



## **Diplomarbeit**

# **Landwirtschaftliche Bioenergie: Analyse der Produktionskosten in der Ukraine, Polen, Bulgarien und Österreich**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-  
Ingenieurs unter der Leitung von

**A.O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Reinhard Haas  
und  
Dipl.-Ing. Dr. techn. Lukas Kranzl**

am Institut  
E373  
für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft

eingereicht an der Technischen Universität Wien  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
von

**Christian MARTIN**

**Adlergasse 9  
A-2120 Wolkersdorf**

Wolkersdorf, im November 2008

---

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Menschen bedanken, die mich während des gesamten Studiums unterstützt haben.

## **Kurzfassung**

Um dem immer rascher voranschreitenden Klimawandel entgegenzuwirken und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu vermindern, verabschiedete die EU-Kommission einen Vorschlag für eine Richtlinie bezüglich erneuerbarer Energien, in der konkrete Ziele bis zum Jahr 2020 formuliert sind. Um diese für die einzelnen Staaten bindenden Ziele zu erreichen ist ein vermehrter Einsatz von Energie aus Biomasse notwendig.

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit ist, wie hoch die landwirtschaftlichen Gesamtproduktionskosten für die einzelnen Pflanzen, welche zur Energieerzeugung verwendet werden, in den Ländern Ukraine, Polen, Bulgarien und Österreich sind. Die Arbeit geht auf die wesentlichen Produktionsfaktoren, deren Kosten und Unterschiede, in den jeweiligen Ländern ein. Es werden bestimmte Annahmen bezüglich der zukünftigen Entwicklung einzelner Produktionsfaktoren getroffen und deren Auswirkungen auf die Gesamtproduktionskosten untersucht. Danach erfolgt ein Vergleich mit bestehender Literatur.

Die größten Kostenfaktoren in der landwirtschaftlichen Produktion stellen die Bodenbearbeitung, der Dünger, die Ernte und das Saatgut dar.

Am kostenintensivsten ist die Energieproduktion aus Ölsaaten gefolgt von stärkehaltigen Pflanzen. Von den untersuchten Ländern ist die landwirtschaftliche Energieproduktion bei fast allen betrachteten Pflanzen in der Ukraine, gefolgt von Bulgarien, am günstigsten.

Durch eine Ertragssteigerung, in der Ukraine auf westliches Niveau, würden riesige Flächenpotentiale für die zukünftige Energieproduktion aus Biomasse geschaffen.

## **Abstract**

To slow down the climate change and to decrease the dependence of fossil energy sources the EU passed an advice for directives for renewable energy in which concrete aims until the year 2020 were established. To accomplish, these for each state committing aims, energy from biomass will be a main part.

The central question of this work is, how expensive are the agricultural crop production for energy in the countries Ukraine, Poland, Bulgaria and Austria. This work describes the main production factors, whose costs and differences between the considered countries. After this, concrete assumptions about future developments of single productions factors were made and their effects about the aggregate production costs investigated. Then the results were compared with current literature.

The main cost factors in the agriculture crop production are the costs for cultivation, fertilizer, harvesting and seeds. The energy production of oil seed is the most expensive followed by starch crops. From the investigated countries, the agriculture energy production of nearly all crops is the cheapest in Ukraine followed by Bulgaria.

By an increase of the crop yields in Ukraine, on the western European level, huge agricultural areas would be created for energy crop production.

# Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung, Ziel der Arbeit und zentrale Fragestellungen	3
1.3 Methodik	4
1.4 Aufbau der Arbeit	5
Kapitel 2 Bioenergie und Energiepflanzen	6
2.1 Bioenergetische Nutzung der einzelnen Pflanzen	6
2.1.1 Pflanzenöl	6
2.1.2 Biodiesel	7
2.1.3 Bioethanol	8
2.1.4 Biogas	9
2.1.5 Thermische Nutzung als Energiekorn (E-Korn)	10
2.2 Verbrauch von Biokraftstoffen in der EU	11
2.3 Minderung der Treibhausgasemissionen durch die Verwendung von Biokraftstoffen	12
2.4 Energieinhalt verschiedener landwirtschaftlicher Früchte	13
Kapitel 3 Analyse ausgewählter osteuropäischer Länder	15
3.1. Ukraine	15
3.1.1 Landwirtschaft allgemein	15
3.1.2 Produktionsmenge	17
3.1.3 Produktionsfläche	18
3.1.4 Ertrag	19
3.1.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten	19
3.1.5.1 Einzelne Kostenfaktoren	22
3.1.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar	24
3.1.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne	25
3.1.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	26
3.2 Polen	26
3.2.1 Landwirtschaft allgemein	27
3.2.2 Produktionsmenge	29
3.2.3 Produktionsfläche	29
3.2.4 Ertrag	30
3.2.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten	30
3.2.5.1 Einzelne Produktionskostenfaktoren	31
3.2.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar	32
3.2.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne	33
3.2.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	34

3.3 Bulgarien	35
3.3.1 Landwirtschaft allgemein	35
3.3.2 Produktionsmenge	36
3.3.3 Produktionsfläche	37
3.3.4 Ertrag	37
3.3.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten	38
3.3.5.1 Einzelne Kostenfaktoren	38
3.3.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar	39
3.3.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne	40
3.3.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	41
3.4 Österreich	41
3.4.1 Landwirtschaft allgemein	42
3.4.2 Produktionsmenge	42
3.4.3 Produktionsfläche	43
3.4.4 Ertrag	43
3.4.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten	44
3.4.5.1 Einzelne Kostenfaktoren	44
3.4.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar	45
3.4.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne	46
3.4.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	47
3.5 Zusammenfassung	48
Kapitel 4 Vergleich der vier Länder	49
4.1 Mittlere Produktionsfläche	49
4.2 Mittlerer Ertrag	50
4.3 Mittlere Produktionsmenge	51
4.4 Vergleich der Produktionskostenfaktoren	52
4.4.1 Dünger	52
4.4.2 Saatgut	53
4.4.3 Pflanzenschutz	53
4.4.4 Variable Maschinenkosten	54
4.5 Vergleich der variablen Gesamtproduktionskosten	56
4.5.1 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar	56
4.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne	57
4.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	58
4.6 Zusammenfassung	58
Kapitel 5 Ausgewählte Sensitivitätsanalysen	60
5.1 Lohnkosten in der Ukraine	60
5.1.1 Auswirkung der Lohnkostenerhöhung von jährlich 25 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar	61
5.1.2 Auswirkung der Lohnkostenerhöhung von jährlich 25 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne	62

5.1.3	Auswirkung der Lohnkostenerhöhung von jährlich 25 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	63
5.2	Dieselpreis in der Ukraine	64
5.2.1	Auswirkung der Dieselpreiserhöhung von 50 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar	65
5.2.2	Auswirkung der Dieselpreiserhöhung von 50 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne	66
5.2.3	Auswirkung der Dieselpreiserhöhung von 50 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	67
5.3	Düngerpreis in der Ukraine	68
5.3.1	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar	69
5.3.2	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne	70
5.3.3	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	71
5.4	Ertrag in der Ukraine	72
5.4.1	Auswirkung der Ertragssteigerung von 200 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne	73
5.4.2	Auswirkung der Ertragserhöhung von 200 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	74
5.5	Düngerpreis in Polen	75
5.5.1	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar	72
5.5.2	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne	75
5.5.3	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	76
5.6	Düngerpreis in Bulgarien	77
5.6.1	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar	78
5.6.2	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne	79
5.6.3	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	80
5.7	Düngerpreis in Österreich	81
5.7.1	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar	81
5.7.2	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne	82
5.7.3	Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	83
5.8	Zusammenfassung	84

Kapitel 6 Bezug zu bestehender Literatur	86
6.1 Die Vergleichsstudie	86
6.2 Vergleich mit meinen Ergebnissen	88
6.2.1 Produktionskosten von Miscanthus in Österreich	88
6.2.2 Gegenüberstellung von meinen in Erfahrung gebrachten variablen Gesamtproduktionskosten pro GJ mit jenen der Studie	89
6.3 Weitere Erkenntnisse aus dem REFUEL Projekt	90
6.4 Zusammenfassung	94
Kapitel 7 Andere landwirtschaftlich bedeutende osteuropäische Länder	95
7.1 Rumänien	95
7.1.1 Landwirtschaft allgemein	95
7.1.2 Produktionsmenge	96
7.1.3 Produktionsfläche	96
7.1.4 Ertrag	97
7.2 Ungarn	97
7.2.1 Landwirtschaft allgemein	97
7.2.2 Produktionsmenge	98
7.2.3 Produktionsfläche	98
7.2.4 Ertrag	99
7.3 Tschechien	99
7.3.1 Landwirtschaft allgemein	99
7.3.2 Produktionsmenge	100
7.3.3 Produktionsfläche	101
7.3.4 Ertrag	101
7.4 Vergleich mit den anderen Ländern	102
7.4.1 Mittlere Produktionsfläche	102
7.4.2 Mittlerer Ertrag	103
7.4.3 Mittlere Produktionsmenge	103
Kapitel 8 Zusammenfassung und Schlussfolgerung	105
8.1 Motivation und Problemstellung	105
8.2 Inhalt der Arbeit, Methodik und Daten	105
8.3 Die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse	106
8.4 Schlussfolgerungen	109
Literatur und Referenzen	110
Anhang	114

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Verbrauch von Biokraftstoffen in der EU-27	11
Abbildung 2.2: Reduktion der Treibhausgasemission in Prozent gegenüber fossilen Treibstoffen	12
Abbildung 2.3: Energieinhalt verschiedener Früchte	14
Abbildung 3.1: Übersichtskarte Ukraine	15
Abbildung 3.2: Vegetationszonen Ukraine	16
Abbildung 3.3: Produktionsmenge in der Ukraine	17
Abbildung 3.4: Produktionsfläche in der Ukraine	18
Abbildung 3.5: Ertrag in der Ukraine	19
Abbildung 3.6: Produktionskostenfaktoren in der Ukraine in Prozent	22
Abbildung 3.7: Produktionskostenfaktoren in der Ukraine	23
Abbildung 3.8: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2006 Ukraine	24
Abbildung 3.9: Ertrag im Jahr 2006 Ukraine	24
Abbildung 3.10: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2006 Ukraine	25
Abbildung 3.11: Variable Gesamtproduktionskosten pro GJ 2006 Ukraine	26
Abbildung 3.12: Übersichtskarte Polen	26
Abbildung 3.13: Struktur der polnischen Landwirtschaftsbetriebe	28
Abbildung 3.14: Produktionsmenge in Polen	29
Abbildung 3.15: Produktionsfläche in Polen	29
Abbildung 3.16: Ertrag in Polen	30
Abbildung 3.17: Produktionsfaktoren in Polen 2007	31
Abbildung 3.18: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2007 Polen	32
Abbildung 3.19: Ertrag im Jahr 2007 Polen	33
Abbildung 3.20: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2007 Polen	33
Abbildung 3.21: Variable Gesamtproduktionskosten pro GJ 2007 Polen	34
Abbildung 3.22: Übersichtskarte Bulgarien	35
Abbildung 3.23: Produktionsmenge in Bulgarien	36
Abbildung 3.24: Produktionsfläche in Bulgarien	37
Abbildung 3.25: Ertrag in Bulgarien	37
Abbildung 3.26: Produktionsfaktoren in Bulgarien 2008	39
Abbildung 3.27: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2008 Bulgarien	39

Abbildung 3.28: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2008 Bulgarien	40
Abbildung 3.29: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule 2008 Bulgarien	41
Abbildung 3.30: Übersichtskarte Österreich	41
Abbildung 3.31: Produktionsmenge in Österreich	42
Abbildung 3.32: Produktionsfläche in Österreich	43
Abbildung 3.33: Ertrag in Österreich	43
Abbildung 3.34: Produktionsfaktoren in Österreich 2008	45
Abbildung 3.35: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2008 Österreich	45
Abbildung 3.36: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2008 Österreich	46
Abbildung 3.37: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule 2008 Österreich	47
Abbildung 4.1: Ländervergleich mittlere Produktionsfläche	49
Abbildung 4.2: Ländervergleich mittlerer Ertrag	50
Abbildung 4.3: Ländervergleich mittlerer Produktionsmenge	51
Abbildung 4.4: Ländervergleich Düngerkosten pro Hektar	52
Abbildung 4.5: Ländervergleich Saatgutkosten pro Hektar	53
Abbildung 4.6: Ländervergleich Pflanzenschutzkosten pro Hektar	53
Abbildung 4.7: Ländervergleich variable Maschinenkosten Österreich Bulgarien	55
Abbildung 4.8: Ländervergleich variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar	56
Abbildung 4.9: Ländervergleich Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne	57
Abbildung 4.10: Ländervergleich Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule	58
Abbildung 5.1: Löhne in verschiedenen Branchen in der Ukraine	60
Abbildung 5.2: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Ukraine jährliche Lohnerhöhung 25%	61
Abbildung 5.3: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine jährliche Lohnerhöhung 25%	62
Abbildung 5.4: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine jährliche Lohnerhöhung 25%	63
Abbildung 5.5: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%	65

Abbildung 5.6: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%	66
Abbildung 5.7: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%	67
Abbildung 5.8: Reinnährstoffkostenentwicklung	68
Abbildung 5.9: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Ukraine Düngerpreiserhöhung 100%	69
Abbildung 5.10: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine Düngerpreiserhöhung 100%	70
Abbildung 5.11: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Ukraine Düngerpreiserhöhung 100%	71
Abbildung 5.12: Ertragsteigerung von 200% gegenüber dem Jahr 2006 Ukraine	73
Abbildung 5.13: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine Ertragserhöhung 200%	73
Abbildung 5.14: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Ukraine Ertragserhöhung 200%	74
Abbildung 5.15: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Polen Düngerpreiserhöhung 100%	75
Abbildung 5.16: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Polen Düngerpreiserhöhung 100%	76
Abbildung 5.17: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Polen Düngerpreiserhöhung 100%	77
Abbildung 5.18: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%	78
Abbildung 5.19: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%	79
Abbildung 5.20: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%	80
Abbildung 5.21: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Österreich Düngerpreiserhöhung 100%	81
Abbildung 5.22: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Österreich Düngerpreiserhöhung 100%	82
Abbildung 5.23: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Österreich Düngerpreiserhöhung 100%	83
Abbildung 5.24: Mehrkosten in der Ukraine	84
Abbildung 5.25: Mehrkosten durch eine Düngerpreiserhöhung von 100%	85
Abbildung 6.1: Produktionskosten der einzelnen Fruchtarten	87
Abbildung 6.2: Variable Gesamtproduktionskosten der einzelnen Fruchtarten pro GJ im Vergleich zur Studie	89
Abbildung 6.3: Landwirtschaftliche Fläche zur Bioenergieproduktion im Jahr 2030 in Abhängigkeit der Szenarien	91

Abbildung 6.4:	Verfügbares Land zur Produktion von Bioenergie im Jahr 2030	92
Abbildung 6.5:	Kostenpotentialkurven der 5 verschiedenen Fruchtarten auf einer Fläche von 66 Mio. Hektar in Europa im Jahr 2030	92
Abbildung 6.6:	Produktionskostenverteilung für holzartige Pflanzen im Jahr 2005 in Euro/GJ	93
Abbildung 7.1:	Produktionsmenge in Rumänien	96
Abbildung 7.2:	Produktionsfläche in Rumänien	96
Abbildung 7.3:	Ertrag in Rumänien	97
Abbildung 7.4:	Produktionsmenge in Ungarn	98
Abbildung 7.5:	Produktionsfläche in Ungarn	98
Abbildung 7.6:	Ertrag in Ungarn	99
Abbildung 7.7:	Produktionsmenge in Tschechien	100
Abbildung 7.8:	Produktionsfläche in Tschechien	101
Abbildung 7.9:	Ertrag in Tschechien	101
Abbildung 7.10:	Ländervergleich mittlere Produktionsfläche	102
Abbildung 7.11:	Ländervergleich mittlerer Ertrag	103
Abbildung 7.12:	Ländervergleich mittlerer Produktionsmenge	103
Abbildung 8.1:	Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule im Vergleich	107

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Bioenergetische Nutzung der einzelnen Pflanzen	6
Tabelle 2.2: Energieinhalt verschiedener Früchte	13
Tabelle 3.1: Variable Gesamtkosten in der Ukraine bis 2002	20
Tabelle 3.2: Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren in der Ukraine bis 2002	20
Tabelle 3.3: Rohstoffkosten für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion in Polen	31
Tabelle 3.4: Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren 2008	38
Tabelle 3.5: Erträge in Bulgarien gemittelt	40
Tabelle 3.6: Mittlere Kosten der Produktionsfaktoren in Euro pro ha 2008	44
Tabelle 3.7: Ertrag in Österreich im Jahr 2007	46
Tabelle 4.1: Variable Maschinenkosten in Bulgarien	54
Tabelle 5.1: Jährliche Mehrkosten pro Hektar und Jahr Ukraine Lohnkostenerhöhung 25%	62
Tabelle 5.2: Jährliche Mehrkosten pro Tonne und Jahr Ukraine Lohnkostenerhöhung 25%	63
Tabelle 5.3: Jährliche Mehrkosten pro Giga Joule und Jahr Ukraine Lohnkostenerhöhung 25%	64
Tabelle 5.4: Kraftstoffpreise Stand 17.10.08	64
Tabelle 5.5: Mehrkosten pro Hektar Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%	65
Tabelle 5.6: Mehrkosten pro Tonne Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%	66
Tabelle 5.7: Mehrkosten pro Giga Joule Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%	67
Tabelle 5.8: Mehrkosten pro Hektar Ukraine Düngerpreiserhöhung 100%	69
Tabelle 5.9: Mehrkosten pro Tonne Ukraine Düngerpreiserhöhung 100%	70
Tabelle 5.10: Mehrkosten pro Giga Joule Ukraine Düngerpreiserhöhung 100%	71
Tabelle 5.11: Kostenersparnis pro Tonne Ukraine Ertragserhöhung 200%	74
Tabelle 5.12: Kostenersparnis pro Giga Joule Ukraine Ertragserhöhung 200%	75

Tabelle 5.13: Mehrkosten pro Hektar Polen Düngerpreiserhöhung 100%	76
Tabelle 5.14: Mehrkosten pro Tonne Polen Düngerpreiserhöhung 100%	76
Tabelle 5.15: Mehrkosten pro Giga Joule Polen Düngerpreiserhöhung 100%	77
Tabelle 5.16: Mehrkosten pro Hektar Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%	78
Tabelle 5.17: Mehrkosten pro Tonne Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%	79
Tabelle 5.18: Mehrkosten pro Giga Joule Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%	80
Tabelle 5.19: Mehrkosten pro Hektar Österreich Düngerpreiserhöhung 100%	81
Tabelle 5.20: Mehrkosten pro Tonne Österreich Düngerpreiserhöhung 100%	82
Tabelle 5.21: Mehrkosten pro Giga Joule Österreich Düngerpreiserhöhung 100%	83
Tabelle 6.1: Variable Gesamtproduktionskosten pro GJ laut Studie im Vergleich	89

# Kapitel 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Der immer rascher voranschreitende Klimawandel und die damit einhergehende Erderwärmung, bewirkt durch die Freisetzung von Treibhausgasen allen voran Kohlendioxid, Methan und Lachgas, stellt uns vor eine der größten Herausforderungen unserer Zeit.

Die Temperatur ist im letzten Jahrhundert im weltweiten Mittel um ca. 0,7 Grad Celsius gestiegen. Betroffen sind vor allem die nördliche Erdhälfte und besonders der alpine Raum. Hinweise auf den Wandel gibt der gestiegene Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre. Das Problem dabei ist, es gibt eine positive Rückkopplung, d.h. der Wasserdampf treibt den Temperaturanstieg weiter und umgekehrt.

Starkniederschläge über den Landflächen werden zunehmen, ebenso wie die Intensität von Dürreperioden. Weitere Folgen der Erderwärmung sind die Verschiebung der Klimazonen, der Anstieg des Meeresspiegels sowie der Rückgang der Eisflächen.

Während die klimaschädlichen Gase Kohlendioxid und Methan über mehr als 10 000 Jahre stabil waren, stieg die Konzentration in den letzten Jahrzehnten steil an.

Bohrungen in das viele Jahrtausende alte arktische Eis verraten die Werte zur Zeit der ersten Menschen auf der Erde. Die einzige Möglichkeit die weitere Erwärmung der Erde zu stoppen, ist die Minimierung der ausgestoßenen Treibhausgase.

Das Klima für die nächsten 20 Jahre hat die Menschheit mit der derzeitigen Emission bereits festgelegt. Maßnahmen, die jetzt gesetzt werden, bestimmen das Klima in vielen Jahrzehnten. Es ist viel günstiger jetzt Klimaschutz zu betreiben, als für die durch den Klimawandel entstandenen Schäden in der Zukunft zu bezahlen. Je länger man zuwartet, desto teurer wird der Kampf gegen die Erderwärmung. Hinter den USA mit 22 und China mit 17 Prozent ist die EU für 15 Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.

Um dem Klimawandel entgegen zu wirken stellt Energie aus Biomasse ein entscheidendes Instrument dar. Der Grund dafür ist die CO<sub>2</sub>-Neutralität der Biomasse. Es wird bei der Verbrennung nur soviel Kohlendioxid freigesetzt, als in der Entwicklungsphase der Pflanze durch die Photosynthese von der Umwelt aufgenommen wurde. Natürlich geht es nicht ganz ohne Treibhausgasemission, da bei der Produktion und Verarbeitung der Biomasse grobsteiles Energie in Form von fossilen Energieträgern eingesetzt wird.

Energie aus Biomasse stellt auch einen wichtigen Anteil zur Erreichung der im Kyoto-Protokoll festgelegten verbindlichen Klimaziele dar. Bei nicht erfüllen drohen den Ländern hohe Strafzahlungen. Im Fall von Österreich stellt der Rechnungshof hundert Euro pro Tonne Kohlendioxid in Aussicht. Vom Basisjahr 1990 ausgehend, hat sich Österreich verpflichtet, seine Treibhausgas-Emissionen im

Durchrechnungszeitraum von 2008 bis 2012 um 13 Prozent auf 68,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente zu reduzieren. Österreich hat jedoch im Jahr 2006 mit 91,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> um 15 Prozent mehr emittiert als 1990. Ein Viertel davon kommt aus dem Verkehr, deren Ausstoß sich seit 1990 fast verdoppelt hat. EU-weit trägt der Verkehr mit 21 Prozent zu den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Das Erreichen des Kyoto-Ziels ist für Österreich in weite Ferne gerückt.

Ein weiterer wichtiger Faktor, der für die Verwendung von Bioenergie spricht, ist die Begrenztheit der fossilen Brennstoffe Erdöl, Kohle und Erdgas. Der ständig steigende Weltenergieverbrauch, hervorgerufen durch stetiges Wachstum der Weltbevölkerung und dem wirtschaftlichen Aufschwung der bevölkerungsreichen Schwellenstaaten Indien und China wird zu einer raschen Verknappung der fossilen Energieträger führen. Dies ist unter anderem auch ein Grund für die steigenden Ölpreise. Derzeit beträgt die Weltbevölkerung ca. 6,6 Mrd. Menschen und wächst jedes Jahr um ca. 81 Mio. an. China und Indien zusammen haben eine Bevölkerung von knapp 2 Mrd. Menschen.

Momentan beziehen die EU-27 ihre Primärenergie zu 92 Prozent aus fossilen oder atomaren Quellen. Energie aus Biomasse stellt eine dezentral verfügbare, nachhaltige (unter der Voraussetzung, dass in einem bestimmten Zeitraum nicht mehr verbraucht wird als nachwächst), langfristige und ständig nachwachsende Energiequelle dar. Sie trägt somit zu erhöhter Versorgungssicherheit und geringerer Abhängigkeit von zum Teil politisch instabilen Staaten bei. Es entstehen neue Wirtschaftsimpulse für strukturschwache ländliche Regionen, die zu höherer lokaler Wertschöpfung führen.

Der Vorschlag zur EU-Richtlinie für erneuerbare Energien sieht folgende Ziele bis zum Jahr 2020 vor:

- 20 Prozent Anteil an Erneuerbaren beim Primärenergieverbrauch  
Die einzelnen Länder haben unterschiedliche Vorgaben. Österreich muss seinen Anteil an Erneuerbaren im Primärenergieverbrauch von derzeit 24 auf 34 Prozent erhöhen.
- 20 Prozent weniger Treibhausgasemissionen auf der Basis von 1990
- 20 Prozent mehr Energieeffizienz im Verbrauch
- Mindestens ein 10 Prozent Anteil von Biotreibstoffen im Transportsektor  
Dieses Ziel trifft jeden Mitgliedsstaat gleich. In Österreich wird seit 1. Oktober 2008 ein Biokraftstoffanteil von 5,75 Prozent beigemischt.

Ähnlich wie beim Kyoto-Abkommen verpflichten sich die EU-Länder bestimmte Zielwerte bis zum Jahr 2020 zu erreichen. Beim Verfehlen dieser Ziele drohen Strafzahlungen an die EU. Die Verwendung von Energie aus Biomasse wird für die Erreichung dieser Ziele mit Sicherheit eine entscheidende Rolle spielen.

All diese Tatsachen spiegeln die Wichtigkeit der energetischen Biomassenutzung wider.

## **1.2 Problemstellung, Ziel der Arbeit und zentrale Fragestellungen**

Das Ziel der Arbeit ist die Ermittlung und Analyse der variablen Gesamtproduktionskosten sowie der einzelnen Produktionskostenfaktoren für die verschiedenen landwirtschaftlichen Pflanzen, die zur Bioenergieerzeugung genutzt werden. Die untersuchten Länder sind die Ukraine, Polen, Bulgarien und Österreich. Es geht also darum herauszufinden welche Energiemenge, unter Aufbringung welcher Kosten, aus einer ausgewählten Frucht in einem bestimmten Land produziert werden kann.

### **Daraus ergeben sich folgende zentrale Fragestellungen:**

Welche Früchte werden im jeweiligen Land in welchen Mengen und auf welchen Flächen produziert?

Wie hoch sind deren Erträge und Energieinhalte?

Wie hoch sind die Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren, wie z.B. die variablen Maschinenkosten, die Kosten für Dünger, Saatgut, Pflanzenschutz usw. für die unterschiedlichen Pflanzen im betrachteten Land?

Welche Produktionsfaktoren verursachen die wesentlichen Kosten?

Welche variablen Gesamtproduktionskosten ergeben sich, pro Hektar bzw. pro Tonne und pro Giga Joule, für die jeweilige Pflanze in diesem Land?

Diese Fragen werden im Rahmen meiner Diplomarbeit für die Länder Ukraine, Polen, Bulgarien und Österreich beantwortet. Wobei Österreich hauptsächlich als zentraleuropäisches Vergleichsland dient, um den ermittelten Kostenfaktoren mehr Aussagekraft zu verleihen. Ein weiterer Grund, für die Wahl von Österreich als Vergleichsland, sind die vollständig vorliegenden Daten der einzelnen Produktionskostenfaktoren bzw. der variablen Gesamtproduktionskosten.

Weiters gilt es herauszufinden wie groß die Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern bezüglich der Produktionsfläche, der Erträge, der Produktionsmenge, der einzelnen Produktionskostenfaktoren und bezüglich der variablen Gesamtproduktionskosten sind.

Danach sind möglichst realistische Annahmen, bezüglich der zukünftigen Entwicklung der Kosten verschiedener Produktionsfaktoren, wie z.B. der

Lohnkosten, der Diesel- und Düngerpreise bzw. der Erträge, zu treffen und deren Auswirkung auf die variablen Gesamtproduktionskosten zu untersuchen.

### **1.3 Methodik**

Ausgangspunkt meiner Untersuchung bildete eine umfangreiche Literatur und Internetrecherche. Ich suchte nach wissenschaftlichen Publikationen, Fachartikeln und Büchern über landwirtschaftliche Produktionskosten in den Ländern Osteuropas auf der Bibliothek der TU Wien, der Universität für Bodenkultur und der Wirtschaftsuniversität Wien. Dabei machte ich auch von den jeweils lizenzierten wissenschaftlichen Datenbanken umfangreich Gebrauch. Weiters suchte ich die Daten über Produktionskosten auf der Bibliothek der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft sowie am Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche. Diese Recherchen führten jedoch zu keinem ausreichenden Ergebnis. Es liegen keine für diese Analyse brauchbaren aktuellen Daten vor.

Die in meiner Diplomarbeit verwendeten und analysierten Daten, über die Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren sowie der variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar, erhielt ich schließlich über Emailkontakt von Agrarwissenschaftlern. Diese sind, an von mir im Internet recherchierten Agrarinstitutionen, als Forscher tätig. Die an mich übermittelten Daten, der landwirtschaftlichen Produktionskosten pro Hektar im jeweiligen Land, stellen zum Teil ihre Einschätzungen, auf Grund ihrer eigenen Erfahrungen, auf diesem Gebiet dar.

Für die Ukraine erhielt ich konkrete Zahlen über landwirtschaftliche Produktionskosten und deren Faktoren von Oleg Nivyeveskiy. Er ist Forschungsassistent am Institut für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung an der Agraruniversität Göttingen. Weiters arbeitet er mit Dr. Heinz-Wilhelm Strubenhoff am Projekt „German-Ukrain Policy Dialogue in Agriculture“ zusammen.

Mein Ansprechpartner für Polen war Adam Poslednik, von der Foundation of Assistance Programmes for Agriculture (FAPA), in Warschau.

Daten über die Produktionskosten der Bulgarischen Landwirtschaft erhielt ich von Anelia Stoyanova. Sie ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Economist am National Center for Agrarian Sciences, Institute of Agriculture in Kyustendil, Bulgarien.

In dieser Arbeit analysiere ich zuerst die landwirtschaftlichen Produktionsmengen, die Produktionsflächen und die Erträge der einzelnen Früchte über die letzten zehn Jahre, für jedes der vier Länder. Danach werden die einzelnen Kostenfaktoren identifiziert und die variablen Gesamtproduktionskosten der landwirtschaftlichen

Produktion näher beleuchtet. Anschließend erfolgt ein Vergleich zwischen den Ländern bezüglich dieser Daten.

Um den Einfluss der einzelnen Produktionsfaktoren auf die Gesamtproduktionskosten näher zu untersuchen erfolgen ausgewählte Sensitivitätsanalysen.

Um die Aussagekraft der von mir ermittelten Gesamtproduktionskosten besser einschätzen zu können, werden diese mit bereits bestehender Literatur verglichen.

Im Anschluss präsentiere ich weitere Ergebnisse der Studie.

Als Abschluss meiner Diplomarbeit werden noch andere landwirtschaftlich bedeutende osteuropäische Länder im Überblick dargestellt.

## **1.4 Aufbau der Arbeit**

Im folgendem Kapitel 2 wird auf die in der Landwirtschaft produzierten Pflanzen, deren bioenergetische Verwendung und deren Energieinhalt eingegangen.

Im Kapitel 3 werden die Länder Ukraine, Polen, Bulgarien und Österreich einzeln untersucht. Dabei werden die landwirtschaftlichen Produktionsmengen, die Produktionsflächen und die Erträge der einzelnen Früchte über die letzten zehn Jahre dokumentiert. Danach werden die Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren sowie die variablen Gesamtproduktionskosten beleuchtet.

Im Kapitel 4 werden die über die letzten zehn Jahre gemittelten Produktionsflächen, Erträge und Produktionsmengen der einzelnen Länder gegenübergestellt und verglichen. Dann erfolgt ein Vergleich der Kosten für die einzelnen Produktionsfaktoren sowie der variablen Gesamtproduktionskosten für die vier Staaten.

Im darauf folgenden Kapitel 5 werden möglichst realistische Annahmen bezüglich einer zukünftigen Entwicklung der einzelnen Produktionsfaktoren wie z.B. der Lohnkosten, der Diesel- und Düngerpreise und der Erträge getroffen und deren Auswirkung auf die variablen Gesamtproduktionskosten untersucht.

Im Kapitel 6 erfolgt ein Vergleich zwischen den von mir ermittelten variablen Gesamtproduktionskosten und jenen in der Literatur. Weiters werden noch andere Ergebnisse der Studie analysiert.

Im Kapitel 7 werden, die wegen ihrer zur Verfügung stehenden Ackerfläche, ebenfalls landwirtschaftlich bedeutenden osteuropäischen Länder Rumänien, Ungarn und Tschechien im Überblick dargestellt.

Im Kapitel 8 erfolgt eine Zusammenfassung und Schlussfolgerung.

## Kapitel 2 Bioenergie und Energiepflanzen

In diesem Kapitel werden die einzelnen landwirtschaftlichen Pflanzen und deren bioenergetische Verwendung beschrieben. Weiters wird der Verbrauch von Biokraftstoffen in der EU-27 sowie deren Reduktion von Treibhausgasen gegenüber fossilen Kraftstoffen dokumentiert. Danach wird der Energieinhalt der einzelnen Früchte, welcher für die Ermittlung der variablen Gesamtproduktionskosten je Energieeinheit notwendig ist, erfasst.

### 2.1 Bioenergetische Nutzung der einzelnen Pflanzen

In dieser Tabelle sind die einzelnen Pflanzenarten, deren Pflanzen und die jeweilige bioenergetische Nutzung dargestellt.

