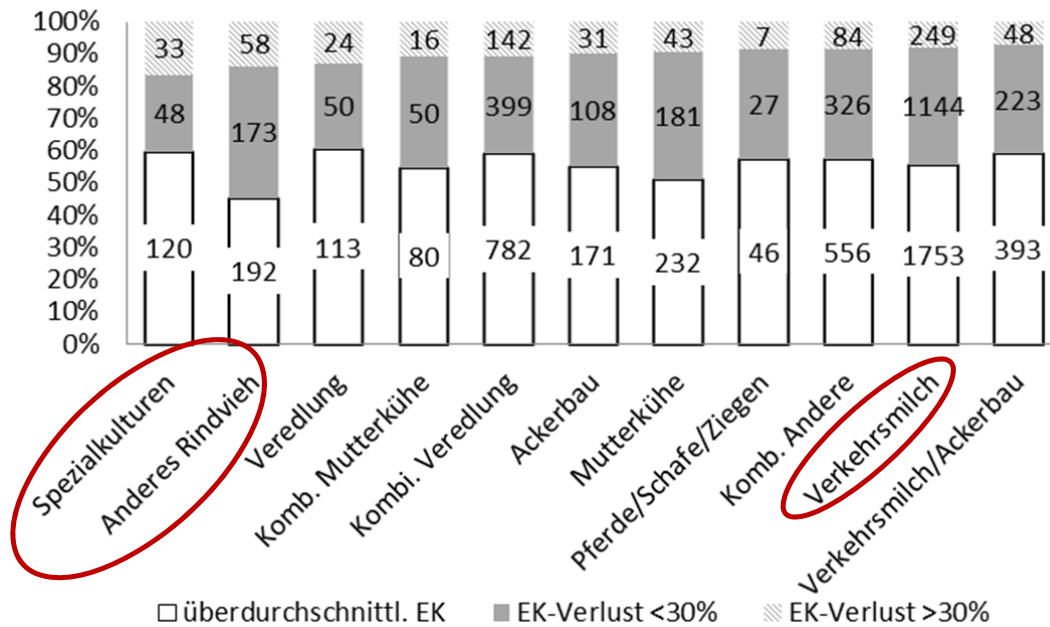


Tabelle 15 zeigt die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests für die Tal-, Hügel- und Bergregion. Die Ergebnisse können folgendermassen interpretiert werden: Ein Minus (Plus) gibt an, dass ein Betrieb, der eine Kompensationszahlung erhalten hätte (also einen Einkommensverlust von >30% hat) einen kleineren (grösseren) Wert in der entsprechenden Variable aufweist, als ein Betrieb der keine Kompensationszahlung erhalten hätte. Die Sternchen zeigen an, ob die Irrtumswahrscheinlichkeit bei 10% (\*), 5% (\*\*), oder nur 1% (\*\*\*) liegt.

Für die Talregion zeigen die Ergebnisse, dass Betriebe mit einer Kompensationszahlung ein signifikant niedrigeres Haushaltseinkommen, ein signifikant höheren Rohertrag aus der landwirtschaftlichen Produktion und einen signifikant niedrigeren Anteil allgemeine und ökologische Direktzahlungen am gesamten Rohertrag haben.

In der Hügelregion hätten Betriebe mit einem signifikant geringeren landwirtschaftlichen Einkommen und einem signifikant niedrigeren Haushaltseinkommen Kompensationszahlungen erhalten. Für diese Betriebe sind auch das Nebenerwerbseinkommen, der Anteil des Nebenerwerbseinkommens am Haushaltseinkommen und der Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen signifikant geringer.

In der Bergregion wären Betriebe mit signifikant niedrigeren landwirtschaftlichen und signifikant niedrigeren Haushaltseinkommen sowie einem hohen Anteil Nebenerwerb am Haushaltseinkommen durch die Einkommensversicherung gestützt worden.

Die Resultate zeigen, dass tendenziell Betriebe mit niedrigen landwirtschaftlichen sowie niedrigen Haushaltseinkommen Auszahlungen aus einer Einkommensversicherung erhalten hätten. Für Betriebe, die eine Kompensationszahlung erhalten hätten, ist der Anteil allgemeiner Direktzahlungen am gesamten Rohertrag bzw. ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen geringer.

**Tabelle 15. Charakteristika der Betriebe mit Anspruch auf eine Kompensationszahlung (Basis: Haushaltseinkommen)**

Variable	Tal	Hügel	Berg
Landw. Einkommen			
Nebenerwerb	n.s.	-.***	-.**
Haushaltseinkommen	n.s.	-.**	n.s.
Landw. Einkommen / Haushaltseinkommen	-.***	-.***	-.***
Rohertrag aus landw. Produktion	n.s.	+*	n.s.
Allgemeine Direktzahlungen	+*	n.s.	n.s.
Ökologische Direktzahlungen	n.s.	n.s.	n.s.
LN	n.s.	n.s.	n.s.
allgemeine Direktzahlungen / Rohertrag total	n.s.	n.s.	n.s.
ökologische Direktzahlungen / Direktzahlungen total	-.***	n.s.	n.s.
	n.s.	-.**	-.**

n.s.=nicht signifikant

#### 2.4.4.4 Regressionsresultate zur Wahrscheinlichkeit einer Auszahlung

Tabelle 16 zeigt die Ergebnisse der logistischen Regression. Mit der logistischen Regression wird geschätzt wie die Veränderung eines bestimmten Betriebscharakteristikums die Wahrscheinlichkeit beeinflusst, dass ein Landwirt Kompensationszahlungen aus der Einkommensversicherung erhält. Um Multikollinearitätsprobleme zu vermeiden wurde eine Auswahl an Variablen getroffen, die auch für die Gruppenvergleiche verwendet wurde. Um für den Effekt verschiedener Betriebstypen zu korrigieren wurde eine Variable „Betriestyp“ in die Regression mit aufgenommen. Dazu wurden die von der ART zur Verfügung gestellten Betriebstypenkategorien für die Tal- und Hügelregion in 5 neue Kategorien zusammengefasst und für die Bergregion in 4 neue Kategorien<sup>11</sup>.

Die Ergebnisse zeigen, dass je höher der Anteil des landwirtschaftlichen Einkommens am Haushaltseinkommen ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass der Landwirt keine Kompensationszah-

<sup>11</sup> 1: Pferde/Schafe/Ziegen, andere Kombinierte; 2: Verkehrsmilchbetriebe, kombiniert Verkehrsmilch/Ackerbau; 3: Mutterkuh, anderes Rindvieh, kombiniert Mutterkuh; 4: Veredlung, kombiniert Veredlung; 5: Ackerbau, Spezialkulturen. Die Kategorie 5 existiert für die Bergregion nicht.

lung aus der Einkommensversicherung benötigt. Landwirte mit einem hohen Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen müssten signifikant weniger wahrscheinlich über eine Einkommensversicherung kompensiert werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass vor allem Landwirte mit einem hohen Anteil Nebenerwerb am Haushaltseinkommen und mit einem geringen Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen eine Auszahlung durch eine Einkommensversicherung erhalten hätten.

**Tabelle 16. Der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf die Wahrscheinlichkeit eine Kompensationszahlung durch eine Einkommensversicherung zu erhalten (Basis: Haushaltseinkommen)**

	<b>Tal</b>	<b>Hügel</b>	<b>Berg</b>
allgemeine Direktzahlungen/Rohertrag total	0.086*	1.871	0.789
ökologische Direktzahlungen/Direktzahlungen total	0.254**	0.113*	0.041**
Landw. Einkommen/Haushaltseinkommen	1.004**	1.009***	1.006**
Betriebstyp 1:5(4)	***	***	n.s.
Betriebsgrösse (ha)	1.004	0.991	0.993
Anzahl Beobachtungen total	3482	2399	2021
Anzahl Beobachtungen mit Auszahlung	341	196	198
% Beobachtung mit Auszahlung	9.8%	8.2%	9.8%

Interpretation: Werte > bzw. < 0 zeigen einen positiven bzw. negativen Effekt der entsprechenden Variablen auf die odds (Wahrscheinlichkeit gegen Gegenwahrscheinlichkeit) einer Auszahlung  
n.s.=nicht signifikant

#### **2.4.4.5 Gruppenvergleich zur Höhe der Auszahlung**

Abbildung 27 und 28 zeigt die Streuung der Kompensationszahlung pro Betrieb über eine Einkommensversicherung für die Tal-, Hügel- und Bergregion und für verschiedene Betriebstypen. Wenn sich die Einkerbungen der Boxen überlappen besteht kein signifikanter Unterschied in der Höhe der Auszahlung, überlappen sich die Einkerbungen nicht, besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Gruppen.

Abbildung 27 zeigt, dass ein Betrieb in der Talregion im Durchschnitt eine signifikant höhere Kompensationszahlung erhält als ein Betrieb in der Hügel- und Bergregion. Die Kompensationszahlungen sind in der Bergregion im Durchschnitt signifikant kleiner als in der Hügel- und Talregion. Dieses Ergebnis liegt darin begründet, dass auch die Einkommen und damit die Ein-

kommensschwankungen in der Talregion am höchsten sind gefolgt von der Hügel- und dann der Bergregion.

**Abbildung 27. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: Haushaltseinkommen)**

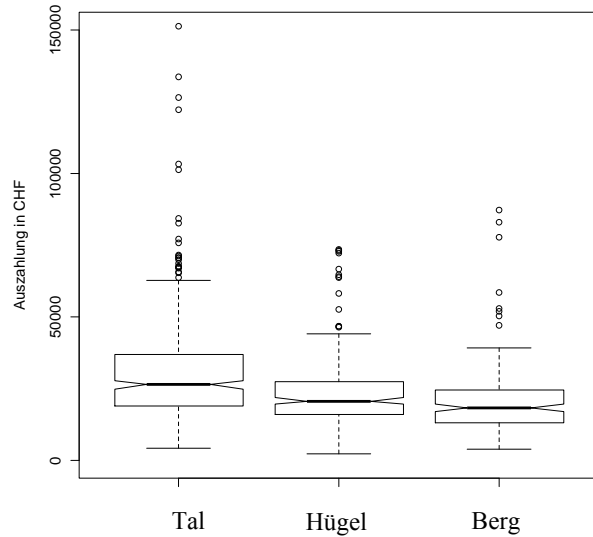
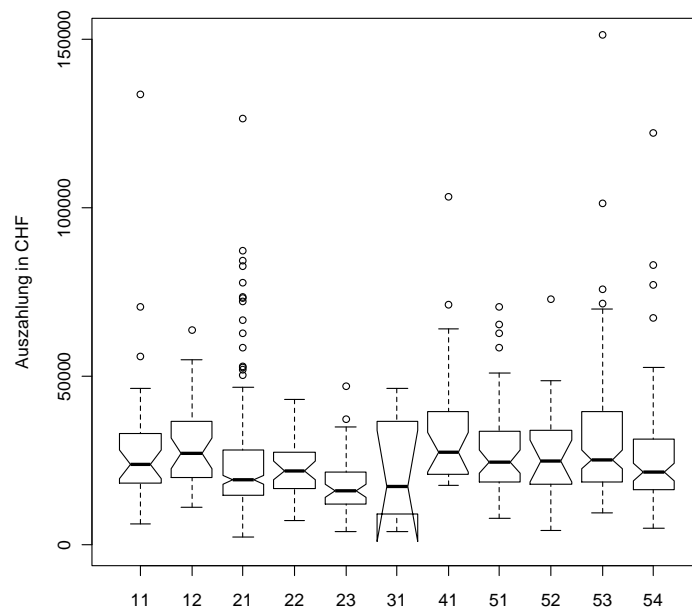


Abbildung 28 zeigt, dass die Betriebstypen „anderes Rindvieh“ (23) und „Verkehrsmilch“ (21) signifikant geringere Kompensationszahlungen je Betrieb erhalten würden als Betriebe anderer Typologien, zwischen welchen keine signifikanten Unterschiede bestehen.

**Abbildung 28. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Betrieb für verschiedene Betriebstypen (Basis: Haushaltseinkommen)**

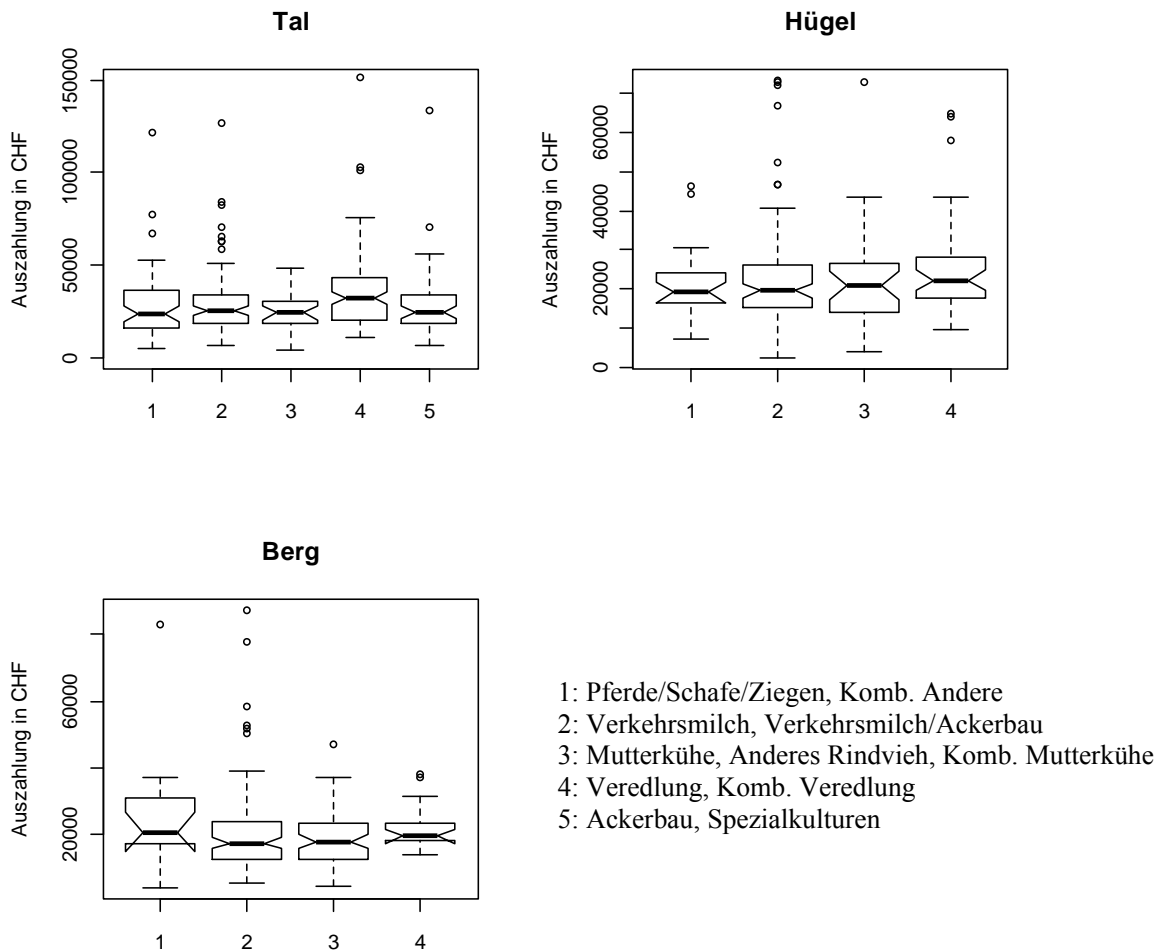


**Betriebstyp (Anzahl)**

- 11: Ackerbau (310)
- 12: Spezialkulturen (201)
- 21: Verkehrsmilch (3146)
- 22: Mutterkühe (456)
- 23: Anderes Rindvieh (423)
- 31: Pferde/Schafe/Ziegen (80)
- 41: Veredlung (187)
- 51: Verkehrsmilch/Ackerbau (664)
- 52: Komb. Mutterkühe (146)
- 53: Komb. Veredlung (1323)
- 54: Komb. Andere (966)

Abbildung 29 zeigt die Höhe der Kompensationszahlungen für verschiedene Betriebstypen in den drei Regionen. Um genügend Beobachtungen für die Betriebstypen zu erhalten, wurden die von der ART definierten Betriebstypen in neue Kategorien zusammengefasst. In der Talregion wären die Kompensationszahlungen für die Veredlungsbetriebe am höchsten. Auch in der Hügelregion würden Veredlungsbetriebe die höchsten Kompensationszahlungen erhalten. In der Bergregion sind es vor allem „Pferde/Schaf/Ziegenhalter“ und Betriebe der Kategorie „Kombiniert Andere“. Während es signifikante Unterschiede in der Auszahlungshöhe zwischen den Betriebstypen in der Talregion gibt, unterscheiden sich die Auszahlungshöhen zwischen den Betriebstypen in der Hügel- und Bergregion nicht signifikant voneinander.

**Abbildung 29. Die Höhe der Kompensationszahlung pro Region und Betriebstyp (Basis: Haushaltseinkommen)**



#### 2.4.4.6 Regressionsresultate zur Höhe der Auszahlung

Tabelle 17 zeigt die Ergebnisse der robusten Regression, mit der der Einfluss verschiedener Betriebscharakteristika auf die Höhe der Kompensationszahlung im Verhältnis zum Haushaltseinkommen geschätzt wird<sup>12</sup>. Die Ergebnisse zeigen für die Bergregion zeigen, dass Betriebe höhere Kompensationszahlungen erhalten, wenn sie einen hohen Anteil landwirtschaftliches Einkommen am Haushaltseinkommen haben. Dies bedeutet, dass das Nebenerwerbseinkommen das Risiko (die Schwankungen) in den Haushaltseinkommen reduziert. Für die Hügelregion kann ein signifikanter Effekt für die Betriebstypologie festgestellt werden.