Pflanzenart	Pflanze	Pflanzenöl	Biodiesel	Bio-ethanol	Biogas	Thermische Nutzung
Ölsaaten	Raps	X	X			
	Sonnenblumen	X	X		X	
	Soja	X	X			
Stärkehaltige Pflanzen	Weizen			X		X
	Körnermais			X		X
	Gerste			X		X
	Triticale			X		X
	Sorghum			X	X	
	Grünmais				X	
Zuckerhaltige Pflanzen	Zuckerrübe			X		

Tabelle 2.1: Bioenergetische Nutzung der einzelnen Pflanzen

#### 2.1.1 Pflanzenöl

Für die energetische Verwendung wird in Europa Pflanzenöl hauptsächlich aus Raps, Sonnenblumen und Soja hergestellt, wobei Raps in Europa die wichtigste Ölsaart darstellt. Ein wichtiges Qualitätskriterium ist der Fettgehalt, der bei Raps zwischen 44 und 48 Prozent in der Trockenmasse je nach Sorte liegt. Reines Pflanzenöl kalt gepresst, kann selbst am Hof unter geringen Investitionen produziert werden. Mit einem Drittel der Weltgesamtproduktion, das entspricht rund 16 Mio. Tonnen ist die EU-27 der größte Rapsproduzent der Welt. Raps sollte nur alle vier Jahre am

selben Feld gepflanzt werden. Aus 3000 kg Rapssamen, was einem durchschnittlichen Hektarertrag entspricht, werden rund 1000 Liter Rapsöl gewonnen. Zusätzlich fallen noch 2000 kg Presskuchen an, der als Futtermittel genutzt werden kann.

Die Sonnenblume stellt hohe Ansprüche an die Wärme. Sie gedeiht am besten auf sandigem Lehm bis lehmigen Tonböden mit ausreichendem Kalkgehalt.

Tiefgründigkeit und gute Durchwurzelbarkeit sind die Grundlagen zur Ausschöpfung des hohen Ertragspotentials. Als Vorfrüchte eignen sich Getreide Mais oder Hackfrüchte. In der Fruchtfolge sollten Sonnenblumen alle 5 Jahre auf demselben Acker stehen. Für einen Liter Öl benötigt man rund 3 kg Sonnenblumenkerne.

Der beim Pressen der Sojabohne anfallende Sojaschrot ist für die Proteinversorgung in der Tierhaltung der weltweit bedeutendste Rohstoff. Im Jahr 2008 beträgt die weltweite Produktion von Sojabohnen 237,5 Mio. Tonnen. Der Einsatz von Sojaschrot für Futterzwecke liegt bei 58 Mio. Tonnen. Hauptproduktionsländer für Soja sind die USA, Brasilien und Argentinien. Hauptanbieter von Sojaschrot auf dem Weltmarkt ist Argentinien, dessen Produktion von 30 Mio. t zu 98 Prozent exportiert wird. Brasilien hat mit einer Produktion von 24 Mio. t eine Exportquote von 50 Prozent. Der Sojaschrotverbrauch in der EU beträgt 34,7 Mio. Tonnen. Palmöl ermöglicht ungefähr die vierfache Energieausbeute pro Hektar im Gegensatz zu Raps.

Seriendieselmotoren sind nicht ohne weitere Veränderung mit einem Gemisch aus Diesel und Pflanzenöl bzw. mit reinem Pflanzenöl zu betreiben. Der Grund ist die zwanzigfach höhere Viskosität und ein völlig anderes Brennverhalten von Pflanzenöl. Umrüstfirmen bieten fertige Konzepte für den Pflanzenölbetrieb an. Im wesentlichen wird zwischen Eintank- und Zweitanksystemen unterschieden.

Ludwig Elsbett konstruierte in den Siebzigerjahren einen Pflanzenölmotor, den Elsbett-Motor. Geldmangel und Desinteresse der Großindustrie erzwangen eine Kleinstserienfertigung, die in einer Einstellung der Entwicklung endete.

### **2.1.2 Biodiesel**

Der durch Umesterung aus Pflanzenöl bzw. aus Altfette der Nahrungszubereitung gewonnene Biodiesel besitzt weitgehend die Eigenschaften fossilen Diesels. Dennoch können Probleme mit Partikelfilter und Ölverdünnung auftreten, weshalb die Beimischung auch in Zukunft auf maximal 10 Prozent beschränkt bleiben sollte. Die EU-Biokraftstoffrichtlinie sieht bis zum Jahr 2020 eine Beimischung von 10 Prozent zu fossilen Diesel vor. Die EU-Rapsernte, wird zu zwei Drittel zur Biodieselproduktion<sup>1</sup> verwendet. Das bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel anfallende Glycerin findet in der Pharma und Kosmetikindustrie seine Anwendung.

---

<sup>1</sup> Blick ins Land 6/7 Juni/Juli 2008, Reportage, Bernhard Weber, Warnung vor Agrarspekulanten Interview mit Josef Pröll

### 2.1.3 Bioethanol

Ethanol, der derzeit weltweit gesehen dominierende Biotreibstoff mit einem Anteil von 90 Prozent, dient zur Beimischung bzw. Substitution von Benzin.

Hauptsächlich wird Bioethanol aus Mais, Weizen und Zuckerrüben hergestellt.

In Brasilien erfolgt die Produktion fast ausschließlich aus Zuckerrohr. Ethanol wird aus Stärke durch vorhergehende Fermentation, oder direkt aus Zucker durch Vergärung zu Alkohol und dessen Destillation, gewonnen.

Nummer eins in der Ethanolproduktion sind die USA, die im heurigen Jahr etwa 25 Mrd. Liter aus Mais produziert haben.

In den USA gehen bereits knapp 20 Prozent des Maises in die Verspritzung.

Brasilien, der bis zum Jahr 2005 führende Ethanolproduzent, wird heuer rund 19 Mrd. Liter produzieren. Dort sind so genannte Flexible Fuel Vehicles (FFV), Autos die wahlweise mit Benzin, mit reinem Ethanol oder jedem Mischungsverhältnis dieser beiden fahren können weit verbreitet.

Die Bioethanolerzeugung in der EU beanspruchte 2006 etwa 3,5 Mio. t Getreide oder 1,3 Prozent der Produktion. Der Anteil der Rohstoffkosten macht mehr als die Hälfte der gesamten Produktionskosten von Ethanol aus. Die Produktion von einem Liter Ethanol kostet in der EU etwa 50 Cent, in den USA etwa 30 Cent und in Brasilien etwa 20 Cent. In der EU existieren hohe Schutzzölle, die einen Import zu niedrigen Preisen verhindern. Für die Produktion von einem Liter Ethanol sind 2,59 kg Weizen oder 2,52 kg Mais notwendig.

Aus einer Tonne Weizen lassen sich rund 400 Liter reines Ethanol gewinnen. Als wichtiges Nebenprodukt fallen 400 kg DDGS (Dried Distillers Grains with Solubles) an. Das ist getrocknete Getreideschlempe, ein hochwertiges Eiweißfuttermittel, das die Inhaltsstoffe des eingesetzten Getreides in konzentrierter Form, mit Ausnahme der Stärke aufweist.

Für die Ethanolproduktion ist ein hoher Stärkegehalt der Pflanze entscheidend. Weizen ist mit 67 Prozent Stärke bei 100 Prozent Trockensubstanz einer der Spitzenreiter unter den Getreidearten.

Wenn man im Gegensatz zu backfähigen Weizen nicht auf den Eiweißgehalt schaut lassen sich wesentlich höhere Hektarerträge bis zu 8 Tonnen erzielen.

Je höher der Proteingehalt, desto niedriger ist im Allgemeinen der Stärkegehalt und dementsprechend vermindert sich die Ethanolausbeute.

Ein Prozent Protein mehr im Getreidekorn verringert die Ethanolausbeute um rund 5 Liter je Tonne Korntrockenmasse. Der Proteingehalt sollte möglichst unter 11,5 Prozent liegen. Weiters erlaubt Ethanolgetreide einen sparsameren Stickstoffeinsatz als Getreide für die Nahrungskette.

Ethanol ist, so Prof. Bernhard Geringer von der TU Wien, bis zu einer Konzentration von 10 Prozent in unangepassten Motoren einsetzbar. Es zeichnet sich durch gute Verbrennungseigenschaften (hohe Oktanzahl) und günstige Abgaswerte aus. Die Kohlenmonoxid-, Kohlendioxid- und Kohlenwasserstoffemissionen sind geringer als bei fossilen Ottokraftstoffen.

Da der Heizwert von Bioethanol merklich niedriger als der von Benzin ist, benötigt man für dieselbe Energiemenge mehr Kraftstoffmenge.

Bei Superethanol E85, einem Gemisch aus 85 Prozent Ethanol und 15 Prozent Benzin liegt der energetische Mehrverbrauch bei 25 Prozent. Mit E85 steigt jedoch auch die Fahrzeugleistung sogar um 20 und das Drehmoment um 16 Prozent an. Die hohe Oktanzahl Bioethanols von 104 ermöglicht dies ohne Klopfisiko.

#### **2.1.4 Biogas**

Biogas wird durch anaerobe Vergärung organischer Stoffe, durch so genannte Fermentation, aus verschiedenen Eingangsstoffen (Substraten) gewonnen. Die feuchte Biomasse wird dabei bei definierten Temperaturen durch Bakterien unter Sauerstoffabschluss zersetzt, wobei Biogas als Stoffwechselprodukt anfällt. Darüber hinaus fällt Biogas auch in Kläranlagen und Mülldeponien als Abfallprodukt der Abwasserreinigung bzw. Müllentsorgung praktisch kostenlos an. Für den effizienten Betrieb einer Biogasanlage ist die Standortwahl ein wichtiges Kriterium. Der Standort sollte so gewählt werden, dass auch die anfallende Abwärme sinnvoll genutzt werden kann. Die Gärrückstände können als Dünger mit sehr guten Eigenschaften wieder am Feld ausgebracht werden. Biogas enthält zwei Drittel Methan, daneben Kohlendioxid, Sauerstoff, Stickstoff und in geringerer Menge weitere Gase, Spurengase wie Ammoniak und Schwefelwasserstoff.

Als Substrate kommen landwirtschaftliche Ernterückstände, Tierexkremate (Gülle), industrielle und kommunale Rückstände aus der Biotonne, Grasschnitt aus Dauergrünland, sowie Energiepflanzen (so genannte Nachwachsende Rohstoffe - Nawaros) in Frage.

Bei letzteren ist vor allem die Maissilage in der Praxis am häufigsten anzutreffen. Mais ist auf Grund seiner hohen Ertragsfähigkeit, der bewährten Produktionstechnik und der einfachen Konservierbarkeit ideal für die Verwertung in Biogasanlagen. Entscheidend für die Vergärung in Biogasanlagen ist ein hoher Trockenmasseertrag je Hektar, während Qualitätsfaktoren wie Stärkegehalt oder Energiekonzentration keine so große Rolle spielen. Ein hoher Trockenmasseertrag je Hektar führt zu einem hohen Methanertrag pro Fläche. Die Methanausbeute liegt bei rund 300 Liter Methan je kg organischer Trockensubstanz.

Auf trockenem Standort kann auch die Sonnenblume eine alternative darstellen. Der hohe Ölgehalt erlaubt hohe Gasausbeuten, wenn man aber die Trockenmasse betrachtet, so liegt diese aber weit unter der von Mais.

Eine weitere Frucht, die zur Biogasproduktion geeignet ist, ist Sorghum.

Sorghum gehört zu den Hirsen, besitzt einen hohen Zuckergehalt im Stängel, wird über 2 Meter hoch, wächst schnell, verträgt Trockenheit besser als Mais und bringt bis zu 20 Tonnen Trockensubstanz am Hektar. Bei großer Trockenheit kann diese Kulturpflanze das Wachstum unterbrechen und später wieder fortsetzen.

Sorghumarten benötigen daher um bis zu einem Drittel weniger Wasser als Mais und sind somit sehr hitze- und trockenheitstolerant.

Die Kosten für die Erzeugung von Biogas hängen stark von den Preisen für die Substrate ab. Die höchsten Kosten entstehen bei der Biogasproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen. Dennoch bieten diese hohe Potentiale, da andere Rohstoffquellen z.B. Abfälle aus der Tierhaltung begrenzt sind.

Biogas wird entweder in Blockheizkraftwerken zur Stromerzeugung eingesetzt, oder nach entsprechender Aufbereitung in das Erdgasnetz eingespeist, wobei es fossiles Erdgas ersetzt. Weiters kann es als Biogastreibstoff im Verkehr verwendet werden. Den Schwerpunkt der Verwendung von Biogas bildet die Verstromung in Blockheizkraftwerken, für deren Effizienz es wichtig ist, dass auch für die anfallende Abwärme Verwendung gefunden wird.

Wird das Biogas in das öffentliche Erdgasnetz eingespeist, muss es bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllen, um den sicheren Betrieb des Gasnetzes und der Endgeräte bei den Verbrauchern zu gewährleisten. Dazu ist es nötig, das Rohbiogas zu reinigen, zu entschwefeln und mit Methan anzureichern. Nach der Aufbereitung besteht Biogas genauso wie Erdgas aus mehr als 97 Prozent Methan, welches den entscheidenden Gasanteil für die energetische Nutzung darstellt. Die Methan-anreicherung hat jedoch den Nachteil, dass sie sehr teuer ist.

Gute Argumente für Biogas als Treibstoff sind gerade im städtischen Betrieb die praktisch fehlenden Feinstaubemissionen und der geringe Ausstoß von Stickoxiden, welche an der Bildung von bodennahem Ozon beteiligt sind. Gas betriebene Autos stoßen bis zu 95 Prozent weniger Stickoxide, bis zu 25 Prozent weniger Kohlendioxid und bis zu 80 Prozent weniger Partikel aus.

Der Feinstaubausstoß verringert sich um 97 bis 98 Prozent gegenüber herkömmlichem Diesel. Mit Hilfe der Biogastechnologie kann dadurch, dass die ganze Pflanze zur Energieerzeugung herangezogen wird, im Gegensatz zu anderen Biokraftstoffen, die meiste Energie pro Flächeneinheit in den Tank gebracht werden. Von allen Biokraftstoffen hat Biogas die größte Energieeffizienz pro Hektar. Die Reichweite von Biogas pro Hektar beträgt rund 55 000 Kilometer, im Gegensatz zu Biodiesel mit rund 20 000 Kilometer und Bioethanol mit 28 000 Kilometer<sup>2</sup>.

Allerdings hat Biogas auch einen wesentlichen Nachteil. Seine Energiedichte ist gering und damit auch die Reichweite pro Tankfüllung.

### **2.1.5 Thermische Nutzung als Energiekorn (E-Korn)**

Für die thermische Nutzung werden Getreidearten wie Weizen, Gerste und Hafer verwendet. 2,2 bis 3 kg Energiekorn ersetzen einen Liter Heizöl. Energiekorn hat fast den gleichen Heizwert wie Holz von rund 4kWh pro kg, verbrennt aber schwerer. Die Verbrennung von Energiekorn hinterlässt fünffmal so viel Asche wie das Heizen mit Pellets. Durch den höheren Aschegehalt und den niedrigeren Asche-Erweichungspunkt beginnt die Asche von Energiekorn bereits ab 700 Grad Celsius

---

<sup>2</sup> Bauernzeitung 3. Mai 2007 Biogas - der Weltmeister in Sachen erneuerbarer Energie

zu schmelzen und es kommt zur Schlackenbildung. Schlacke wiederum führt zur Störung der Kesselanlage. Dieses Problem ist jedoch durch 0,5 bis 2 Prozent Kalkbeimischung beherrschbar. Nicht so einfach ist die Abgasseite. Durch den hohen Protein- und damit Stickstoffgehalt des Kornes entstehen bei der Verbrennung wesentlich mehr Stickoxide als erlaubt. Für E-Korn eignen sich deshalb nur Getreidearten mit niedrigem Proteingehalt (weniger als 10%), das heißt sie haben eine geringe Backfähigkeit und sind daher für die Nahrungsmittelproduktion ungeeignet. Bei der Verbrennung entsteht auch Chlor, das mit dem während der Verbrennung entstehenden Wasserdampf zu Salzsäure reagiert und die Kesselkorrosion fördert. Es ist daher eine andere Kesselsteuerung und eine weitgehend korrosionsbeständige Kesselkonstruktion nötig. Noch ist keine E-Kornanlage typengeprüft. Die Genehmigung liegt bei der Baubehörde. Interessant für die Verbrennung sind vor allem minderwertiges Getreide, Getreideabfälle sowie nicht handelbare Qualitäten etwa bei Fusarium-Befall. Einer Getreidefläche von einem Hektar entsprechen bei einem Kornertrag von 7 500 kg pro Hektar etwa 3 000 Liter Heizöl.

## 2.2 Verbrauch von Biokraftstoffen in der EU

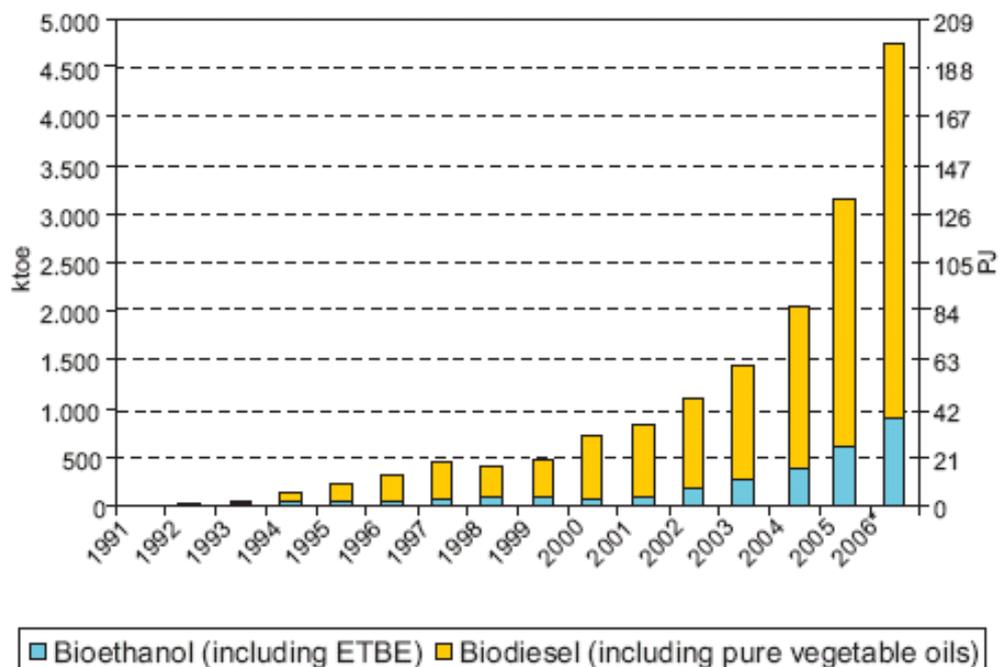


Abbildung 2.1: Verbrauch von Biokraftstoffen in der EU-27

Quelle Grafik: [REFUEL Studie: “Eyes on the track, Mind on the horizon”, A European roadmap for biofuels, März 2008]

Wie aus der Abbildung zu sehen, ist der Verbrauch von Biodiesel und Bioethanol in den letzten Jahren stark angestiegen. Der Grund dafür ist die EU-Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen, die einen Anteil von 5,75 Prozent

an Biokraftstoffen bis zum Jahr 2010 vorsieht. Für Europa typisch ist, dass weit mehr Biodiesel als Bioethanol verwendet wird, ganz im Gegensatz zu den USA und Brasilien. In den einzelnen Staaten der EU-27 gibt es jedoch große Unterschiede bezüglich der Produktionsmenge als auch bezüglich des Verhältnisses Biodiesel zu Bioethanol. Die größten Produzenten von Biokraftstoffen sind Deutschland, Frankreich, Spanien, Italien und Schweden, die mehr als 80 Prozent der Gesamtproduktion abdecken.

### 2.3 Minderung der Treibhausgasemissionen durch die Verwendung von Biokraftstoffen

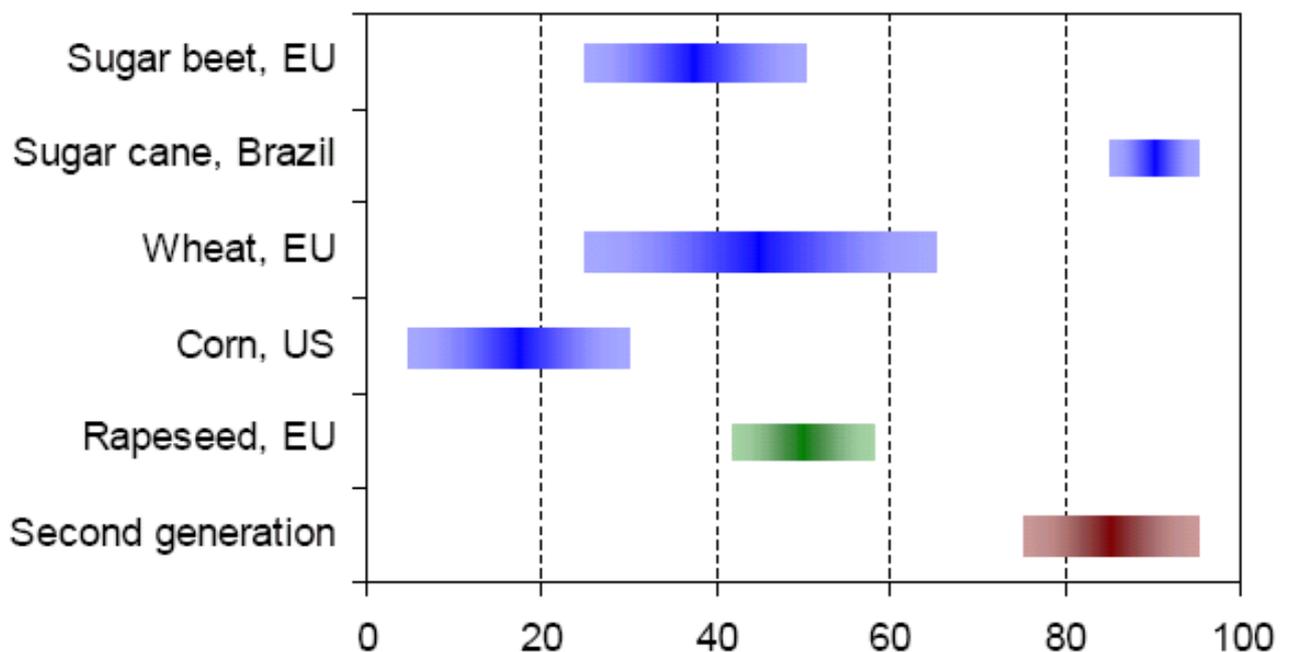


Abbildung 2.2: Reduktion der Treibhausgasemission in Prozent gegenüber fossilen Treibstoffen

Quelle Grafik: [Biofuels for transport an international perspective, Seminar for the Norwegian Ministry of Petroleum and Energy 12. Oct. 2006, Oslo]

Die Einsparung an Treibhausgasemissionen über die gesamte Biokraftstoff-Produktionskette - vom Anbau bis zur Verbrennung im Motor - beträgt bei Biokraftstoffen, hergestellt aus in Europa wachsenden Pflanzen, gegenüber fossilen Kraftstoffen zwischen 25 und 65 Prozent.

Durch Bioethanol aus Zuckerrohr in Brasilien und Biokraftstoffen der zweiten Generation können weit mehr Treibhausgase eingespart werden.

Mit Second generation sind hier Biokraftstoffe der zweiten Generation gemeint, von denen man sich in der Zukunft sehr viel verspricht. Diese werden mit Hilfe

komplexer Verfahrenstechnik aus der gesamten Biomasse der jeweiligen Pflanze, also nicht nur aus der Frucht, hergestellt. Als Rohstoffe kommen Stroh, Mais, Elefantengras (*Miscanthus*) und Holz in all seinen Ausformungen wie z.B. Sägereststoffe, Recyclingholz bis hin zu Holz von Kurzumtriebsflächen wie etwa schnell wachsende Weiden und Pappeln in Frage. Das sind fast alles so genannte „Low-Input-Pflanzen“, d.h. Pflanzen die wenig Dünger und Pflanzenschutz benötigen. Dies ist unter anderem ein Hauptgrund für die über 90-prozentige Einsparung von Treibhausgasen gegenüber fossilen Kraftstoffen. Beispiele für Biokraftstoffe der 2. Generation sind vollsynthetische Biomass to Liquid Kraftstoffe (BtL), Fischer-Tropsch Diesel, hydrierte Pflanzenöle und Bioethanol aus lignozellulose-haltiger (holziger) Biomasse. Ein entscheidender Vorteil gegenüber den konventionellen Biokraftstoffen der ersten Generation ist der erhöhte Trockensubstanz- und damit verbundene Treibstofftrag pro Hektar. Durch die Ganzpflanzennutzung wird die zur Verfügung stehende Produktionsfläche effektiver genutzt. Auch die Flächenkonkurrenz gegenüber der Nahrungsmittelproduktion ist geringer, da eine breitere Palette an Pflanzen, die für die Produktion in Frage kommt, zur Verfügung steht. Damit ergibt sich auch eine größere zur Verfügung stehende Produktionsfläche. Momentan jedoch befinden sich diese Verfahren erst im Forschungsstadium und werden frühestens in zehn Jahren alltagstauglich sein.

## 2.4 Energieinhalt verschiedener landwirtschaftlicher Früchte

Um später die variablen Gesamtproduktionskosten pro Energieeinheit der einzelnen Früchte in den jeweiligen Ländern zu ermitteln, ist es notwendig deren Energieinhalte zu kennen.

Frucht	GJ/t
Weizen	14,8
Gerste	14,7
Körnermais	15,4
Raps	22,2
Sonnenblume	24,05
Soja	12
Roggen	14
Triticale	14,2
Grünmais	10,98
Zuckerrübe	3,77
Miscanthus	15
Getreidestroh	16

Tabelle 2.2: Energieinhalt verschiedener Früchte<sup>3</sup>  
 Quelle: [BLT Wieselburg 2/2001, Dipl. Ing. Josef Rathbauer]<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Für Zuckerrübe und Grünmais auf [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) Kalkulationsdaten Energiepflanzenrechner

<sup>4</sup> Arbeit Energiekorn-Deckungsbeitragsvergleich verschiedener Marktfrüchte Franz Handler und Emil Blumauer, BLT Wieselburg

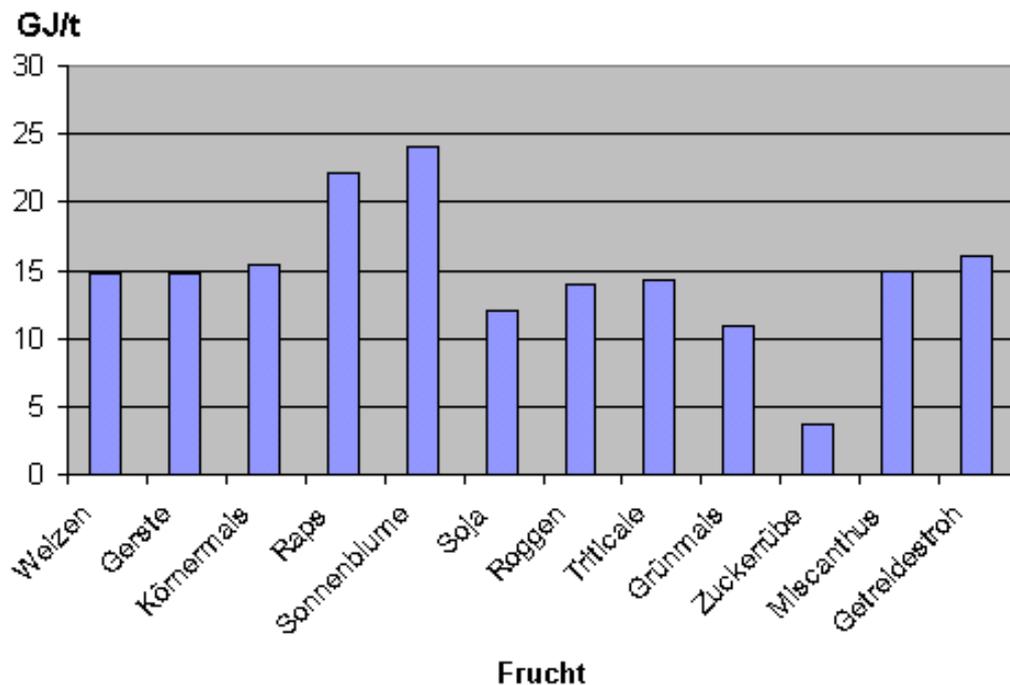


Abbildung 2.3: Energieinhalt verschiedener Früchte  
 Quelle: [BLT Wieselburg 2/2001, Dipl. Ing. Josef Rathbauer]

Raps und Sonnenblumen haben mit über 20 GJ pro Tonne einen deutlich höheren Energieinhalt als alle anderen Früchte. Den geringsten Energieinhalt haben Zuckerrübe und Grünmais. Der, der anderen Früchte liegt im Bereich von 15 GJ pro Tonne. Der Energieinhalt der einzelnen Pflanzen hängt stark von deren Wassergehalt ab. Die oben genannten Angaben beziehen sich auf einen für die jeweilige Pflanze typischen Wert bei der Ernte, der zwischen 9 Prozent für Raps und 14,2 Prozent für Triticale (ausgenommen Zuckerrübe und Grünmais) liegt. Der hohe Wassergehalt von Zuckerrüben und Grünmais ist auch der Grund für deren niedrigen Energieinhalt.

## Kapitel 3 Analyse ausgewählter osteuropäischer Länder

In diesem Kapitel wird auf die einzelnen Länder im Allgemeinen und auf deren Landwirtschaft im Speziellen eingegangen. Für jedes der vier Länder Ukraine, Polen, Bulgarien und Österreich werden die landwirtschaftlichen Produktionsmengen, die Produktionsflächen und die Erträge der letzten zehn Jahre analysiert. Weiters werden die einzelnen Produktionskostenfaktoren sowie die landwirtschaftlichen Gesamtproduktionskosten ermittelt.

### 3.1 Ukraine



Die Ukraine ist nach Russland das flächenmäßig größte Land Europas. Seit dem Zerfall der Sowjetunion im Jahr 1991 ist die Ukraine unabhängig. Es leben 46,9 Mio. Einwohner auf einer Fläche von 603 700 km<sup>2</sup>. Das ergibt eine Bevölkerungsdichte von 78 Einwohner pro km<sup>2</sup>.

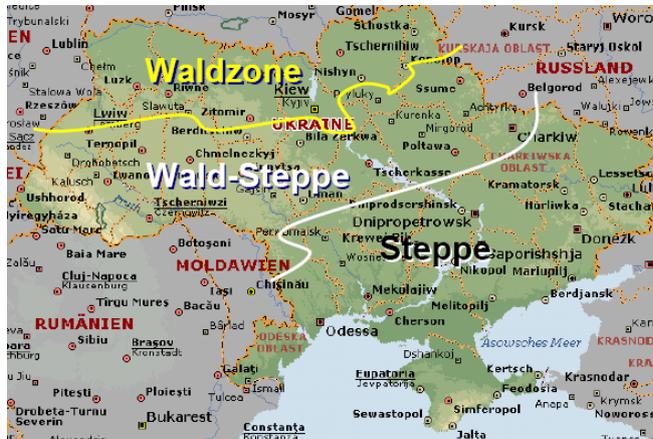
Abbildung 3.1: Übersichtskarte Ukraine

In der Hauptstadt Kiew wohnen 2,7 Mio. Menschen. Als Währung wird seit 1996 die ukrainische Griwna ( 1 Euro = 7 UAH ) verwendet.

#### 3.1.1 Landwirtschaft allgemein

Das Land besitzt eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 33 Mio. ha von denen 26 Mio. Ackerland sind. Damit besitzt es um vieles mehr Ackerboden als Frankreich (18,4 Mio. Ackerfläche), das größte Land der EU-27 bezüglich dieses Kriteriums. Daraus lässt sich schon die große Bedeutung, der Ukraine in Bezug auf Bioenergie Erzeugung erkennen. Ein entscheidendes Kriterium für die landwirtschaftliche Bioenergienutzung stellt die zur Verfügung stehende Ackerfläche, insbesondere die Ackerfläche pro Einwohner dar. Die Ukraine besitzt eine Ackerfläche von 5 500 m<sup>2</sup> pro Einwohner, mehr als Litauen, das in den EU-27 die größte Ackerfläche pro Person, absolut gesehen jedoch wenig Ackerland besitzt. Man kann davon ausgehen, dass ein Mensch in Mitteleuropa durchschnittlich 2 000 m<sup>2</sup> landwirtschaftliche Fläche für seine Ernährung benötigt.

Die Ukraine lässt sich bezüglich des Klimas, der Böden und der Vegetation in drei Zonen einteilen:



Im Nordwesten befinden sich die schlechtesten Böden des Landes. Das ist auch die Region, die am stärksten von der Katastrophe von Tschernobyl betroffen ist.

In diesem Gebiet herrscht viel Niederschlag mehr als 450 mm im Jahr und eine Durchschnittstemperatur von 17 bis 19 °C im Monat Juli.

Abbildung 3.2: Vegetationszonen Ukraine

Südlich und südwestlich davon schließt die Waldsteppenzone an. Die in dieser Zone ehemals bestehenden Wälder sind schon größtenteils abgeholzt und in Ackerland umgewandelt. Dieses Gebiet zeichnet sich durch Niederschlagsmengen zwischen 350 und 400 mm im Jahr, einer Juli Durchschnittstemperatur von 20 °C und durch Schwarzerdeböden, welche zu den ertragsreichsten Böden der Welt gehören, aus. Südöstlich davon befindet sich die Steppenzone, in der geringer Niederschlag, teilweise unter 250 mm im Jahr, und eine Juli Durchschnittstemperatur von über 23 °C herrschen. Erst Bewässerung ermöglichte es das gesamte Potential dieser sehr fruchtbaren Erde auszuschöpfen.

Genau diese zwei Zonen mit ihren ertragreichen Schwarzerdeböden sind es die, die Ukraine Jahrhunderte lang zur Kornkammer Europas gemacht haben. Sie stellen für eine mögliche zukünftige Bioenergieerzeugung ein bedeutendes Potential dar. Allerdings ist zu erwähnen, dass die Erde trotz ihrer einzigartigen Fruchtbarkeit, schwierig zu bewirtschaften ist. Rund 60 Prozent der Ackerflächen in der Ukraine sind Schwarzerdeböden. Diese sind empfindlich gegen mechanischen Bodendruck, und reagieren auf höhere Mineraldüngergaben zum Teil mit sinkenden Erträgen. Heribert Lakemeyer, ein deutscher Bauer in der Ukraine, bestätigte in einem Interview,<sup>5</sup> dass man in der Ukraine mit weitaus weniger Dünger auskommt als in Deutschland.

Andererseits leidet die Landwirtschaft seit Jahrzehnten an Bodenerosion und büßt durch die daraus folgende Versteppung bereits rund ein Achtel seiner landwirtschaftlichen Nutzfläche ein. In einem Radius von 30 km um den Ort Prybiat kann wegen anhaltender radioaktiver Verseuchung auf Grund der Katastrophe von Tschernobyl keine Landwirtschaft betrieben werden.

<sup>5</sup> DIE ZEIT, 28.08.2008, Nr. 36

Die Flächen der ehemaligen Kolchosbetriebe sind unter den Ex-Mitgliedern aufgeteilt worden. Diese besitzen jetzt über die gesamte Ukraine gesehen durchschnittlich 5 Hektar Land. Der Besitz schwankt stark nach Region. In der Westukraine liegt der Schnitt bei 0,7 Hektar. Im weniger stark besiedelten Osten bei immerhin 13 Hektar. Die Dorfbewohner dürfen Ihr Land verpachten, verkaufen dürfen sie ihren Anteil jedoch nicht. Dies hat der Gesetzgeber so festgelegt, um zu verhindern, dass wie in Russland reiche Oligarchen mit Geldern aus dunklen Kanälen sämtliche Flächen aufkaufen. Die Pachtpreise liegen zwischen 30 und 50 Euro pro Hektar.<sup>6</sup>

Die direkte Lage des Landes am Schwarzen Meer wirkt sich positiv auf den internationalen Handel der landwirtschaftlichen Produkte aus.

### 3.1.2 Produktionsmenge

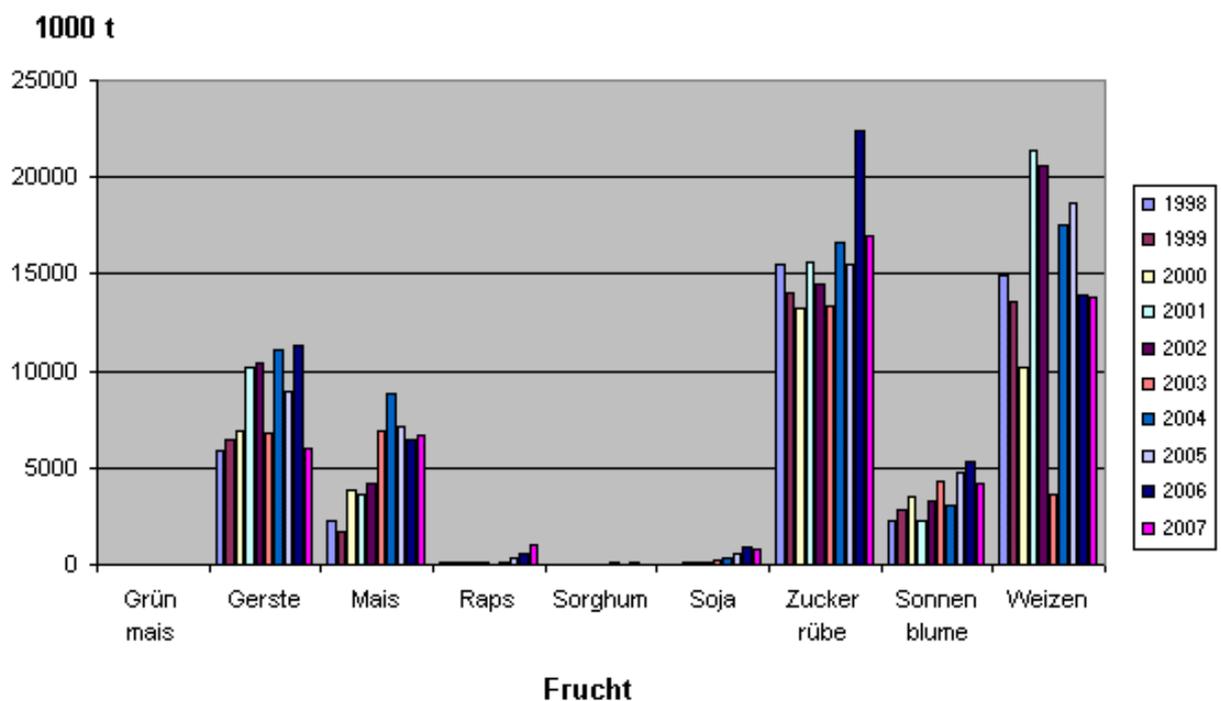


Abbildung 3.3: Produktionsmenge in der Ukraine  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Wie aus Abbildung 3.3 zu erkennen ist besteht die Produktion in der Ukraine hauptsächlich aus Zuckerrüben, Weizen und Gerste. Bei den Ölsaaten sind vor allem die Sonnenblume und der Raps von Bedeutung. Über die Jahre betrachtet gibt es große Schwankungen in den Ernten, das auf die zum Teil stark wechselnden klimatischen Bedingungen zurückzuführen ist. Besonders stark ist der Einbruch der Weizenernte im Jahr 2003, der aber auch mit einer deutlich geringen Produktionsfläche zusammenhängt.

<sup>6</sup> Top Agrar 11/2006, Ukraine-Land der Gegensätze, Investmentberater Dietrich Treis

### 3.1.3 Produktionsfläche

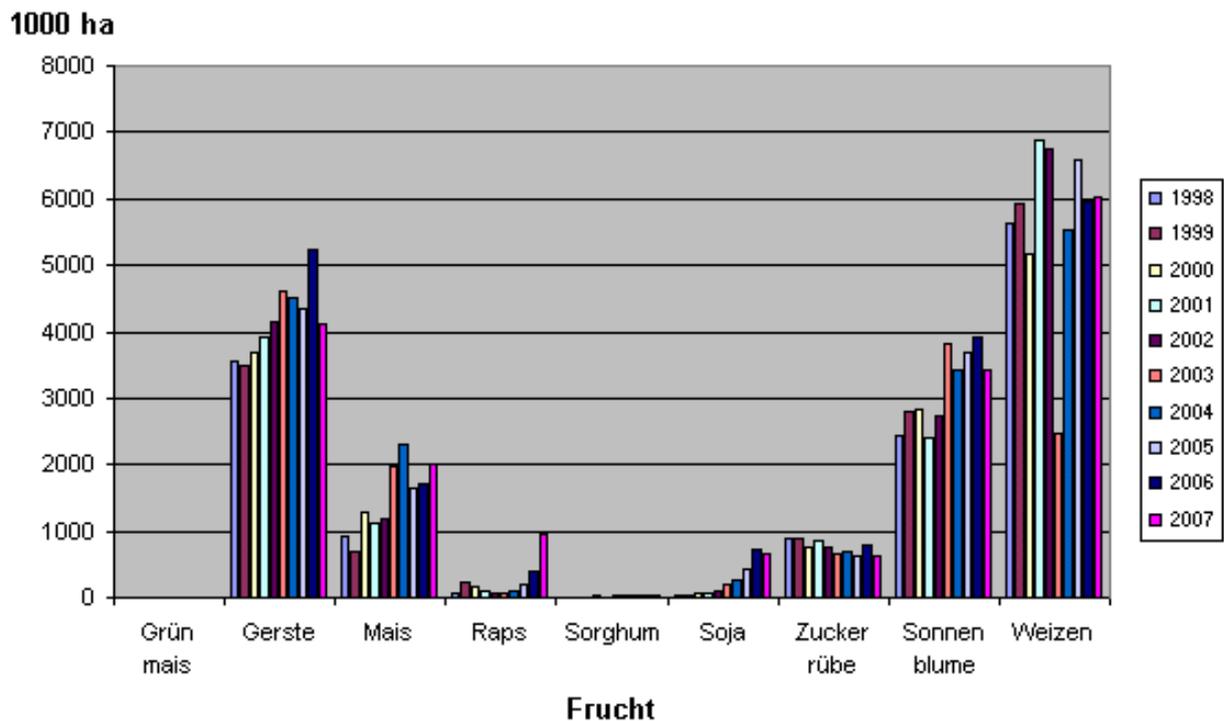


Abbildung 3.4: Produktionsfläche in der Ukraine  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die meiste Fläche wird mit Weizen bzw. Gerste bestellt. Im Jahr 2007 ist eine deutliche Steigerung der Rapsproduktionsflächen auf 960 000 Hektar zu erkennen. Der Raps ist nicht nur zur eigenen Verwendung sondern, angesichts der hohen Weltmarktpreise, größtenteils für den Export bestimmt. Die Ausweitung der Anbauflächen hängt unmittelbar mit den Förderprogrammen für alternative Kraftstoffe in der EU zusammen.<sup>7</sup> Im Jahr 2008 betrug die Rapsernte 2,9 Mio. Tonnen. Mehr als 700 000 Tonnen wurden laut Yaroslav Hadzalo, Deputy Minister of Agricultural Policy exportiert.

<sup>7</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft

### 3.1.4 Ertrag

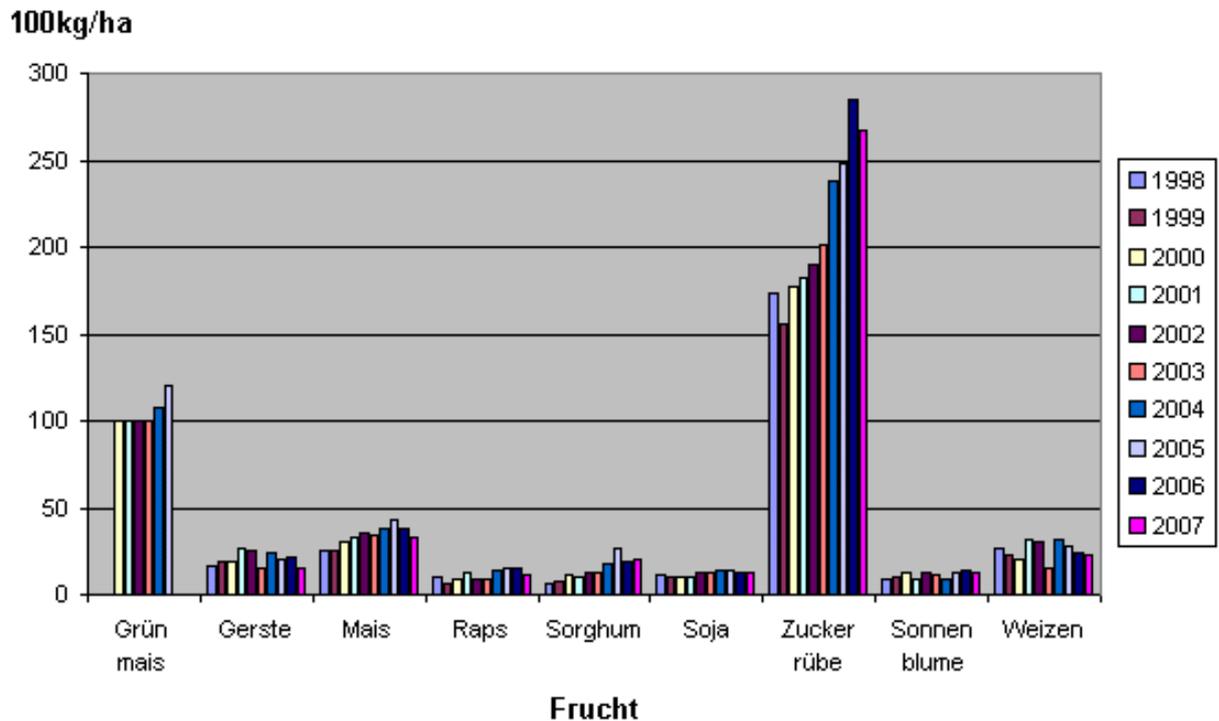


Abbildung 3.5: Ertrag in der Ukraine  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die hohen Zuckerrübenernten resultieren vor allem aus deren gewaltigen Hektarerträgen. Bebaut werden jedoch weniger als 1 Mio. Hektar. Bei Zuckerrübe, Grünmais und Körnermais ist über die Jahre gesehen eine Tendenz zu teilweise deutlich steigenden Erträgen zu erkennen. Bei Zuckerrüben erfolgte eine Ertragssteigerung von über 63 Prozent zwischen den Jahren 1998 und 2006.

### 3.1.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten

Um die konkreten Zahlen über die variablen Produktionskosten der ukrainischen Landwirtschaft zu ermitteln habe ich eine umfassende Literatur und Internetrecherche durchgeführt. Diese führte jedoch zu keinem ausreichenden Ergebnis. Es liegen keine für diese Analyse brauchbaren aktuellen Daten vor. Ich habe lediglich in der Arbeit „Impact of Agricultural Policy Reforms on Farm Structures and Performance in Ukraine“ von Dr. Armin Kuhn und Andrea Zimmermann, Universität Bonn konkrete Zahlen gefunden.

	1996	1998	1999	2000	2001	2001	2002	2002
						1EURO = 4.85UAH		1EURO = 4.78UAH
	UAH/ha	UAH/ha	UAH/ha	UAH/ha	UAH/ha	Euro/ha	UAH/ha	Euro/ha
Variable Gesamtkosten	702	495	581	574	767	158,41	936	195,66
Jährliche Änderung (%)		-29	17	-1	34		22	

Tabelle 3.1: Variable Gesamtkosten in der Ukraine bis 2002  
[eigene Währungsumrechnung]

	1996	1998	1999	2000	2001	2001	2002	2002
						1EURO = 4.85UAH		1EURO = 4.78UAH
	UAH/ha	UAH/ha	UAH/ha	UAH/ha	UAH/ha	Euro/ha	UAH/ha	Euro/ha
Saatgut	39	34	37	40	53	10,95	47	9,82
Jährliche Änderung (%)		-12	7	10	31		-11	
Futtermittel	1 114	211	888	579	412	85,09	775	162
Jährliche Änderung (%)		-81	321	-35	-29		88	
Dünger	27	26	26	26	39	8,05	59	12,33
Jährliche Änderung (%)		-2	1	-2	49		51	
Schmierstoffe	97	49	52	90	85	17,56	72	15,05
Jährliche Änderung (%)		-49	6	72	-5		-16	
Elektrizität	75	30	70	42	51	10,53	147	30,73
Jährliche Änderung (%)		-61	137	-41	22		190	
Kraftstoff	505	210	276	248	273	56,38	730	152,6
Jährliche Änderung (%)		-58	31	-10	10		168	
Reparaturen	78	31	51	52	53	10,95	143	29,89
Jährliche Änderung (%)		-60	63	2	2		170	
Andere	59	56	50	48	83	17,14	86	17,98
Jährliche Änderung (%)		-5	-11	-4	73		3	

Tabelle 3.2: Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren in der Ukraine bis 2002  
Quelle: [Dr. Kuhn, Zimmermann, eigene Währungsumrechnung]

Da nur die jüngeren Daten interessant sind habe ich nur für die Jahre 2001 und 2002 eine Währungsumrechnung vorgenommen.

Hier sind besonders die hohen Kraftstoffkosten pro Hektar und deren fast Verdreifachung von 2001 auf 2002 augenfällig. Weiters sind auch die Teuerungen von Dünger, Elektrizität und Reparaturkosten enorm.

Da in der gefundenen Arbeit die Daten nur bis 2002 vorliegen, und auch nicht auf die Kostenunterschiede für verschiedene Früchte eingegangen wurde, nahm ich per Email Kontakt mit Dr. Kuhn, in der Hoffnung mehr zu erfahren, auf.

Dieser teilte mir mit, dass er nicht mehr in der Ukraine arbeite und verwies mich an seinen dortigen Nachfolger Dr. Heinz Wilhelm Strubenhoff und an seinen ehemaligen Mitarbeiter Oleg Nivyevskiy, zu denen ich Kontakt aufnahm. Beide arbeiten an dem Projekt „German-Ukrainian Policy Dialogue in Agriculture“. Dr. Strubenhoff empfahl mir mich an Herrn Dietrich Treis<sup>8</sup> zu wenden.

Ein Auszug aus der Antwort von Herrn Treis: *„ Leider gibt es keine Deckungsbeitragskataloge für die Ukraine, was für alle Investoren ein großes Problem darstellt. Die Spannweite zwischen den Betrieben ist sehr groß, viele wirtschaften anders als man es nach westlichen Maßstäben machen würde. Durch Klima und politische Einflüsse schwanken die Resultate sehr stark. Außerdem schwanken die Preise sehr stark. Es verrechnen noch viele in Naturalien z.B. bei der Pachtzahlung.“*

Dies schildert die Situation in der ukrainischen Landwirtschaft sehr gut.

Die in meiner weiteren Arbeit analysierten aktuellen Zahlen, bezüglich der variablen Gesamtproduktionskosten in der ukrainischen Landwirtschaft und der einzelnen Kostenfaktoren, habe ich von Forschungsassistent Oleg Nivyevskiy von der Agraruniversität Göttingen geschickt bekommen. Diese Daten beruhen auf seiner großen Erfahrung auf diesem Gebiet und stellen seine persönliche Schätzung bezüglich landwirtschaftlicher Produktionskosten dar.

---

<sup>8</sup> Herr Treis berät Investoren und kennt sich mit der Landwirtschaft in der Ukraine sehr gut aus.

### 3.1.5.1 Einzelne Kostenfaktoren

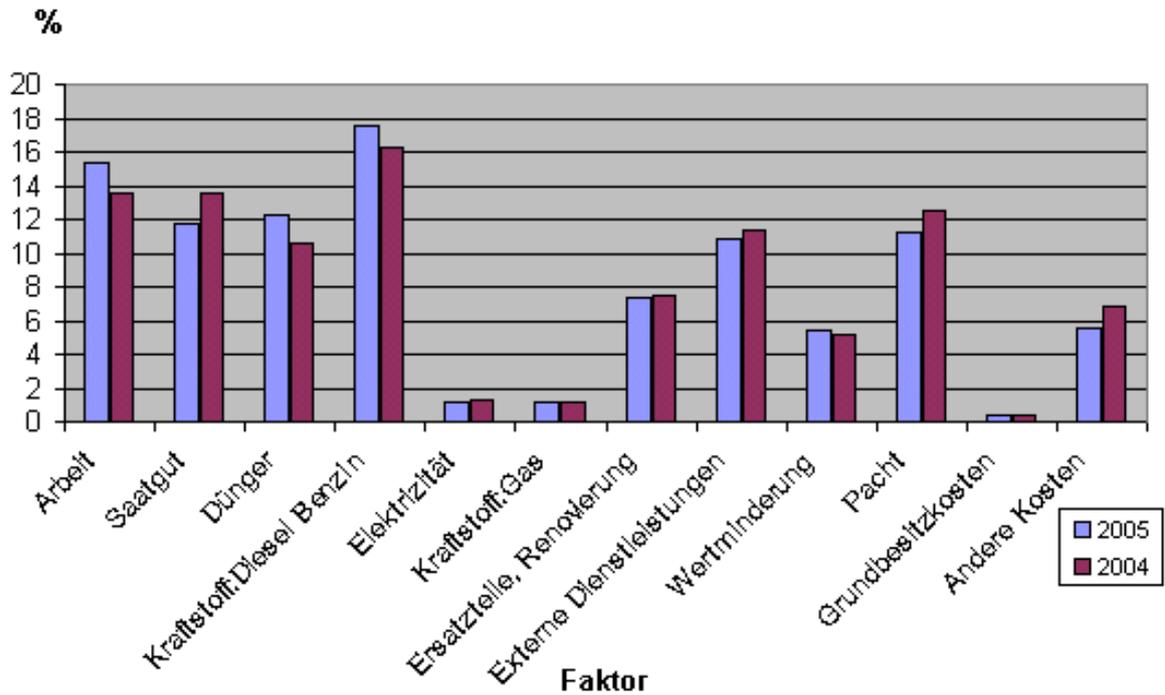


Abbildung 3.6: Produktionskostenfaktoren in der Ukraine in Prozent  
 Quelle: [Oleg Nivjevskiy Agraruniversität Göttingen, statistical office of Ukraine]

Wenn man die einzelnen Kostenanteile der Pflanzenproduktion in der Ukraine betrachtet, geht hervor, dass die Kraftstoffkosten mit knapp unter 18 Prozent den größten Anteil ausmachen.

Einen großen Anteil haben auch die Faktoren Arbeit mit 15,3 Prozent, Dünger mit 12,3 Prozent sowie Saatgut und Pacht mit 11,7 und 11,2 Prozent.

Aus den Gesamtproduktionskosten je Hektar, siehe weiter unten, errechnen sich die tatsächlichen Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren.

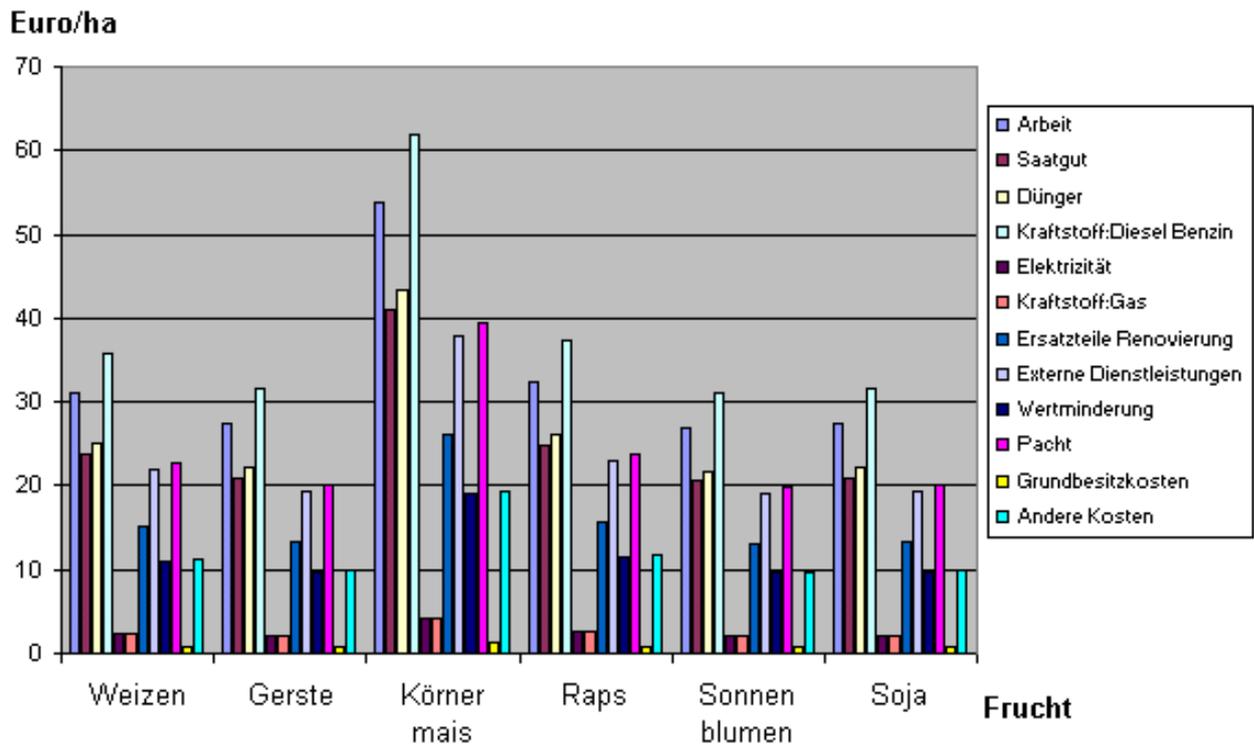


Abbildung 3.7: Produktionskostenfaktoren in der Ukraine  
Quelle: [eigene Berechnung]

Hier sieht man die tatsächlichen Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren, die ein Landwirt für die Bewirtschaftung von einem Hektar einer bestimmten Frucht investieren muss. Besonders hoch sind die Kraftstoffkosten pro Hektar Körnermais. Dies hängt mit dem höheren Arbeitsaufwand bei Körnermais zusammen. Es sind zusätzliche Arbeitsgänge, nämlich das Hacken und Häckseln notwendig. Auch der Kostenfaktor Ersatzteile ist bei Mais, durch den höheren Verschleiß der Maschinen, überdurchschnittlich hoch. Diese höheren Kosten werden sich aber auf Grund der großen Erträge gegenüber Weizen, Gerste, Sonnenblumen und Raps relativieren. Bei allen Pflanzen fallen die Faktoren Kraftstoff, Arbeit, Dünger und Saatgut am stärksten ins Gewicht.

### 3.1.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar

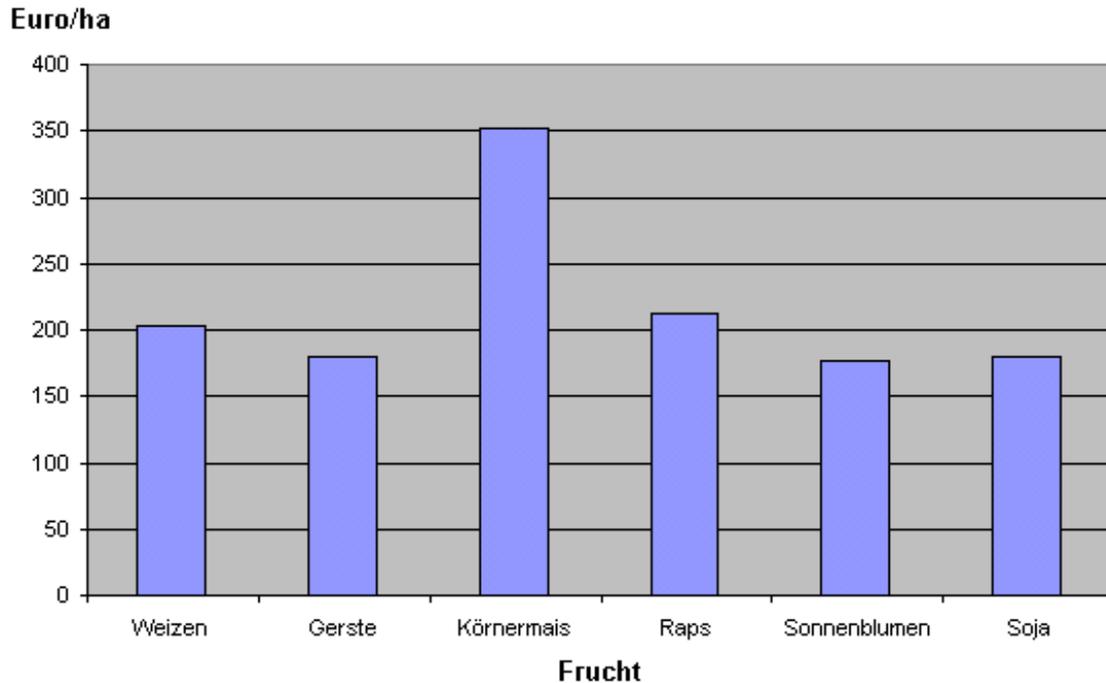


Abbildung 3.8: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2006 Ukraine  
Quelle: [Oleg Nivjevskiy Agraruniversität Göttingen]

Die hohen Kosten pro Hektar Körnermais sind auf die bei Mais, im Verhältnis zu anderen Pflanzen, hohen Kosten für Kraftstoff, Arbeit und Dünger zurückzuführen. Die variablen Gesamtproduktionskosten je Hektar liegen zwischen 176 Euro pro Hektar für Sonnenblumen und 351 Euro pro Hektar für Körnermais.

Mit dem Ertrag von 2006 ergeben sich die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne.

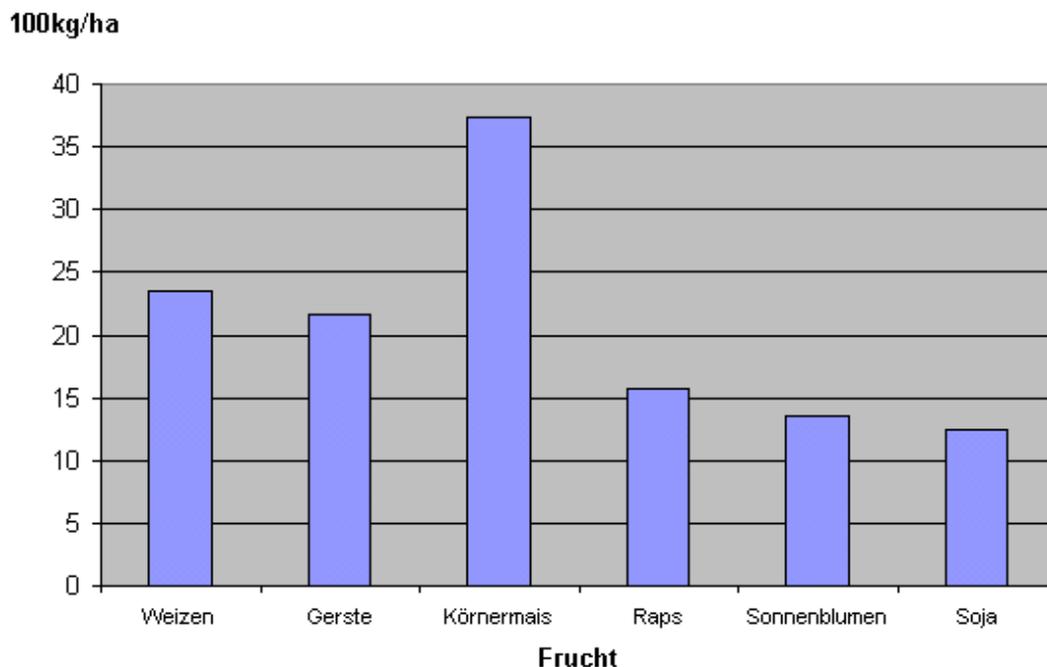


Abbildung 3.9: Ertrag im Jahr 2006 Ukraine  
Quelle: [Oleg Nivjevskiy Agraruniversität Göttingen]

Körnermais bringt mit rund 3,7 Tonnen pro Hektar, gefolgt von Weizen, den höchsten Ertrag der oben angeführten Pflanzen. Soja mit 1,25 Tonnen pro Hektar den niedrigsten. Es ist zu erkennen, dass die Ölsaaten einen deutlich geringeren Ertrag aufweisen.

### 3.1.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne

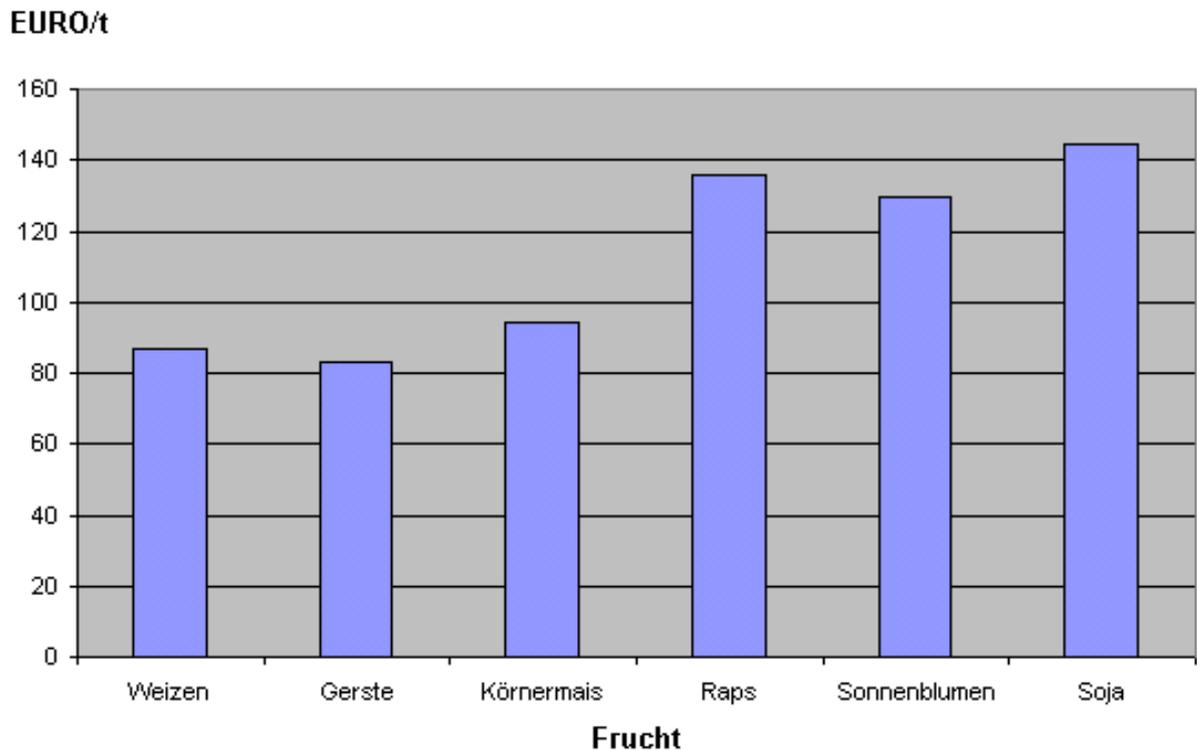


Abbildung 3.10: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2006 Ukraine  
Quelle: [eigene Berechnung]

Auf Grund des geringeren Ertrages von Raps, Sonnenblumen und Soja gegenüber Mais, sind deren Produktionskosten pro Tonne erheblich höher. Die variablen Gesamtproduktionskosten bewegen sich in der Größenordnung von 83 Euro/t für Gerste und 144 Euro/t für Soja.