**Tabelle 17. Regressionsresultate zur Höhe der Auszahlung in der Tal-, Hügel- und Bergregion (Basis: Haushaltseinkommen)**

	<b>Tal</b>	<b>Hügel</b>	<b>Berg</b>
Achsenabschnitt	30.752***	40.107***	40.107***
allgemeine Direktzahlungen/Rohertrag total	1.185	0.734	0.734
ökologische Direktzahlungen/ Direktzahlungen total	0.872	0.595	0.595
Landw. Einkommen/Haushaltseinkommen	1.001	1.001	1.001***
Betriebstyp 1:5 (4 in Bergregion)	n.s.	*	n.s.
Betriebsgrösse (ha)	0.999	0.997	0.997
Anzahl Beobachtungen	323	180	188

Interpretation: Werte > bzw. < 0 zeigen einen positiven bzw. negativen Effekt der entsprechenden Variablen auf die odds (Wahrscheinlichkeit gegen Gegenwahrscheinlichkeit) einer Auszahlung  
n.s.=nicht signifikant

#### 2.4.4.7 Zusammenfassung der Ergebnisse für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen

Im Durchschnitt hatten 53% aller in der Stichprobe enthaltenen Betriebe ein im Vergleich zur jeweiligen Referenzperiode unterdurchschnittliches Einkommen zu verzeichnen. Insgesamt 9% aller Betriebe hätten eine Kompensationszahlung über eine Einkommensversicherung ausgezahlt bekommen wäre diese auf Basis der Haushaltseinkommen berechnet worden. Die Anzahl und der Anteile der Betriebe mit einem allfälligen Anspruch auf Kompensationszahlungen aus der Einkommensversicherung schwankt sehr stark zwischen den Jahren. Ein Zahlungsrahmen ist daher schwer kalkulierbar. Im Durchschnitt erhält ein Betrieb mit einem Einkommensrückgang

<sup>12</sup> Statt der Höhe der Kompensationszahlung wurde das Verhältnis der Kompensationszahlung zu den Haushaltseinkommen als zu erklärende (abhängige) Variable in der robusten Regression genutzt. Dies war nötig, um die Ergebnisse besser interpretieren zu können.

von >30% einen Versicherungsbetrag von zwischen ca. 25'000 und 30'000 CHF. Die Spanne zwischen den Betrieben kann aber sehr weit sein. Für die gewichtete Stichprobe, die aber nicht den gesamten Sektor abdeckt, müsste mit einem Betrag von zwischen 50 Mio CHF und 94 Mio CHF pro Jahr gerechnet werden.

Wird die Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen berechnet, so bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Regionen in Bezug auf die Häufigkeit, mit der Betriebe eine Kompensationszahlung erhalten. Die Höhe (und damit die Summe) der Kompensationszahlungen wäre aber für Talbetriebe signifikant höher als für Bergbetriebe, da die Einkommenslevel höher sind und Einkommensschwankungen absolut gesehen stärker ausfallen. „Spezialkulturbetriebe“ und Betriebe der Typologie „Anderes Rindvieh“ wären signifikant häufiger und „Verkehrsmilchbetriebe“ signifikant seltener durch eine Einkommensversicherung basierend auf dem Haushaltseinkommen gestützt worden.

Die Ergebnisse der Gruppenvergleiche zeigen auch, dass tendenziell Betriebe mit niedrigen landwirtschaftlichen sowie niedrigen Haushaltseinkommen Auszahlungen aus einer Einkommensversicherung erhalten würden. Für Betriebe, die eine Kompensationszahlung erhalten, ist der Anteil Direktzahlungen am gesamten Rohertrag bzw. an den gesamten Direktzahlungen geringer.

Wenn man sich die marginalen Effekte der einzelnen Betriebscharakteristika auf die Wahrscheinlichkeit einer Kompensationszahlung anschaut, dann zeigt sich, dass vor allem Betriebe mit einem hohen Anteil Nebenerwerbseinkommen am Haushaltseinkommen von der Einkommensversicherung gestützt würden. Für alle Regionen kann beobachtet werden, dass ein hoher Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen die Wahrscheinlichkeit eine Kompensationszahlung zu erhalten senkt. Die ökologischen Direktzahlungen helfen somit das Haushaltseinkommen so zu stabilisieren, dass ein Einkommensverlust von >30% weniger wahrscheinlich ist.

Mit Regressionsmodellen wurde untersucht, wie die Betriebcharakteristika auf die Höhe der Auszahlung pro Betrieb im Verhältnis zu seinem durchschnittlichen Haushaltseinkommen wirken. Für die Bergregion konnte festgestellt werden, dass ein hoher Anteil Nebenerwerbs- am Haushaltseinkommen die Höhe der Kompensationszahlung durch eine Einkommensversicherung verringert und somit die Nebenerwerbseinkommen das Risiko in den Haushaltseinkommen reduzieren.

Generell muss festgehalten werden, dass die Ergebnisse nur einen ersten Einblick über die Effekte einer Einkommensversicherung auf die Schweizer Landwirtschaft geben. Vor allem die Hochrechnungen aufgrund der Betriebsgewichte müssen mit grosser Vorsicht interpretiert werden und



decken aufgrund der Stichprobenauswahl nicht den gesamten Sektor ab. Generell können die Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung dazu genutzt werden die Zusammenhänge zwischen bestimmten Betriebscharakteristika und Auszahlungen über eine Einkommensversicherung zu erkennen. Die Buchhaltungsdaten sind aber als Berechnungsgrundlage für eine Einkommensversicherung ungeeignet. Für alle Haushalte vorhandene Steuerklärungen wären eventuell geeignet, um die Kompensationszahlungen aus einer Einkommensversicherung basierend auf den Haushaltseinkommen zu berechnen.

#### **2.4.5 Die Ursache der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen**

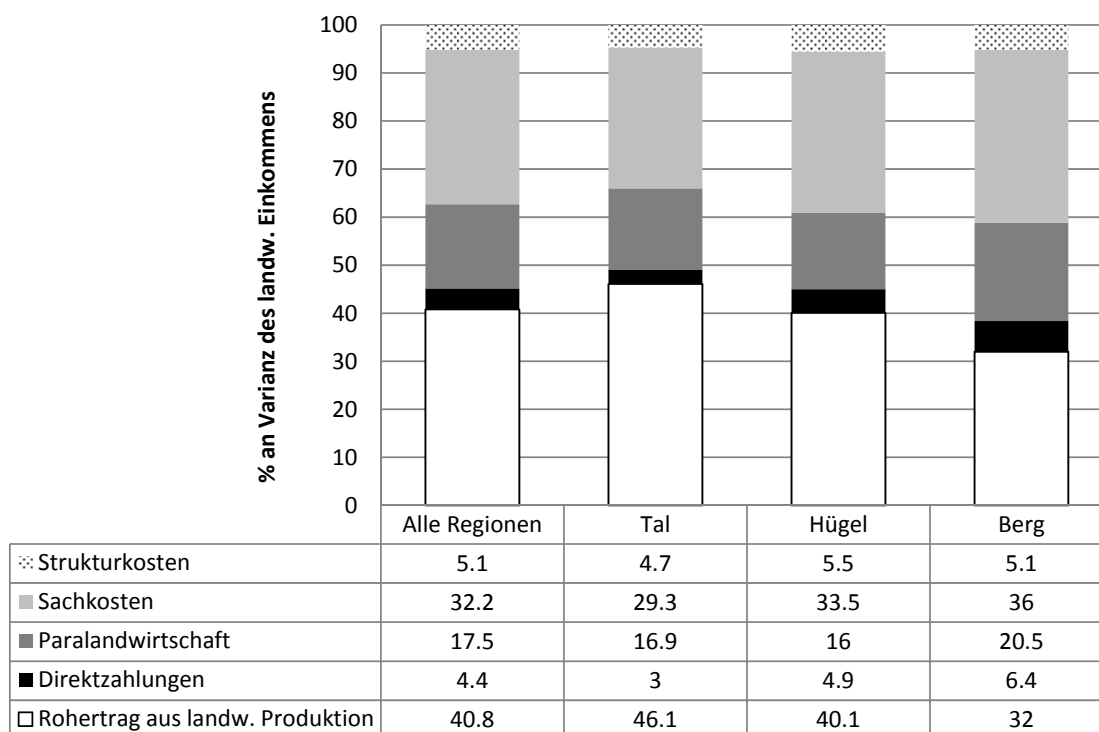
Die Ergebnisse in Kapitel 2.4.2 zeigen, dass das landwirtschaftliche Einkommen stark schwankt und über den betrachteten Zeitraum etwa 16% der Landwirte (der Stichprobe) eine Kompensationszahlung aus der Einkommensversicherung erhalten hätten. Dies ist in anbetracht der Tatsache, dass ein grosser Teil des landwirtschaftlichen Einkommens aus den Direktzahlungen kommt überraschend. In diesem Kapitel wird daher untersucht, inwiefern einzelne Einkommensbestandteile zu den Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen beitragen. Dazu wird, wie in Kapitel 2.4.2 beschrieben, eine Varianzdekomposition durchgeführt. Die Ergebnisse können als Basis dienen, einen für eine Einkommensversicherung geeigneten Einkommensparameter zu definieren.

Abbildung 30 zeigt den mit der Varianzdekomposition berechneten Einfluss der einzelnen Einkommensbestandteile auf die Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen über den gesamten Sektor sowie die Tal-, Hügel- und Bergregion separat. Die Ergebnisse basieren auf denselben Daten, die auch für die Berechnungen der Einkommensversicherung in Kapitel 2.4.3 verwendet wurden. Demnach wurde der Einfluss der einzelnen Einkommensbestandteile auf die Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen für jeden einzelnen Betrieb mit vollständigen Einträgen zwischen 2003-2006, 2004-2007, 2005-2008 und 2006-2009 berechnet. In Abbildung 30 wird der durchschnittliche Einfluss verschiedener Rohertträge (landwirtschaftliche Rohertträge, Direktzahlungen, Rohertträge aus der Paralandwirtschaft) und verschiedener Kosten (Sachkosten und Strukturkosten) über alle Betriebe und alle Jahre dargestellt.

Die Rohertträge aus der landwirtschaftlichen Produktion machen im Durchschnitt über alle Regionen (und alle Betriebe) einen Anteil von 40.8% an der Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen aus. Auch die Sachkosten und die Rohertträge aus der Paralandwirtschaft tragen mit 32.2% und 17.5% relativ stark zu der Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen bei. Demge-

genüber haben die Strukturkosten und vor allem die Direktzahlungen<sup>13</sup> nur einen kleinen Anteil an der Einkommensvarianz. Abbildung 30 sowie Abbildung 31 zeigen aber auch, dass Unterschiede zwischen den Regionen bestehen.

**Abbildung 30. Dekompositionsergebnisse für die landwirtschaftlichen Einkommen in der Tal-, Hügel- und Bergregion**



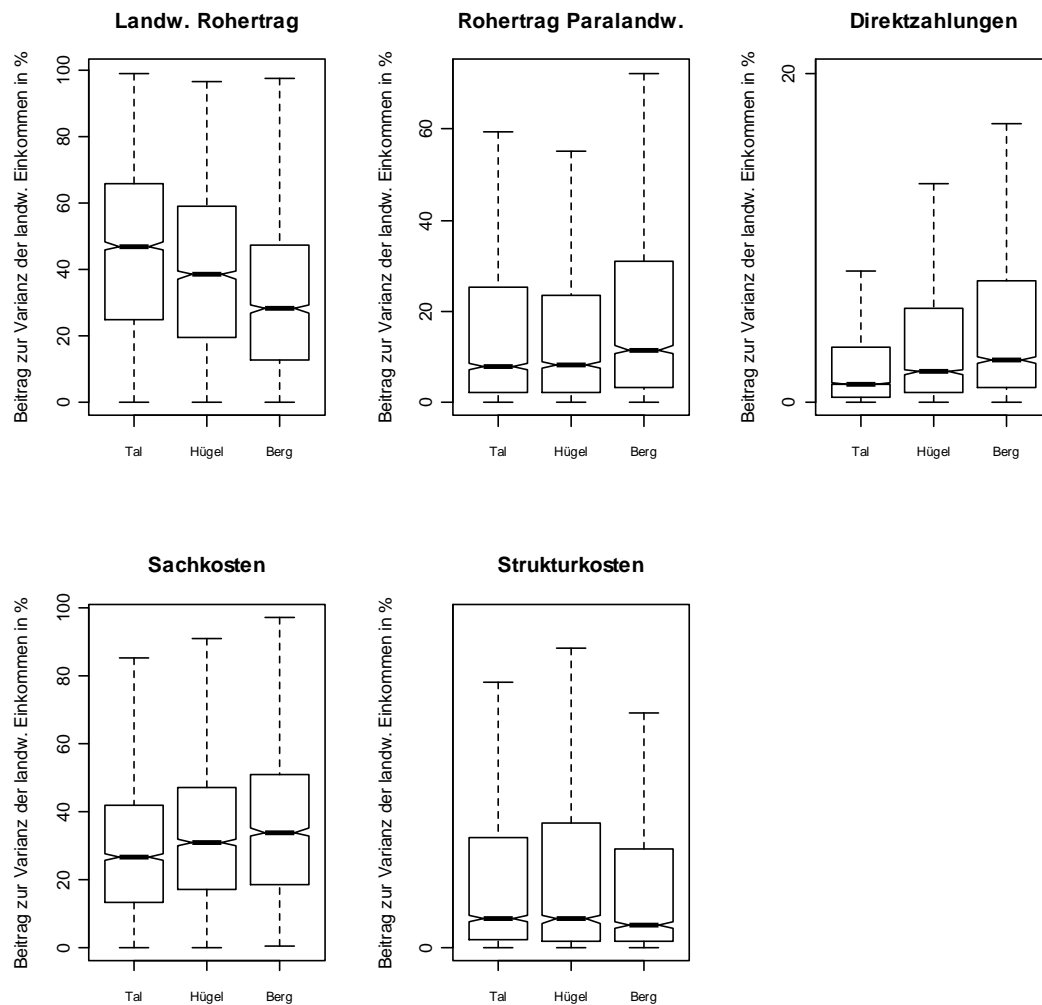
In Abbildung 31 sind die Ergebnisse der Varianzdekomposition in Form von Verteilungen über alle betrachteten Betriebe dargestellt. Um die Leserlichkeit zu verbessern, werden Ausreisser (extreme Datenpunkte) nicht gezeigt. Beim Vergleich der einzelnen Graphiken sind die Unterschiede auf der y-Achse zu beachten. Eine Überlappung der Einkerbungen der einzelnen Boxen zeigt, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den Regionen bestehen während keine Überlappung auf einen signifikanten Unterschied schliessen lässt.

In der Talregion tragen die Schwankungen in den landwirtschaftlichen Roherträgen signifikant stärker zu den Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen bei als in der Hügel- und Bergregion. Demgegenüber ist der Anteil, den die Sachkosten zu den Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen beitragen, in der Bergregion signifikant höher als in der Tal- und Hügelregion. Auch die Roherträge aus der Paralandwirtschaft tragen signifikant mehr zu den

<sup>13</sup> Es wird davon ausgegangen, dass die Schwankungen in den Direktzahlungen unter anderem durch einen sich verändernden Tierbesatz und somit Schwankungen in den tiergebundenen Direktzahlungen zurückzuführen sind.

Einkommensschwankungen in der Bergregion bei als in der Tal- und Hügelregion. Im Gegensatz dazu ist der Beitrag der Strukturkosten zu der Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen in der Bergregion signifikant geringer als in der Tal- und Hügelregion.

**Abbildung 31. Der Einfluss verschiedener Einkommensbestandteile auf die Varianz der landwirtschaftlichen Einkommen in der Tal-, Hügel- und Bergregion**



Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass nur etwa 41% der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen durch die Schwankungen in den landwirtschaftlichen Roherträgen zustande kommen. Die Sachkosten und die Roherträge aus der Paralandwirtschaft tragen insgesamt mit ca. 50% zu den Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen bei. Es stellt sich daher die Frage, ob eine Einkommensversicherung auf Basis des landwirtschaftlichen Einkommens mit seiner derzeitigen Definition sinnvoll wäre.