Unter Verwendung der Energieinhalte der einzelnen Pflanzen, lassen sich die variablen Gesamtkosten pro Giga Joule berechnen.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Kapitel 2

### 3.1.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

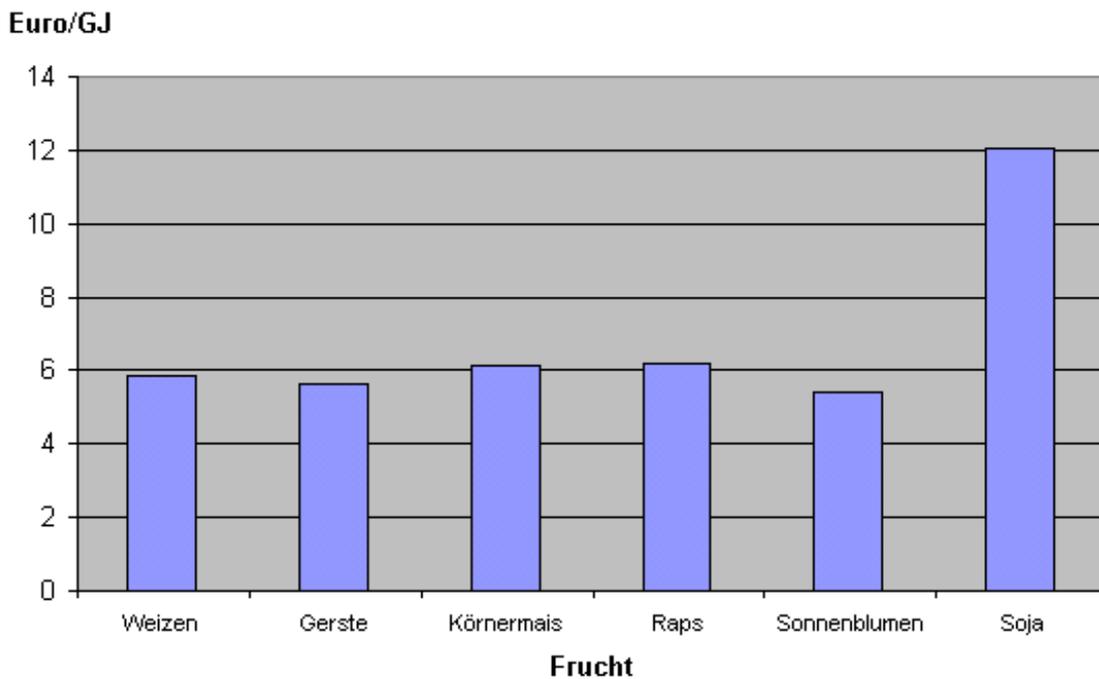


Abbildung 3.11: Variable Gesamtproduktionskosten pro GJ 2006 Ukraine  
Quelle: [eigene Berechnung]

Da Soja mit 12 Giga Joule pro Tonne einen deutlich niedrigeren Energieinhalt als die anderen hier angeführten Früchte besitzt, sind deren variable Produktionskosten mit rund 12 Euro pro Giga Joule ungefähr doppelt so hoch, wie die der anderen Pflanzen. Die geringsten Kosten weisen Sonnenblumen mit 5,4 Euro pro Giga Joule auf. Grundsätzlich kann man sagen, dass sich mit Ausnahme von Soja die Kosten im Bereich von 6 Euro pro Giga Joule bewegen.

## 3.2 Polen



In Polen leben 38,16 Mio. Einwohner auf einer Fläche von 312 685 km<sup>2</sup>. Das ergibt eine Bevölkerungsdichte von 122 Einwohner pro km<sup>2</sup>.

Die Währungseinheit ist der Zloty.

In der Hauptstadt Warschau leben 1,7 Mio. Menschen.

28 Prozent des Landes sind mit Wald bedeckt.

Polen ist seit 1. Mai 2004 Mitglied der EU.

Abbildung 3.12:Übersichtskarte Polen

### **3.2.1 Landwirtschaft allgemein**

Die landwirtschaftliche Gesamtfläche Polens beträgt 18 Mio. Hektar, davon entfallen 11,3 Mio. auf Ackerland. Damit liegt das Land in der EU an vierter Stelle hinter Frankreich, Spanien und Deutschland. Es entfallen auf jeden Polen 2 961 m<sup>2</sup> Ackerfläche.

In Polen gibt es rund 2,48 Mio. landwirtschaftliche Betriebe. Das ist die zweithöchste Anzahl in der EU-27 hinter Rumänien. Polens Landwirtschaft ist klein strukturiert. 55 Prozent der Flächen werden von Betrieben mit einer durchschnittlichen Größe von weniger als 15 Hektar bewirtschaftet. In Nord- und Westpolen sind die Höfe mit Werten zwischen 15 und 18 Hektar denen Österreichs ähnlich. In Südpolen liegt die durchschnittliche Betriebsgröße bei 4 Hektar.

Rund 1,5 Mio. Höfe bewirtschaftet nicht mehr als 5 Hektar Land. Lediglich 680 000 Höfe produzieren für den Markt. Die meisten Kleinbauern werden nie in der Lage sein Güter zu liefern, die dem EU-Standard entsprechen. Etwa 7 Prozent oder 1,4 Mio. Hektar werden von Staatsbetrieben bewirtschaftet. Diese bestellen oft mehrere tausend Hektar große Betriebsgüter. Mit eher schwacher Bodenbonität ist die polnische Landwirtschaft im internationalen Vergleich als führender Produzent von Roggen und Erdäpfel profiliert. Die nationale Agrarpolitik versucht die Mittelbetriebe bis 300 Hektar zu stärken. Vor allem in den östlichen Grenzregionen gibt es wirtschaftliche Probleme, eine schlechte Verkehrsinfrastruktur und gravierende Anpassungsprobleme.

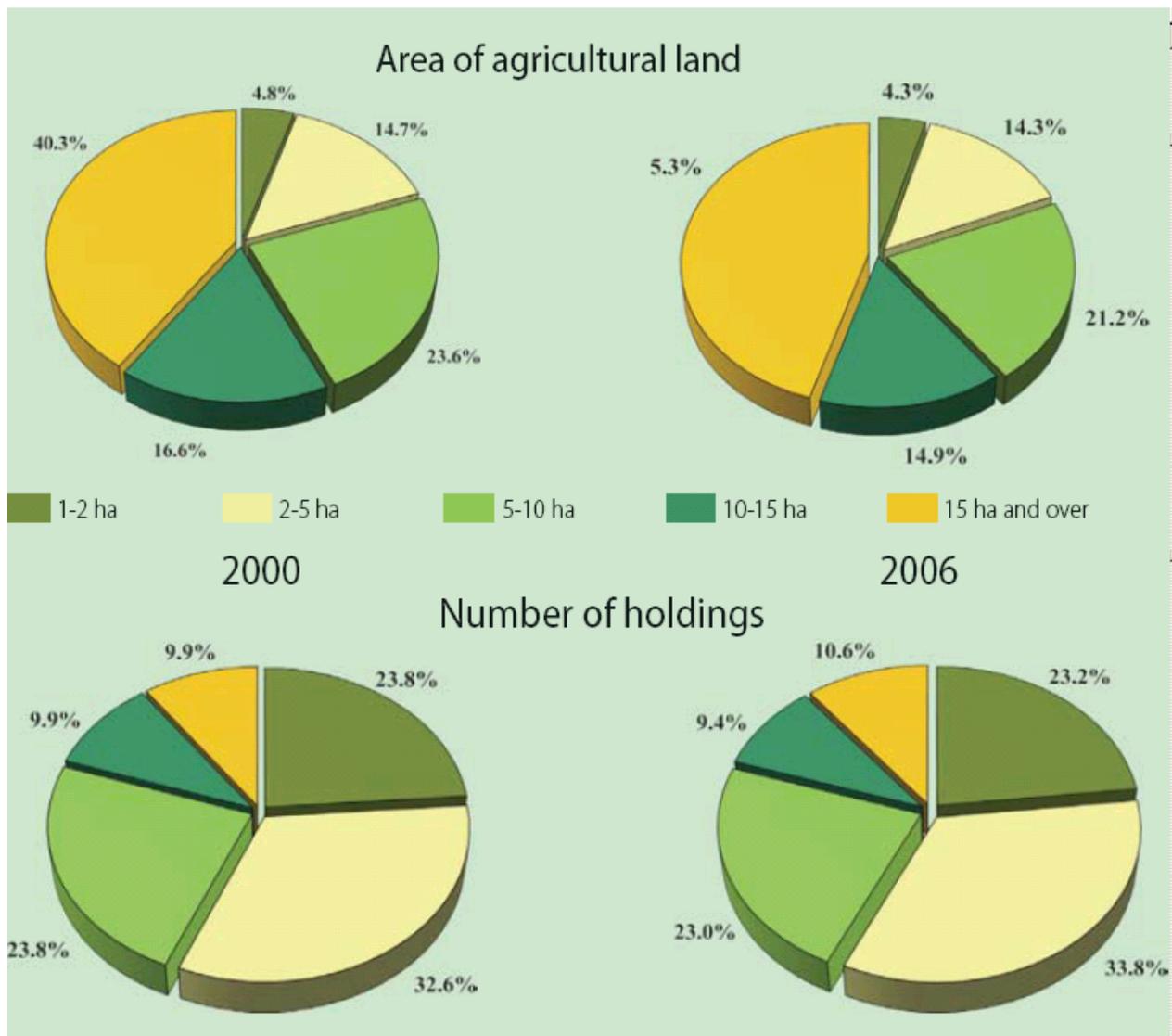


Abbildung 3.13: Struktur der polnischen Landwirtschaftsbetriebe

Quelle: [Bericht vom Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung 2007, Agriculture and food economy in Poland]

### 3.2.2 Produktionsmenge

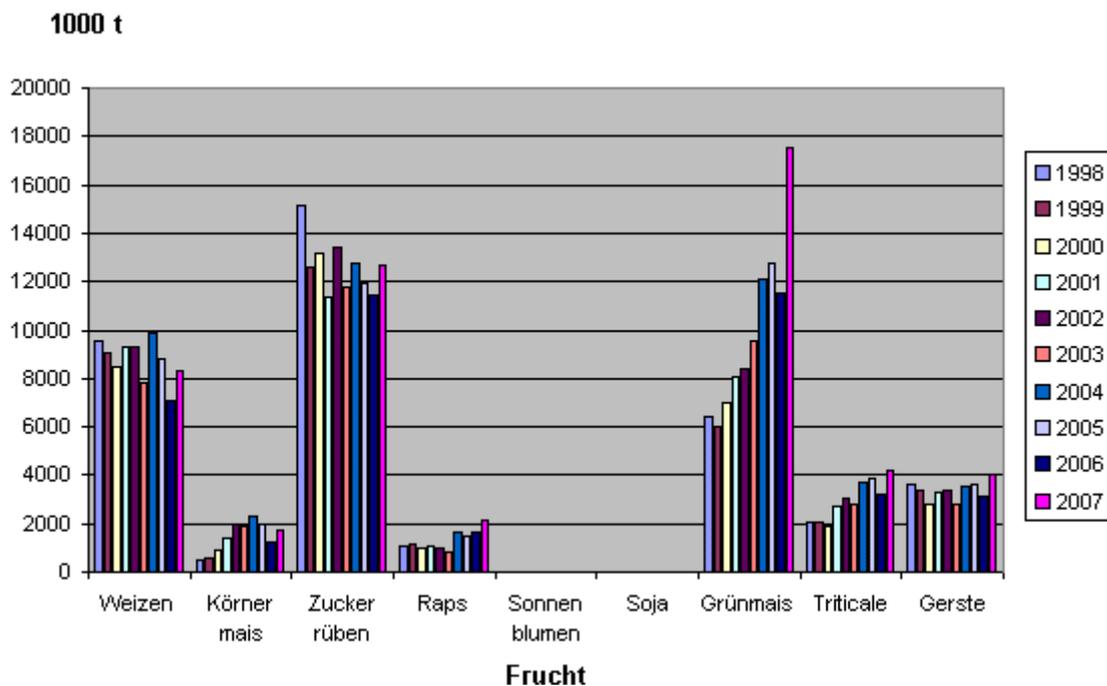


Abbildung 3.14: Produktionsmenge in Polen

Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

In Polen ist vor allem die Zuckerrüben-, Weizen-, und Grünmaisproduktion von Bedeutung. Polen lag im Jahr 2007 mit der Produktion von rund 8 Mio. Tonnen Weizen, 12 Mio. Tonnen Zuckerrüben und über 17 Mio. Tonnen Grünmais jeweils an dritter Stelle in der EU-27. Führend sind Deutschland und Frankreich. Die Ölsaatenernte besteht fast ausschließlich aus Raps.

### 3.2.3 Produktionsfläche

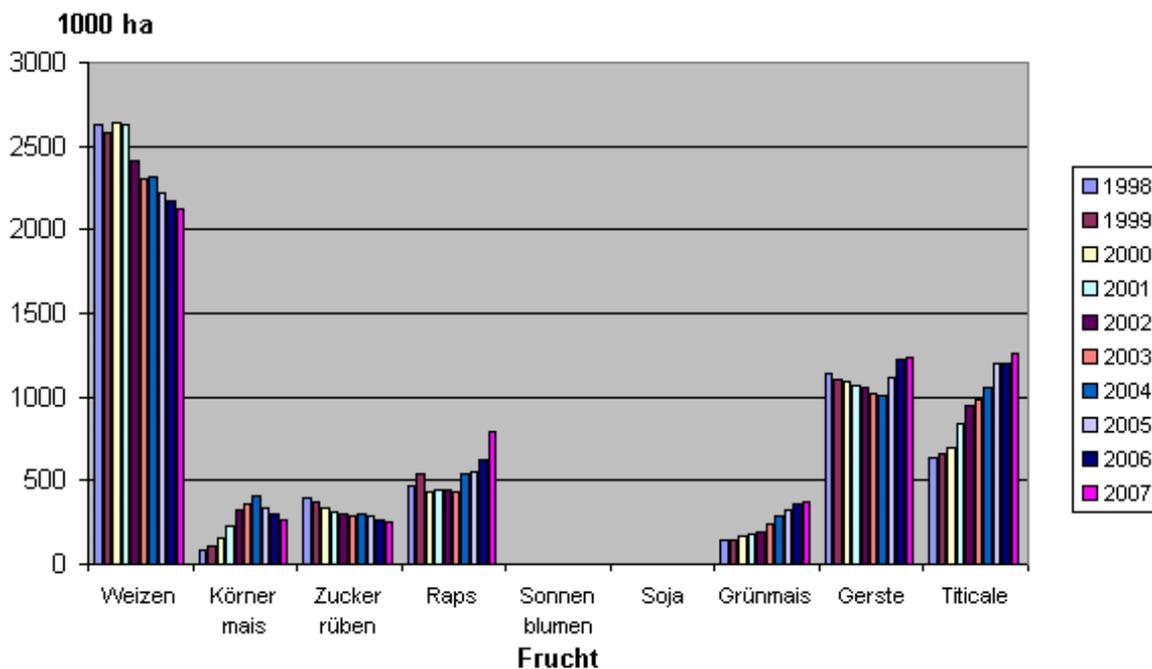


Abbildung 3.15: Produktionsfläche in Polen Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Wie aus dem Diagramm ersichtlich wird in Polen im Verhältnis zu anderen Früchten sehr viel Weizen, Gerste und Triticale, eine Mischung aus Weizen und Roggen, gesät. Auch was die Produktionsfläche von Weizen, Raps, Zuckerrüben und Grünmais betrifft besitzt Polen die dritt meiste der EU-27, hinter Frankreich und Deutschland. Auffallend ist die über die Jahre stetig abnehmende Weizenfläche, während die von Triticale und Raps kontinuierlich zunimmt.

### 3.2.4 Ertrag

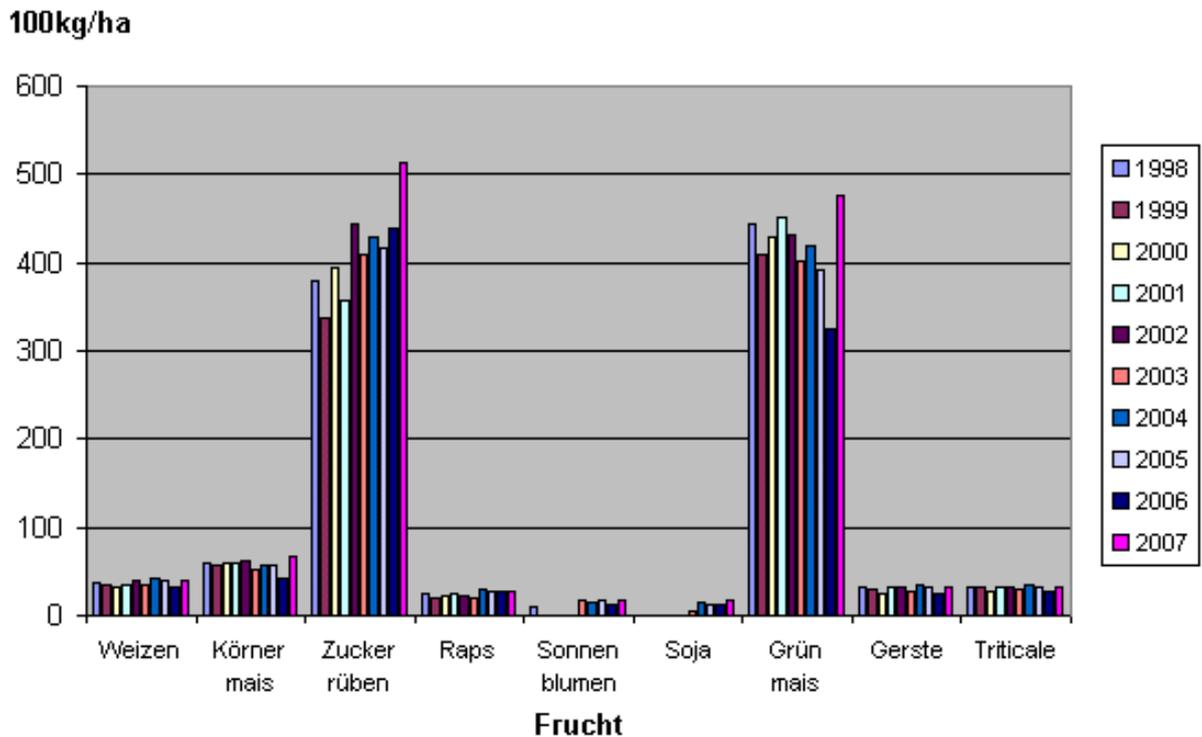


Abbildung 3.16: Ertrag in Polen  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Wegen der schwachen Bodenbonität liegen die Erträge im Mittelfeld der EU-27. Sie sind jedoch über die Jahre gesehen ziemlich konstant.

### 3.2.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten

Die Suche, in Literatur und Internet nach konkreten Kosten der landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren in Polen, führte zu keinem ausreichend erfolgreichen Ergebnis. Der einzige Kontakt der mir die gesuchte Information liefern konnte war Herr Adam Poslednik von der Foundation of Assistance Programmes for Agriculture kurz FAPA in Warschau.

Kostenfaktoren	Einheit	2007
<b>Energie</b>		
elektrische Energie	EUR/kWh	0,13
Gas	EUR/l	0,52
Benzin	EUR/l	1,18
Diesel	EUR/l	0,98
<b>Saat von</b>		
- Weizen	EUR/t	394,1
- Gerste	EUR/t	368,7
- Raps	EUR/t	674,1
<b>Dünger (in Säcken)</b>		
Harnstoff (46% N)	EUR/t	282,3
Superphosphat(18%)	EUR/t	171,8
Ammonium Nitrat (27%)	EUR/t	203,1
Kaliumsulfat	EUR/t	236,6

Tabelle 3.3: Rohstoffkosten für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion in Polen  
Quelle: [Adam Poslednik, FAPA]

### 3.2.5.1 Einzelne Produktionskostenfaktoren

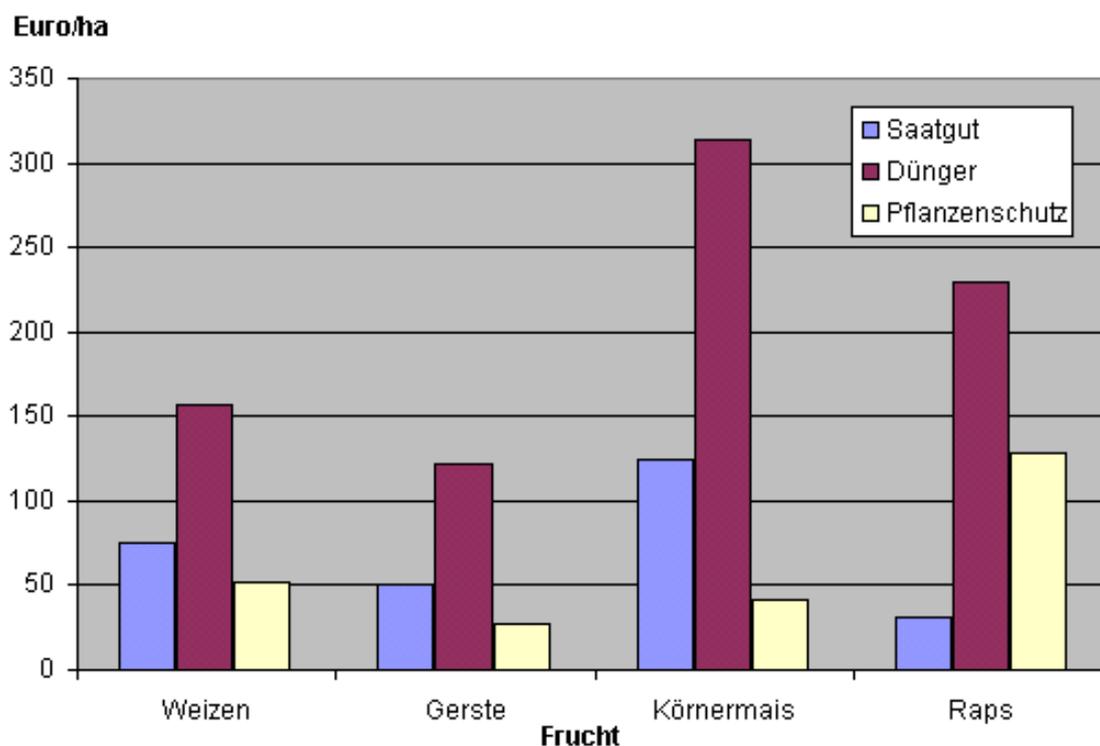


Abbildung 3.17: Produktionsfaktoren in Polen 2007  
Quelle: [Adam Poslednik, FAPA]

Bei den Kosten der drei Produktionsfaktoren Saatgut, Dünger und Pflanzenschutz ist ersichtlich, dass die Düngerkosten pro Hektar bei weitem am teuersten sind, insbesondere bei Mais mit über 300 Euro pro Hektar. Danach folgen Saatgut und

Pflanzenschutz. Bei Raps ist es jedoch umgekehrt. Hier sind die Saatgutkosten pro Hektar deutlich geringer als bei den anderen Früchten, und das obwohl das Rapssaatgut deutlich mehr kostet als jenes von Gerste und Weizen. Der Grund dafür ist die um vielfaches geringere Aussaatmenge der Rapsaat pro Hektar.

### 3.2.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar

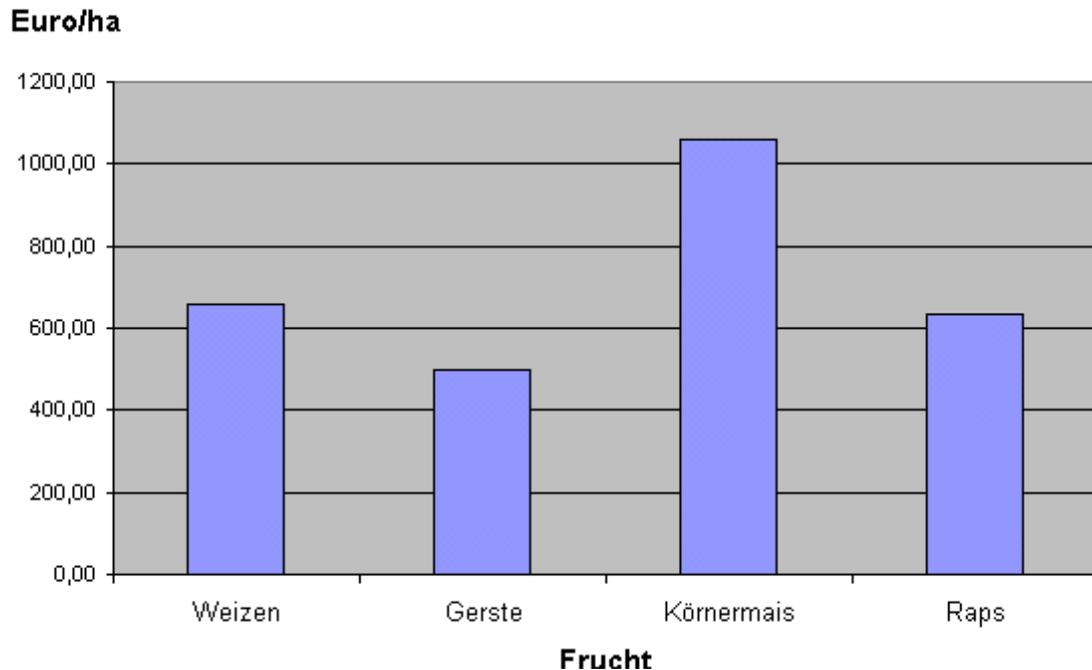


Abbildung 3.18: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2007 Polen  
Quelle:[Adam Poslednik, FAPA]

Der Anbau von einem Hektar Körnermais ist mit über 1 000 Euro pro Hektar deutlich teurer als jener von Weizen und Raps, der unter 700 Euro pro Hektar liegt. Für Gerste liegen die Kosten gar nur bei der Hälfte. Dies liegt zum Teil an den größeren Dünger- und Saatgutkosten von Mais. Auch dessen Trocknungskosten fallen stark ins Gewicht.

Mit dem Ertrag von 2007 ergeben sich die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne.

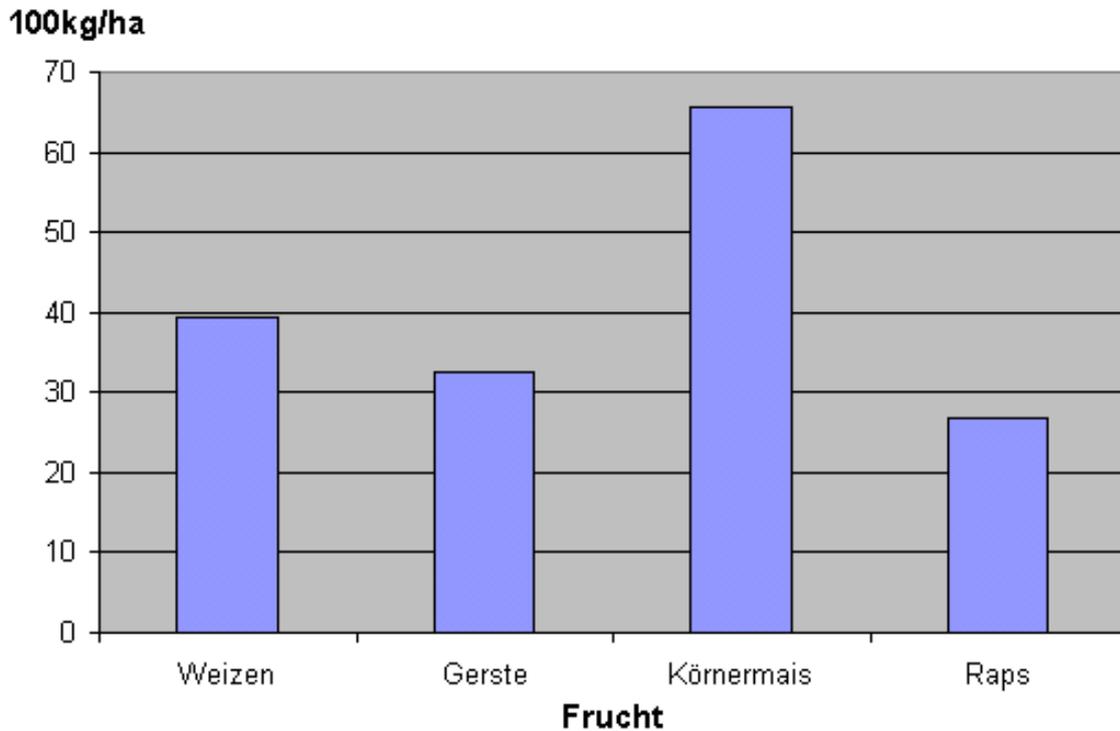


Abbildung 3.19: Ertrag im Jahr 2007 Polen

Quelle: [Adam Poslednik, FAPA]

### 3.2.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne

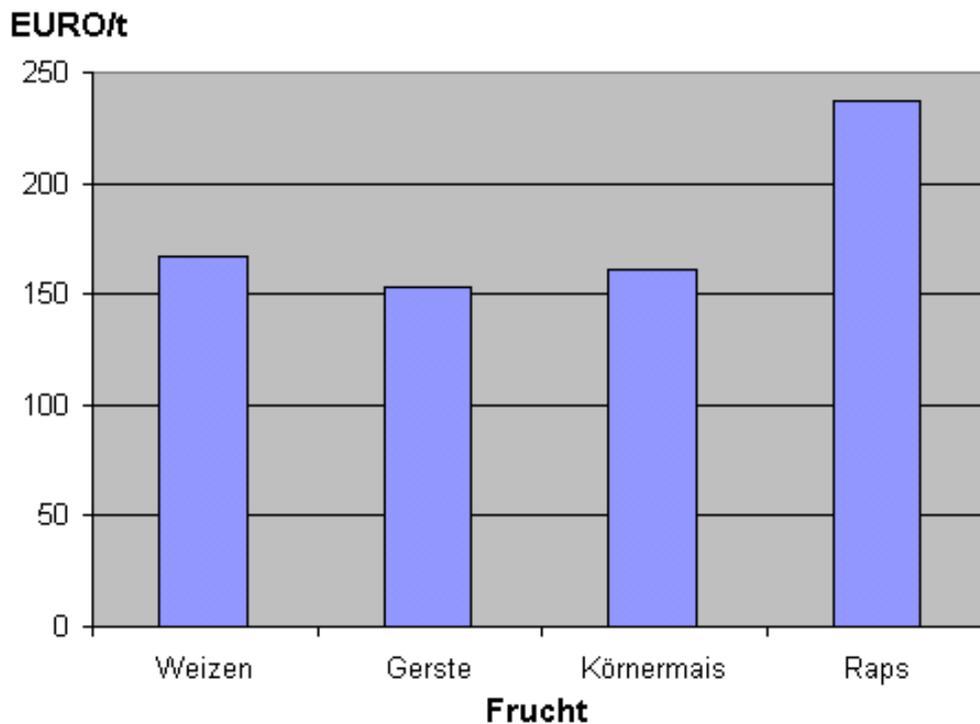


Abbildung 3.20: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2007 Polen

Quelle: [Adam Poslednik, FAPA, eigene Berechnung]

Die Produktion einer Tonne Raps ist mit 237 Euro deutlich teurer als die der anderen drei Fruchtarten, die deutlich unter 200Euro liegen. Dies ist die Folge des geringen Rapsertes von nicht einmal 3 000 kg pro Hektar.