## 2.4.6 Zusammenfassung und Diskussion

Vergleicht man die Resultate für die Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen mit den Berechnungen auf Basis der Haushaltseinkommen kann folgendes festgehalten werden:

- *Der Anteil der Betriebe, die auf eine Einkommensversicherung angewiesen sind sinkt, wenn man das Haushaltseinkommen anstatt das landwirtschaftliche Einkommen als Berechnungsbasis nutzt.* Auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen hätten 16% aller Betriebe eine Kompensationszahlung aus der Einkommensversicherung erhalten. Auf Basis der Haushaltseinkommen wären es nur 9% aller Betriebe gewesen.
- *Die Kompensationszahlung pro Betrieb für eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen ist höher als auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen.* Auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen erhält jeder Betrieb mit einem Einkommensrückgang von >30% eine durchschnittliche Kompensationszahlung von zwischen 18'000 und 21'000 CHF. Auf Basis der Haushaltseinkommen wären es 25'000 bis 30'000 CHF.
- *Der finanzielle Aufwand für eine Einkommensversicherung würde sich leicht verringern, wenn die Berechnung auf Basis der Haushalts- und nicht der landwirtschaftlichen Einkommen stattfinden würde.* Für die gewichtete Stichprobe müsste mit einem Gesamtbeitrag von zwischen 58 Mio und 126 Mio CHF pro Jahr gerechnet werden, wenn die Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen berechnet würde. Im Falle der Versicherung der Haushaltseinkommen würden die jährlichen Zahlungen zwischen 50 Mio und 94 Mio CHF liegen.
- *Regionale Unterschiede in der Auszahlungshäufigkeit gibt es nur, wenn die Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen berechnet würde.* Basierend auf den landwirtschaftlichen Einkommen hätten vor allem Bergbetriebe eine Auszahlung erhalten. Keine signifikanten Unterschiede in der Auszahlungshäufigkeit zwischen den Regionen können für die Berechnungen auf Basis der Haushaltseinkommen beobachtet werden.
- *Verkehrsmilchbetriebe würden signifikant seltener von einer Kompensationszahlung profitieren, unabhängig davon ob diese auf Basis der Haushalts- oder landwirtschaftlichen Einkommen berechnet würde.* Auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen würden vor allem „Pferde/Schaf/Ziegenhalter“ sowie „Mutterkuhbetriebe“ und „andere Rindviehbetriebe“ von einer Einkommensversicherung gestützt, während „Verkehrsmilchbetriebe“ und „kombinierte Verkehrsmilch/Ackerbaubetriebe“ signifikant weniger häufig

eine Kompensationszahlung erhalten würden. Eine Einkommensversicherung auf Basis der Haushaltseinkommen würde signifikant häufiger an „Spezialkulturbetriebe“ und Betriebe der Typologie „Anderes Rindvieh“ ausbezahlt werden und „Verkehrsmilchbetriebe“ würden signifikant weniger häufig eine Auszahlung erhalten. Möglicherweise kann letzteres Ergebnis damit begründet werden, dass Milchviehbetriebe etwas stärker diversifiziert sind (neben Milchproduktion sind auch Kälbermast oder verschiedene Ackerbaukulturen vorhanden) als z.B. Mutterkuhbetriebe (die tendenziell die Arbeitsbelastung reduzieren möchten) und damit ein geringeres Risiko haben. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass Milchviehbetriebe aufgrund einer möglicherweise stärkeren Abhängigkeit von der landwirtschaftlichen Produktion (und weniger Nebenerwerbseinkommen) Schwankungen im Einkommen zu vermeiden versuchen.

- *Vor allem Betriebe mit niedrigen Einkommen, einem hohen Nebenerwerb und wenig Direktzahlungen würden von einer Einkommensversicherung profitieren.* Basierend auf dem landwirtschaftlichen Einkommen würden Betriebe mit geringem landwirtschaftlichen Einkommen, einem geringen landwirtschaftlichen Rohertrag, geringen Haushaltseinkommen, hohem Nebenerwerb und weniger ökologischen und allgemeinen Direktzahlungen eine Kompensationszahlung erhalten. Die Ergebnisse basierend auf den Haushaltseinkommen sind weniger deutlich als für die landwirtschaftlichen Einkommen. Trotzdem würden auch hier tendenziell Betriebe mit einem geringen Haushaltseinkommen und geringem landwirtschaftlichen Einkommen eine Kompensationszahlung erhalten, während Betriebe mit einem hohen Anteil Direktzahlungen weniger wahrscheinlich eine Auszahlung erhalten würden.

Die Regressionsresultate zeigen, dass Betriebe mit einem hohen Nebenerwerbsanteil von der Einkommensversicherung gestützt würden während Betriebe mit einem hohen Anteil ökologischer Direktzahlungen an den gesamten Direktzahlungen weniger häufig eine Auszahlung erhalten würden. Die Ergebnisse gelten für die Berechnung auf Basis der landwirtschaftlichen sowie der Haushaltseinkommen.

- *Tendenziell erhöht der Nebenerwerb das Risiko in den landwirtschaftlichen Einkommen und senkt das Risiko in den Haushaltseinkommen.* Basierend auf den Berechnungen für das landwirtschaftliche Einkommen profitieren *relativ* gesehen vor allem Betriebe mit einem hohen Nebenerwerbsanteil von einer Einkommensversicherung in Form von hohen Auszahlungsbeträgen. Relativ bedeutet, dass die Betriebe im Verhältnis zu ihrem Einkommensniveau höhere Kompensationszahlungen erhalten. Die Berechnungen auf Basis

der Haushaltseinkommen zeigen, dass ein hoher Nebenerwerbsanteil zu einer geringeren relativen Auszahlungshöhe führt. Letzteres gilt allerdings nur für die Bergregion.

Nur etwa 41% der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen sind auf die Schwankungen in den landwirtschaftlichen Rotherträgen zurückzuführen. Die Paralandwirtschaft und die Sachkosten tragen zusammen über 50% zu den Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen bei. Je nachdem was politisch erreicht werden möchte, kann eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen (so wie es bisher definiert ist) zu falschen Anreizen führen. Werden die Kosten mit in die Berechnung einbezogen, werden auch durch z.B. Investitionen getätigte Einkommensschwankungen stabilisiert und es besteht wenig Anreiz Kosten einzusparen.

Da auch die Direktzahlungen einen einkommensstabilisierenden Effekt haben, könnte es zu einem trade-off zwischen einer Einkommensversicherung und den Direktzahlungen führen. So könnte z.B. der Einstieg in ökologische Direktzahlungsprogramme gehemmt werden, wenn andere einkommensstabilisierende Instrumente zur Verfügung stehen. Inwiefern Landwirte die Direktzahlungen als Risikomanagementinstrument verstehen und allenfalls nutzen, könnte in weiteren Forschungsvorhaben untersucht werden.

Auch kann davon ausgegangen werden, dass eine Einkommensversicherung den Strukturwandel hemmt. Dabei muss angemerkt werden, dass der Effekt einer Einkommensversicherung auf den Strukturwandel geringer ist als der Effekt von Direktzahlungen, da keine Fixierung des Einkommensniveaus stattfindet, sondern die Berechnungen auf einem gleitenden Mittel basieren.

Generell müsste die Eignung verschiedener Einkommensparameter für einen Einkommensversicherung näher untersucht werden, um ungewünschte Effekte zu verhindern. Die Buchhaltungsdaten können dazu genutzt werden, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Einkommensparametern und weiteren Betriebscharakteristika aufzudecken. Vor einer tatsächlichen Einführung einer Einkommensversicherung muss aber eine geeignete Datengrundlage gefunden werden, die für jeden Betrieb zur Verfügung steht.

### **3 Literaturüberblick über Risikomanagementinstrumente**

In diesem Kapitel wird ein Überblick über verschiedene Risikomanagementinstrumente in der Landwirtschaft sowie deren Vor- und Nachteile gegeben. In einem ersten Kapitel werden mögliche Charakterisierungen von Risiken und Risikomanagementinstrumenten vorgestellt. Desweiteren werden in der Schweiz bestehende Risikomanagementinstrumente aufgezeigt und eine

Schlussfolgerung bzgl. dem Nutzen möglicher zusätzlicher Risikomanagementinstrumente diskutiert.

### 3.1 Charakterisierung von Risiken und Risikomanagementinstrumenten

Der Literatur können verschiedenste Klassifizierungen von Risiko und Risikomanagementinstrumenten entnommen werden (siehe z.B. OECD, 2009). Für diese Studie wurde ein recht allgemein umfassendes Klassifizierungsschema ausgewählt und in Tabelle 18 dargestellt. Zum einen kann zwischen Markt- und Preisrisiko, Produktionsrisiko, finanziellem Risiko und institutionellem und rechtlichen Risiko unterschieden werden. Des Weiteren unterscheiden sich die Risiken nach deren räumlichen Ausbreitung.

Auf der Mikroebene wirkende Risiken betreffen nur einige wenige Landwirte. Sie werden als idiosynkratische Risiken oder auch unabhängige Risiken bezeichnet und können von Versicherungen übernommen werden. Auf der Mesoebene wirkende Risiken betreffen einen grösseren Kreis von Landwirten wie z.B. eine gesamte Gemeinde. Risiken auf der Makroebene wirken auf Landwirte einer gesamten Region oder sogar des ganzen Landes und können als systemisch bezeichnet werden. Systemische Risiken sind stark positiv miteinander korreliert und können nicht von privaten Anbietern wie z.B. Versicherungen abgedeckt werden. Ein staatliches Eingreifen ist nötig.

**Tabelle 18. Klassifizierung von Risiken in der Landwirtschaft**

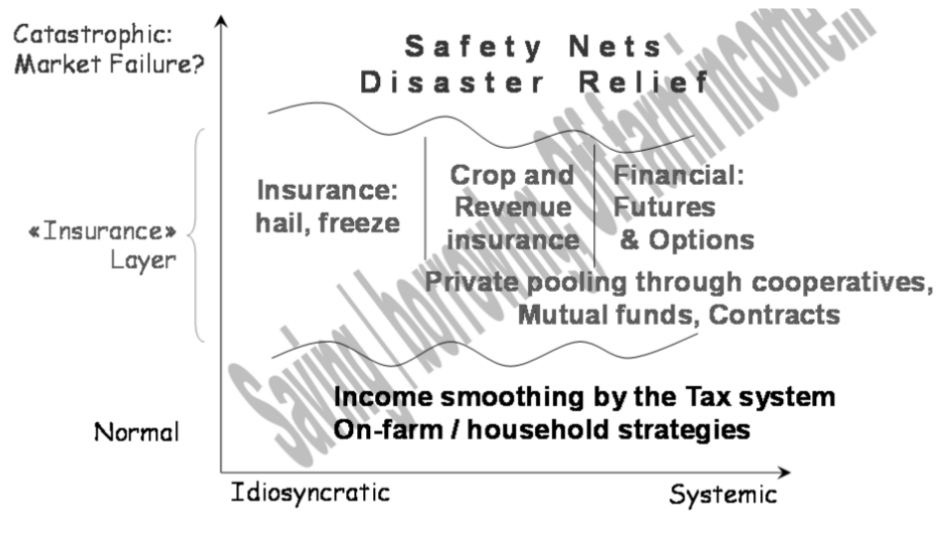
Art des Risikos	Mikro Risiko → idiosynkratisch (Individuum/Haushalt)	Meso Risiko (Gemeinde)	Makro Risiko → systemisch (Regionen/Land)
<b>Markt- und Preis</b>		Veränderungen in den Bodenpreisen, Anforderungen der Nahrungsmittelindustrie	Veränderungen in input und output Preisen aufgrund von Schocks, Handelspolitik
<b>Produktion</b>	Hagel, Frost, Krankheiten, Futtermittel	Regenfall, Erdbeben, Umweltverschmutzung	Flut, Trockenheit, Pflanzenschädlinge, Technologie
<b>Finanziell</b>	Veränderungen im Nebenerwerbseinkommen		Veränderungen in Zins- und Wechselkursen/ Wert von Aktiven und Zugang zu Krediten
<b>Institutionell/ Rechtlich</b>	Haftplicht	Lokalpolitische Veränderungen z.B. rechtlicher Bestimmungen	Veränderungen in der regionalen und nationalen Politik, Umweltrecht, Einkommensstützung (Marktstützung, Direktzahlungen)

OECD (2009) (übernommen und angepasst von Hardwood et al. 1999 und Holzmann und Jorgensen 2001)

Die OECD (2009, 2011) unterscheidet weiterhin verschiedene Risikostufen, auf welche mit unterschiedlichen Massnahmen reagiert werden sollte (siehe Abbildung 32):

- I) Die erste Stufe beinhaltet Verluste aufgrund des normalen wirtschaftlichen Umfeldes, die häufig auftreten aber nur begrenzte Auswirkungen auf den Betrieb haben, wie z.B. normale Schwankungen in Preisen und Erträgen. Risiken in der ersten Stufe sollten von den Landwirten selber getragen werden, z. B. über Nebenerwerbseinkommen. Auch bestehen häufig schon staatliche Instrumente, die es den Landwirten erlauben mit den normalen Schwankungen umzugehen wie z.B. über das Steuersystem.
- II) Die zweite Stufe umfasst Risiken, die weniger häufig auftreten und stärkere negative Auswirkungen auf den Betrieb haben. In dieser Stufe sind die Landwirte auf Risikomanagementinstrumente wie Versicherungen oder Terminwarenmärkte angewiesen, die spezifisch auf das Bedürfnis landwirtschaftlicher Betriebe ausgerichtet sind.
- III) Die dritte Stufe umfasst Risiken katastrophaler Natur, die mit grossen Verlusten einhergehen und nur sehr selten auftreten. Risiken in der dritten Stufe können nur sehr schwer mit Risikomanagementinstrumenten wie Versicherungen abgedeckt werden, besonders wenn sie systemischer Natur sind, und der einzelne Landwirt keine Kapazitäten hat sich selber gegen diese Risiken abzudecken. Das Eingreifen des Staates ist nötig.

**Abbildung 32. Risiken und Risikomanagementinstrumente in der Landwirtschaft**



Quelle: OECD (2009) (übernommen und angepasst von Cordier und Debar (2004))

Ertrags- und Preisschwankungen sind zwei wichtige Risikofaktoren in der landwirtschaftlichen Produktion. Ertragsrisiken werden durch Wetterbedingungen und Tier- und Pflanzenkrankheiten hervorgerufen. Preisrisiken resultieren von Input- und Outputmärkten und können auch endogen



durch Marktprozesse hervorgerufen werden. Der in Tabelle 18 und Abbildung 32 angedeutete Unterschied zwischen Preis- und Ertragsrisiken wird im Folgenden näher erläutert.

Das Preisrisiko ist oft systemischer Natur während das Ertragsrisiko eher idiosynkratischer Natur ist. Preisschwankungen auf einem Markt betreffen oft alle Landwirte gleichzeitig. Betriebsspezifische Preisschwankungen sind wenig ausgeprägt, da Transportkosten oder Lagerkosten regional wenig zwischen den Jahren schwanken. Ertragsrisiken haben eine grössere idiosynkratische Komponente, wie z.B. im Falle von Hagel-, Regen- oder Frostschäden, die in der Regel lokal auftreten. Ertragsschwankungen können aber im Falle von Trockenheit oder Flut auch systemisch sein. Die idiosynkratische Natur von Ertragsrisiken führt zu Schwierigkeiten in der Messung der Ertragsverteilung, da das Ertragsrisiko auf einem Betrieb stark von dem Ertragsrisiko auf einem anderen Betrieb abweichen kann. Je nachdem, ob Daten auf aggregierter oder Betriebsebene zur Verfügung stehen wird die Höhe des gemessenen Ertragsrisikos unterschiedlich ausfallen. So ist das Ertragsrisiko basierend auf aggregierten Daten meist weniger hoch als wenn es für einen einzelnen Betrieb gemessen wird.

In der Regel ist das Ertragsrisiko besser zu messen, da Betriebsdaten über die Erträge zur Verfügung stehen. Basierend auf Ertragsdaten vergangener Jahre und unter der Berücksichtigung von langfristigen Trends (z.B. aufgrund von technologischer Veränderung oder Klimawandel) kann das Ertragsrisiko für die Zukunft geschätzt werden. Im Falle von Preisen sind Daten aus der Vergangenheit weit weniger informativ, da sich die Rahmenbedingungen über die Zeit stark verändern können (z.B. Marktpreisstützungen). Die Abschätzung der Entwicklung von Preisrisiken in der Zukunft ist deswegen schwer.

In der Regel stehen allen Marktteilnehmern Preisinformationen zur Verfügung und die Preise können nicht von einem einzelnen Individuum beeinflusst werden. Das Problem der asymmetrischen Information ist daher nur gering. Im Gegensatz dazu haben Landwirte bezüglich ihres Ertragsrisikos weit mehr Informationen als z.B. Versicherungsgesellschaften, was zu Problemen der asymmetrischen Information wie adverser Selektion oder moralischem Wagnis führen kann.

Von adverser Selektion spricht man, wenn vor allem Landwirte mit einem hohen Risiko eine Versicherung abschliessen und Landwirte mit geringem Risiko keine Versicherung abschliessen. Unter diesen Umständen kann ein privates Unternehmen keine Versicherung anbieten, da die Kosten nicht gedeckt werden können. Unter moralischem Wagnis versteht man Veränderungen im Verhalten aufgrund des Abschlusses einer Versicherung. So kann es sein, dass ein Landwirt nach dem Abschluss einer Versicherung risikoreichere Produktionsentscheidungen trifft.

## **3.2 Versicherungen**

Mit einer Versicherung wird das Risiko gegen eine Prämienzahlung auf einen Dritten überwältigt. Versicherungen schützen vor unplanmäßigen Ausgaben und Einnahmefällen und stabilisieren die Liquidität eines Betriebes (Hambrusch et al., 2011). Um die Probleme der asymmetrischen Information wie moralisches Wagnis zu verhindern, sollte ein Selbstbehalt für den Landwirt bestehen bleiben. Im Folgenden werden verschiedene Arten von Versicherungen kurz vorgestellt und deren Vor- und Nachteile diskutiert.