Unter Verwendung der Energieinhalte der einzelnen Pflanzen, lassen sich die variablen Gesamtkosten pro Giga Joule berechnen.<sup>10</sup>

### 3.2.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

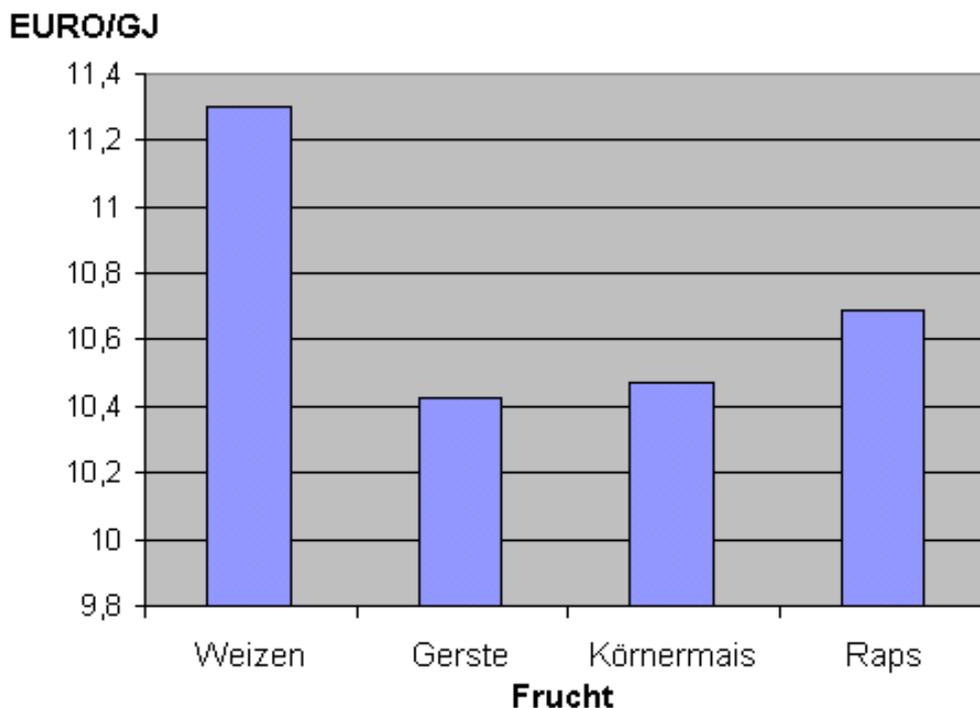


Abbildung 3.21: Variable Gesamtproduktionskosten pro GJ 2007 Polen  
Quelle: [eigene Berechnung]

Bezüglich landwirtschaftlicher Energieproduktion in Polen, ist Weizen mit 11,3 Euro pro GJ vor Raps mit 10,7 Euro pro Giga Joule und Körnermais mit 10,5 Euro pro Giga Joule am kostenintensivsten. Die Energieproduktion aus Gerste ist etwas günstiger. Die variablen Gesamtproduktionskosten liegen im Bereich von 10,4 bis 11,3 Euro pro Giga Joule.

<sup>10</sup> Kapitel 2

### 3.3 Bulgarien



In Bulgarien leben 7,7 Mio. Einwohner auf einer Fläche von 110 994 km<sup>2</sup>. Das ergibt eine Bevölkerungsdichte von 70 Einwohner pro km<sup>2</sup>. In der Hauptstadt Sofia leben 1,2 Mio. Menschen. Das sind 14 Prozent des Landes. Die Währungseinheit ist der Lew. Bulgarien ist seit dem 1. Jänner 2007 Mitglied der Europäischen Union.

Abbildung 3.22: Übersichtskarte Bulgarien

Entlang der Nordgrenze erstreckt sich die Donauniederung. Nach Süden schließt das Donauhügelland an, das relativ steil zur Donau hin abfällt. Ihm folgen die als Vorbalkan bezeichneten Vorberge des Balkans, die bereits Höhen bis zu 1 500 Metern erreichen. Der Balkan durchzieht das Land über die gesamte Länge und bildet das geographische Rückgrad Bulgariens. Etwa ein Drittel des Landes ist bewaldet.

#### 3.3.1 Landwirtschaft allgemein

Bulgarien besitzt eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 2,7 Mio. Hektar. Davon sind 2,5 Mio. Ackerland. Das ergibt eine Fläche von 3 247 m<sup>2</sup> Ackerland pro Kopf, das dem Land den neunten Platz in den EU-27 einräumt. Bulgarien besitzt rund 527 000 landwirtschaftliche Betriebe.

Nach der Wende stürzte die bulgarische Landwirtschaft ab. Die Produktion ging rapide zurück. Der Übergang zur Marktwirtschaft gestaltete sich schwierig. Die Rückgabe von Grund und Boden an die Alteigentümer, nach dem Jahr 1992, führte zu einer starken Zerstückelung der landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die wichtigsten Kulturen sind Getreide und Mais. Eine Vorrangstellung haben der Weinbau, der Obst- und Gemüsebau sowie Tabak. Das wichtigste landwirtschaftliche Anbauggebiet ist die südliche Dobrudscha, im Nordosten Bulgariens, am schwarzen Meer. Dürre, Frost, Wind und Hagel zerstören häufig einen Teil der Ernte.

### 3.3.2 Produktionsmenge

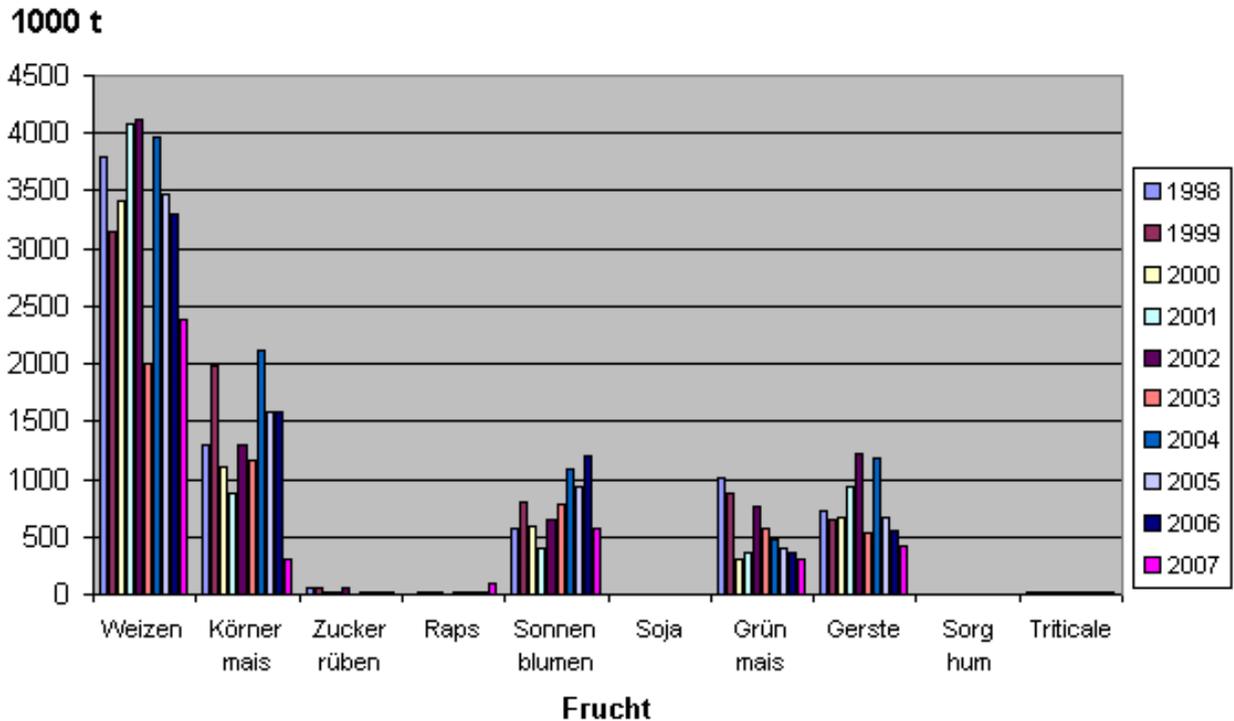


Abbildung 3.23: Produktionsmenge in Bulgarien

Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die Weizenernte ist mit Abstand am größten. Im Jahr 2006 betrug sie 3,3 Mio. Tonnen. Im darauf folgenden Jahr war sie jedoch nur 2,3 Mio. Tonnen schwer. Dies ist die Folge einer schweren Dürre im Jahr 2007, die mir auch von Anelia Stoyanova, Forschungsassistentin am Institute of Agriculture in Kyustendil, bestätigt wurde. 2007 ist bei allen Fruchtarten ein dramatischer Rückgang der Ernte zu beobachten, besonders bei Körnermais, dessen Ernte nur ein Fünftel des Vorjahres erreichte. Über die Jahre sind immer wieder große Schwankungen der Produktionsmengen zu erkennen, was auf die stark wechselnden klimatischen Bedingungen zurückzuführen ist.

### 3.3.3 Produktionsfläche

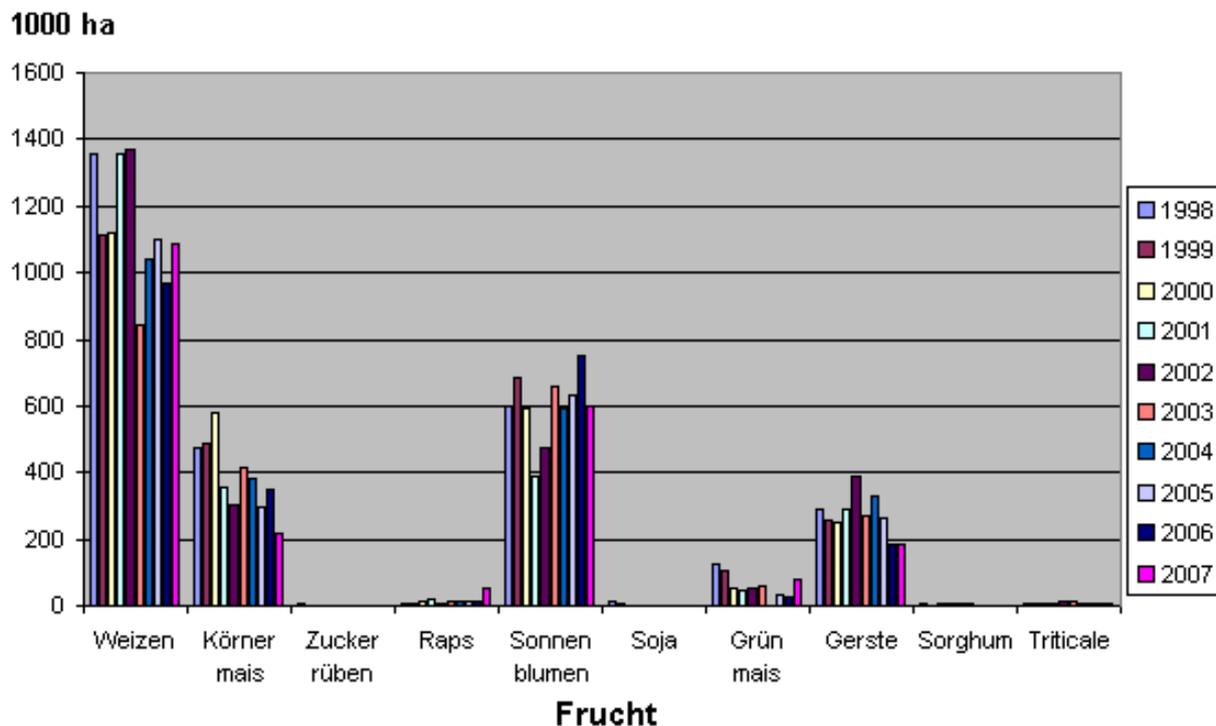


Abbildung 3.24: Produktionsfläche in Bulgarien  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Mit einer Weizenanbaufläche von knapp unter 1,1 Mio. Hektar liegt Bulgarien 2007 an neunter Stelle der EU-27. Beachtenswert ist die Sonnenblumenproduktionsfläche, womit Bulgarien im Spitzenfeld der EU-27 liegt.

### 3.3.4 Ertrag

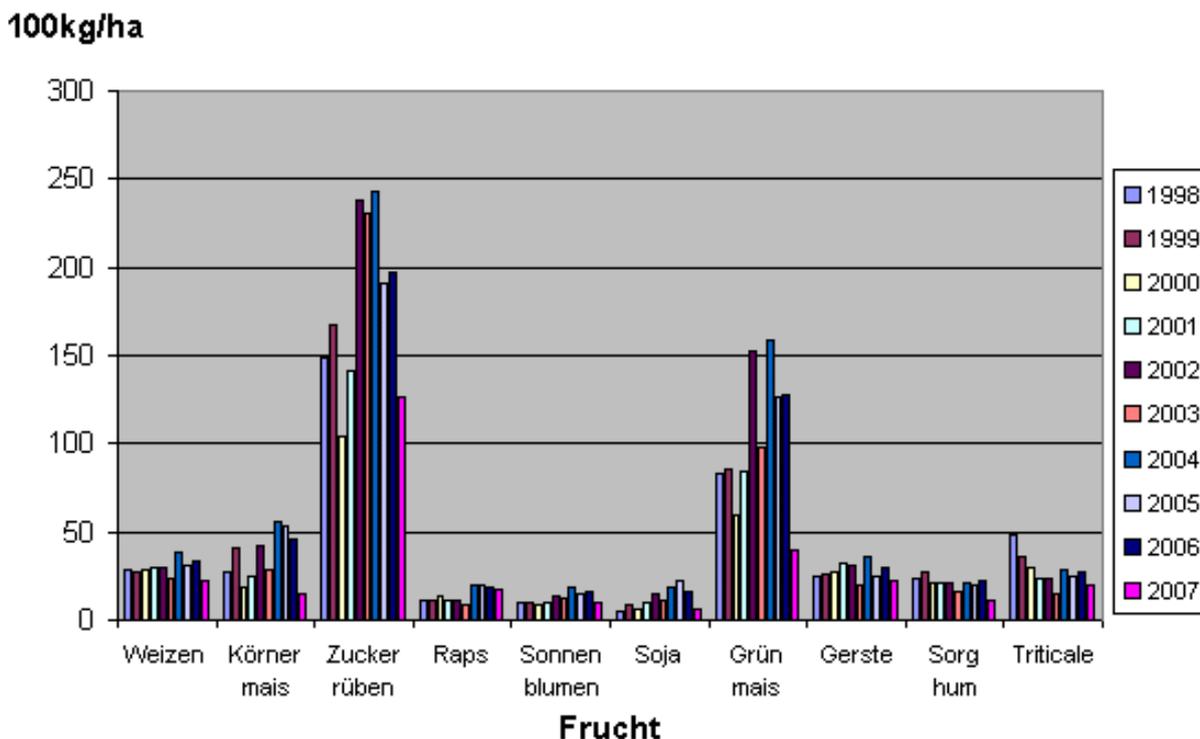


Abbildung 3.25: Ertrag in Bulgarien Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Auch hier sind die starken klimatischen Schwankungen und die Auswirkungen der Dürre im Jahr 2007 zu erkennen.

### 3.3.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten

Auf der Suche nach den landwirtschaftlichen Produktionskosten kontaktierte ich Prof. Ph.D. Maria Borovinova. Sie arbeitet am National Center for Agrarian Sciences am Institute of Agriculture in Kyustendil. Sie verwies mich weiter an Ihre Forschungsmitarbeiterin Anelia Stoyanova, die mir schließlich die gesuchten Daten liefern konnte.

#### 3.3.5.1 Einzelne Kostenfaktoren

Euro/ha	Weizen	Gerste	Sonnenblumen	Mais
Pflügen			35,79	35,79
Scheibeneggen	35,79	35,79	30,68	30,68
Aussaat	15,33	15,33	15,33	15,33
Saatgut	46,01	35,27	40,9	30,68
Saatgutaufbereitung	12,78	17,9		
Walzen	5,11	5,11		
Pflanzenschutzmittel	7,67	13,29	66,47	71,58
Spritzen und Vorbereitung	10,22	10,22	10,22	10,22
Düngerausbringung	10,22	10,22	10,22	10,22
Dünger	56,24	46,01	46,01	46,01
Hacken			25,56	25,56
Ernte	40,9	40,9	35,79	51,13
Trocknung				71,58
Transport	15,33	15,33	15,33	10,22
Reinigung		10,22		
Gesamt Produktionskosten	255,6	255,6	332,3	409

Tabelle 3.4: Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren 2008

3.10.2008 (1 EURO = 1,9558 lv)

Quelle: [Research Associate Anelia Stoyanova Economist at Institute of Agriculture, Kyustendil – Bulgaria]

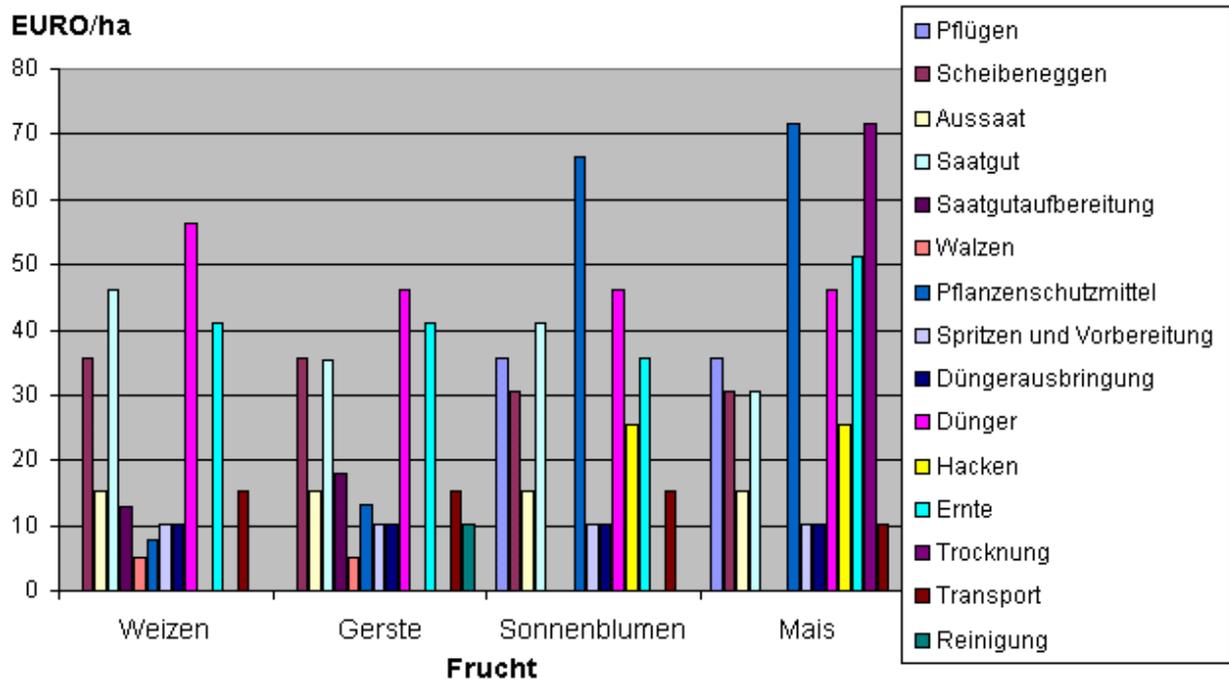


Abbildung 3.26: Produktionsfaktoren in Bulgarien 2008

Quelle: [Research Associate Anelia Stoyanova, Economist at Institute of Agriculture, Kyustendil-Bulgaria]

Bei näherer Betrachtung der Zahlen ist ersichtlich, dass die Kosten für die Bestellung des Landes, den Dünger, die Ernte und das Saatgut bei allen vier Fruchtarten die wesentlichen Anteile darstellen. Bei Sonnenblumen und Mais ergeben sich um vieles höhere Kosten für Pflanzenschutzmittel. Auch das zusätzliche Pflügen und Hacken fällt stark ins Gewicht. Einen ganz großen Kostenfaktor stellt die Trocknung des Maiskorns dar. All diese Faktoren bewirken erheblich höhere Gesamtproduktionskosten pro Hektar für Sonnenblumen und Mais.

### 3.3.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar

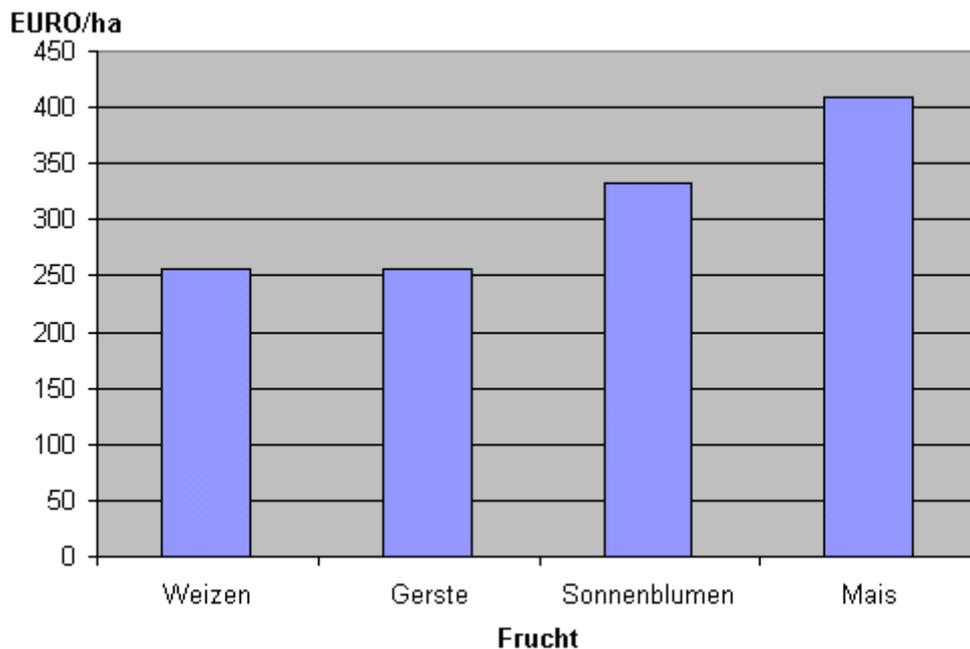


Abbildung 3.27: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2008 Bulgarien

Quelle: [Research Associate Anelia Stoyanova, Economist at Institute of Agriculture, Kyustendil-Bulgaria]

Diese bewegen sich im Bereich von 255 Euro je Hektar für Gerste und Weizen und 409 Euro pro Hektar für Körnermais. Im Mittel betragen die Kosten rund 300 Euro pro Hektar.

Auf Grund der wegen des Klimas jährlich stark wechselnden Erträge, wurden diese über die letzten zehn Jahre gemittelt, um die Aussagekraft der Daten zu erhöhen.

Frucht	Ertrag
	100kg/ha
Weizen	29,35
Gerste	27,22
Sonnenblumen	12,25
Mais	35,06

Tabelle 3.5: Erträge in Bulgarien gemittelt  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT, eigene Berechnung]

### 3.3.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne

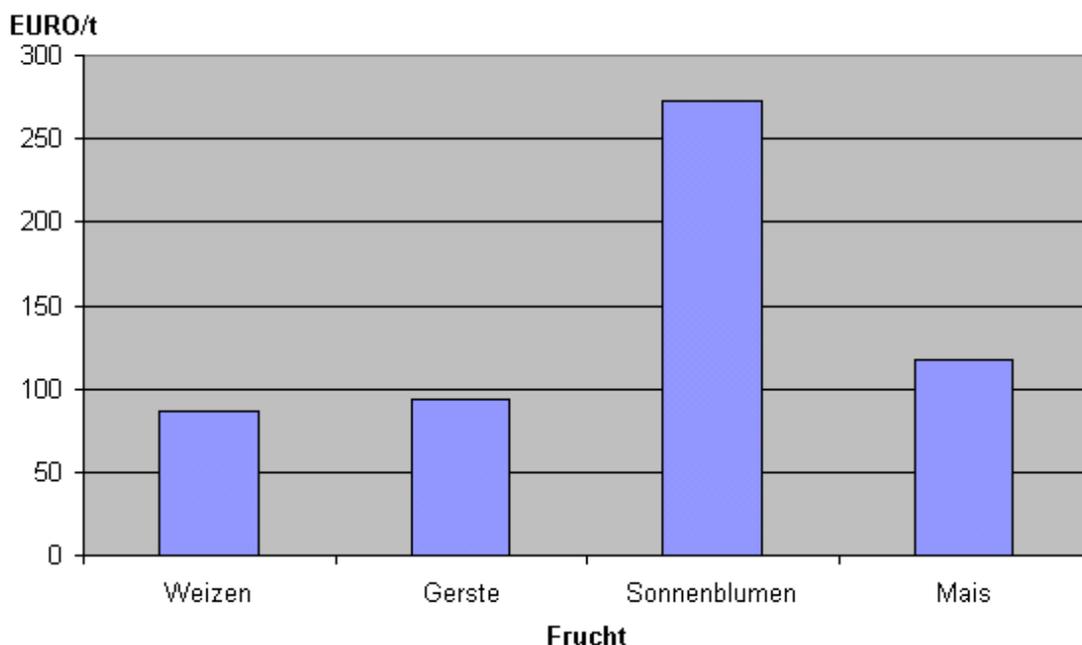


Abbildung 3.28: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2008 Bulgarien  
Quelle: [eigene Berechnung]

Hier ist zu sehen, dass die von Mais bedeutend höheren Hektarerträge die Kostenverhältnisse zwischen Mais und Sonnenblume umdrehen. Der Kostenbereich liegt zwischen 87 und 272 Euro pro Tonne.

Unter Verwendung der Energieinhalte der einzelnen Pflanzen, lassen sich die variablen Gesamtkosten pro GJ berechnen.<sup>11</sup>

### 3.3.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

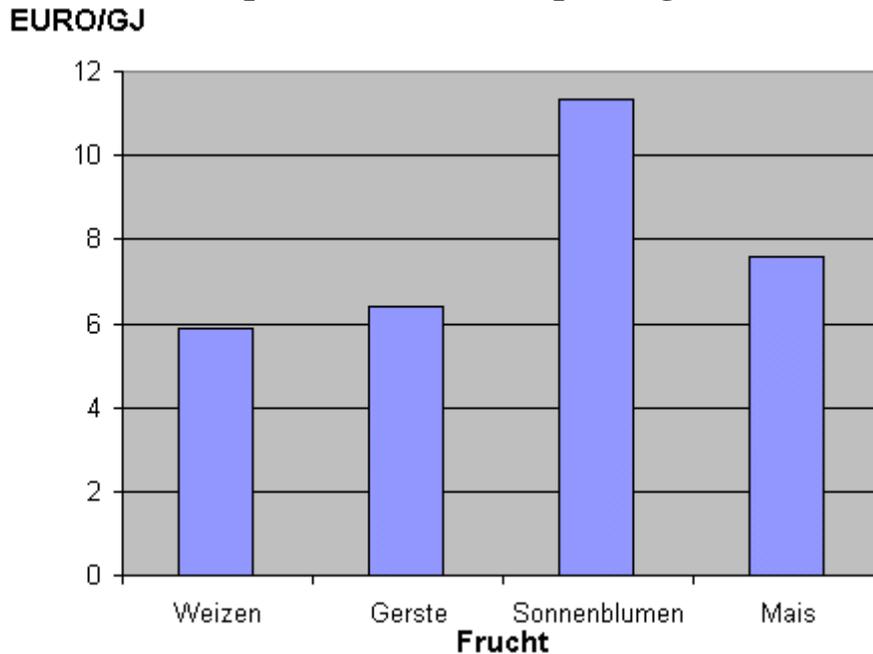


Abbildung 3.29: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule 2008 Bulgarien  
Quelle: [eigene Berechnung]

Die Kosten pro GJ bewegen sich in Bulgarien zwischen 5,9 und 11,3 Euro. Wobei die Energie aus Sonnenblumen deutlich teurer ist als die der anderen Pflanzen.

## 3.4 Österreich



In Österreich leben 8,3 Mio. Einwohner auf einer Fläche von 83 871 km<sup>2</sup>. Das ergibt eine Bevölkerungsdichte von 100 Einwohner pro km<sup>2</sup>. In der Hauptstadt Wien leben 1,7 Mio. Einwohner. Etwa 60 Prozent des Staatsgebietes sind gebirgig. Österreich gehört mit rund 47 Prozent der Landesfläche zu den waldreichsten Ländern Europas.

Abbildung 3.30: Übersichtskarte Österreich

<sup>11</sup> Kapitel 2

### 3.4.1. Landwirtschaft allgemein

Österreich hat eine klein strukturierte Landwirtschaft und versucht sich verstärkt auf Qualitätsprodukte zu spezialisieren. Es gibt rund 170 000 Betriebe. Das Land besitzt eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 3,25 Mio. Hektar, wovon 1,4 Mio. Hektar Ackerland sind. Das ergibt eine Ackerfläche von rund 1 700 m<sup>2</sup> pro Kopf. Im Jahr 2007 wurden 65 000 Hektar für die Produktion von Bioenergie herangezogen. 40 000 Hektar wurden für die Biogasproduktion vorrangig aus Mais, jeweils 10 000 Hektar für die Produktion von Ethanol bzw. Biodiesel aus Raps und 5 Hektar für Kurzumtriebsflächen wie etwa Miscanthus verwendet. Das landwirtschaftlich wichtigste Anbaugebiet für Feldfrüchte ist das Marchfeld in der Nähe von Wien. Es arbeiten rund 230 000 Österreicher in der Landwirtschaft, das entspricht 2,8 Prozent der Bevölkerung.

### 3.4.2 Produktionsmenge

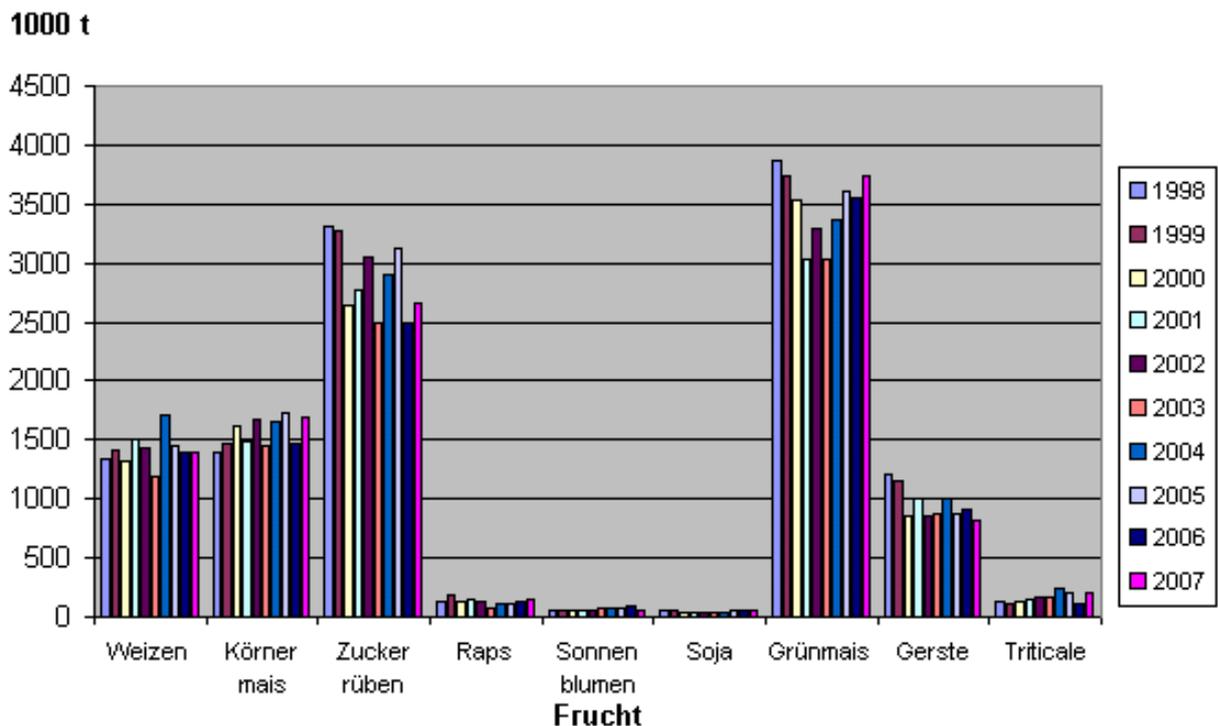


Abbildung 3.31: Produktionsmenge in Österreich  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Rein von der Masse aus betrachtet werden in unserem Land vor allem Grünmais und Zuckerrüben geerntet. Beachtlich sind auch die Ernten von Körnermais, Weizen und Gerste. Bei den Ölsaaten, deren Erntemengen viel geringer sind, ist Raps führend.

### 3.4.3 Produktionsfläche

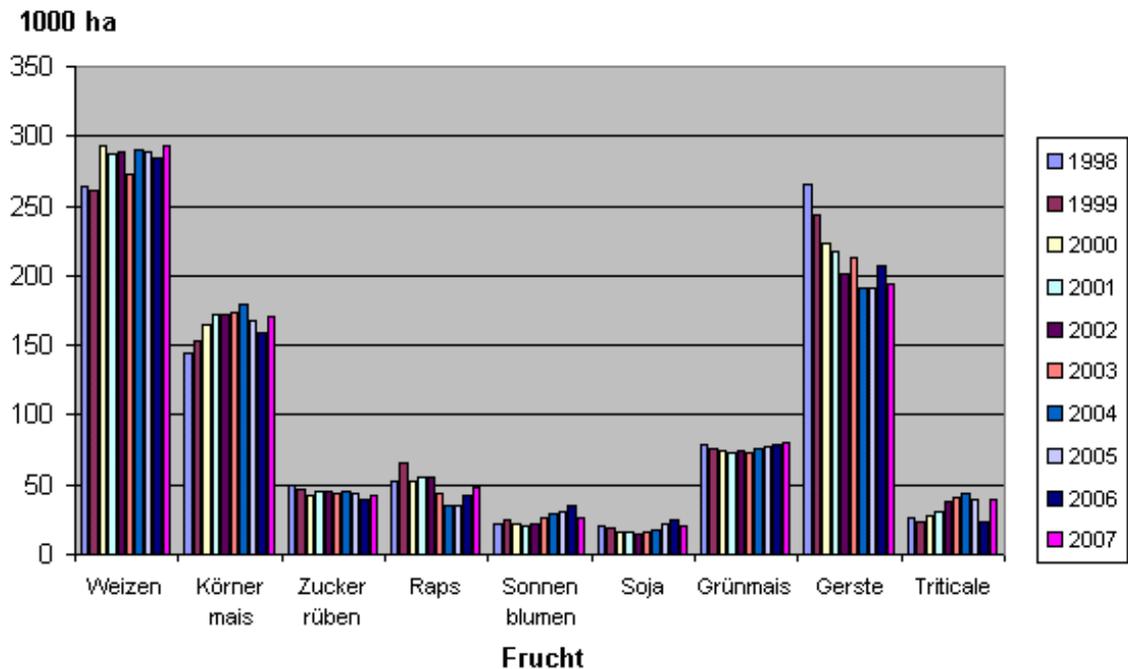


Abbildung 3.32: Produktionsfläche in Österreich Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

In Österreich werden hauptsächlich Weizen, Gerste und Körnermais gepflanzt. Bei den Ölsaaten überwiegt der Rapsanbau, vor Sonnenblumen und Soja. Auffällig ist die über die Jahre rückläufige Anbaufläche von Gerste.