### **3.2.1 Ertragsversicherung**

Eine Ertragsversicherung deckt in den meisten Fällen Ertragsausfälle in der Ackerbauproduktion aufgrund einer Gefahrenquelle wie z.B. Hagel ab und wird daher als Eingefahrenversicherung (single-peril insurance) bezeichnet. Eine Ertragsversicherung basiert auf vergangenen Ertragsdaten für die die Verteilung der Ertragsausfälle (der Schäden) durch z.B. Hagel bekannt ist. Ertragsversicherungen basieren entweder auf Betriebsdaten oder regionalen Ertragsdaten. Im ersten Fall wird eine Entschädigung ausgezahlt, wenn die Erträge eines Betriebes im Berechnungsjahr unter ein vorher bestimmtes individuelles Ertragsniveau fallen. Im zweiten Fall wird eine Entschädigung ausgezahlt, wenn die Erträge eines Betriebes unter ein vorher bestimmtes regionales Ertragsniveau fallen. Mit einer Versicherung basierend auf regionalen Erträgen wird das Risiko adverser Selektion und moralischer Wagnis reduziert. Eine regionale Ertragsversicherung ist aber nur attraktiv für Landwirte, wenn die regionalen Erträge stark mit den individuellen Erträgen korreliert sind.

Eine Versicherung kann Probleme der adversen Selektion vermindern, in dem die von den Landwirten zu zahlenden Prämien individuell angepasst werden. Probleme mit moralischem Wagnis können reduziert werden durch einen vom Landwirt zu tragenden Selbstbehalt in Form von einem fixen oder prozentualen Anteil am entstandenen Schaden. Des Weiteren kann auch ein Bonussystem eingerichtet werden, bei dem der Landwirt einen Discount auf die Prämie erhält, wenn er für einen bestimmte Zeit keine Versicherungsleistungen in Anspruch genommen hat. Kontrollen des entstandenen Schadens sind eine weitere Möglichkeit Probleme mit der moralischen Wagnis zu reduzieren. Auch kann die Auszahlung an einen nicht vom Landwirt beeinflussbaren Index gekoppelt sein, wie dies im Falle von Wetterindex-Versicherungen geschieht. Bei einer Index-basierten Versicherung erhält der Landwirt eine Entschädigungszahlung aus der Versicherung sobald z.B. (je nach gewähltem Index) eine bestimmte Niederschlagssumme erreicht ist. Genau wie bei einer Versicherung basierend auf regionalen Erträgen müssen die indi-

viduellen Erträge stark mit dem gewählten Index korreliert sein, um die Index-Versicherung für den Landwirt attraktiv zu machen.

Neben der Eingefahrenversicherung gibt es auch Versicherungsprodukte, die mehrere Risiken abdecken, wie z.B. Hagel und Trockenheit. Diese Mehrgefahren-Versicherungen sind sehr viel weniger weit verbreitet als die Eingefahren-Versicherungen. Zum einen ist dies darauf zurückzuführen, dass ein Ertragsausfall durch Hagel eindeutig identifiziert werden kann und nicht in Zusammenhang mit z.B. dem Betriebsmanagement steht. Beide Akteure, der Landwirt und die Versicherung, haben Informationen über die Hagelwahrscheinlichkeit, so dass kein Problem der asymmetrischen Information auftritt. Ein weiterer Grund für die stärkere Verbreitung der Hagelversicherung im Vergleich zur Mehrgefahrenversicherung ist, dass das Hagelrisiko idiosynkratischer Natur ist und damit Ertragsausfälle auf einem Betrieb mehr oder weniger unabhängig sind von Ertragsausfällen auf einem anderen Betrieb (Hagel tritt lokal auf). Mehrgefahrenversicherungen können von privaten Versicherungsgesellschaften in der Regel nur mit staatlicher Unterstützung in Form von Prämienzuschüssen oder als Rückversicherer oder in einem Versicherungspool bereitgestellt werden, da oft eine grosse Anzahl von Landwirten gleichzeitig betroffen ist (Hambrusch et al., 2011).

Generell kann die Verfügbarkeit einer Versicherung die Produktionsentscheidungen beeinflussen, in dem z.B. solche Kulturen angebaut werden, für die eine Ertragsversicherung zur Verfügung steht. Dies wiederum kann zu einem Überangebot dieses Produktes auf dem Markt und damit niedrigen Preisen führen.

Für einen Überblick über in Europa bestehenden Versicherungen gegen Produktionsrisiken wird auf die Publikation von Bielza Diaz-Caneja et al. (2009) verwiesen.

### **3.2.2 Erlösversicherung**

Mit einer Erlösversicherung können Schwankungen in den Preisen und Schwankungen in den Erträgen gleichzeitig abgesichert werden. Im Vergleich zu einer Ertragsversicherung ist eine Erlösversicherung potentiell kostengünstiger für den Landwirt, da geringe Erträge durch hohe Preise ausgeglichen werden können und so das Erlösrisiko geringer ausfällt. Dementsprechend können die Versicherungsprämien geringer ausfallen (EC, 2001).

Eine Erlösversicherung kann für einzelne Ackerbaukulturen angeboten werden, oder aber für die Erlöse aus mehreren Ackerbaukulturen gemeinsam. Eine Erlösversicherung über mehrere Ackerbaukulturen ist generell günstiger für den Landwirt, da niedrige Erlöse einer Ackerbaukultur mit höheren Erlösen einer anderen Ackerbaukultur ausgeglichen werden können. Das Erlösri-

siko über alle Ackerbaukulturen ist daher geringer als für eine einzelne Ackerbaukultur und die Versicherungsprämien werden günstiger. Die Schwierigkeit eine Erlösversicherung für mehrere Ackerbaukulturen gleichzeitig anzubieten hängt mit Messschwierigkeiten der Korrelationen zwischen Erträgen, Preisen und damit Erlösen verschiedener Ackerbaukulturen zusammen. Erlösversicherungen im generellen aber insbesondere Erlösversicherungen auf Betriebsebene (für mehrere Ackerbaukulturen gemeinsam) bestehen bisher nur in den USA (EC, 2001, Bielza Diaz-Caneja et al., 2009).

### **3.2.3 Einkommensversicherung**

Im Gegensatz zu der Erlösversicherung werden in einer Einkommensversicherung auch die Kosten mit berücksichtigt. Der Landwirt bekommt eine Kompensationszahlung, wenn sein Einkommen im Berechnungsjahr unter ein Referenzeinkommen basierend z.B. auf dem 3-Jahresdurchschnitt fällt (siehe Details zur Einkommensversicherung nach EU-Konzept in Kapitel 2.4.1).

Eine Einkommensversicherung kann für den Landwirt sehr attraktiv sein, da alle Risiken gleichzeitig abgedeckt werden können und das landwirtschaftliche Einkommen direkt mit der Wohlfahrt eines Familienbetriebes zusammenhängt (EC, 2001).

Die Probleme der asymmetrischen Information (moralisches Wagnis und adverse Selektion) sind aber gerade bei einer Einkommensversicherung besonders hoch, da Einkommensverluste auf der gesamten Betriebsebene stark vom Betriebsmanagement beeinflusst werden können. Des Weiteren kann der Landwirt Einkommensdaten leicht manipulieren, z.B. durch veränderte Angaben zu Lohnzahlungen oder Sach- und Strukturkosten. Dies macht es potentiellen Versicherungen schwer die Wahrscheinlichkeitsverteilung niedriger Einkommen und somit geeignete Prämienzahlungen zu bestimmen (EC, 2001).

Meuwissen et al. (2011) betonen, dass es wichtig wäre einen geeigneten Einkommensparameter zu bestimmen auf dessen Basis die Versicherung berechnet werden kann und der die Probleme der adversen Selektion und der moralischen Wagnis minimiert. Sie schlagen dazu einen Einkommensparameter vor der: a) nicht das Nebenerwerbseinkommen oder Lohnzahlungen berücksichtigt, um das Problem der moralischen Wagnis zu verhindern, b) der fixe Kosten wie Miet-, Pachtzinsen sowie variable Kosten wie Futter ausschliesst und diese kosten teilweise stark durch das Management beeinflusst werden können, c) der alle mehr oder weniger von der Leistung des landwirtschaftlichen Betriebes unabhängigen Einkommensbestandteile ausschliesst wie z.B. Abschreibungen. Des Weiteren schlagen die Autoren die Steuererklärung als Datenquelle vor, da

Angaben zu den Einkommen nicht überbewertet angegeben werden was zu einer überhöhten Versicherungsauszahlung führen würde.

Bezüglich der von der EU vorgeschlagene Einkommensversicherung äussert sich der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik (2011) kritisch und führt auf, dass sich die Einkommensversicherung (wie auch die Erlösversicherung) immer mehr vom versicherungswirtschaftlichen Prinzip verabschiedet und sich zu einem reinen Einkommenstransferinstrument entwickelt. Von ihrer Konstruktion her wären sie nicht als Schutz gegen wirtschaftlichen Ruin zu verstehen, sondern eher als Einkommensglättende bzw. die Einkommensstützende Massnahmen. Der Beirat hält daher die Erlös- und Einkommensversicherung als Risikomanagementinstrument für ungeeignet.

### **3.2.4 Fonds auf Gegenseitigkeit**

Der Fonds auf Gegenseitigkeit (Mutual funds) stellt einen speziellen Fall einer Versicherung dar (EC, 2001). Ein Fonds auf Gegenseitigkeit wird von einer Erzeugergemeinschaft ins Leben gerufen und geführt und deckt den Schaden von vorher definierten Risiken (sowie administrative Kosten) durch die von allen Mitgliedern gezahlten Mitgliederbeiträge. Ist ein Fonds auf Gegenseitigkeit regional organisiert, können Probleme der asymmetrischen Information weitgehend ausgeschlossen werden, da sich die Landwirte untereinander kennen und somit eine soziale Kontrolle vorliegt. Der Nachteil einer regionalen Organisation besteht darin, dass mehrere Landwirte gleichzeitig von Schadensfällen betroffen sein können und zu tätige Auszahlungen das vorhandene Budget übersteigen können. Dies gilt insbesondere für systemische und/oder zyklisch wiederkehrende Risiken, wie z.B. Preisschwankungen. Dieses Problem kann aber durch den Abschluss einer Rückversicherung oder den Zusammenschluss mehrerer regionaler Fonds vermindert werden (EC, 2001).

Für einen Überblick über die in Europa bestehenden Fonds auf Gegenseitigkeit wird auf die Publikation von Bielza Diaz-Caneja et al. (2009) verwiesen.

### **3.3 Risikoausgleichsrücklage**

Eine Risikoausgleichsrücklage setzt beim Einkommenssteuerrecht an und bietet dem Landwirt die Möglichkeit jährliche Rücklagen zu bilden und aufzulösen, um Schwankungen im zu steuernden Einkommen zu glätten. Mit der Risikoausgleichsrücklage wird dem Landwirt ermöglicht in erfolgreichen Jahren freie Finanzmittel steuerfrei zurückzulegen. In weniger erfolgreichen Jahren können die Rücklagen wieder aufgelöst werden und müssen erst dann zusammen mit dem Jahreseinkommen versteuert werden.

Eine Risikoausgleichsrücklage kann zwei Effekte hervorrufen (Blanck und Bahrs, 2011):

- a) durch die geschickte Bildung und Auflösung der Rücklage kann das zu versteuernde Einkommen geglättet werden und damit die Gesamtsteuerlast gesenkt werden.
- b) Des Weiteren kann der Besteuerungszeitpunkt von Einkommen mit Hilfe der Risikoausgleichsrücklage in die Zukunft verschoben und somit ein Zinseffekt generiert werden.

Die Wirkung einer Risikoausgleichsrücklage kann je nach Steuersystem und Ausgestaltung unterschiedlich sein. Erste Untersuchungen für Deutschland zeigen, dass im Durchschnitt über alle Betriebe die Gewinnglättung aufgrund der Risikoausgleichsrücklage im Vergleich zum derzeitigen System nur sehr gering ist und damit kaum einen wesentlichen Beitrag zur Einkommensstabilisierung leistet. Eine einzelbetriebliche Untersuchung zeigt aber auch, dass die Risikoausgleichsrücklage einen überdurchschnittlichen Vorteil für Veredlungsbetriebe mit sich bringen würde. In Anbetracht der Tatsache, dass deutsche Veredlungsbetriebe schon seit Jahrzehnten mit den Risiken leben und international wettbewerbsfähig sind, stellen sich die Autoren aber die Frage nach der Notwendigkeit einer Risikoausgleichsrücklage. Die Studie zeigt weiterhin, dass ein Drittel aller Betriebe praktisch überhaupt nicht profitieren würde, weil sie entweder gleichmässige Einkommensströme aufweisen oder auf ihr Einkommen ohnehin kaum Steuern zahlen. Generell ist der Zinseffekt nicht zu vernachlässigen und kann zur Attraktivität einer Ausgleichsrücklage beitragen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn Steuerzahlungen bewusst in die Zukunft verschoben werden. Um den Zinseffekt zu reduzieren kann die maximale Rücklagendauer begrenzt werden (Blanck und Bahrs, 2011). Dies wird z.B. in Neuseeland gemacht, in dem eine Rücklage für maximal 5 Jahre mit einer Verzinsung von 3% gebildet werden kann (OECD, 2009).

Für Österreich wurde festgestellt, dass eine Risikoausgleichsrücklage nur für eine Minderheit der Betriebe eine steuerliche Begünstigung mit sich bringen würde. Dies liegt daran, dass etwa 95% der landwirtschaftlichen Betriebe in Österreich voll pauschalisiert sind, was bedeutet, dass das steuerliche Einkommen vom Einheitswert abgeleitet wird und daher stabil bleibt. Zudem gibt es einen steuerlichen Freibetrag, so dass viele österreichischen Betriebe überhaupt keine Einkommenssteuer zahlen (Hambrusch et al., 2011).

### **3.4 Warenterminbörsen**

Mit dem Handel über Warenterminbörsen kann das Preisrisiko, als systemisches Risiko, abgesichert werden. Im Gegensatz zu den USA werden in Europa nur geringe Mengen an Warenter-

minbörsen gehandelt. Dies ist vor allem auf die hohen Marktpreisstützungen zurückzuführen, die die Preisschwankungen reduzieren.

Auch für die Schweiz sind Warenterminbörsen unter den heutigen Bedingungen als nicht relevant zu betrachten. So stellte der Bundesrat (2009) fest, dass die Terminbörse nicht auf die schweizerischen Bedürfnisse zugeschnitten ist und die Landwirte auch aufgrund anderer risiko-reduzierender Massnahmen (beispielsweise die Direktzahlungen) kaum Termingeschäfte abschliessen. Auch an der Milchbörse wurden keine grossen Mengen gehandelt (Auskunft Andreas Gerber, 30.11.2011).

In dieser Studie wird darauf verzichtet das Funktionieren einer Warenterminbörse genauer zu erläutern sondern es wird auf den sehr guten Bericht von Hambrusch et al. (2011) verwiesen. Dieser fasst Informationen über mögliche Arten von Termingeschäften umfassend usammen und ergänzt diese mit Informationen aus Expertenbefragungen.

### **3.5 Risikomanagementinstrumente in der Schweiz**

Dieses Kapitel fasst einige der den Schweizer Landwirten zur Verfügung stehenden Risikomanagementinstrumente zusammen. Die Ergebnisse basieren auf der Arbeit von Christoffel (2011) und fokussieren auf Massnahmen in der pflanzlichen Produktion. Es wurde einer Internetrecherche durchgeführt und Experten befragt.

#### **3.5.1 Ertragsversicherung**

Bei der Schweizerischen Hagel-Versicherungsgesellschaft Schweizer Hagel kann der Landwirt eine Versicherung abschliessen, die ihn gegen Hagel- und andere Elementarschäden schützt. Andere Elementarschäden umfassen Überschwemmung, Abschwemmung, Übersarrung, Erd-rutsch, Blitz/Brand, Erdbeben, Sturm, Schneedruck, Frost (nur mit Zusatzversicherung) sowie Kosten für die Wiederherstellung des Kulturlands für alle versicherten Ereignisse der entsprechenden Kultur. Die Prämie richtet sich nach angebauter Kultur, örtlicher Hagelgefahr und Anzahl Schadensmeldungen. Die Entschädigungssumme richtet sich nach Arenwerten oder Versi-cherungssummen gemäss der Police (Schweizer Hagel, 2011a).

Die von der Schweizer Hagel angebotenen Produkte sind in Abbildung 33 dargestellt. Generell kann für jedes Produkt eine Einzelversicherung (gegen Hagel und andere Elementarschäden) abgeschlossen werden. Jede Parzelle, die versichert werden soll, wird in einem Anbauverzeichnis aufgeführt. Es muss die gesamte Fläche einer Kultur versichert werden und die Höhe der

Versicherungssumme kann gewählt werden. Eine Einzelversicherung wird meist nur von extrem spezialisierten Betrieben gewählt und dementsprechend ist die Anzahl Betriebe, die Einzelversicherungen abschliessen eher gering (Hansueli Lusti, 22.11.2011).

Alternativ zur Einzelversicherung kann eine Pauschalversicherung (für Ackerbau- und Gemüseanbaubetriebe, Blumengärtnereien, Baumschulen und Grasbetriebe) abgeschlossen werden. Es muss kein Anbauverzeichnis geführt werden sondern die gesamte z.B. offene Ackerfläche oder Graslandfläche wird angegeben. Beim Abschluss der Pauschalversicherung erhält der Versicherte eine Tabelle „Arenwerte für Ackerkulturen“ bzw. „Arenwerte für Grasbetriebe“. Die in dieser Liste aufgeführten Arenwerte werden im Schadenfall in der Regel als Ersatzwert eingesetzt. Im Falle der Ackerbau-Pauschalversicherung können höhere als die angegebenen Arenwerte über eine Zusatzversicherung versichert werden.

**Abbildung 33. Kulturversicherungen der Schweizer Hagel**

Produkt (Versicherungsform)	Basis für Entschädigungen	Besondere Formen
Anbauverzeichnis	Versicherungssumme gemäss Police	
Ackerbau-Pauschalversicherung	Arenwerte für Ackerkulturen	reduzierte Arenwerte erhöhte Arenwerte für bestimmte Kulturen
Ackerbau-Pauschalversicherung-Plus	Arenwerte für Ackerkulturen	inklusive Deckung gegen Trockenheit, Starkregen und Auswuchs
Gras-Pauschalversicherung	Arenwerte für Grasbetriebe	mit Weideland
Gärtnerei-Pauschalversicherung	Arenwerte für Blumen Arenwerte für Gemüse	erhöhte Arenwerte Zusatzversicherung für Folgekulturen in Gewächshäusern und höhere Ansätze für Aufräumungskosten
Baumschul-Pauschalversicherung	Arenwerte für Baumschulen	mit Container zu doppelten Werten
Weinversicherung	Versicherungssumme gemäss Police	mit erhöhtem Selbstbehalt mit erhöhtem Zuschlag für Qualitätsverlust mit Rebholz-Versicherung
Versicherung für Obst und Beeren	Versicherungssumme gemäss Police	mit erhöhtem Selbstbehalt mit Fruchtholz-Versicherung
Tabakversicherung	Versicherungssumme gemäss Police	mit erhöhtem Selbstbehalt
Frostversicherung für Wein	Versicherungssumme gemäss Police	
Versicherung von Kulturen unter Hagelschutznetzen und unter Regendächern	Versicherungssumme gemäss Police	Zusatzdeckung von Hagelschutznetzen bzw. Regendächern und deren Tragkonstruktion mit erhöhtem Selbstbehalt

Quelle: Schweizer Hagel (2011b)

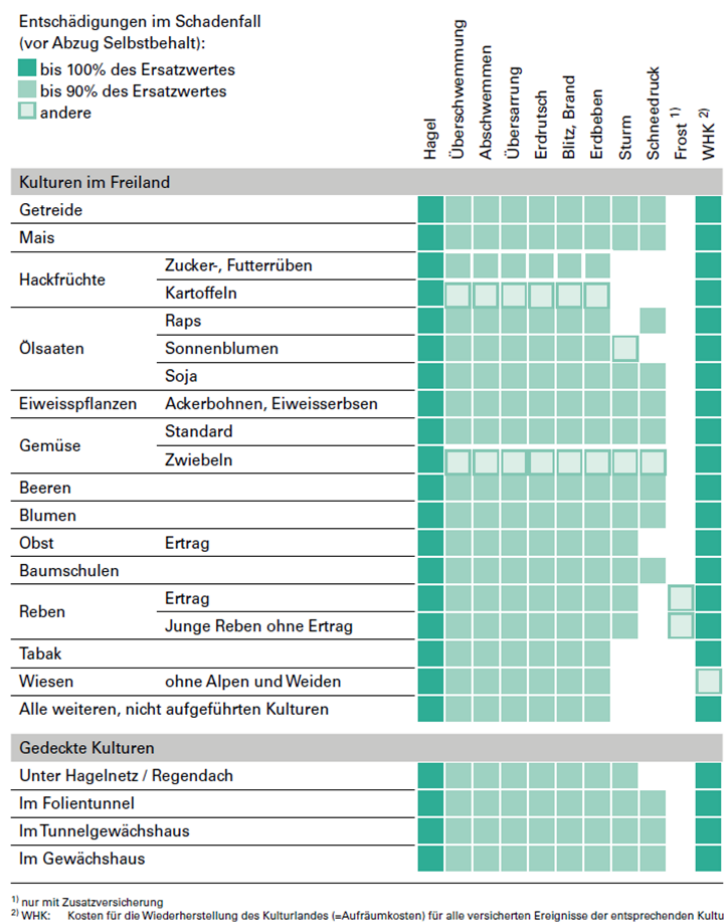
Die Hagelversicherung existiert in der Schweiz seit 1880 und ab dem Jahr 1898 erteilten Bund und Kantone Prämienbeiträge. Der Bund hat diese 1967 gestrichen, woraufhin auch viele Kantone die Beiträge gestrichen haben. In Appenzell-Innerhoden, Basel-Landschaft, Nidwalden,



Schwyz, Zug und im Fürstentum Liechtenstein werden Prämienbeiträge weiterhin erteilt (LID, 2005).

Die von der Schweizer Hagel versicherten Elementarschäden sind in Abbildung 34 dargestellt. Die Versicherungsdeckung unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Kulturen (Schweizer Hagel, 2011a). Frost ist nur als Zusatzversicherung gegen einen Prämienaufschlag versicherbar.

**Abbildung 34. Gedeckte Schäden der Schweizer Hagel**



Quelle: Schweizer Hagel (2011a)

Das Angebot der Schweizer Hagel wird laufend optimiert. So können die Landwirte seit vier Jahren Getreide, Raps, Mais und Zuckerrüben gegen Trockenheit versichern (Ackerbau-Pauschalversicherung APV+). Es handelt sich um ein Pilotprojekt auf beschränkter Fläche, in welchem nur sehr hohe Schäden entschädigt werden, um die Zusatzprämie möglichst tief zu halten. Somit handelt es sicher eher um eine Katastrophendeckung (Hansueli Lusti).

Eine grossflächige Mehrgefahrenversicherung gegen Frost, Trockenheit und Nässe (starke Niederschläge und Staunässe) für alle Kulturen wäre nur mit staatlicher Unterstützung möglich. Dies

ist damit zu begründen, dass die Erweiterung des Angebotes sehr hohe zusätzliche Prämienzahlungen mit sich bringen würde, die für den Landwirt finanziell nicht tragbar sind und das Angebot unattraktiv machen (LID, 2005)<sup>14</sup>.

In der Schweiz wird ein relativ grosser Teil der Fläche durch die Schweizer Hagel versichert. In Tabelle 19 ist eine Übersicht der versicherten Flächen dargestellt.

**Tabelle 19. Anteil der Flächen mit Versicherungsschutz der Schweizer Hagel**

<b>Fäche</b>	<b>Anteil versicherte Fläche</b>
Offene Ackerfläche	75%
Weinflächen	81%
Obstflächen	31%
Grünland (ohne Alpweiden)	7%

Quelle: Auskunft von Hansueli Lusti (22.11.2011)

In Tabelle 20 findet sich eine Übersicht der im Jahr 2010 abgeschlossenen Hagelversicherungen. Insgesamt wurden 35'524 Versicherungen abgeschlossen, aber es gab nur 4'292 Schadensmeldungen. Die Entschädigungszahlungen betrugen im Jahr 2010 13 Mio. CHF (Schweizer Hagel, 2011b).

**Tabelle 20. Übersicht der abgeschlossenen Policen bei der Schweizer Hagel 2010**

Anzahl abgeschlossener Policen	35'524
Versicherungssumme	1'986'356'435
Durchschnittliche Versicherungssumme pro Police	54'385
Prämien	54'123'699
Durchschnittliche Prämie pro Police	1'482

Quelle: Schweizer Hagel (2011b); Daten gelten für die Schweiz und Liechtenstein zusammen

Generell hat der hohe Anteil Direktzahlungen am Einkommen einen Einfluss auf den zusätzlichen Nutzen von bestehenden oder potentiellen Risikomanagementinstrumenten. So konnten Finger und Lehmann (2012) feststellen, dass mit einem Anstieg der Direktzahlungen am Einkommen die Wahrscheinlichkeit sinkt, dass ein Landwirt eine Hagelversicherung abschliesst.

<sup>14</sup> In Europa und Nordamerika werden Ernteversicherungen bereits heute zu einem grossen Teil staatlich unterstützt (25% bis 80% der Prämien).

Nichtsdestotrotz scheint die Hagelversicherung vor allem für offene Ackerflächen und Wein sowie höherwertige Produkte wie Trauben oder Tabak attraktiv zu sein. Hingegen werden Grünflächen nicht so häufig versichert. Des Weiteren schliessen grosse Landwirtschaftsbetriebe mit einem hohen Spezialisierungsgrad an Orten mit hoher lokaler Hagelgefahr eher eine Hagelversicherung ab als andere (Finger und Lehmann, 2012). So werden in den Kantonen Wallis und Graubünden, wo das Hagelrisiko gering ist, beispielsweise kaum Hagelversicherungen nachgefragt (LID, 2005). Je stärker ein Betrieb spezialisiert ist, desto grösser sind die Schäden im Falle eines Hagelereignisses (LID, 2005), was die Attraktivität der Hagelversicherung erhöht.

Einen weiteren Einfluss auf den Abschluss einer Hagelversicherung haben die Preise für Agrarprodukte. Je mehr diese sinken, desto uninteressanter wird es für einen Landwirten eine Hagelversicherung abzuschliessen, da die Prämien im Vergleich zum erwarteten Schaden hoch sind (LID, 2005).

Beim Abschluss einer Versicherung besteht immer ein Restrisiko, dass die Auszahlung der Entschädigung im Falle einer grösseren Katastrophe nicht erfolgt, weil die Versicherung zahlungsunfähig wird (wenn keine Rückversicherung besteht). Beispielsweise ist die Schweizer Hagel bei grösseren Katastrophen – wie die Trockenheit 2003 – oder bei Seuchen (z.B. BSE) auf Zahlungen der öffentlichen Hand angewiesen, weil sonst ein Risiko besteht, dass viele geschädigte Betriebe zahlungsunfähig werden (LID, 2005).

### **3.5.2 Indexbasierte Ertragsversicherung**

CelsiusPro bietet wetterabhängigen Unternehmen, unter anderem in der Landwirtschaft, die Möglichkeit sich gegen wetterbedingte Ertragsrisiken abzusichern. Das Unternehmen bzw. der Landwirt kann ein individuelles Wetterzertifikat (auch Wetterderivat genannt) kaufen und sich so gegen wetterbedingte Kosten und Umsatzeinbussen absichern (CelsiusPro, 2011d). Ein Landwirt kann sich grundsätzlich gegen Frost, Regen und Trockenheit absichern<sup>15</sup>:

Frost (CelsiusPro, 2011a):

- Frost Day/Frost Tag: Für jeden Tag, an dem die Tagesmindesttemperatur einen definierten Wert unterschreitet, wird ein definierter Beitrag bezahlt.

Regen (CelsiusPro, 2011b):

---

<sup>15</sup> Die Studie zu Risikomanagementinstrumenten in der Schweiz wurde von Frau Christoffel im Jahr 2011 durchgeführt. Aktuelle Informationen zum Angebot von CelsiusPro sind auf der website der Unternehmung <http://www.celsiuspro.com/Products/tabid/482/language/en-US/Default.aspx> aufgeführt.

- Rain Day/Regentag: Für jeden Regentag, der über eine definierte Anzahl Regentage je festgelegter Zeitperiode hinausgeht, wird ein definierter Beitrag bezahlt. Ein Regentag ist definiert als ein Tag, an welchem der Niederschlag einen festgelegten Grenzwert (in Millimeter) überschreitet.
- Rain Season/Regensaison: Wenn eine bestimmte Regenmenge (in Millimeter) überschritten wird, wird für jeden zusätzlichen Millimeter ein bestimmter Beitrag bezahlt.

Trockenheit (CelsiusPro, 2011c):

- Dry Day/Trockentag: Für jeden zusätzlichen Trockentag über eine bestimmte Anzahl Trockentage je festgelegter Zeitperiode hinaus wird ein definierter Beitrag bezahlt.
- Dry Season/Trockensaison: Für jeden Millimeter, den die kumulierte Regenmenge über eine festgelegte Zeitperiode unterschreitet, wird ein definierter Beitrag gezahlt.

Schweizer Landwirte fragen alle von der CelsiusPro angebotene Produkte nach. Das Angebot wird zurzeit von Obst-, Tabak- Wein- und Gemüseproduzenten (hauptsächlich Kartoffelproduzenten) genutzt. Allerdings scheint sich dieses Risikomanagementinstrument bisher nicht stark etabliert zu haben, da die Anzahl Schweizer Kunden bei CelsiusPro kleiner als 20 ist (Auskunft von Mark Rüegg, 29.11.2011). Dies könnte zum einen an dem hohen Diversifizierungsgrad der Schweizer Landwirtschaft liegen. So hatten 74% der landwirtschaftlichen Betriebe in der Schweiz im Jahr 2005 ihr Einkommen diversifiziert, 15% durch Diversifizierung des Betriebes, 32% durch eine ausserbetriebliche Tätigkeit und 27% durch eine Mischform dieser beiden Formen der Diversifizierung. Die bekanntesten Aktivitäten zur Diversifizierung sind Agrotourismus, Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte und Direktvermarktung (Agroscope, 2011).

Weitere mögliche Gründe für die geringe Beteiligung an den von der CelsiusPro angebotenen Versicherungen wären zu hoch angesetzte Prämien, kleine Produktionsflächen, der hohe Anteil an Direktzahlungen oder das fehlende Vertrauen (z.B. aufgrund fehlenden Verständnisses) in die Effektivität eines index-basierten Versicherungsprodukts.

### **3.5.3 Fonds auf Gegenseitigkeit und Produzentenorganisationen**

In der Schweiz bestehen viele privatwirtschaftliche Organisationen, die sich für stabile Preise auf den landwirtschaftlichen Märkten einsetzen. Während in manchen Branchenorganisationen Mitgliederbeiträge explizit zur Vermeidung von Preisschwankungen bzw. gegen Preisreduktionen genutzt werden, stellen andere Branchenorganisationen vertragliche Rahmenbedingungen auf.

Im Folgenden werden Beispiele bestehender Brancheninterner Risikomanagementinstrumente vorgestellt.

### ***Der Marktentlastungsfonds des Schweizerischen Getreideproduzentenverbandes (SGPV)***

Im Jahr 1989 hat der SGPV den Marktentlastungsfond für Brotgetreide ins Leben gerufen (SGPV, 2011a). Finanziert wird dieser Fond durch die Mitgliederbeiträge. Das Ziel des Marktentlastungsfonds ist es das Angebot so zu lenken, dass Preisstürze vermieden werden können (SGPV, 2011c).

Im Moment bezahlen die Produzenten 0.75 CHF pro Dezitonne Getreide in den Marktentlastungsfond. Mit diesem Fond kann der SGPV direkt ins Marktgeschehen eingreifen, indem er mahlfähiges Getreide zu Futtergetreide deklassiert (Auskunft von Bruno Stucki, 21.11.2011).

Im Jahr 2009 wurden 556'074 Tonnen Brotgetreide produziert<sup>16</sup>. Der Marktentlastungsfonds des SGPV wurde im Jahr 2009 genutzt, um 34'824 Tonne Brotgetreide zu deklassieren, was ungefähr 6.3 % der gesamten Brotgetreideproduktion entspricht. Dies hat Kosten von ungefähr 3 Mio. CHF verursacht. Im Jahr 2010 wurden Deklassierungsverträge für 18'125 Tonnen abgeschlossen. Aufgrund der schlechten Wetterverhältnisse fiel die Ernte schlecht aus und die Verträge konnten nicht eingehalten werden (SGPV, 2011b).

### ***Branchenorganisation Milch (BO Milch – IP Lait)***

Die Branchenorganisation Milch ist die Plattform für die schweizerische Milchwirtschaft. Zur Stabilisierung des Milchmarktes hat sie einen Massnahmenkatalog zusammengestellt. Dieser umfasst die Unterteilung des Milchmarktes in drei Segmente (A, B und C) sowie die Festlegung von Richtpreisen für die drei Segmente (BO Milch, 2010a). Diese Segmentierung des Milchmarktes soll die im Jahr 2009 vorgeschlagene Milchbörse ersetzen. Des Weiteren hat die BO Milch einen Interventionsfond eingerichtet. Dieser soll die Lücke des „Schoggigesetze“<sup>11</sup> kompensieren. Finanziert wird der Interventionsfond durch die Milchproduzenten und Verwerter von Silomilch (BO Milch, 2010b).

### ***Swisspatat***

Swisspatat ist die Branchenorganisation der Kartoffelwirtschaft. Sie sorgt dafür, dass für alle Partner geordnete Marktverhältnisse und optimale Rahmenbedingungen geschaffen werden (Swisspatat, 2011a). Für die Kartoffelernte werden jährlich die Übernahmebedingungen festgelegt (siehe Swisspatat, 2011b). Des Weiteren hat Swisspatat auch die Handelsusancen für Kartoffel-

---

<sup>16</sup> [http://www.fspc.ch/fspc/spaw2/uploads/documents/5cf1\\_D\\_Marche\\_production.pdf](http://www.fspc.ch/fspc/spaw2/uploads/documents/5cf1_D_Marche_production.pdf) (02.12.2011)

feln festgelegt in denen folgende Punkte beschrieben sind: Geschäftsabschluss, Menge, Preis und Zahlung, sowie Qualität und Haftung (Swisspatat, 1989).

### ***Branchenvereinbarung Zuckerrüben***

Die Zuckerrübenfabriken Aarberg und Frauenfeld (ZAF) treffen die Vereinbarungen für Zuckerrübenlieferungen mit dem schweizerischen Verband der Zuckerrübenproduzenten (SVZ). Es werden sowohl Zuckerquoten als auch Richtpreise festgelegt (ZAF/SVZ, 2011). Diese Vereinbarungen werden jedes Jahr neu getroffen (Briner, 2006). Jeder Zuckerrübenproduzent kann einen Anbauvertrag über eine gewisse Zuckermenge abschliessen, um die Abnahme der Ernte abzusichern (ZAF, 2011). Die in den Anbauverträgen festgelegte Zuckermenge entspricht der A-Quote. Zuckermengen über den Anbauvertrag hinaus werden als C-Zucker gehandelt (Briner, 2006 und ZAF, 2011).