### 3.4.4 Ertrag

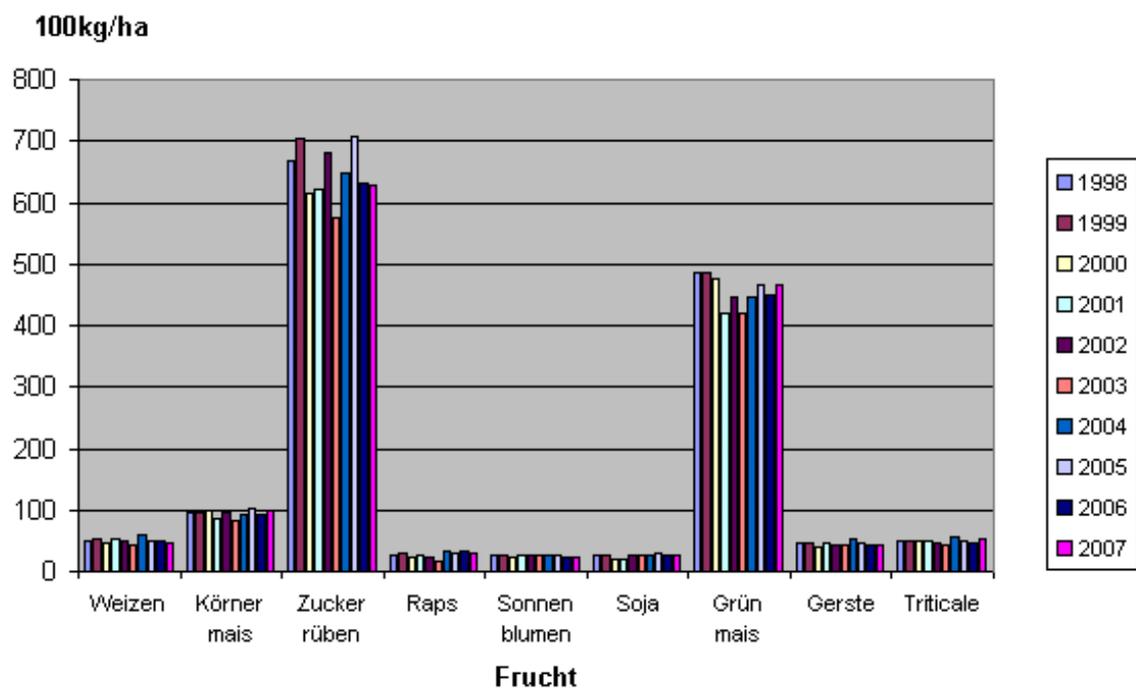


Abbildung 3.33: Ertrag in Österreich  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Hier zeigt sich, dass die Erträge, die hauptsächlich von der jeweiligen Frucht, der Beschaffenheit und Bearbeitung des Bodens sowie dem Wetter abhängen, über die Jahre gesehen sehr homogen sind. Dies spricht für die ausgeglichenen klimatischen Bedingungen, die ausgereifte Bodenbearbeitung und insgesamt für die Qualität der Landwirtschaft.

### 3.4.5 Landwirtschaftliche Produktionskosten

Für Österreich sind die Kosten für die einzelnen Produktionsfaktoren pro Hektar im Deckungsbeitragskatalog „Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008“ herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft gut dokumentiert.

Warum ich Österreich hier anführe, liegt daran, dass die detailliert vorliegenden Daten gute Vergleiche mit den anderen Ländern ermöglichen.

Dabei bin ich so vorgegangen, dass ich die Erträge über die letzten zehn Jahre mittelte und mit diesen Werten die entsprechenden variablen Produktionskosten im Deckungsbeitragskatalog fand.

Dieser ist sehr detailliert, für Weizen findet man dort ein Blatt<sup>12</sup> für Qualitätsweizen, Durumweizen, Mahlweizen-Feuchtgebiet, Mahlweizen-Trockengebiet und Futterweizen. Da jedoch nur der gesamte Weizenertrag dokumentiert ist, mittelte ich die Kosten über die einzelnen Weizenarten. So bin ich auch bei den anderen Fruchtarten vorgegangen.

#### 3.4.5.1 Einzelne Kostenfaktoren

	Weizen	Körner- mais	Raps	Sonnen- blumen	Triticale	Soja	Gerste	Grün- mais	Zucker- rüben
Saatgut	69,8	151,33	50	152	66	144	62	70	188
Handelsdünger	172	224,33	201	113	188	76	148,75	222	328
Pflanzenschutz	75,6	87	73,5	88	33,5	78	53	13	319,5
Hagelversicherung	17	17	17	17	17	17	17		17
Variable Maschinenkosten	170,2	136,67	170,5	178	171	135	170,25	506	295
Lohnernte	100	120	105	105	100	105	100		350
Trocknung	10,4	235,67	21	18	11	35	8,5		
Systemkostenbeitrag									96
Sonstiges									11
Variable Gesamtkosten	615	972	638	671	586,5	590	559,5	811	1604,5

Tabelle 3.6: Mittlere Kosten der Produktionsfaktoren in Euro pro ha 2008  
Quelle: [Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008, eigene Berechnung]

<sup>12</sup> siehe Anhang

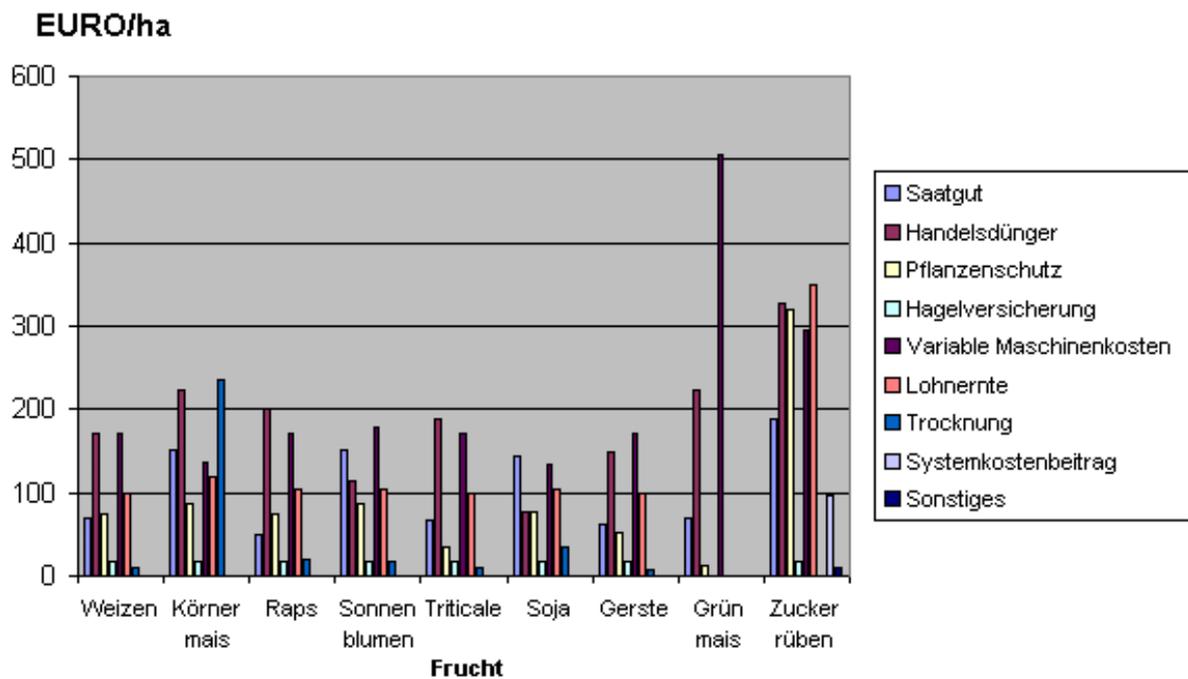


Abbildung 3.34: Produktionsfaktoren in Österreich 2008

Quelle: [Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008, eigene Berechnung]

Die beiden größten Kostenfaktoren, die variablen Maschinenkosten bei Grünmais mit 506 Euro pro Hektar sowie die Lohnernte bei Zuckerrüben mit 350 Euro pro Hektar stehen sofort hervor. Auffällig sind auch die hohen Kosten für das Saatgut von Zuckerrüben, Körnermais, Sonnenblumen und Soja im Gegensatz zu den anderen Pflanzen. Der Pflanzenschutz ist bei den Zuckerrüben mit Abstand am teuersten. Auch die Düngerkosten sind für Zuckerrüben und Körnermais am höchsten. Die Kosten für Dünger, die variablen Maschinenkosten und die für Lohnernte stellen bei allen Pflanzen einen wesentlichen Kostenanteil dar.

### 3.4.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar

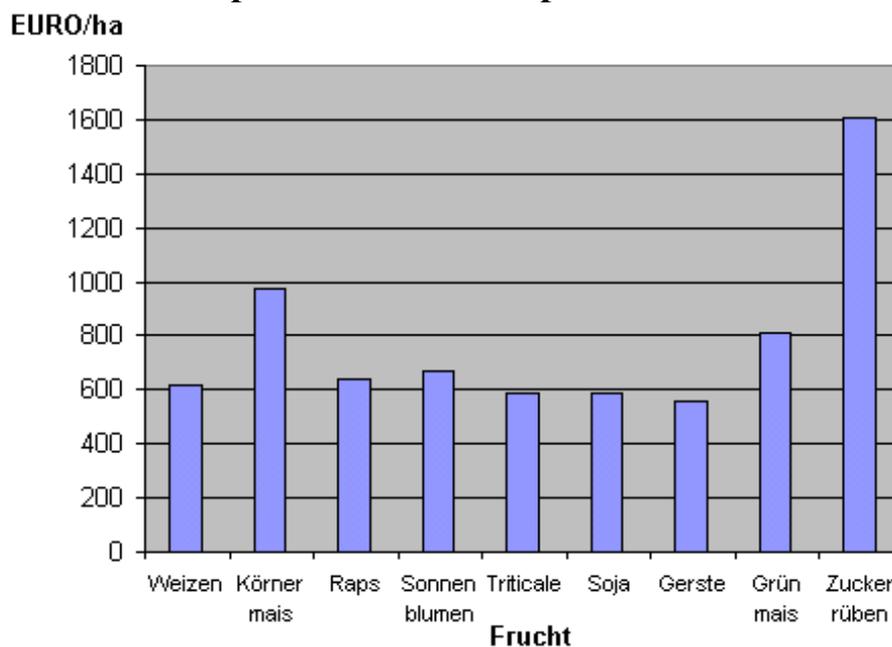


Abbildung 3.35: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar 2008 Österreich

Quelle: [eigene Berechnung]

Die variablen Gesamtkosten pro Hektar liegen bei den meisten Früchten bei rund 600 Euro. Nur Zuckerrübe, Körnermais und Grünmais sind wesentlich teurer. Zuckerrübe ist mit rund 1 600 Euro pro Hektar mit Abstand am kostenintensivsten. Andererseits hat sie jedoch auch klar den höchsten Hektarertrag.

Mit dem Ertrag von 2007 ergeben sich die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne.

Frucht	Ertrag im Jahr 2007 t/ha
Weizen	4,78
Körnermais	9,93
Zuckerrüben	62,84
Raps	2,93
Sonnenblumen	2,38
Soja	2,52
Grünmais	46,58
Gerste	4,19
Triticale	5,38

Tabelle 3.7: Ertrag in Österreich im Jahr 2007  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Da genaue Daten der Erträge für das Jahr 2008 noch nicht vorliegen, wurden jene von 2007 herangezogen. Auf Grund der Homogenität der Erträge über die Jahre in Österreich, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass diese nicht wesentlich vom Jahr 2008 abweichen werden.

### 3.4.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne

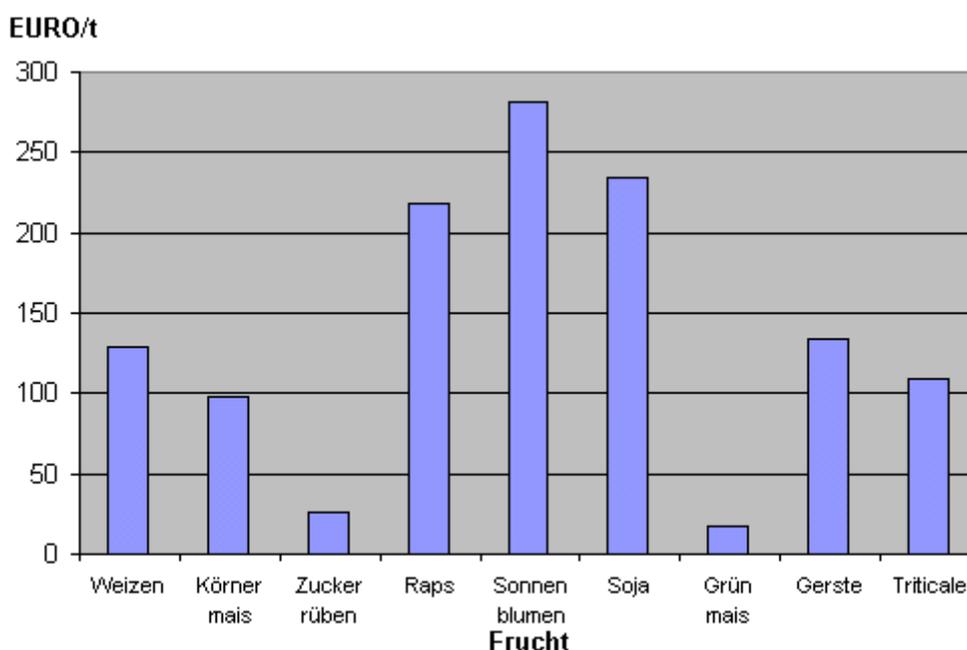


Abbildung 3.36: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne 2008 Österreich Quelle: [eigene Berechnung]

Auf Grund der geringen Hektarerträge von Sonnenblumen, Soja und Raps sind diese deutlich kostenintensiver als die anderen Fruchtarten. Zuckerrüben, Körnermais und Grünmais, die pro Hektar die höchsten Investitionen erfordern, sind durch ihre großen Erträge auf die Tonne betrachtet am günstigsten. Für die vergleichbaren Früchte liegen die Kosten pro Tonne zwischen 100 und 280 Euro.

Unter Verwendung der Energieinhalte der einzelnen Pflanzen, lassen sich die variablen Gesamtkosten pro GJ berechnen.<sup>13</sup>

### 3.4.5.4 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

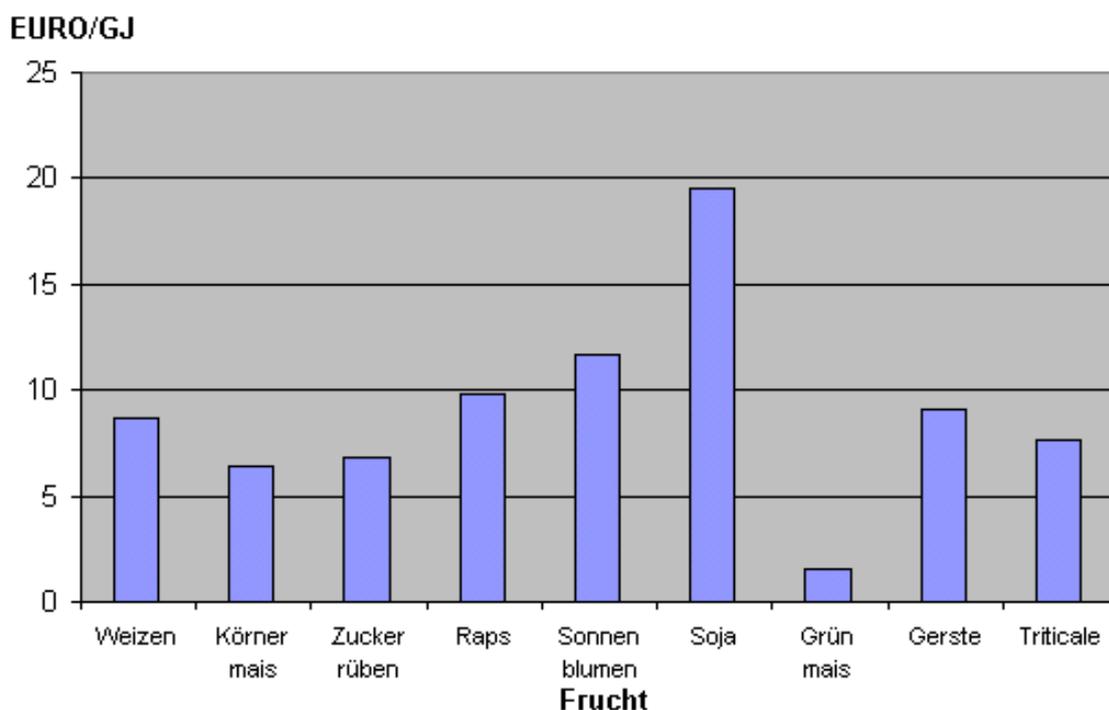


Abbildung 3.37: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule 2008 Österreich Quelle: [eigene Berechnung]

Im Vergleich zu den Kosten pro Tonne macht sich hier der deutlich kleinste Energieinhalt der Zuckerrübe von nur 3,77 GJ pro Tonne auffällig bemerkbar, indem er die Kosten in die Höhe treibt. Eine Ausnahme stellt der Grünmais mit 1,6 Euro je GJ dar, was die Folge des riesigen Ertrages von 46,58 Tonnen pro Hektar ist. Die landwirtschaftlichen Produktionskosten für ein GJ bewegen sich in Österreich zwischen 6,35 Euro aus Körnermais und 19,49 Euro aus Soja. Im Mittel liegen sie bei rund 9 Euro pro Giga Joule.

<sup>13</sup> Kapitel 2

### **3.5 Zusammenfassung**

In allen Ländern stellen die Kosten für die Bodenbearbeitung, den Dünger, bzw. das Saatgut und die Ernte, die wesentlichen Anteile der variablen Gesamtproduktionskosten dar. Tendenziell kann man sagen, dass die Kosten pro Giga Joule bei Soja stark und bei Raps bzw. Sonnenblumen ein wenig über den Werten von Gerste, Körnermais und Weizen liegen. Dies ist auf die geringeren Erträge der Ölsaaten zurückzuführen und kann bei Raps und Sonnenblumen auch durch den deutlich höheren Energieinhalt nicht wettgemacht werden. Bei Soja führen die geringen Erträge zusätzlich zum niedrigeren Energieinhalt gegenüber Weizen, Gerste und Körnermais zu stark erhöhten Produktionskosten pro Giga Joule.

## Kapitel 4 Vergleich der vier Länder

In diesem Kapitel werden die Produktionsflächen, Erträge und Produktionsmengen der einzelnen Länder, für die jeweiligen Früchte, verglichen. Danach erfolgt eine Gegenüberstellung der Kosten für die unterschiedlichen Produktionsfaktoren und der variablen Gesamtproduktionskosten.

Die Daten und deren Quellen sind jene von oben. Jetzt sind sie jedoch in einer Form dargestellt und ausgewertet, soweit es deren Vollständigkeit und Inhomogenität erlauben, die einen Vergleich zwischen den einzelnen Ländern ermöglicht.

Um die Aussagekraft der Daten zu erhöhen, wurden die jährlichen Produktionsflächen, die Erträge und die Produktionsmengen der einzelnen Länder über die letzten 10 Jahre von 1998 bis 2007 gemittelt. Dadurch fallen jährliche Schwankungen nicht so ins Gewicht, und die Ergebnisse werden repräsentativer.

### 4.1 Mittlere Produktionsfläche

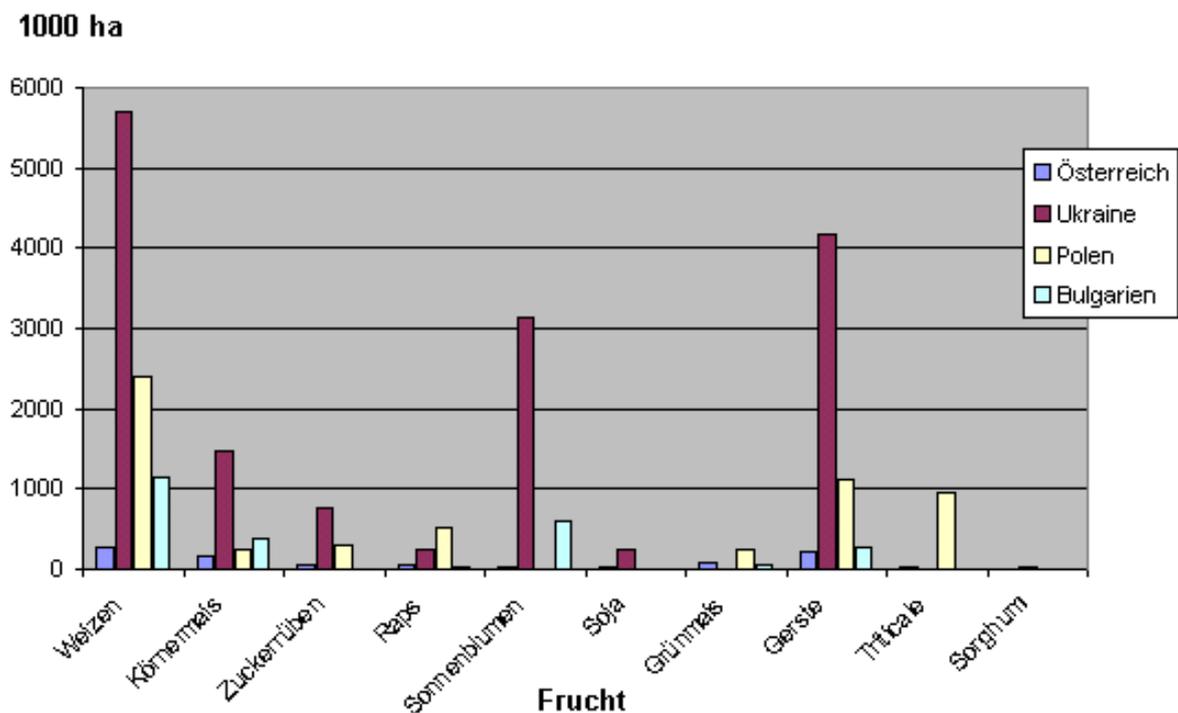


Abbildung 4.1: Ländervergleich mittlere Produktionsfläche  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT, eigene Berechnung]

Die Ukraine zeigt bei fast allen Fruchtarten, die im Land gepflanzt werden eine ganz deutliche Überlegenheit der mittleren Produktionsfläche. Das ist bei einer Fläche von 26 Mio. Hektar Ackerland jedoch nicht verwunderlich. Auch Polen hat beachtliche Flächen zur Verfügung und ist beim Rapsanbau führend. Österreich ist in dieser Betrachtung mit seinen 1,4 Mio. Hektar Ackerland weit abgeschlagen.

## 4.2 Mittlerer Ertrag

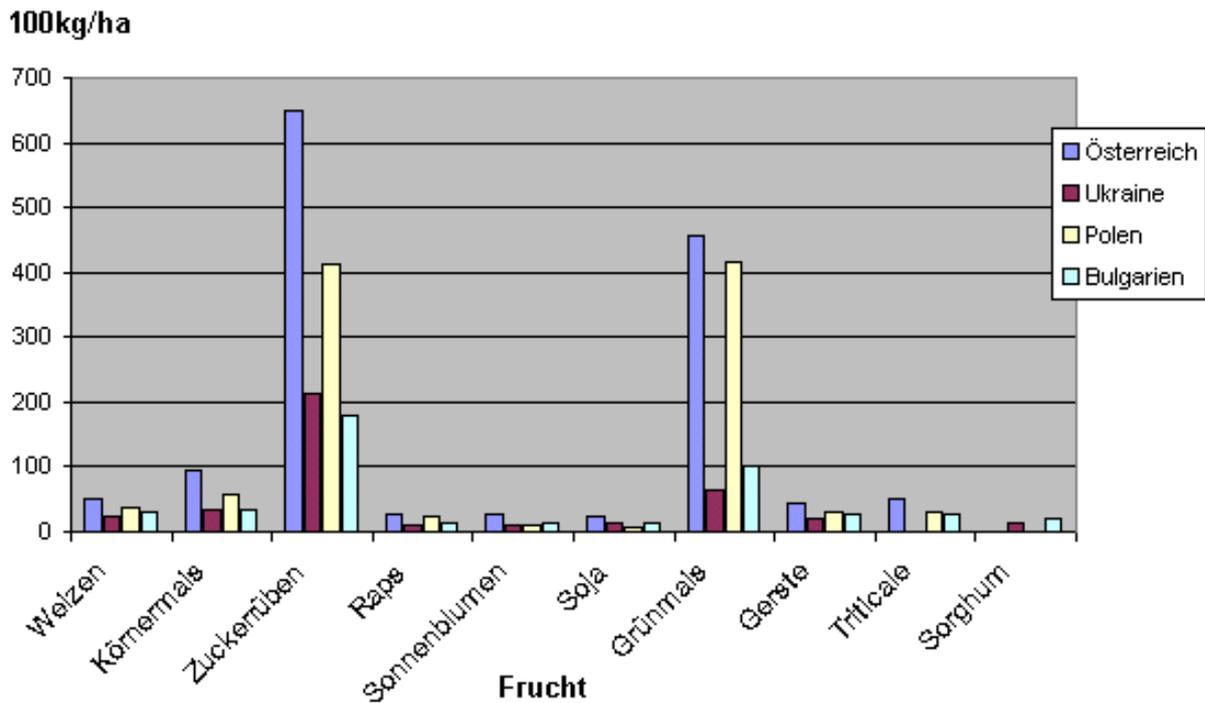


Abbildung 4.2: Ländervergleich mittlerer Ertrag  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT, eigene Berechnung]

Es sind ganz deutlich die hohen Erträge der österreichischen Landwirtschaft zu erkennen. Diese sind bei allen Pflanzen am höchsten und wie in Abbildung 3.33 gesehen, über die letzten zehn Jahre, ziemlich konstant. Das spricht für die guten ausgeglichenen klimatischen Bedingungen über die Jahre, als auch für die gleichmäßig guten Bodenverhältnisse in Österreich. Natürlich spielt auch der genau dosierte Einsatz von Betriebsmitteln, eine entscheidende Rolle.

Jedoch auch Polen verfügt über beachtliche Erträge. Dies ist mit Bedacht der niedrigen Bodenbonitäten Polens doch überraschend, und weist auf einen hohen Einsatz von Düngemitteln hin. Auch die Erträge Polens sind, wie aus Abbildung 3.16 ersichtlich, über die Jahre ziemlich gleichmäßig, was für ausgeglichene klimatische Bedingungen spricht.

Die Ukraine besitzt trotz der äußerst fruchtbaren Schwarzerdeböden enttäuschende Erträge. Diese liegen bei rund einem Drittel im Vergleich zu Österreich. Darin spiegelt sich eine noch wenig produktive Bodenbewirtschaftung wider. Ein Grund dafür ist eine über Jahrzehnte falsche Bodenbearbeitung durch überschwere Zugmaschinen und ungeeignete Bodenbearbeitungsgeräten. Diese führte zu einem stark reduzierten Bodenleben, sodass die Erträge weit unter dem Ertragspotential liegen. Auch die Säqualität mit den oft noch aus sowjetischen Zeiten

stammenden Sämaschinen entspricht nicht den Anforderungen einer modernen Aussaattechnik.<sup>14</sup>

### 4.3 Mittlere Produktionsmenge

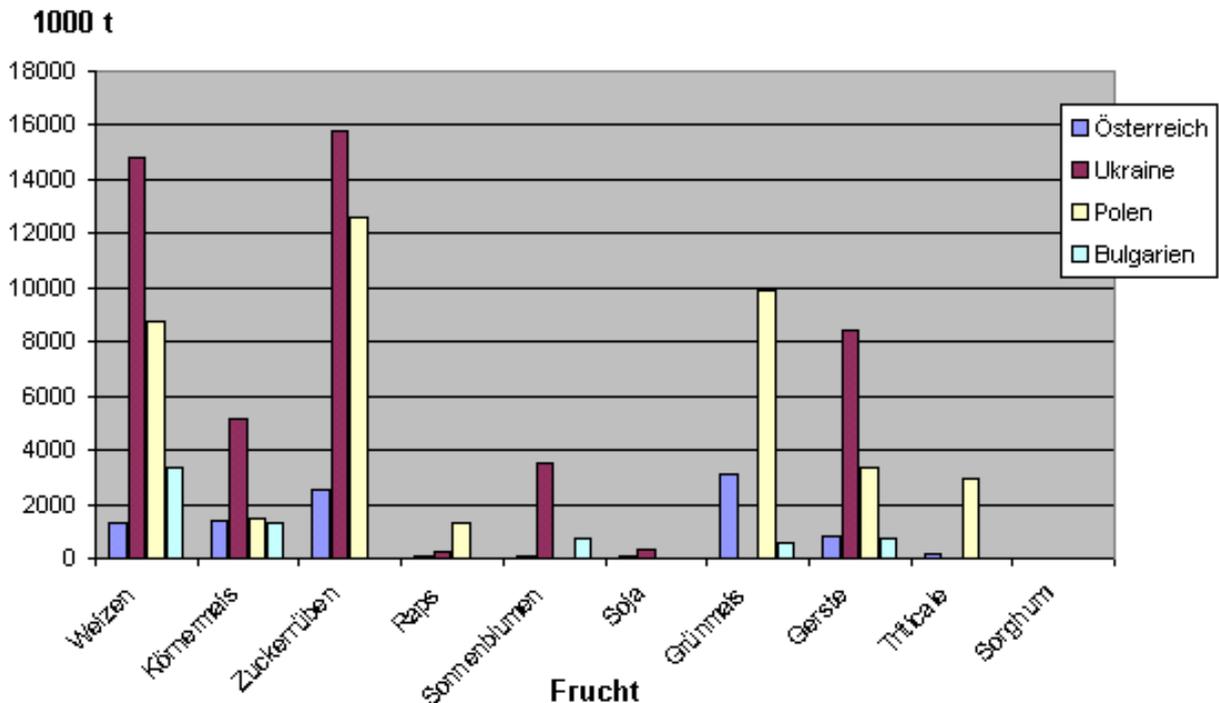


Abbildung 4.3: Ländervergleich mittlerer Produktionsmenge  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT, eigene Berechnung]

Durch die weit höheren Erträge Polens gegenüber der Ukraine kann Polen trotz viel geringerer Produktionsfläche den Abstand in der Produktionsmenge deutlich verringern. Die hohen Produktionsmengen, trotz der geringen Erträge, zeigen das riesige noch ungenützte Produktionspotential der Ukraine auf. Auch Österreich besitzt trotz seiner geringen Fläche, auf Grund seiner überlegenen Erträge, beachtliche Produktionsmengen.

<sup>14</sup> AC Agro Consulting GmbH, Landwirtschaft in der Ukraine-eine Herausforderung für Europa?

## 4.4 Vergleich der Produktionskostenfaktoren

### 4.4.1 Dünger

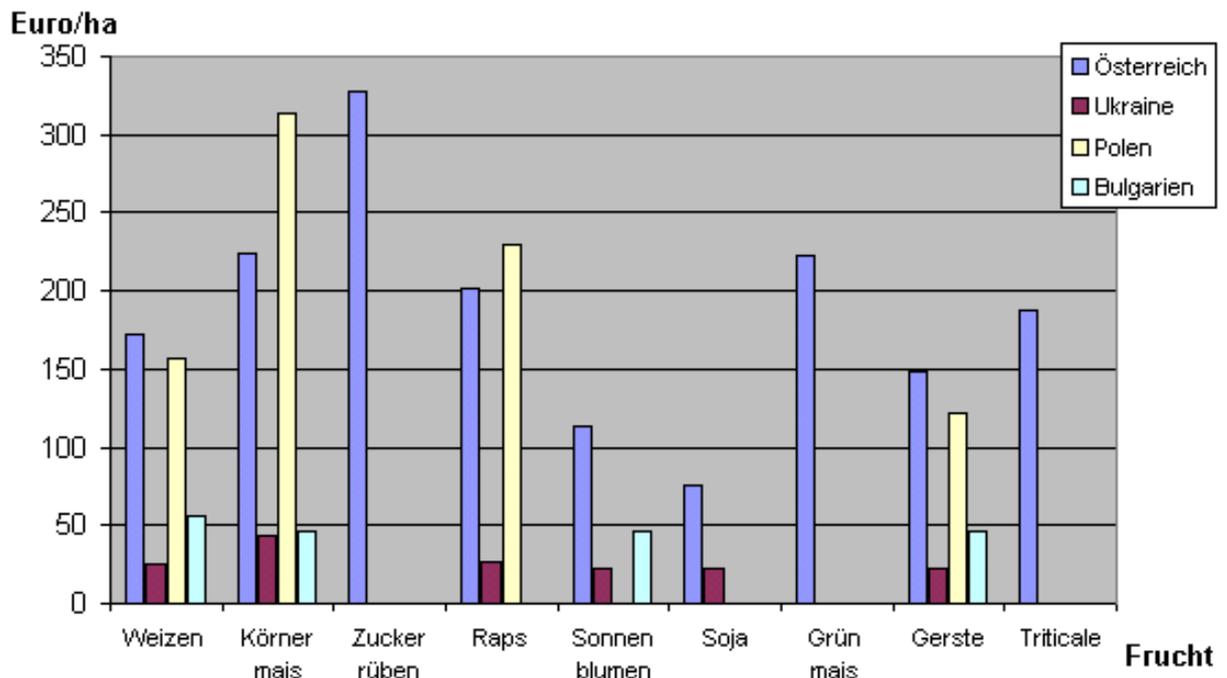


Abbildung 4.4: Ländervergleich Düngerkosten pro Hektar

Die Kosten für Dünger pro Hektar sind in der polnischen und österreichischen Landwirtschaft um ein Vielfaches höher als in der Ukraine und Bulgarien. Es ist überraschend, dass Polen zum Teil höhere Kosten für Dünger pro Hektar hat als Österreich. Dies unterstützt die These von oben, dass in Polen ein hoher Einsatz von Düngemitteln vorhanden ist.