### ***Swiss Granum***

Die Branchenorganisation Getreide, Ölsaaten und Eiweisspflanzen vertritt und verteidigt die gemeinsamen Interessen ihrer Mitglieder und ist die wichtigste schweizerische Dachorganisation der Getreide-, Ölsaaten- und Eiweisspflanzenwirtschaft. Zu den gemeinsamen Interessen gehört beispielsweise die Festlegung von Richtpreisen oder die Erwirkung eines ausreichenden Grenzschatzes. Des Weiteren werden die Übernahmebedingungen festgelegt und den Erstübernehmern zugesandt (Swiss granum, 2000).

## **4 Beantwortung der Forschungsfragen und Implikationen bzgl. möglicher Risikomanagementinstrumente**

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse im Rahmen der Beantwortung der Forschungsfragen zusammengefasst. Ausserdem wird auf die Aussagekraft der einzelnen Resultate in Hinblick auf den Nutzen von Risikomanagementmassnahmen in der Schweizer Landwirtschaft eingegangen und weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt.

### **4.1 FF1 – Das Einkommensrisiko und der Einfluss von Betriebscharakteristika**

FF1: Wie hat sich das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft entwickelt und gibt es Unterschiede zwischen der Tal-, Hügel- und Bergregion? Welchen Einfluss haben Direktzahlungen und betriebspezifische Charakteristika auf das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft und gibt es Unterschiede zwischen der Tal-, Hügel- und Bergregion?

#### ***Zusammenfassung der Ergebnisse***

Zur Analyse des Einkommensrisikos in der Schweizer Landwirtschaft wurde die Entwicklung der Variationskoeffizienten der landwirtschaftlichen Roherträge und der Haushaltseinkommen zwischen 1992 und 2009 betrachtet. Die Entwicklung der Variationskoeffizienten für die Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion und für die Haushaltseinkommen zeigen, dass das Einkommensrisiko in der Schweizer Landwirtschaft zwischen 1992 und 2009 gesunken ist. Dies ist vor allem auf die erste Agrarreformetappe 1992 zurückzuführen, während die Einführung des Ökologischen Leistungsnachweises 1999 kaum einen Einfluss auf das Einkommensrisiko hatte. Die disaggregierten Analysen zeigen, dass die agrarpolitischen Veränderungen vor allem in der Bergregion einen starken risikoreduzierenden Effekt hatten und weniger in der Talregion.

Die Panel-Regressionsresultate zeigen, dass die Direktzahlungen und das Nebenerwerbseinkommen das Risiko in den Haushaltseinkommen reduzieren. Im Gegensatz dazu steigt das Risiko in den Haushaltseinkommen an, je höher der Spezialisierungsgrad des Betriebes ist (also je weniger Betriebszweige bewirtschaftet werden), je grösser ein Betrieb ist und je weniger liquide er ist. Die Ergebnisse gelten für den gesamten Sektor sowie für die Tal- und Hügelregion. Für die Bergregion kann kein Effekt des Nebenerwerbseinkommens und der Betriebsgrösse auf das Risiko im Haushaltseinkommen beobachtet werden.

Für den gesamten Sektor sowie die einzelnen Regionen zeigen die Ergebnisse für die landwirtschaftlichen Roherträge, dass ein Anstieg im Spezialisierungsgrad des Betriebes das Risiko erhöht. Der Anstieg des Nebenerwerbseinkommens führt in der Talregion zu einem Anstieg des

Risikos und in der Hügelregion zu einer Reduktion des Risikos in den landwirtschaftlichen Roherträgen. Die Unterschiede zwischen den Regionen könnten zum Beispiel durch die unterschiedlichen Nebenerwerbsmoglichkeiten oder die unterschiedliche Allokation der Familienarbeitskraft zu landwirtschaftlichen und ausserlandwirtschaftlichen Tätigkeiten zustande kommen. Über den gesamten Sektor sowie für die Tal- und Hügelregion sinkt das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen mit einem Anstieg der Direktzahlungen. Das Gegenteil ist der Fall für die Bergregion. Der unterschiedliche Effekt von Direktzahlungen auf die landwirtschaftliche Produktion in den verschiedenen Regionen sollte in zukünftigen Studien näher untersucht werden. Je grösser ein Betrieb ist, desto weniger hoch ist das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen. Dies gilt für die Tal-, Hügel- und Bergregion gleichermassen.

Die Analysen zeigen wichtige trade-offs zwischen verschiedenen Managementstrategien in Bezug auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen und in Bezug auf das Risiko in den Haushaltseinkommen. So kann, im Durchschnitt über alle Betriebe, ein Betrieb in der Talregion das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen senken, wenn er den Betrieb vergrössert und das Einkommen aus dem Nebenerwerb reduziert (im Haupterwerb auf dem Betrieb tätig ist). Ein Betriebswachstum und die Aufgabe des Nebenerwerbs führen aber wiederum zu einem Anstieg des Risikos im Haushaltseinkommen.

### ***Implikationen bezüglich möglicher Risikomanagementinstrumente***

In Bezug auf den Nutzen einer zum Beispiel Erlösversicherung (siehe Kapitel 3.2.2) weisen die Resultate auf Probleme der adversen Selektion und moralischen Wagnis hin, wenn der Einfluss der verschiedenen Betriebscharakteristika auf das Einkommensrisiko nicht berücksichtigt wird. Unter adverser Selektion wird das Problem verstanden, dass zum Beispiel ein Nebenerwerbsbetrieb mit hohem Spezialisierungsgrad mit einer grösseren Wahrscheinlichkeit eine Erlösversicherung abschliessen wird als ein Haupterwerbsbetrieb, der diversifiziert ist. Dieser Zusammenhang wird aus den Regressionsergebnissen deutlich, die zeigen, dass Betriebe mit einem hohen Anteil Nebenerwerb am Haushaltseinkommen und einem hohen Spezialisierungsgrad ein höheres Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen haben. In diesem Zusammenhang muss berücksichtigt werden, dass schon die Einführung einer Erlösversicherung zu einer Veränderung im Verhalten der Landwirte führen würde, was wiederum das moralische Wagnis Problem beschreibt. So kann der Abschluss einer Erlösversicherung zu einer Veränderung im Verhalten führen, da das Risiko nun nicht mehr selber getragen werden muss sondern zu der Versicherung transferiert wird. Risikoreichere Produktionsentscheidungen aufgrund des Abschlusses einer Erlösversicherung können die Folge sein. Generell ist die differenzierte Betrachtung zwischen adverser Selektion



tion, moralischer Wagnis und Betriebsoptimierung aber schwierig. Sobald neue Instrumente eingeführt werden, wie zum Beispiel eine Versicherung oder aber auch neue Direktzahlungsprogramme, wird dies zu einer Anpassung (Optimierung) auf dem Betrieb führen. Zusammen mit der zeitlichen Verschiebung (zwischen der Einführung des Instrumentes und der Anpassung des Landwirtes) ist es deshalb nur schwer möglich, den möglichen Effekt der adversen Selektion oder der moralische Wagnis von der Betriebsoptimierung zu unterscheiden.

Es bleibt daher nur festzuhalten, dass bei der allfälligen Einführung einer Erlösversicherung weitere Betriebscharakteristika für die Berechnung der Versicherungsprämie berücksichtigt werden sollten. Dies wird zum Beispiel auch im Rahmen der “Adjusted Gross Revenue Lite” Versicherung in den USA gemacht, in der der Grad der Spezialisierung in die tierische Produktion berücksichtigt wird und Nebenerwerbsbetrieben andere Versicherungsprodukte angeboten werden als Haupterwerbsbetrieben. Andere Studien verweisen auf die Anpassung der Versicherungsprämien an die Grösse der z.B. versicherten Fläche (Knight et al., 2010).

Die Resultate zeigen auch, dass Direktzahlungen generell einen risikoreduzierenden Effekt auf das Einkommen haben und daher als eine Art Risikomanagementinstrument angesehen werden können. Direktzahlungen können dazu führen, dass ein eigentlich risiko-averser Landwirt, der sich normalerweise selber gegen Einkommensschwankungen absichern würde, risiko-neutral wird oder sogar Managemententscheidungen trifft, die zu einem Anstieg des Risikos führen. Anzeichen für dieses Verhalten wurden in der Schweiz auch schon festgestellt. So untersuchten Finger und Lehmann (2012) unter anderem den Einfluss von Direktzahlungen auf den Abschluss einer Hagelversicherung von Schweizer Weizenproduzenten. Es zeigte sich, dass der Anstieg der Direktzahlungen zu einer Abnahme der Inanspruchnahme der Hagelversicherung führte. Auch der positive Effekt von Direktzahlungen auf das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen in der Bergregion könnte ein Hinweis darauf sein, dass das sichere Einkommen der Direktzahlungen die Bereitschaft ein höheres Risiko in der landwirtschaftlichen Produktion einzugehen erhöht.

Der gemeinsame Betrachtung des Einkommensrisikos auf der Ebene landwirtschaftliche Roherträge und auf der Ebene Haushaltseinkommen lässt darauf schliessen, dass vorerst der Eingriff des Staates nicht zwingend nötig ist, auch wenn das Risiko in den landwirtschaftlichen Roherträgen (z.B. durch den Anstieg der Marktpreisschwankungen) weiter zunimmt. Dies ist damit zu begründen, dass die Landwirte das Risiko im Haushaltseinkommen mit der Erhöhung des Nebenerwerbs oder auch (soweit möglich) der Erhöhung der Direktzahlungen reduzieren können.

## 4.2 FF2 – Das Erlösrisiko in der Ackerbauproduktion

FF2: Wie hoch ist das Erlösrisiko in der Ackerbauproduktion und inwiefern tragen Preise-, Erträge und Kosten zum Erlösrisiko bei?

### *Zusammenfassung der Ergebnisse*

Die Variationskoeffizienten für die Erträge in der Schweizer Ackerbauproduktion liegen zwischen 0.10 für die konventionelle Weizenproduktion und 0.17 für die Rapsproduktion. Die Variationskoeffizienten für die Preise liegen zwischen 0.08 für Gerste, die unter dem Extensio-Programm produziert wird, und 0.16 für die Kartoffelproduktion. Die Variationskoeffizienten der Bruttoerlöse, definiert als das Produkt aus Preisen und Erträgen, schwanken zwischen 0.15 für konventionell produzierten Weizen und 0.21 für Extensio-Gerste. Inwiefern diese Schwankungen als hoch oder niedrig angesehen werden müssen hängt unter anderem vom Einkommenslevel und dem Diversifikationsgrad des Betriebes ab und muss einzelbetrieblich untersucht werden.

Die Schwankungen in den Preisen und Erträgen tragen zusammen zwischen 88% (Gerste) und 98% (Zuckerrübe) zu den Schwankungen in den Nettoerlösen (Preise\*Erträge-Saatgut-, Pestizid- und Düngerkosten) bei. Die Preise der vom Markt bezogenen Inputs wie Saatgut, Dünger und Pestizide haben daher nur einen Einfluss von zwischen 2 und 12% auf die Nettoerlösschwankungen.

Die Erlösschwankungen bei den unterschiedlichen Ackerbaukulturen sind unterschiedlich stark von den Preis- oder den Ertragsschwankungen betroffen. So tragen in der Zuckerrüben- und der konventionellen Weizenproduktion vor allem die Preise zu den Erlösschwankungen bei während es in der Mais- und Gerstenproduktion vor allem die Erträge sind.

Für manche Ackerbaukulturen besteht eine negative Korrelation zwischen den Preisen und den Erträgen (ein sogenannter natural hedge), die das Erlösrisiko reduziert. Dies ist vor allem der Fall für die Zuckerrüben- und Kartoffelproduktion aber auch für die Raps- und Maisproduktion. Im Gegensatz dazu kann für die Weizen- und Gerstenproduktion kaum ein natural hedge festgestellt werden.

Es muss dabei festgehalten werden, dass der natural hedge weniger natürlich sein muss, als es die Bezeichnung vernachlässigt. So ist es wahrscheinlich, dass die negative Korrelation zwischen Preisen und Erträgen in der Zuckerrübenproduktion durch die Quotenregulierung zustande kommt. Wenn der Ertrag die Quotenmenge überschreitet wird ein niedrigerer Preis gezahlt als innerhalb der Quote. Ein weiterer Grund für einen natural hedge liegt in der Lagerbarkeit von Ackerbaukulturen. So ist die Lagerung von Kartoffeln schwieriger als für Getreide und die Prei-

se sind stärker von der Nachfrage und dem Angebot zur Erntezeit abhängig. Auch ist ein natural hedge grösser in Märkten, die stärker vom Weltmarkt abgeschirmt sind. Mit einer stärkeren Liberalisierung kann davon ausgegangen werden, dass der natural hedge abnimmt, was ein höheres Erlösrisiko für die Landwirte bedeutet.

Die Gruppenvergleiche zwischen Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko und solche mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko zeigen, dass intensiv produzierende Betriebe (solche mit hohen Dünger- und Pestizidkosten und hohen Erträgen) tendenziell auch die Betriebe sind, die einem höheren Preisrisiko ausgesetzt sind. Demgegenüber sind extensiver produzierende Betriebe eher solche deren Erlösrisiko vor allem durch Ertragsschwankungen geprägt ist.

Die Resultate zeigen weiterhin, dass sich die Gruppen nicht zwingend bezüglich ihres Erlösrisikos unterscheiden müssen. So kann z.B. für die Gerstenproduzenten beobachtet werden, dass beide Gruppen, Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko und Betriebe mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko, keinen signifikanten Unterschied im Nettoerlösrisiko aufweisen. Demgegenüber gilt für die Zuckerrüben- und Kartoffelproduktion, dass Landwirte mit einem überdurchschnittlichen Ertragsrisiko ein signifikant niedrigeres Nettoerlösrisiko haben als Landwirte mit einem überdurchschnittlichen Preisrisiko.

### ***Implikationen bzgl. möglicher Risikomanagementinstrumente***

Die Preise und Erträge machen den Grossteil der Erlösschwankungen in der Schweizer Ackerbauproduktion aus. Massnahmen zur Reduzierung der Schwankungen in den Inputkosten würden zwar zu einem gewissen Grad das Nettoerlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion senken, ihr Effekt wäre aber sehr gering. Basierend auf den Auswertungen der Buchhaltungsdaten scheint eine Erlösversicherung auf Basis der Bruttoerlöse unter den heutigen Bedingungen ausreichend.

Das Erlösrisiko kann zwischen den verschiedenen Ackerbaukulturen sehr verschieden sein. Um das Erlösrisiko effektiv zu reduzieren, wären daher Instrumente denkbar, die auf die einzelnen Ackerbaukulturen angewendet werden können.

Die Ergebnisse zeigen ausserdem, dass die Nachfrage nach entweder Preis- oder Ertragsstabilisierenden Risikomanagementinstrumenten nicht nur von der Ackerbaukultur abhängt sondern auch von der Produktionsintensität. Tendenziell sollten für extensiver produzierende Betriebe Ertragsversicherungen interessanter sein als preisstabilisierende Instrumente, da der Anteil der Ertragsschwankungen an den Erlösen bei extensiv produzierenden Betrieben höher ist.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass man sich bei der Analyse des Risikos in der Landwirtschaft nicht nur auf das Preis- oder nur auf das Ertragsrisiko fokussieren sollte. Auch hat die

Korrelation zwischen Preisen und Erträgen einen wichtigen Einfluss auf das Erlösrisiko in der Schweizer Ackerbauproduktion. Die Heterogenität zwischen den einzelnen Ackerbaukulturen und zwischen den Betrieben ist gross und sollte in zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

Weitere Untersuchungen sind nötig, um den Effekt verschiedener Risikomanagementinstrumente auf die Schweizer Landwirtschaft genauer abschätzen zu können. So konnten in dieser Studie viele wichtige Einflussfaktoren nicht berücksichtigt werden, wie z.B. Qualitätsunterschiede, Sortenunterschiede, natürliche Wachstumsbedingungen, der Effekt einer Betriebsdiversifizierung, Grösseneffekte oder der Effekt bestehender Marktordnungen.

Desweiteren wäre zu ermitteln, inwiefern die Ertrags-, Preis- oder Erlösschwankungen einer Ackerkultur aus Sicht der Landwirte überhaupt relevant für das Einkommensrisiko sind bzw. ob das Einkommensrisiko generell überhaupt eine Rolle in den Entscheidungen der Landwirte spielt.

### **4.3 FF3 – Das Erlösrisiko in der Milchproduktion**

FF3: Wie hat sich das Erlösrisiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion über die Zeit entwickelt und inwiefern tragen Preise und Erträge zum Erlösrisiko bei?

#### ***Zusammenfassung der Ergebnisse***

Die im Folgenden präsentierten Ergebnisse gelten für konventionell (nach dem ÖLN) produzierende Verkehrsmilchbetriebe in der Talregion. Aufgrund der Datenverfügbarkeit konnten die Kosten nicht in die Analyse mit einbezogen werden. Die Erlöse sind somit als das Produkt aus Preisen und Erträgen definiert.

Verglichen mit der Ackerbauproduktion sind die Preis-, Ertrags- und Erlösschwankungen in der Verkehrsmilchproduktion sehr viel geringer. Der Vergleich zwischen den Zeiträumen 1990-1999 und 1999-2009 zeigt aber, dass das Preis-, Ertrags- und Erlösrisiko über die Zeit signifikant gestiegen ist. Die Variationskoeffizienten für die Preise stiegen von 0.08 auf 0.09, die Variationskoeffizienten für die Erträge stiegen von 0.06 auf 0.07 und die Variationskoeffizienten für die Erlöse stiegen von 0.09 auf 0.10. Die Markt deregulierung (schrittweiser Abbau der Milchquote) und Marktliberalisierung (Liberalisierung des Käsemarktes) hat demnach einen Anstieg des Preisrisikos mit sich gebracht. Es wird davon ausgegangen, dass die Züchtung von Hochleistungsrassen nicht nur zu einem Anstieg der Erträge sondern auch zu einem Anstieg der Ertragsvariabilität geführt hat.

Über alle betrachteten Zeitperioden tragen die Preise signifikant mehr zum Erlösrisiko bei als die Erträge. So machte die Varianz der Preise zwischen 1990-1999 etwa 66% der Erlösvarianz aus und die Erträge 34%. Zwischen 1999-2009 reduzierte sich der Einfluss der Preis- auf die Erlösvarianz auf 62% während der Einfluss der Ertrags- auf die Erlösvarianz auf 38% leicht anstieg.

Im Durchschnitt über alle Betriebe kann ein natural hedge, also eine negative Korrelation zwischen Preisen und Erträgen, festgestellt werden. Ein Anstieg der Erträge ist demnach mit einem Absinken der Preise verbunden, was die Schwankungen in den Erlösen reduziert. Der Vergleich zwischen den beiden Zeitperioden 1990-1999 und 1999-2009 zeigt aber, dass der natural hedge abgenommen hat. Diese Entwicklung kann mit der Aufhebung der Milchquote in Zusammenhang gebracht werden. Vor dem Jahr 2000 war die Milchquote auf Betriebsebene fixiert und für die Produktion über die Quotenmenge hinaus wurde ein tieferer Preis gezahlt. Ab dem Jahr 2000 konnten die Quoten zwischen den Betrieben gehandelt werden und seit dem Jahr 2006 transferierten die meisten Betriebe ihre Quote zu den Produzenten- und Produzenten-Milchverarbeiter-Organisationen. Durch diese Markt deregulation sind die Milchpreise nicht mehr direkt an die Milchmenge gebunden, was sich in einer Reduktion des natural hedge widerspiegelt. Desweiteren wird auch die Liberalisierung des Käsemarktes zur Abnahme des natural hedge beigetragen haben.

Die Simulationen zeigen, dass ein Anstieg des Preisrisikos durch z.B. eine voranschreitende Marktliberalisierung und Markt deregulation zu einem Anstieg des Erlösrisikos führt. Auch der Wegfall der Milchkuhprämie führt zu einem Anstieg des Bruttoerlösrisikos, allerdings ist der Effekt gering. Bei einem Anstieg des Preisrisikos von dem heutigen Variationskoeffizienten von 0.10 auf 0.12 müssten die Milchkuhprämien von 450 CHF auf 900 CHF erhöht werden, um das Risiko in den Bruttoerlösen auf dem heutigen Niveau zu halten. Diese Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Direktzahlungen sehr stark erhöht werden müssten, um einem allfälligen Anstieg im Preisrisiko entgegenzuwirken und das Erlösrisiko auf dem heutigen Niveau zu halten. Direktzahlungen können daher nicht als geeignetes Risikomanagementinstrument (auf Ebene der Bruttoerlöse in der Verkehrsmilchproduktion) angesehen werden.

### ***Implikationen bzgl. möglicher Risikomanagementinstrumente***

Im Durchschnitt über alle Betriebe tragen die Preise signifikant mehr zur Erlösvarianz bei als die Erträge. Abhängig davon, inwiefern der Landwirt das Risiko in seine Überlegungen mit einbezieht und welche weiteren Risikomanagementmassnahmen zur Verfügung stehen, könnten preisstabilisierende Risikomanagementinstrumente daher interessant für Schweizer Milchviehbetriebe sein. Dies ist vor allem der Fall, wenn sich die Preisvariabilität in der Zukunft erhöhen würde. Es

muss allerdings angemerkt werden, dass solche Risikomanagementinstrumente auch branchenintern bereitgestellt werden können. So bietet z.B. der Abschluss von Verträgen eine Möglichkeit die Preise mindestens über einen gewissen Zeitraum zu stabilisieren. Generell sollten weitere Forschungsvorhaben im Bereich des Risikomanagements in der Schweizer Landwirtschaft den gesamten Betrieb und nicht nur einen bestimmten Produktionszweig berücksichtigen.

Es muss beachtet werden, dass die Analysen nur einen ersten Einblick in das Risiko in der Schweizer Verkehrsmilchproduktion geben können. Da die Berechnungen auf der Grundlage kg Milch/Kuh/Jahr gemacht wurden, können keine Aussagen darüber getroffen werden, inwiefern Grössenunterschiede (z.B. Anzahl Milchkühe, produzierte Menge) einen Einfluss auf das Erlösrisiko in der Milchproduktion haben und in welchem Masse die Diversifizierung einen Einfluss auf das Risiko im gesamten landwirtschaftlichen Einkommen hat. Auch kann aufgrund der Datenverfügbarkeit nicht berechnet werden, inwiefern die Kosten auf das Erlösrisiko wirken (Angaben zu den Kosten pro Kuh und Jahr sind nicht vorhanden). Da nicht bekannt ist, über welchen Absatzkanal der Landwirt seine Milch absetzt, können ausserdem keine Aussagen über die Wirkung der Verkäsungszulage oder die Wahl des Abnehmers auf das Erlösrisiko getroffen werden.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass die Landwirte mit sinkenden Erlösen pro Tier (aufgrund des Wegfalls der tiergebundenen Direktzahlungen) sensitiver auf Erlösschwankungen bedingt durch Ertrags- und vor allem Preisschwankungen reagieren.

#### **4.4 FF4 – Die Wirkung der Einkommensversicherung nach EU-Konzept**

FF4: Wie würde die Einkommensversicherung nach EU-Konzept auf die Schweizer Landwirtschaft wirken und wie tragen Ertrags- und Kostenfaktoren zu den Schwankungen im landwirtschaftlichen Einkommen bei?

##### ***Zusammenfassung der Ergebnisse***

Die Berechnungen zur Einkommensversicherung basierend auf den landwirtschaftlichen Einkommen zeigen, dass im Durchschnitt etwa 16% aller beobachteten Betriebe zwischen 2006-2009 eine Kompensationszahlung aus der Einkommensversicherung erhalten hätten. Für die gewichtete Stichprobe (aufgrund der Auswahl der Betriebe mit durchgängigen Einträgen für die Einkommen deckt die hier genutzte Stichprobenpopulation nicht den gesamte Sektor ab) hätte der finanzielle Aufwand zwischen 25 Mio und 126 Mio CHF pro Jahr betragen.

Betriebe in der Bergregion, sowie Pferde/Schaf/Ziegenhalter, Mutterkuh- und andere Rindviehbetriebe hätten besonders häufig Auszahlungen aus einer Einkommensversicherung erhalten. Demgegenüber hätten Verkehrsmilchbetriebe und kombinierte Verkehrsmilch/Ackerbaubetriebe signifikant seltener eine Kompensationszahlung erhalten. Für fast jede Region gilt, dass vor allem Betriebe mit einem geringen durchschnittlichen landwirtschaftlichen Einkommen, einem geringen Rohertrag aus der landwirtschaftlichen Produktion, einem geringen Haushaltseinkommen, einem hohen Nebenerwerbseinkommen, kleine Betriebe und solche mit weniger ökologischen Direktzahlungen eine Auszahlung erhalten hätten. Korrigiert man um die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Betriebscharakteristika, zeigt sich, dass vor allem Betriebe mit einem hohen Anteil Nebenerwerbseinkommen am Haushaltseinkommen eine Kompensationszahlung erhalten hätten.

Bezüglich der Höhe der Kompensationszahlung kann festgestellt werden, dass Betriebe mit einem hohen Anteil Nebenerwerb am Haushaltseinkommen im Verhältnis zu ihrem Durchschnittseinkommen die höchsten Auszahlungen erhalten hätten. Demgegenüber würden Betriebe mit einem hohen Anteil Direktzahlungen verhältnismässig weniger Kompensationszahlungen erhalten.

Im Durchschnitt über alle Regionen machen die Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion nur etwa 41% der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen aus und die Sachkosten und Roherträge aus der Paralandwirtschaft tragen mit 32% und 17% zu den Schwankungen im landwirtschaftlichen Einkommen bei. In der Talregion sind die Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion relevanter für Einkommensschwankungen als in der Bergregion. In der Bergregion tragen vor allem die Sachkosten zu den Einkommensschwankungen bei.

Die Berechnungen zur Einkommensversicherung basierend auf den Haushaltseinkommen zeigen, dass nur 9% aller beobachteten Betriebe eine Kompensationszahlung aus der Einkommensversicherung erhalten hätten. Für die gewichtete Stichprobe hätte der finanzielle Aufwand zwischen 50 Mio CHF und 94 Mio CHF pro Jahr betragen. Es kann kein Unterschied bzgl. der Wahrscheinlichkeit einer Kompensationszahlung zwischen den Regionen festgestellt werden. Wie auch bei den Berechnungen über die landwirtschaftlichen Einkommen würden Verkehrsmilchbetriebe signifikant weniger häufig eine Auszahlung erhalten. Des Weiteren hätten tendenziell Betriebe mit niedrigen landwirtschaftlichen Einkommen, niedrigen Haushaltseinkommen und einem geringeren Anteil Direktzahlungen Auszahlungen aus einer Einkommensversicherung erhalten. Wie auch für die Berechnung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen ist die Wahrscheinlichkeit eine Auszahlung zu erhalten umso grösser, je höher der Anteil Nebener-

werbseinkommen am Haushaltseinkommen ist. Für die Bergregion gilt aber auch, dass ein hoher Anteil Nebenerwerbs- am Haushaltseinkommen die Höhe der Kompensationszahlungen signifikant verringert. Das bedeutet, dass das Nebenerwerbseinkommen die Schwankungen in den Haushaltseinkommen in der Bergregion reduziert.

### ***Diskussion***

Eine Einkommensversicherung würde in der Schweiz eher ein neues Transferinstrument darstellen mit dem tendenziell extensiv produzierende Nebenerwerbsbetriebe mit einem geringen Einkommen unterstützt würden. Damit stellt sich die politische Frage, welche Art von Betrieben mit einer Einkommensversicherung unterstützt werden möchte. In Anbetracht der Tatsache, dass Schweizer Landwirte schon heute einen grossen Teil ihres Einkommens aus Direktzahlungen beziehen, ist die Einführung eines weiteren Transferinstrumentes kritisch zu sehen.

Dazu kommt, dass nur ein geringer Teil der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen durch die Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion (also Ertrags- und Preisschwankungen) kommen. Einen grösseren Teil an den Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen machen die Sachkosten zusammen mit der Paralandwirtschaft aus. Je nachdem was politisch erreicht werden möchte, kann eine Einkommensversicherung auf Basis der landwirtschaftlichen Einkommen (so wie es definiert ist) zu falschen Anreizen führen. Werden die Kosten mit in die Berechnung einbezogen werden auch durch z.B. Investitionen getätigte Einkommensschwankungen stabilisiert.

Generell müsste die Eignung verschiedener Einkommensparameter für einen Einkommensversicherung näher untersucht werden, um ungewünschte Effekte zu verhindern.

Da auch die Direktzahlungen einen einkommensstabilisierenden Effekt haben, könnte es zu einem trade-off zwischen einer Einkommensversicherung und den Direktzahlungen führen. So könnte z.B. der Einstieg in ökologische Direktzahlungsprogramme gehemmt werden, wenn andere einkommensstabilisierende Instrumente zur Verfügung stehen. Auch kann davon ausgegangen werden, dass eine Einkommensversicherung den Strukturwandel hemmt.

Insgesamt wäre der Zahlungsrahmen für eine Einkommensversicherung schwer kalkulierbar, da die auszahlenden Beträge pro Jahr stark schwanken können.

Die Ergebnisse geben einen ersten Einblick über die Effekte einer Einkommensversicherung auf die Schweizer Landwirtschaft. Die Hochrechnungen aufgrund der Betriebsgewichte müssen mit grosser Vorsicht interpretiert werden und decken aufgrund der Stichprobenauswahl nicht den gesamten Sektor ab.



Generell können die Buchhaltungsdaten der Zentralen Auswertung dazu genutzt werden um all-fällige Zusammenhänge zwischen bestimmten Betriebscharakteristika und Auszahlungen über eine Einkommensversicherung zu erkennen. Die Buchhaltungsdaten sind aber als Berechnungs-grundlage für eine Einkommensversicherung ungeeignet.

#### **4.5 FF5 – Der Nutzen zusätzlicher Risikomanagementinstrumente**

FF5: Besteht potentiell ein Nutzen von zusätzlichen (zu den in der Schweiz schon bestehenden) Risikomanagementinstrumenten in der Schweizer Landwirtschaft?

Den Schweizer Landwirten steht eine Reihe von innerbetrieblichen Strategien zur Risikoredukti-on zur Verfügung. Besonders die Wahl und Ausführung eines Produktionsverfahrens, sowie die Diversifikation scheinen sinnvolle und leicht umsetzbare Instrumente zur Risikoreduktion darzu-stellen und sind auch weit verbreitet. Zusätzlich zu den Massnahmen, die der Landwirt ergreifen kann, gibt es noch eine ganze Reihe von Massnahmen, die der Staat ergreift, um die inländischen Produzenten zu schützen (beispielsweise über den Grenzschutz oder die Marktpreisstützungen). Ausserdem bemühen sich die Branchen- und Produzentenorganisationen darum, die Rahmenbe-dingungen für die Produzenten so anzupassen, dass die Produktion und die Gewinne sicherge-stellt werden können und Einkommensschwankungen zu einem grossen Teil vermieden werden können. Demnach steht eine breite Palette an Risikomanagementmassnahmen zur Verfügung.

Der hohe Anteil Direktzahlungen am Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe führt schon heu-te dazu, dass die Attraktivität bestehender Risikomanagementinstrumente wie die der Hagelver-sicherung sinkt. Es kann davon ausgegangen werden, dass auch zusätzliche Risikomanagemen-tinstrumente, die nach einer Prämienzahlung verlangen, wenig Anklang bei den Landwirten fin-den würden. So ist die Anzahl Schweizer Produzenten, die sich über eine index-basierte Versi-cherung der CelciusPro absichern sehr gering. Für zusätzliche Versicherungen, wie z.B. eine Mehrgefahrenversicherung (über das bestehende Abgebot der Schweizer Hagel hinaus), würden finanzielle Mittel des Staates benötigt, um die Prämien gering und die Versicherung somit für die Landwirte attraktiv zu gestalten. Probleme mit der adversen Selektion (Negativselektion von Versicherungsnehmern) und moralischer Wagnis (Veränderung des Verhaltens nach Eintritt in die Versicherung) sind schwer auszuschliessen, wobei letzter Punkt durch Einführung eines Selbstbehaltes teilweise gelöst werden könnte. Der hohe Diversifizierungsgrad in der Schweizer Landwirtschaft sowie der hohe Anteil Direktzahlungen und die Möglichkeit zur Generierung

eines Nebenerwerbseinkommens sprechen eher gegen den Nutzen einer zusätzlichen Versicherung.

Erste Berechnungen zur Eignung einer Einkommensversicherung nach EU-Konzept in der Schweizer Landwirtschaft zeigen, dass vor allem Betriebe mit geringem Einkommen und einem hohen Anteil Nebenerwerb am Haushaltseinkommen Kompensationszahlungen aus einer Einkommensversicherung erhalten würden (siehe auch Beantwortung der Forschungsfrage FF 4). Dies bekräftigt die Bedenken des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik (2011), dass eine Einkommensversicherung eher ein Instrument zum Einkommenstransfer als zur Glättung des Einkommens darstellt. Dies ist in Anbetracht der Tatsache, dass schon heute ein grosser Teil des landwirtschaftlichen Einkommens aus Direktzahlungen besteht bedenklich. Zudem könnte es, wie schon in der Beantwortung der FF4 angesprochen, zu einem trade-off zwischen einer Einkommensversicherung und den Direktzahlungen kommen und der Strukturwandel könnte noch stärker gehemmt werden. Auch müsste vor einer allfälligen Einführung einer Einkommensversicherung ein geeigneter Einkommensparameter als Berechnungsgrundlage definiert werden, der für alle Betriebe zur Verfügung steht. Zudem stellt sich die Frage, welche Schwankungen durch eine Einkommensversicherung abgedeckt werden möchten, da nur ein geringer Teil der Schwankungen in den landwirtschaftlichen Einkommen durch die Roherträge aus der landwirtschaftlichen Produktion zustande kommen. Auf Basis der in dieser Studie durchgeführten Berechnungen ist die Einführung einer Einkommensversicherung in der Schweizer Landwirtschaft nicht zu empfehlen (siehe auch Beantwortung der FF4).

Bezüglich der Eignung einer Risikoausgleichsrücklage für die Schweizer Landwirtschaft wurden in dieser Studie keine expliziten Berechnungen durchgeführt. In Anbetracht der Tatsache, dass ein solches Risikomanagementinstrument aber auf Steuererleichterungen für einen einzelnen Sektor basieren wird die politische Durchsetzbarkeit als gering eingeschätzt. Diese Bedenken gelten auch bezüglich einer Einkommensversicherung, insbesondere dann, wenn die finanziellen Mittel für agrarpolitische Massnahmen bei einer allfälligen Einführung der Einkommensversicherung erhöht würden.