Hier ist klar ein Zusammenhang zwischen den größeren Düngerkosten pro Hektar und den gesteigerten Erträgen in Österreich und Polen gegenüber Bulgarien und der Ukraine zu erkennen. Aber wie schon oben erwähnt ist das nicht der einzige Grund für die höhere landwirtschaftliche Produktivität Österreichs und Polens. Wichtige Faktoren sind auch das Klima, der Boden, die technische Ausrüstung und das nötige know how der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung.

## 4.4.2 Saatgut

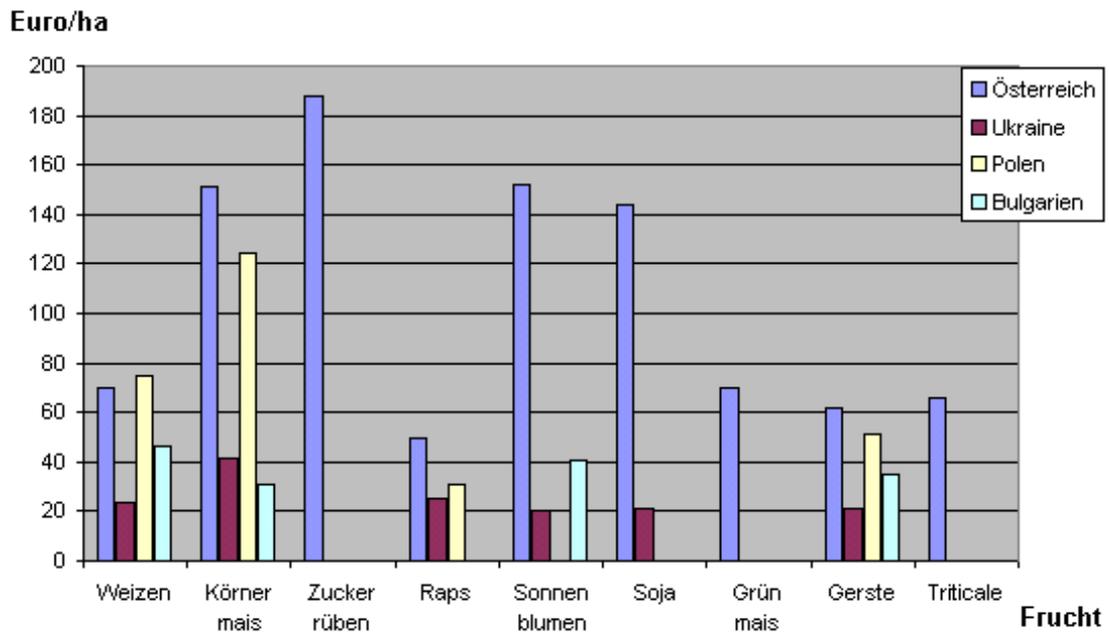


Abbildung 4.5: Ländervergleich Saatgutkosten pro Hektar

Die größten Ausgaben pro Hektar für Saatgut sind in Österreich notwendig, gefolgt von Polen Bulgarien und der Ukraine. In der Ukraine stehen nicht immer die finanziellen Mittel für Qualitätssaatgut zur Verfügung.<sup>15</sup>

## 4.4.3 Pflanzenschutz

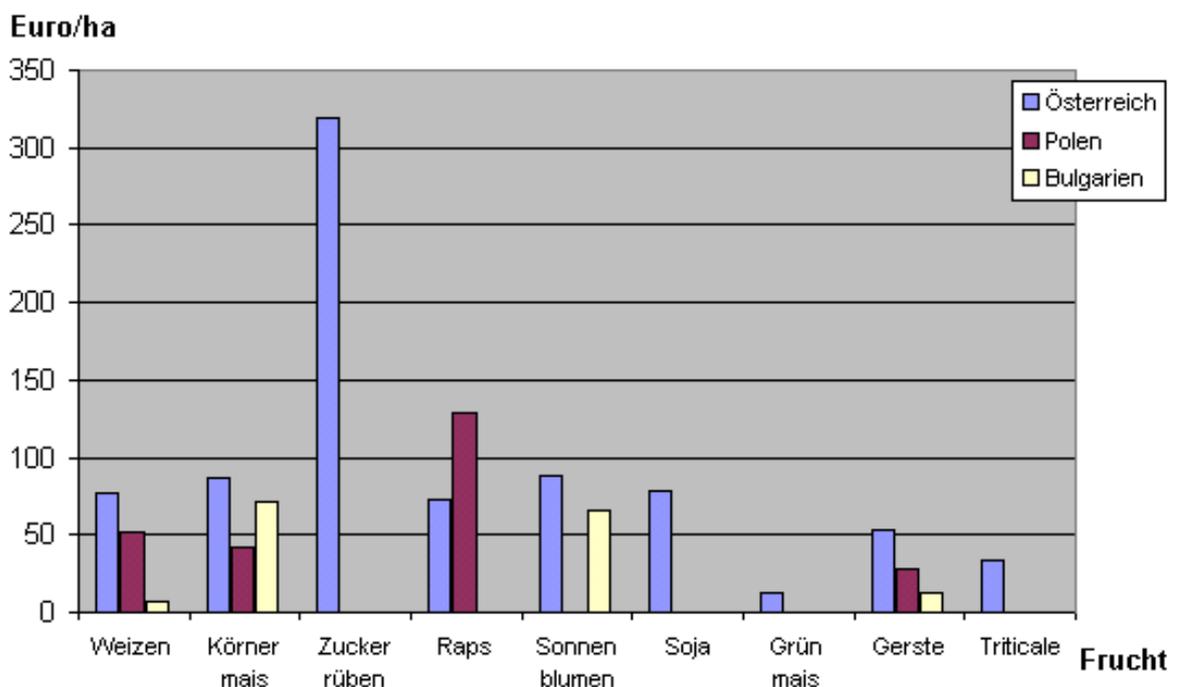


Abbildung 4.6: Ländervergleich Pflanzenschutzkosten pro Hektar

<sup>15</sup> AC Agro Consulting GmbH, Landwirtschaft in der Ukraine-eine Herausforderung für Europa?

Generell kann man sagen, dass die Ausgaben für Pflanzenschutz pro Hektar in Österreich gefolgt von Polen und Bulgarien am größten sind. Es sind jedoch starke Variationen in Abhängigkeit von der jeweiligen Frucht zu erkennen.

#### 4.4.4 Variable Maschinenkosten

Hier habe ich nur jene Faktoren der Produktionskosten der bulgarischen Landwirtschaft zusammengefasst, welche unter die variablen Maschinenkosten fallen.

Euro/ha	Weizen	Gerste	Sonnenblumen	Körnermais
Pflügen			35,79	35,79
Scheibeneggen	35,79	35,79	30,68	30,68
Aussaat	15,33	15,33	15,33	15,33
Saatgutaufbereitung	12,78	17,9		
Walzen	5,11	5,11		
Spritzen und Vorbereitung	10,22	10,22	10,22	10,22
Düngerausbringung	10,22	10,22	10,22	10,22
Hacken			25,56	25,56
Transport	15,33	15,33	15,33	10,22
Gesamt variable Maschinenkosten	104,78	109,9	143,13	138,02
Teil der gesamten Produktionskosten in %	50	43	43	34

Tabelle 4.1: Variable Maschinenkosten in Bulgarien

Quelle: [Research Associate Anelia Stoyanova, Economist at Institute of Agriculture, Kyustendil-Bulgaria]

Diese habe ich dann mit jenen aus dem Deckungsbeitragkatalog<sup>16</sup> der österreichischen Landwirtschaft verglichen.

<sup>16</sup> siehe Anhang

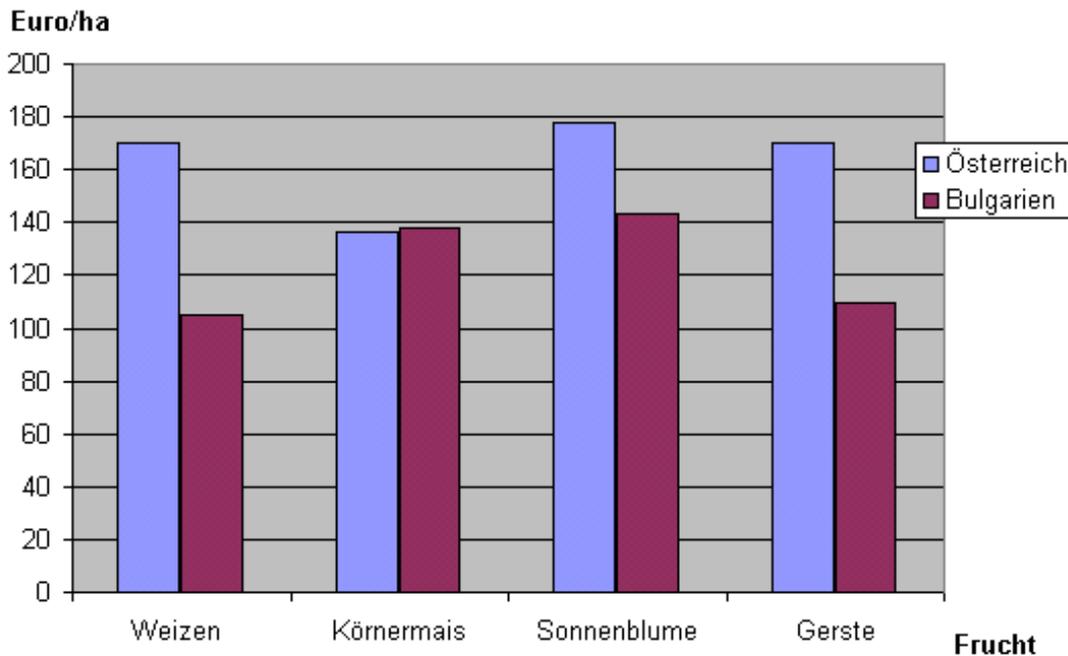


Abbildung 4.7: Ländervergleich variable Maschinenkosten Österreich Bulgarien

Die variablen Maschinenkosten pro Hektar sind in Österreich deutlich höher als in Bulgarien. Ein wenig überraschend sind die höheren Kosten in Bulgarien für Körnermais, da in den variablen Maschinenkosten größtenteils auch Lohnkosten stecken, die in Bulgarien deutlich geringer sind.<sup>17</sup> Die wahre Größe des Unterschiedes im Lohnniveau spiegelt sich hier nicht wider. Es muss jedoch auch beachtet werden, dass der für die einzelnen Arbeitsgänge notwendige Zeitaufwand sehr von der technischen Ausrüstung des jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebes abhängt. Mit modernster Technologie, welche in Österreich verwendet wird, ist der Zeitaufwand für die Bestellung eines Hektars um vieles geringer als mit veraltetem Gerät, wie es größtenteils in Bulgarien verwendet wird. Weiters sind die mir zur Verfügung stehenden Daten über die variablen Maschinenkosten in Österreich und Bulgarien nicht ganz homogen, was das Ergebnis dieses Vergleichs ein wenig verzerrt. Durchschnittlich liegen die variablen Maschinenkosten in Österreich bei 164 Euro pro Hektar und in Bulgarien bei 124 Euro pro Hektar.

<sup>17</sup> Bericht des Seminars von GEOPA – COPA, Veranstaltung kofinanziert von der EU-Kommission

## 4.5 Vergleich der variablen Gesamtproduktionskosten

### 4.5.1 Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar

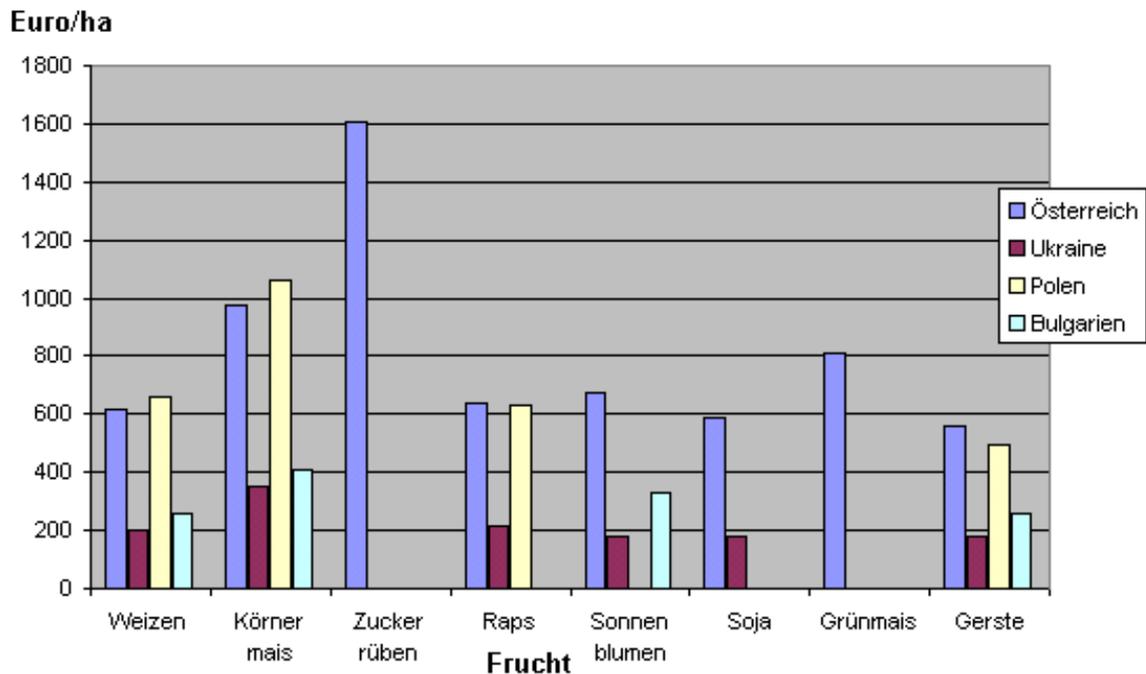


Abbildung 4.8: Ländervergleich variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar

Die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar sind in Österreich und Polen deutlich höher als in den anderen beiden Ländern. Bemerkenswert ist allerdings, dass Polen zum Teil sogar teurer ist als Österreich. Der Grund dafür ist unter anderem der hohe Düngereinsatz in Polen, der sich aus den hohen Düngerkosten in Abbildung 4.4 ableiten lässt. Dadurch gelingt es trotz der schlechten Bodenbonität beachtliche Erträge zu erzielen, was sich in dem Ländervergleich bestätigt. In der Ukraine sind die Produktionskosten pro Hektar um rund zwei Drittel niedriger. In Bulgarien um rund die Hälfte. Das ist die Folge des geringeren Betriebsmitteleinsatzes in den beiden Ländern, der sich aus den niedrigeren Betriebsmittelkosten pro Hektar ableiten lässt und sich auch in den Erträgen widerspiegelt.

Körnermais ist in allen Ländern in der Produktion pro Hektar am teuersten. Das liegt an dem erhöhtem Arbeitsaufwand durch das zusätzliche Pflügen und Hacken und der teuren Trocknung des Maiskorns.

#### 4.5.2 Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne

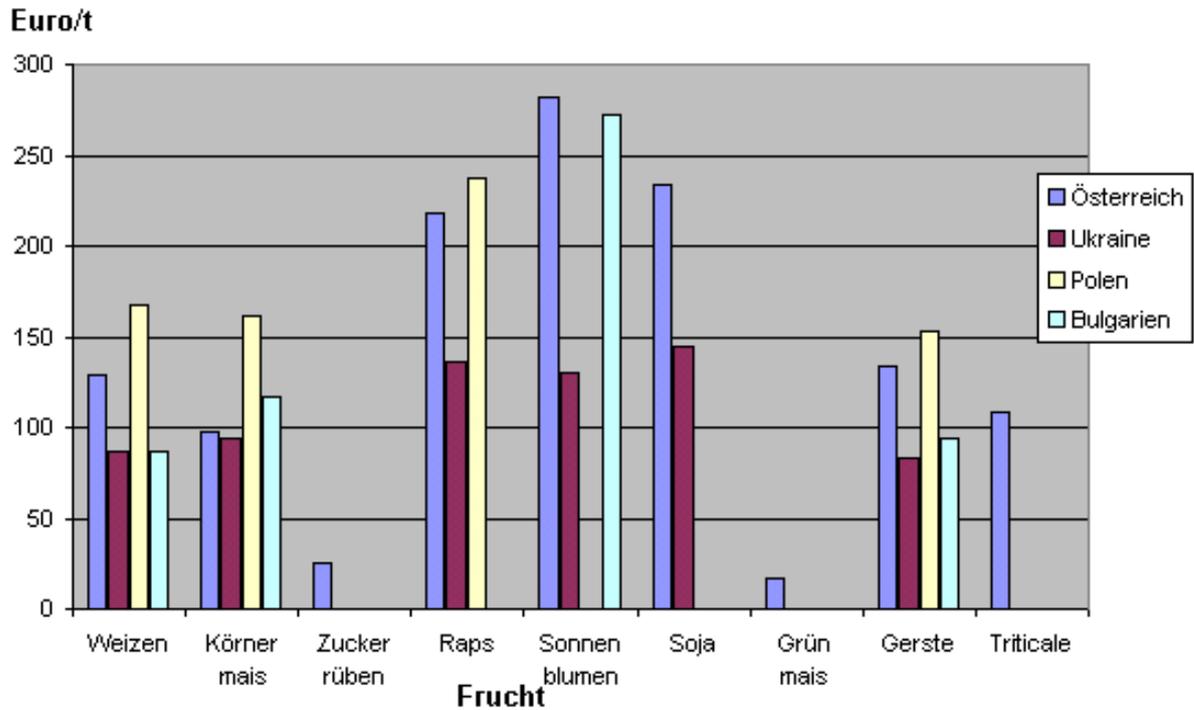


Abbildung 4.9: Ländervergleich Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne

Auf Grund der um vieles höheren Erträge in Österreich und Polen relativieren sich die Kosten pro Tonne gegenüber Ukraine und Bulgarien. Es bestehen jedoch noch immer deutliche Unterschiede, wobei Polen am teuersten ist. Die geringeren Erträge der Ölsaaten bewirken, dass sie in allen Ländern in der Erzeugung am kostenintensivsten je Tonne sind.

### 4.5.3 Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

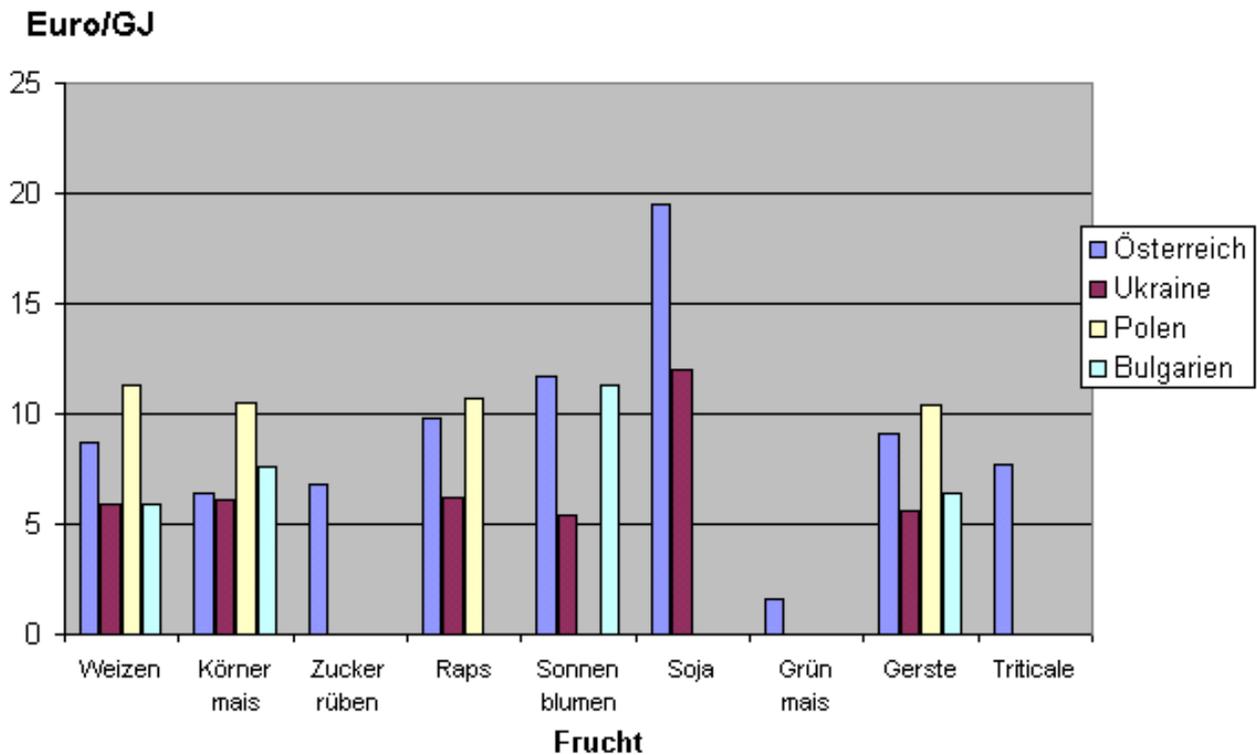


Abbildung 4.10: Ländervergleich Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

Die Produktion eines Giga Joule aus einer bestimmten Frucht erweist sich in Polen am teuersten, gefolgt von Österreich und Bulgarien. Das liegt daran, dass Polen einen hohen Betriebsmittel Einsatz, zum Teil sogar größer als in Österreich, benötigt um aus den eher schlechten Böden annähernd österreichische Erträge zu erwirtschaften. Dies gelingt jedoch trotz des Einsatzes nicht ganz. Deshalb sind die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne und auch pro Giga Joule höher als in Österreich. Die Ukraine ist um rund ein Drittel billiger. Der Kostenunterschied pro Giga Joule ist wegen der viel geringeren Erträge nicht mehr so gravierend als pro Hektar.

Die Energie aus Ölsaaten erweist sich meist am kostenintensivsten in der Produktion. Dies liegt an den viel geringeren Erträgen der Ölsaaten, die auch von den höheren Energieinhalten nicht mehr wettgemacht werden können.

## **4.6 Zusammenfassung**

Die Kosten für Betriebsmittel in Euro pro Hektar sind, vor allem bei Dünger in Österreich und Polen, deutlich höher als in den anderen beiden Ländern. Bei Saatgut und Pflanzenschutz sind diese Unterschiede nicht so groß, jedoch auch beträchtlich. Die variablen Gesamtproduktionskosten in Euro pro Hektar sind in der Ukraine und Bulgarien sehr viel geringer als in Polen und Österreich. Durch die um Größenordnungen niedrigeren Erträge relativiert sich dieser Kostenvorteil, wie sich in den variablen Gesamtkosten pro Giga Joule zeigt. Generell kann jedoch gesagt werden, dass die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule in der Ukraine, bei manchen Früchten, teilweise um mehr als ein Drittel geringer sind, als im jeweils teuersten Land.

## Kapitel 5 Ausgewählte Sensitivitätsanalysen

In diesem Kapitel werden verschiedene möglichst realistische Annahmen über die zukünftige Entwicklung von Lohnkosten, Dieselpreise, Düngerpreise bzw. Erträge getätigt und deren Auswirkungen auf die variablen Gesamtproduktionskosten untersucht. Dabei habe ich mich fast ausschließlich auf die Ukraine konzentriert, da sie mir auf Grund ihrer enormen Ackerflächen am interessantesten erschien.

### 5.1 Lohnkosten in der Ukraine

Die vergleichsweise niedrigen Lohnkosten zu Westeuropa sind ein wichtiger Faktor für Investoren in der Ukraine. Es ist mittelfristig davon auszugehen, dass die Löhne vergleichsweise gering bleiben werden.<sup>18</sup> Die Lohnskala klappt in den einzelnen Branchen weit auseinander.

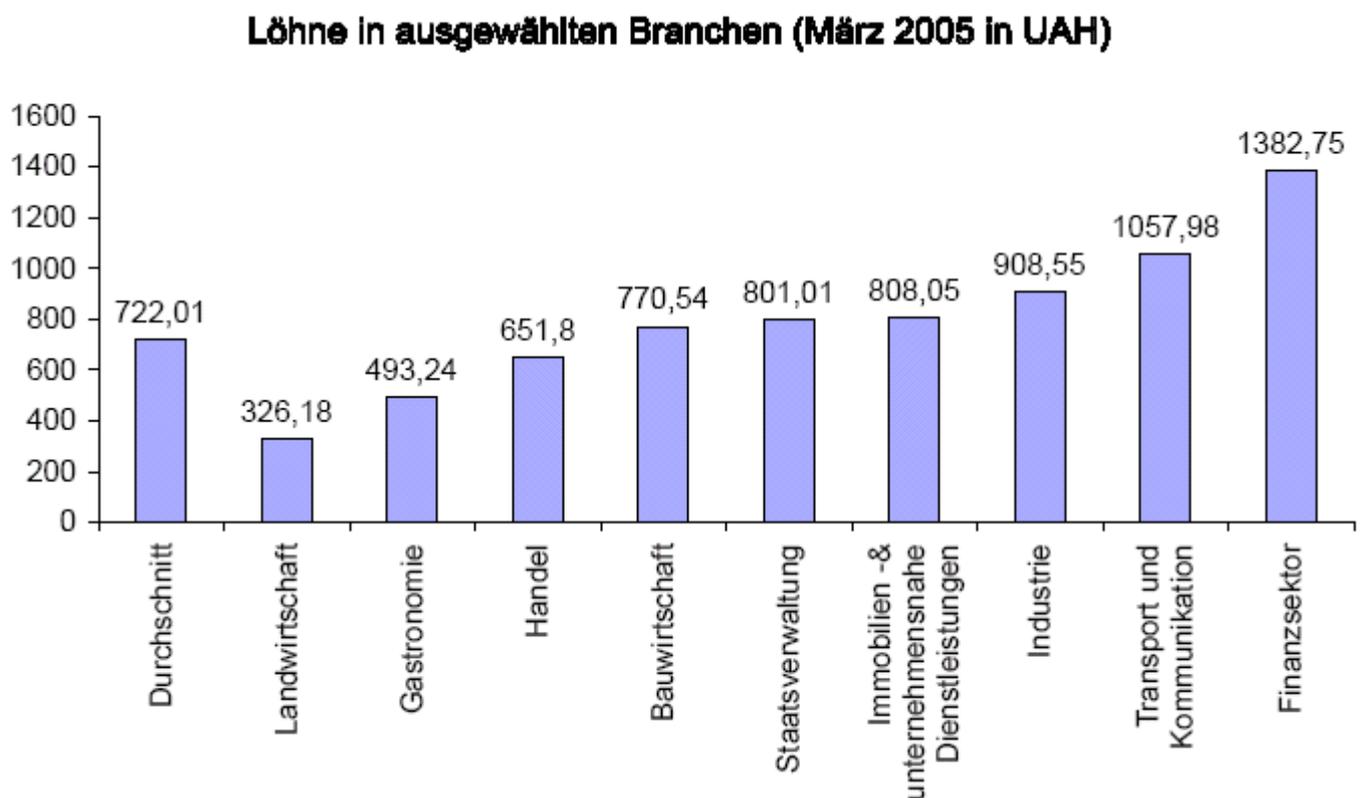


Abbildung 5.1: Löhne in verschiedenen Branchen in der Ukraine

Quelle Grafik: [Marktstudie Ukraine Fachhochschule des BFI Wien, 1 Euro = 6,75 UAH]

<sup>18</sup> Marktstudie Ukraine Fachhochschule des BFI Wien, Juli 2006 Prof. (FH) Mag. Andreas Breinbauer, Dr. Michael Paul

Am untersten Ende der Lohnskala liegen die Beschäftigten in der Landwirtschaft, die weniger als 40 Prozent des Durchschnittseinkommens erzielen. Es herrschen auch beachtliche regionale Unterschiede. Rund um Kiew, der Hauptstadt, werden die höchsten Löhne gezahlt. Im Jahr 2001 betrug der monatliche Durchschnittslohn eines Arbeiters etwa 378 UAH, was zirka 56 Euro entspricht. Im Jahr 2005 betrug der Durchschnittslohn etwa 705 UAH. Das entspricht 105 Euro und war damit um ein Drittel höher als im Vorjahr und doppelt so hoch wie vor vier Jahren.<sup>19</sup>

Auf Grund dieser Tatsache gehe ich von einer jährlichen Lohnerhöhung von 25 Prozent auf Basis des Jahres 2006 aus.

Es stellt sich die Frage wie sich diese jährliche Lohnerhöhung von 25 Prozent in den variablen Gesamtproduktionskosten niederschlägt.

### 5.1.1 Auswirkung der Lohnkostenerhöhung von jährlich 25 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar

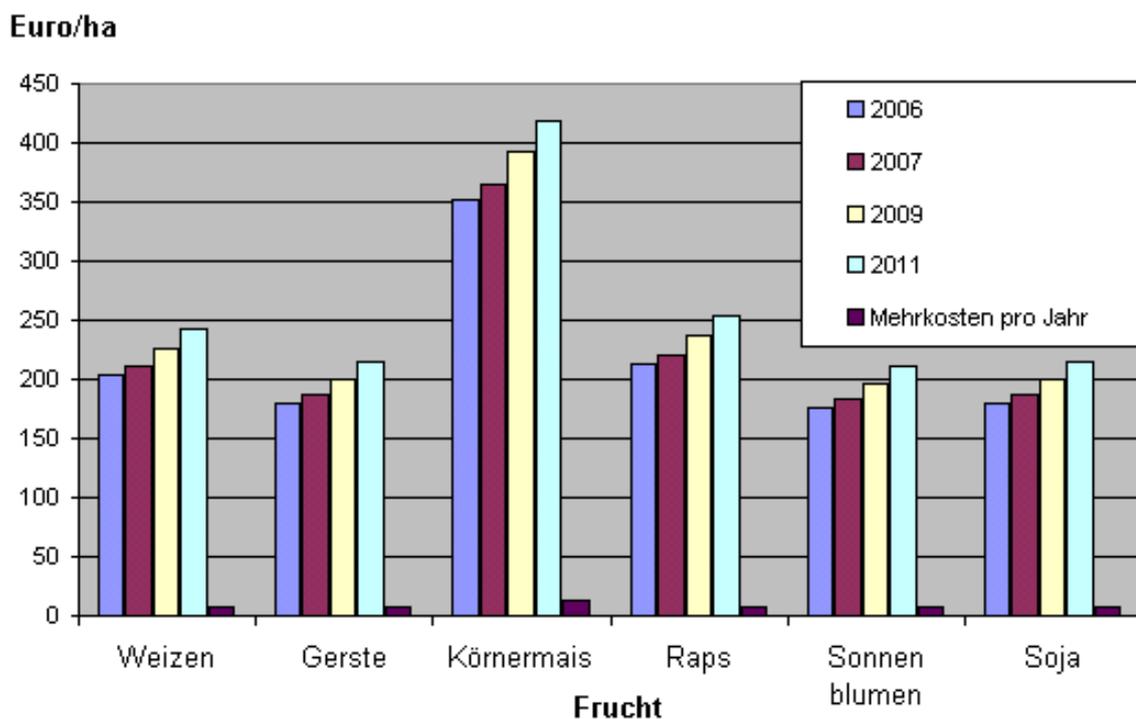


Abbildung 5.2: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Ukraine  
jährliche Lohnerhöhung 25%  
Quelle: [eigene Berechnung]

Wie sich die Lohnkostenerhöhung von jährlich 25 Prozent, bezogen auf 2006, bei den einzelnen Pflanzen pro Jahr auswirkt, ist an der Stufenhöhe abzulesen.

<sup>19</sup>Marktstudie Ukraine Fachhochschule des BFI Wien, Juli 2006 Prof. (FH) Mag. Andreas Breinbauer, Dr. Michael Paul

Die Auswirkungen einer Lohnkostenerhöhung machen sich bei Körnermais am stärksten bemerkbar. Eine 25-prozentige Lohnkostenerhöhung schlägt sich pro Jahr durch Mehrkosten von 13,45 Euro pro Hektar nieder. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Körnermais die arbeitsintensivste der hier angeführten Früchte ist. Das geht auch aus Abbildung 3.7 hervor. Bei Raps betragen die Mehrkosten 8,13 Euro pro Hektar und Jahr. Bei Sonnenblumen wirkt sich die Lohnerhöhung mit 6,75 Euro pro Hektar und Jahr am wenigsten aus. Dies ist an den kleinsten Stufen zu erkennen.