Auch wenn der Nutzen zusätzlicher Risikomanagementinstrumente für die Schweizer Landwirtschaft unter heutigen Bedingungen als gering erscheint, sollte die Wirkung verschiedener Massnahmen weiter erforscht werden, um bei Bedarf auf bestehendes Wissen zurückgreifen zu können. So kann im Falle einer Marktliberalisierung erwartet werden, dass der natural hedge (negative Preis-Ertragskorrelation) abnimmt, was zu einer Erhöhung des Erlösrisikos führt wie es für die Schweizer Verkehrsmilchproduktion beobachtet werden konnte (siehe Kapitel 2.3 sowie Be-

antwortung der FF3). Bei einem zusätzlichen Absinken der Preise und/oder sinkenden Einkommen kann erwartet werden, dass die Sensitivität gegenüber Einkommenschwankungen bei den Landwirten zunimmt und es zu einer Nachfrage nach zusätzlichen Risikomanagementinstrumenten kommt. Zukünftige Studien könnten mithilfe eines gesamtbetrieblichen Ansatzes weiteren Aufschluss über den Nutzen möglicher Risikomanagementinstrumente geben.

## Referenzen

- Agroscope (2011): Landwirtschaftliche Diversifikation.  
<http://www.agroscope.admin.ch/agrimontana/00069/04241/index.html?lang=de>, 08.12.2011.
- Agrosynergie (2011): Evaluation of income effects of direct support, Final Report to the European Commission, Brussels.
- Antón, J., Kimura, S. (2009): Farm Level Analysis of Risk, and Risk Management Strategies and Policies: Evidence from German Crop Farms, Paper presented at the International Association of Agricultural Economists Conferences, Beijing, China, 16.-22. August 2009.
- Barnett, B.J., Coble, K.H. (2009): Are Our Agricultural Risk Management Tools Adequate for a New Era?, *Choice*, Vol. 24 No. 1, pp. 36-39.
- Barry, P.J., Hopkin, J.A., Baker, C.B. (1998): *Financial Management in Agriculture*, 4th ed., IL: The Interstate Printers and Publishers, Danville.
- Barry, P.J., Escalante, C.L., Bard, S.K. (2001): Economic Risk and the Structural Characteristics of Farm Businesses, *Agricultural Finance Review*, Vol. 61 No. 1, pp. 74-86.
- Beach, C.M., Finnie, R., Gray, D. (2008): Long-Run Inequality and Annual Instability of Men's and Women's Earnings in Canada, Research Paper of Statistics Canada, Business and Labour Market Analysis Division, Ottawa.
- Berentsen, P.B.M., Kovacs, K., and M.A.P.M. van Asseldonk. (2012). Comparing risk in conventional and organic dairy farming in the Netherlands: an empirical analysis, *Journal of Dairy Science* 95: 3803-3811.
- Berg, E., Kramer, J. (2008): Policy Options for Risk Management, in Meuwissen, M, VonAsseldonk, M. and Huirne, R. (Eds.), *Income stabilization in European agriculture*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- BfS (2011): Data Library – Consumer Price Index, Swiss Federal Statistics Office, Neuchâtel, available at: [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/en/index/infothek/erhebungen\\_\\_quellen/blank/blank/lik/01.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/en/index/infothek/erhebungen__quellen/blank/blank/lik/01.html)
- Bielza Diaz-Caneja, M., Conte, C.G., Gallego Pinilla, F.J., Stroblmair, J., Catenaro, R., Dittmann, C. (2009): Risk Management and Agricultural Insurance Schemes in Europe, JRC Reference Report, European Commission.  
[http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc\\_reference\\_report\\_2009\\_09\\_agri\\_ins.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_reference_report_2009_09_agri_ins.pdf)
- Blanck, N., Bahrs, E. (2011): Die Wirksamkeit und das Budgetbelastungspotenzial einer Risikoausgleichsrücklage in der Deutschen Landwirtschaft, Vortrag anlässlich der 51. Jahrestagung der GEWISOLA „Unternehmerische Landwirtschaft zwischen Marktanforderungen und gesellschaftlichen Erwartungen“, 28.-30. September, 2011, Halle, Deutschland.
- Blank, S.C., Erickson, K.W. (2007): Agricultural Household Hedging With Off-Farm Income, *Western Economics Forum*, Spring 2007, pp. 1-13.
- Bohrnstedt, G.W., Goldberger, A.S. (1969): On the Exact Covariance of Products of Random Variables, *Journal of the American Statistical Association* 64 (328): 1439-1442.
- BO Milch (2010a): Massnahmenkatalog zur Stabilisierung des Milchmarktes, 24. November 2010  
[http://www.iplait.ch/site/images/stories/pdf/Informationen/d/110106\\_Regl\\_massnahmenkatalog\\_d.pdf](http://www.iplait.ch/site/images/stories/pdf/Informationen/d/110106_Regl_massnahmenkatalog_d.pdf), 13.10.2011.
- BO Milch (2010b): Reglement der Branchenorganisation Milch. Interventionsfonds, 24. November 2010.  
[http://www.iplait.ch/site/images/stories/pdf/Interventionsfonds/regl\\_interventionsfond\\_d.pdf](http://www.iplait.ch/site/images/stories/pdf/Interventionsfonds/regl_interventionsfond_d.pdf), 20.10.2011.
- Briner S. (2006): Die Zukunft des Zuckerrübenanbaus in der Schweiz. Bachelorarbeit, ETH Zürich, Sommersemester 2006.
- Bundesrat (2009): Nahrungsmittelkrise, Rohstoff- und Ressourcenknappheit, Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Stadler vom 29. Mai 2008 (08.3270), 19. August 2009.
- Burt, O.R., Finley, R.M. (1968): Statistical Analysis of Identities in Random Variables, *American Journal of Agricultural Economics* 50 (1968): 734-744.

- Busato, A., Trachsel, P., Schällibaum, M., and J.W. Blum. 2000. Udder health and risk factors for sub-clinical mastitides in organic dairy farms in Switzerland, *Preventive Veterinary Medicine* 44: 205-220.
- Caffero, C., Capitanio, F., Cioffi, A., Coppola, A. (2007): Risk and Crisis Management in the Reformed European Agricultural Policy, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 35 No. 207, pp. 419-441.
- CelsiusPro (2011a): Frosttag – Frost Day Certificate (Tagestiefsttemperatur-Index).  
[http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CPRO\\_BROCHURE\\_agriculture\\_blossomfrostDE.pdf](http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CPRO_BROCHURE_agriculture_blossomfrostDE.pdf), 20.11.2011.
- CelsiusPro (2011b): Regentag – Rain Day Certificate (Täglicher Index).  
[http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CPRO\\_BROCHURE\\_agriculture\\_harvest\\_rainDE.pdf](http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CPRO_BROCHURE_agriculture_harvest_rainDE.pdf) 20.11.2011.
- CelsiusPro (2011c): Trockenperiode – Dry Spell Certificate.  
[http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CPRO\\_BROCHURE\\_agriculture\\_dry\\_soilDE.pdf](http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CPRO_BROCHURE_agriculture_dry_soilDE.pdf), 20.11.2011.
- CelsiusPro (2001d): Unternehmensbroschüre.  
[http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CP\\_BROCHURE\\_CompanyDE.pdf](http://www.celsiuspro.com/Portals/0/Downloads/CP_BROCHURE_CompanyDE.pdf), 20.11.2011.
- Christoffel, A. (2011): Risikomanagementstrategien in der Schweizer Landwirtschaft, Research Project in Food and Resource Economics, Agri-food and Agri-environmental Economics Group, Institut für Umweltentscheidungen, ETH Zürich.
- Cordier, J., Debar, J.C. (2004): Gestion des risqué agricoles: la voie nord-américaine: Quels enseignements pour l'Europe? Cahier n° 12, Club Demeter, Paris.
- EC (2001): Risk Management Tools for EU Agriculture, with a special focus on insurance, Working Document, Directorate General Agriculture. [http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/insurance/sum\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/insurance/sum_en.pdf)
- EC (2011): Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). European Commission, Brussels, COM(2011), 627/3.
- Finger, R. (2008): Impacts of Agricultural Policy Reforms on Crop Yields, *EuroChoices*, Vol. 7 No. 3, pp. 24-25.
- Finger, R. (2010): Evidence of slowing yield growth - the example of Swiss cereal yields, *Food Policy*, Vol. 35 No. 2, pp. 175-182.
- Finger, R. (2012a): Nitrogen Use and the Effects of Nitrogen Taxation Under Considerations of Production and Price Risk, *Agricultural Systems* Vol. 107, pp. 13-20.
- Finger, R. (2012b): Biases in Farm-level Yield Risk Analysis due to Data Aggregation, *German Journal of Agricultural Economics*, Vol. 61 No. 1, pp. 30-43.
- Finger, R., Lehman, N. (2012): The Influence of Direct Payments on Farmers' Hail Insurance Decisions. *Agricultural Economics* 43(3): 343-354.
- Gardebroek, C., Chavez, M.D., Oude Lansink, A. (2010): Analysing production technology and risk in organic and conventional Dutch arable farming using panel data, *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 61 No. 1, pp. 60-75.
- Goodman, L.A. (1960): On the exact variance of products, *Journal of the American Statistical Association* 55(292): 708-713.
- Hambrusch, J, Kniepert, M., Rosenwirth, C., Sinabell, F., Tribl, C. (2011): Agrarpolitische und betriebswirtschaftliche Optionen zum Risikomanagement in der Landwirtschaft, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Österreich.
- Hardaker, J.B., Huirne, R., Anderson, J.R. (1997): *Coping with Risk in Agriculture*, 1st ed., CABI Publishing, Wallingford.
- Harwood, J., Heifner, R., Coble, K., Perry, J., Somwaru, A. (1999): Managing Risk in Farming: Concepts Research and Analysis, Agricultural Economic Report No. 774, Economic Research Service, USDA.
- Hausheer Schnider, J. (2011): Glossar der Zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon.

- [http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/1305018514\\_Hausheer\\_J\\_ZA-Glossar-im-Internet\\_d-und-f.pdf](http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/1305018514_Hausheer_J_ZA-Glossar-im-Internet_d-und-f.pdf)
- Holzman, R., Jorgensen, S. (2001): Social Risk management: A New Conceptual Framework for Social Protection and Beyond, Social Protection Discussion Paper No. 0006, World Bank.
- Isik, M. (2002): Resource Management under Production and Output Price Uncertainty: Implications for Environmental Policy, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 84 No. 3, pp. 557-571.
- Jetté-Nantel, S., Freshwater D., Katchova, A.L., Beaulieu, M. (2011): Farm income variability and off-farm diversification among Canadian farm operators, *Agricultural Finance Review*, Vol. 71 No. 3, pp. 329-346.
- Kimura S., Antón J., LeThi C. (2010): Farm Level Analysis of Risk and Risk Management Strategies and Policies: Cross Country Analysis, OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, No. 26, OECD Publishing.
- LID (Landwirtschaftlicher Informationsdienst) (2005): Schweizer Hagel – 125 Jahre im Dienst der Landwirtschaft. Dossier Nr. 408, 12. April 2005. <http://www.lid.ch/de/medien/dossier/archyear/1411/>, 15.11.2011.
- Li, Q., Racine, J.S. (2007). *Nonparametric Econometrics*, Princeton University Press.
- Mahul, O. (2003): Hedging price risk in the presence of crop yield and revenue insurance, *European Review of Agricultural Economics* 30 (2): 217-239.
- Marra, M.C., B.W. Schurle (1994): Kansas Wheat Yield Risk Measures and Aggregation: A Meta-Analysis Approach. In: *Journal of Agricultural and Resource Economics* 19 (1): 69-77.
- Meuwissen, M.P.M., Van Asseldonk, M., Pietola, K., Hardaker, B., Huirne, R. (2011): Income insurance as a risk management tool after 2013 CAP reform?, Paper prepared for presentation at the EAAE 2011 Congress “Change and Uncertainty”, August 30 – September 2, 2011, Zurich, Switzerland.
- Mishra, A.K., El-Osta, H.S (2001): A Temporal Comparison of Sources of Variability in Farm Household Income, *Agricultural Finance Review*, Vol. 61 No. 2, pp. 181-198.
- Mishra, A.K. and Sandretto, C.L. (2002), “Stability of Farm Income and the Role of Nonfarm Income in U.S. Agriculture”, *Review of Agricultural Economics*, Vol. 24 No. 1, pp. 208-221.
- OECD (2003): Farm Household Income – Issues and Policy Responses, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris, France.
- OECD (2009): *Managing Risk in Agriculture – A holistic Approach*, OCED 2009.
- OECD (2011): *Managing Risk in Agriculture – Policy Assessment and Design*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264116146-en>
- Oude Lansink, A., Peerlings, J. (1996): Modelling the new EU cereals regime in the Netherlands, *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 23 (1996), pp. 161-178.
- Pavlista, A.D., Feuz, D.M. (2005): Potato Prices as Affected by Demand and Yearly Production, *American Journal of Potato Research* 82: 339-343.
- Pinheiro, J.C., Bates, D.M. (2000): *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*, Springer, New York.
- Poon, K., Weersink, A. (2011): Factors affecting variability in farm and off-farm income, *Agricultural Finance Review*, Vol. 71 No. 3, pp. 379-397.
- Robison, L.J., Barry, P.J. (1987): *The competitive firm's response to risk*, Macmillan, New York.
- Schläpfer, F., Tucker, M., Seidl, I. (2002): Returns from hay cultivation in fertilized low diversity and non-fertilized high diversity grassland, *Environmental and Resource Economics*, Vol. 21 No. 1, pp. 89–100.
- Schweizer Hagel (2011a): Lassen Sie sich vom Wetter nicht um den Lohn Ihrer Arbeit bringen. [http://www.hagel.ch/fileadmin/hagel/dat/Service/Publikationen/3001\\_d.pdf](http://www.hagel.ch/fileadmin/hagel/dat/Service/Publikationen/3001_d.pdf), 05.10.2011.
- Schweizer Hagel (2011b): Geschäftsbericht 2010, Delegiertenversammlung vom 26. März 2011.
- Serra, T., Zilberman, D., Goodwin, B.K., Hyvonen, K. (2005): Replacement of Agricultural Price Supports by Area Payments in the European Union and the Effects on Pesticide Use, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 87 No. 4, pp. 870-884.

- SGPV (2011a): Meilensteine. [http://www.sgpv.ch/fspc/index.php?page\\_id=154#contentItem131](http://www.sgpv.ch/fspc/index.php?page_id=154#contentItem131), 20.11.2011.
- SGPV (2011b): Übersicht über die Deklassierungen im 2009-2010, 06.01.2011. [http://www.fspc.ch/fspc/index.php?lang=de&page\\_id=120](http://www.fspc.ch/fspc/index.php?lang=de&page_id=120), 02.12.2011.
- Swiss granum (2000): Leitlinien. [http://www.swissgranum.ch/chd/1\\_swissgranum/1b\\_lignes\\_dir/d\\_1b\\_lignes\\_dir1.html](http://www.swissgranum.ch/chd/1_swissgranum/1b_lignes_dir/d_1b_lignes_dir1.html), 06.10.2011.
- Swisspatat (1989): Schweizerische Handelsusancen für Kartoffeln. Ausgabe 1989. Bern. <http://kartoffel.ch/fileadmin/branchenecke/uebernahmebedingungen/HUS-d.pdf>, 13.10.2011.
- Swisspatat (2011a): Leitbild von Swisspatat. <http://kartoffel.ch/index.php?id=60>, 13.10.2011
- Swisspatat(2011b): Übernahmebedingungen Kartoffelernte 2011. Bern, 1. September 2011. [http://kartoffel.ch/fileadmin/branchenecke/uebernahmebedingungen/Ernte\\_2011\\_d.pdf](http://kartoffel.ch/fileadmin/branchenecke/uebernahmebedingungen/Ernte_2011_d.pdf), 13.10.2011.
- Trachsel, P., Busato, A., and J.W. Blum. 2000. Body condition scores of dairy cattle in organic farming. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* (84):112-124.
- Vrolijk, H.C.J. (2006): Income Instability in Dutch Agriculture: Analyzing volatility of farm incomes with FADN data, paper presented at the International Conference for the 80th Anniversary of Farm Accountancy in Poland, Warsaw, 8. September.
- Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik (2011): Risiko- und Krisenmanagement in der Landwirtschaft – Zur Rolle des Staates beim Umgang mit Ertrags- und Preisrisiken, Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, April 2011, Deutschland.
- Yee, J., Ahearn, M.C., Huffman, W. (2004): Links among Farm Productivity, Off-Farm Work, and Farm Size in the Southeast, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, Vol. 36 No.3, pp.591-603.
- ZAF/SVZ (2011): Branchenvereinbarung 2011. [http://www.zucker.ch/d/rueben/zuckerruebenanbau/branchenvereinbarung\\_d\\_2011.pdf](http://www.zucker.ch/d/rueben/zuckerruebenanbau/branchenvereinbarung_d_2011.pdf), 20.10.2011.
- ZAF (2011): Anbauvertrag/contract de culture 2011 Zuckerrüben/betteraves à sucre. [http://www.zucker.ch/d/rueben/zuckerruebenanbau/av\\_2011.pdf](http://www.zucker.ch/d/rueben/zuckerruebenanbau/av_2011.pdf), 20.10.2011.