Frucht	Euro/ha
Weizen	7,77
Gerste	6,87
Körnermais	13,45
Raps	8,13
Sonnenblumen	6,75
Soja	6,87

Tabelle 5.1: Jährliche Mehrkosten pro Hektar und Jahr Ukraine  
Lohnkostenerhöhung 25% Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.1.2 Auswirkung der Lohnkostenerhöhung von jährlich 25 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne

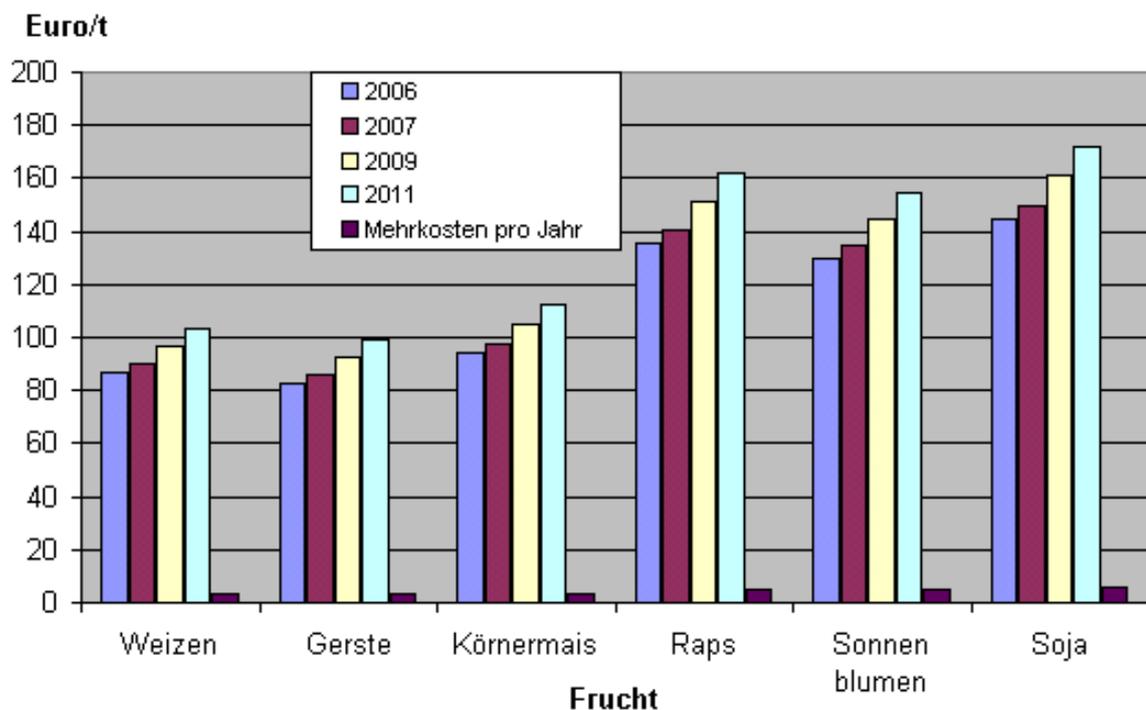


Abbildung 5.3: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine jährliche Lohnerhöhung 25% Quelle: [eigene Berechnung]

Auf Grund der sehr niedrigen Erträge sind die Mehrkosten pro Tonne und Jahr bei Soja mit 5,52 Euro pro Tonne am höchsten, gefolgt von Raps mit 5,19 Euro pro Tonne. Bei Sonnenblumen beträgt die Teuerung 4,96 Euro pro Tonne und Jahr. Am geringsten macht sich die Lohnkostensteigerung bei Gerste mit 3,17 Euro pro Tonne und Jahr bemerkbar.

Frucht	Euro/t
Weizen	3,31
Gerste	3,17
Körnermais	3,60
Raps	5,19
Sonnenblumen	4,96
Soja	5,52

Tabelle 5.2: Jährliche Mehrkosten pro Tonne und Jahr Ukraine  
Lohnkostenerhöhung 25% Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.1.3 Auswirkung der Lohnkostenerhöhung von jährlich 25 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

Euro/GJ

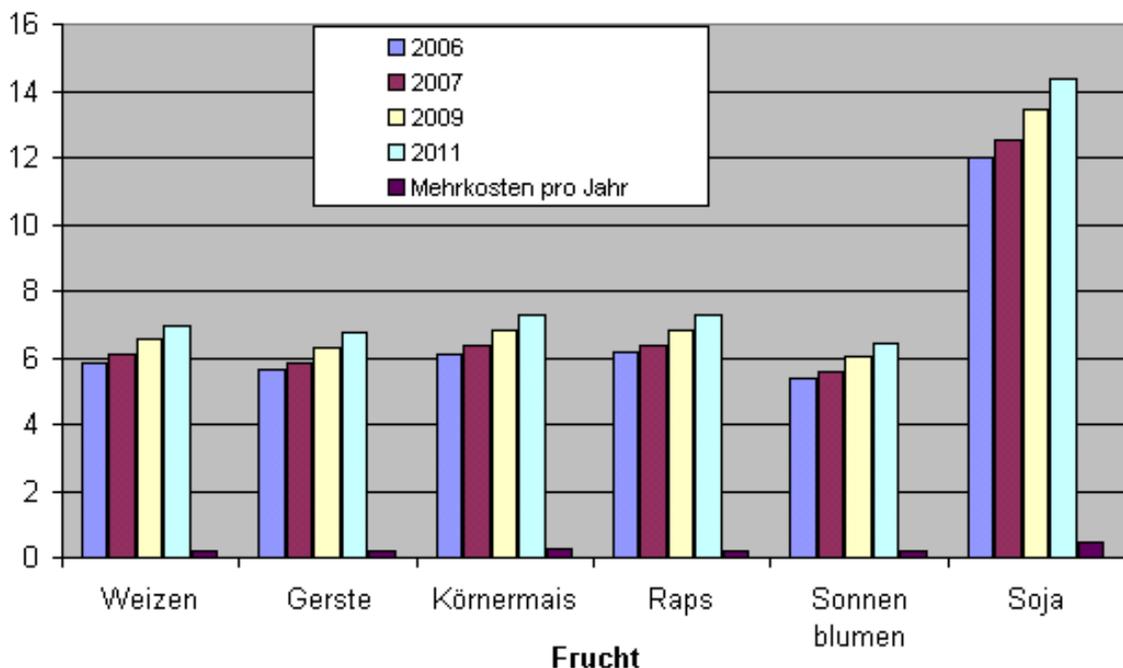


Abbildung 5.4: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine  
jährliche Lohnerhöhung 25% Quelle: [eigene Berechnung]

Wegen der unterschiedlichen Energieinhalte der einzelnen Pflanzen verschieben sich die Kostenverhältnisse. Die Produktionskosten für Soja, das den geringsten

Energieinhalt aufweist, steigen überproportional pro Giga Joule an. Damit steigt natürlich auch die Auswirkung der Lohnkostenerhöhung überproportional. Diese beträgt bei Soja 46 Cent pro Giga Joule und Jahr. Am wenigsten wirkt sich die jährliche Lohnkostensteigerung bei Raps mit 18 Cent pro Giga Joule und Jahr aus.

Frucht	Euro/GJ
Weizen	0,22
Gerste	0,22
Körnermais	0,23
Raps	0,18
Sonnenblumen	0,21
Soja	0,46

Tabelle 5.3: Jährliche Mehrkosten pro Giga Joule und Jahr Ukraine  
Lohnkostenerhöhung 25% Quelle: [eigene Berechnung]

## 5.2 Dieselpreis in der Ukraine

Es herrschen folgende Dieselpreise in den betrachteten Ländern vor:

Land	Normalbenzin	Superbenzin	SuperPlus	Diesel
	Euro/l	Euro/l	Euro/l	Euro/l
Österreich	1,19	1,20	1,27	1,22
Ukraine	0,53	0,85	0,99	0,78
Polen	1,24	1,24	1,34	1,20
Bulgarien	1,07	1,23	1,15	1,20

Tabelle 5.4: Kraftstoffpreise Stand 17.10.08<sup>20</sup>

Die Ukraine hat mit Abstand den niedrigsten Dieselpreis. Die anderen Länder sind etwa gleich auf. Österreich ist am teuersten.

Als Annahme erschien mir sinnvoll, dass der Dieselpreis in der Ukraine um 50 Prozent von 0,78 auf 1,17 Euro pro Liter steigt.

Es stellt sich die Frage wie sich diese fünfzigprozentige Erhöhung, ausgehend vom Jahr 2006, auf die variablen Gesamtproduktionskosten auswirkt.

<sup>20</sup> [www.Benzinpreise.de](http://www.Benzinpreise.de)

## 5.2.1 Auswirkung der Dieselpreiserhöhung von 50 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar

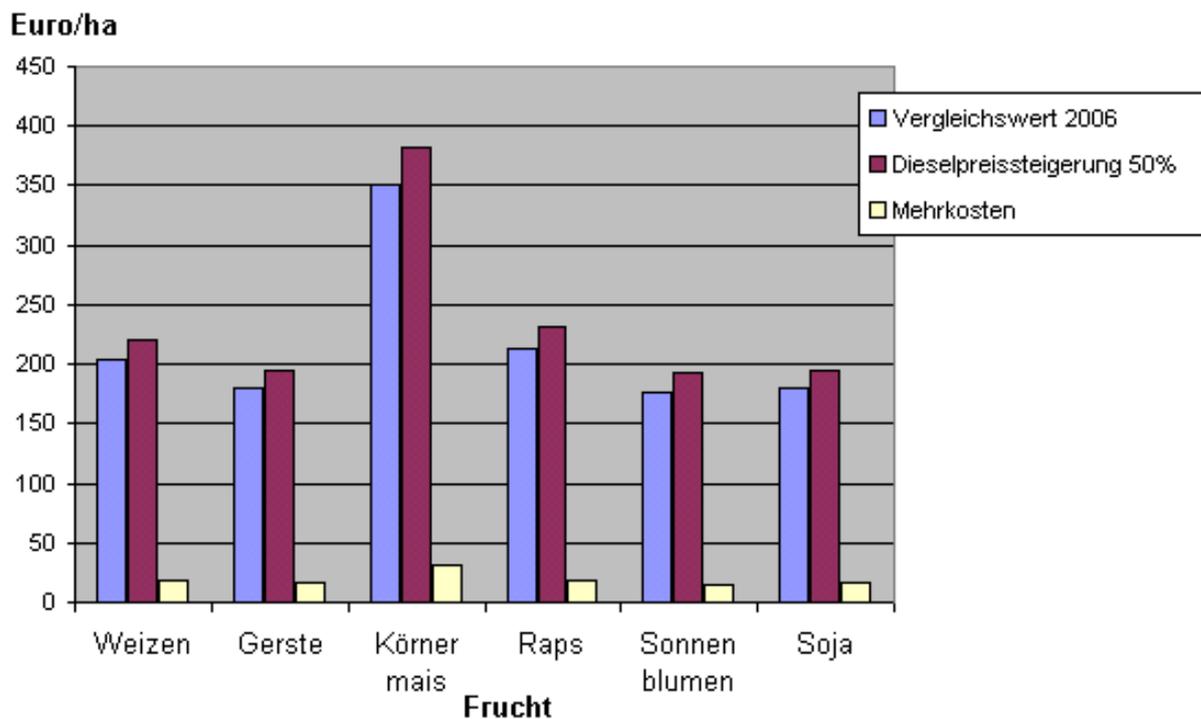


Abbildung 5.5: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Ukraine  
Dieselpreiserhöhung 50% Quelle: [eigene Berechnung]

Die Dieselpreiserhöhung macht sich bei Körnermais mit rund beachtlichen 31 Euro pro Hektar bemerkbar. Der Grund dafür ist eine aufwendigere Bearbeitung mit mehr Arbeitsgängen. Bei den anderen Pflanzen schlägt sich die fünfzigprozentige Erhöhung des Dieselpreises mit Mehrkosten von über 15 bis knapp unter 19 Euro pro Hektar nieder.

Frucht	Euro/ha
Weizen	17,88
Gerste	15,81
Körnermais	30,94
Raps	18,7
Sonnenblumen	15,53
Soja	15,81

Tabelle 5.5: Mehrkosten pro Hektar Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%  
Quelle: [eigene Berechnung]

## 5.2.2 Auswirkung der Dieselpreiserhöhung von 50 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne

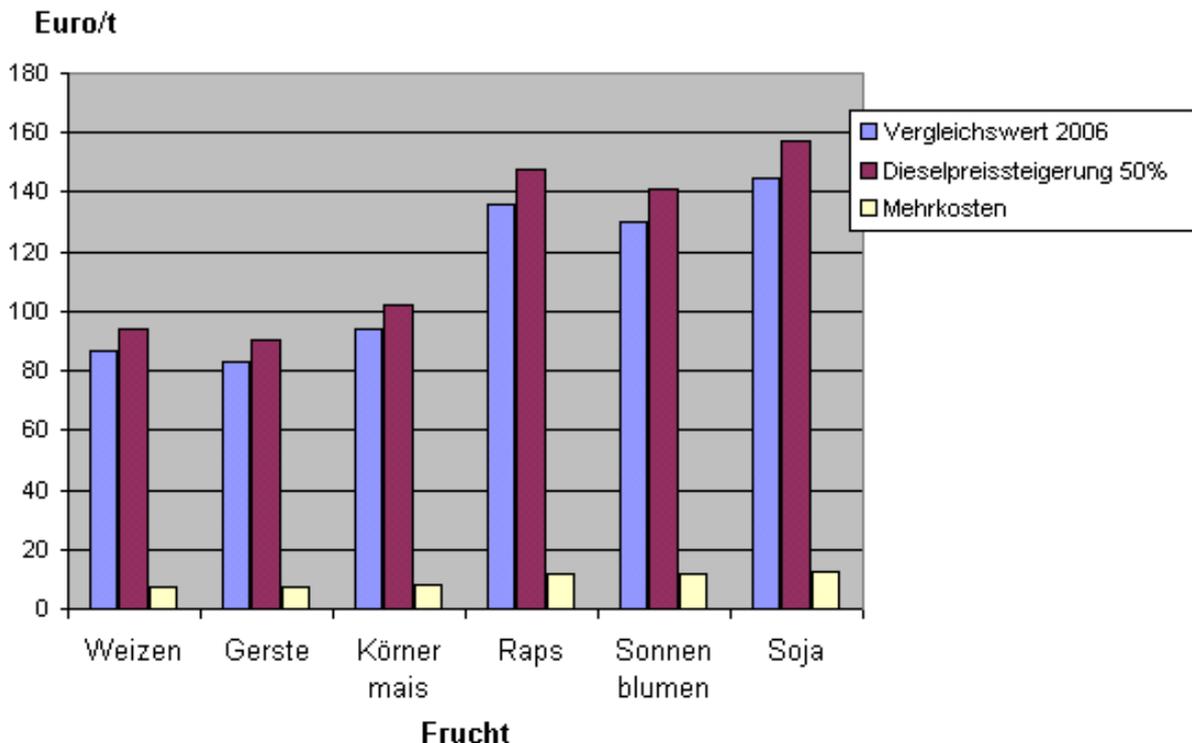


Abbildung 5.6: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine  
Dieselpreiserhöhung 50% Quelle: [eigene Berechnung]

Durch den hohen Körnermaisertrag relativieren sich dessen Mehrkosten pro Tonne. Die Dieselpreiserhöhung wirkt sich bei Soja mit über 12 Euro pro Tonne am stärksten aus.

Frucht	Euro/t
Weizen	7,63
Gerste	7,30
Körnermais	8,28
Raps	11,94
Sonnenblumen	11,42
Soja	12,71

Tabelle 5.6: Mehrkosten pro Tonne Ukraine Dieselpreiserhöhung 50%  
Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.2.3 Auswirkung der Dieselpreiserhöhung von 50 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

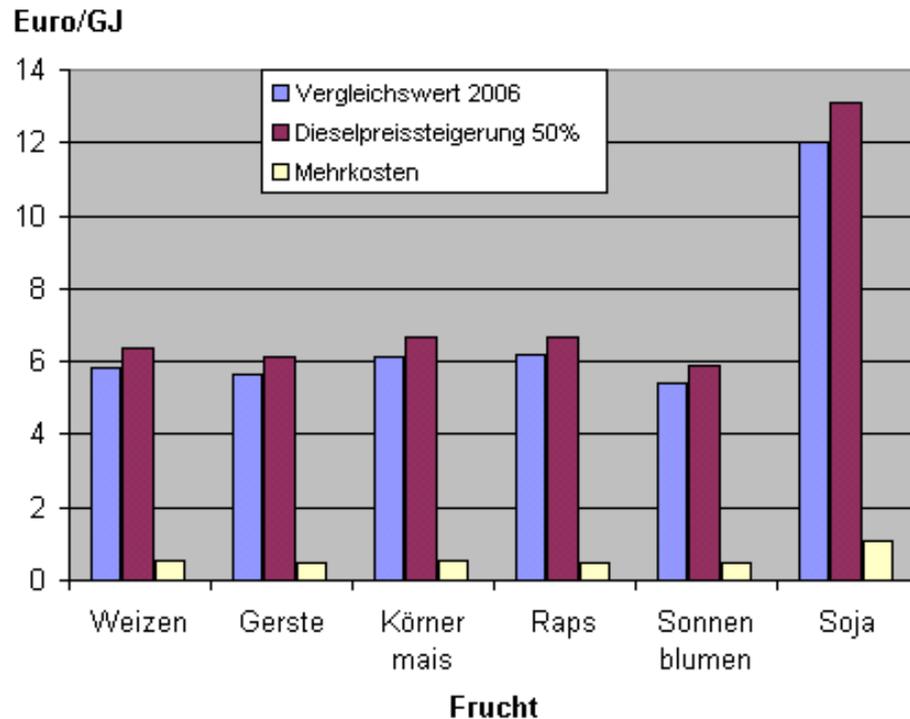


Abbildung 5.7: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Ukraine Dieselpreiserhöhung 50% Quelle: [eigene Berechnung]

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich eine Dieselpreiserhöhung von 50 Prozent mit ungefähr 50 Cent pro Giga Joule bemerkbar macht. Nur bei Soja mit 1,06 Euro pro Giga Joule sind die Folgen der 50-prozentigen Dieselpreiserhöhung teurer.

Frucht	Euro/GJ
Weizen	0,52
Gerste	0,50
Körnermais	0,54
Raps	0,48
Sonnenblumen	0,47
Soja	1,06

Tabelle 5.7: Mehrkosten pro Giga Joule Ukraine Dieselpreiserhöhung 50% Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.3 Düngerpreis in der Ukraine

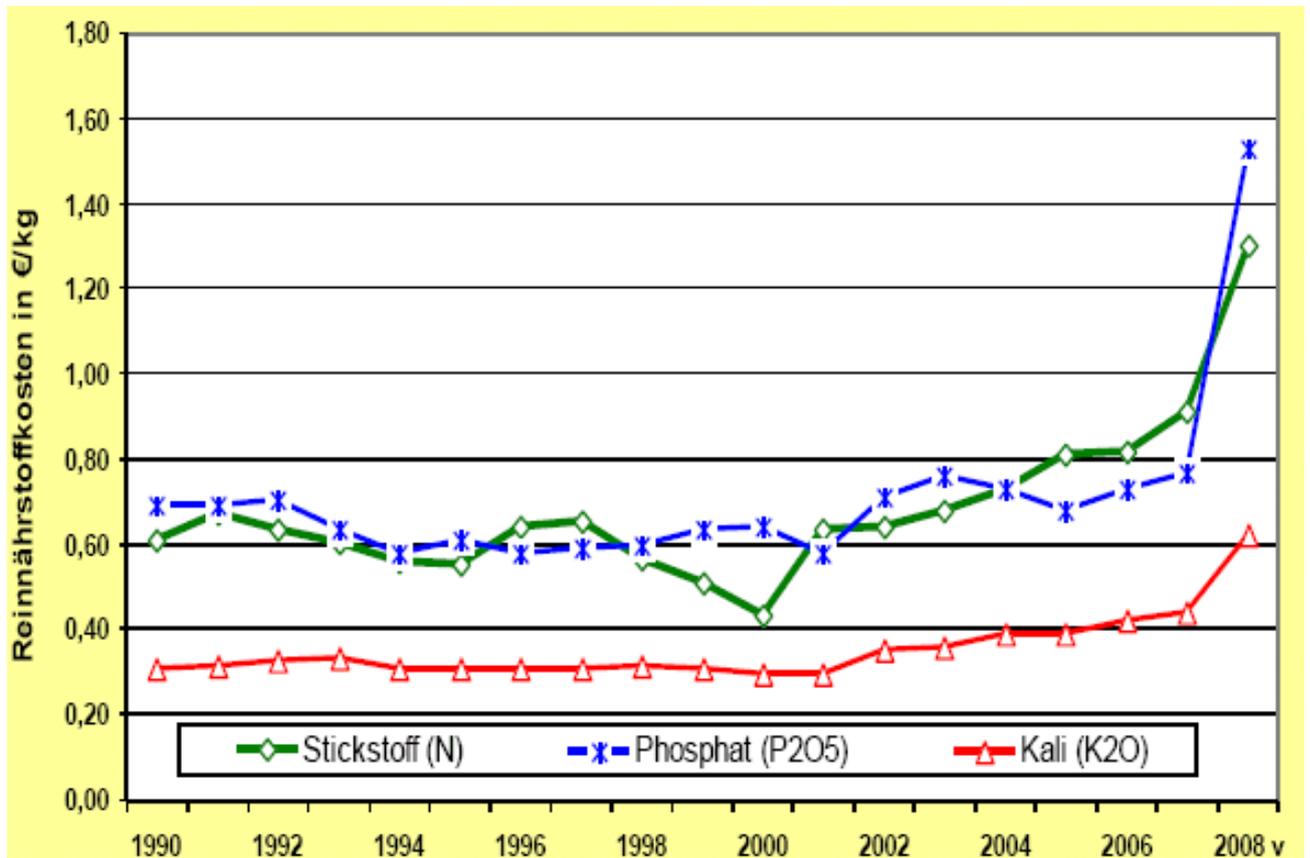


Abbildung 5.8: Reinnährstoffkostenentwicklung

Quelle Grafik: [Vortrag Sorten und Anbauberatung 2008/09, Johann Grienberger, Amt für Landwirtschaft und Ernährung Ingolstadt]

Ausgehend von der allgemeinen Preisentwicklung für Reinnährstoffe habe ich als realistische Annahme für eine zukünftige Düngerpreisentwicklung eine Steigerung um 100 Prozent angenommen.

### 5.3.1 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar

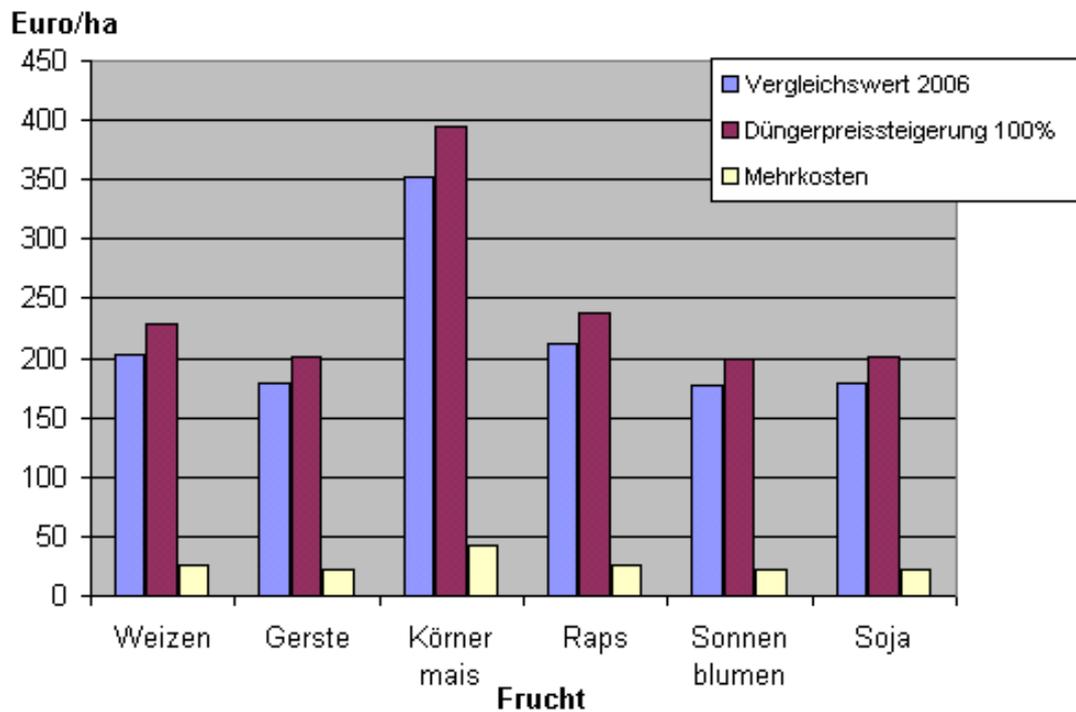


Abbildung 5.9: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Ukraine Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Die zusätzlichen Kosten, die durch eine hundertprozentige Düngerpreissteigerung entstehen liegen zwischen 21,72 Euro pro Hektar bei Sonnenblumen und enormen 43,24 Euro pro Hektar bei Körnermais.

Frucht	Euro/ha
Weizen	24,98
Gerste	22,10
Körnermais	43,24
Raps	26,14
Sonnenblumen	21,72
Soja	22,10

Tabelle 5.8: Mehrkosten pro Hektar Ukraine Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.3.2 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne

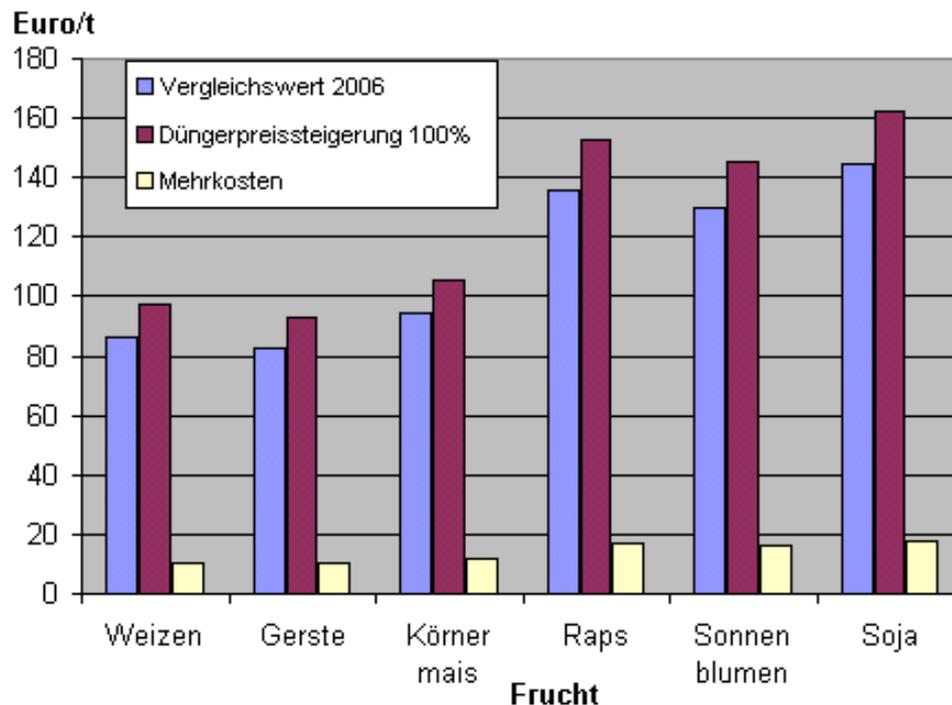


Abbildung 5.10: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine  
Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Pro Tonne wirkt sich die Düngerpreiserhöhung mit 10,20 bis 17,76 Euro pro Tonne aus.

Frucht	Euro/t
Weizen	10,66
Gerste	10,20
Körnermais	11,58
Raps	16,69
Sonnenblumen	15,95
Soja	17,76

Tabelle 5.9: Mehrkosten pro Tonne Ukraine Düngerpreiserhöhung 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.3.3 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

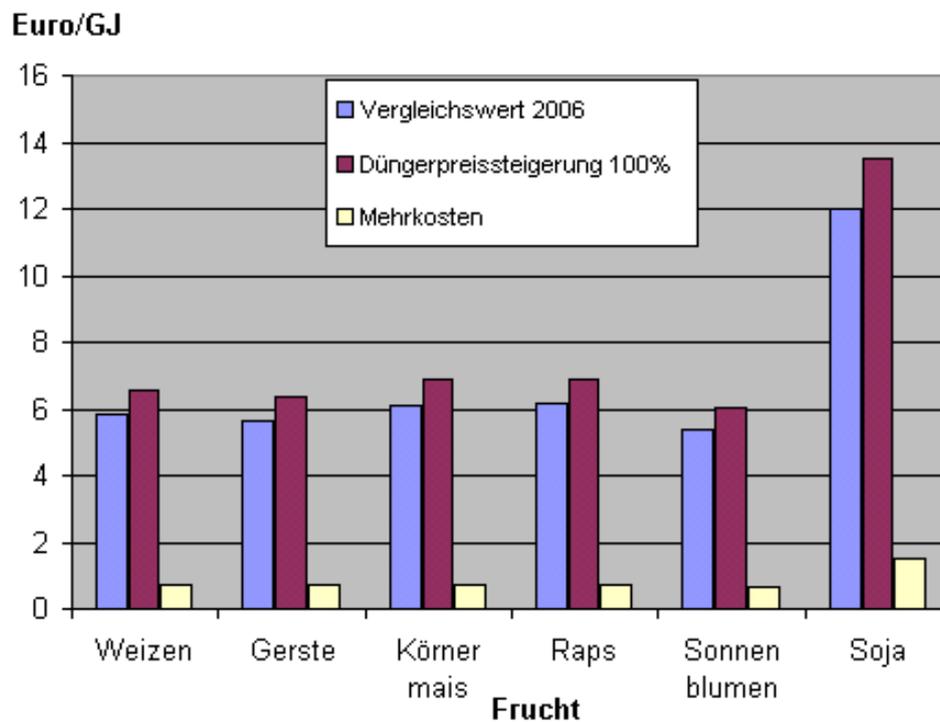


Abbildung 5.11: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Ukraine Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Eine Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent wirkt sich in der Ukraine mit Mehrkosten von 66 Cent bis 1,48 Euro pro Giga Joule aus. Durchschnittlich liegen die Mehrkosten bei 70 Cent pro Giga Joule.

Frucht	Euro/GJ
Weizen	0,72
Gerste	0,69
Körnermais	0,75
Raps	0,70
Sonnenblumen	0,66
Soja	1,48

Tabelle 5.10: Mehrkosten pro Giga Joule Ukraine Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

## 5.4 Ertrag in der Ukraine

Wie aus Abbildung 4.2 hervorgeht, besitzt die Ukraine, im Vergleich zu den anderen drei Ländern, die bei weitem geringsten Erträge und das obwohl 60 Prozent der Ackerfläche äußerst fruchtbare Schwarzerdeböden sind.

Eines der großen Probleme des Agrarsektors in der Ukraine ist die mangelnde Effizienz.<sup>21</sup> Betrug der Anteil des primären Sektors am BIP im Jahr 1991 noch 19 Prozent, halbierte sich dieser Wert bis zum Jahr 2005. Laut Professor Moroz solle die Position der primären Förderung der Ertragssteigerung in der Agrarproduktion, die ohnehin nicht den gewünschten Erfolg gebracht hat, aufgegeben werden. Der Professor empfiehlt vielmehr ein ländliches Entwicklungsprogramm nach Vorbild der Europäischen Union.

Eine über Jahrzehnte falsche und unbedachte Bodenbearbeitung durch überschwere Zugmaschinen mit ungeeigneten Bodenbearbeitungsgeräten führte zu einer Verdichtung des gegen mechanischen Bodendrucks empfindlichen Bodens. Dies schlägt sich in einer Verringerung des Ertrages nieder, der weit unter seinem möglichen Potential liegt.

Unter diesen Bedingungen und der Analyse der jährlichen Entwicklung der Erträge mittels Abbildung 3.5, scheint mir eine Ertragssteigerung um 200 Prozent, also eine Verdreifachung der Erträge, eine sinnvolle Annahme.

Aus dem Ländervergleich der Erträge (vgl. Abbildung 4.2) folgt, dass dies einer Anpassung an das österreichische Ertragsniveau gleichkommt. Diese Erträge sind momentan noch in weiter Ferne, jedoch unter dem Aspekt einer zukünftigen effizienten Bewirtschaftung der äußerst fruchtbaren Schwarzerde ein doch realistisches Ziel.

Jetzt stellt sich die Frage, wie sich in der Ukraine eine Ertragssteigerung von 200 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten auswirkt.

---

<sup>21</sup> Ökosoziales Forum Österreich, Wien 21. Juni 2007 „Ukrainische Landwirtschaft vor massivem Umbau“ Vortrag Professor Serhiy Moroz von der Nationalen Agraruniversität Sumy im Nordosten der Ukraine

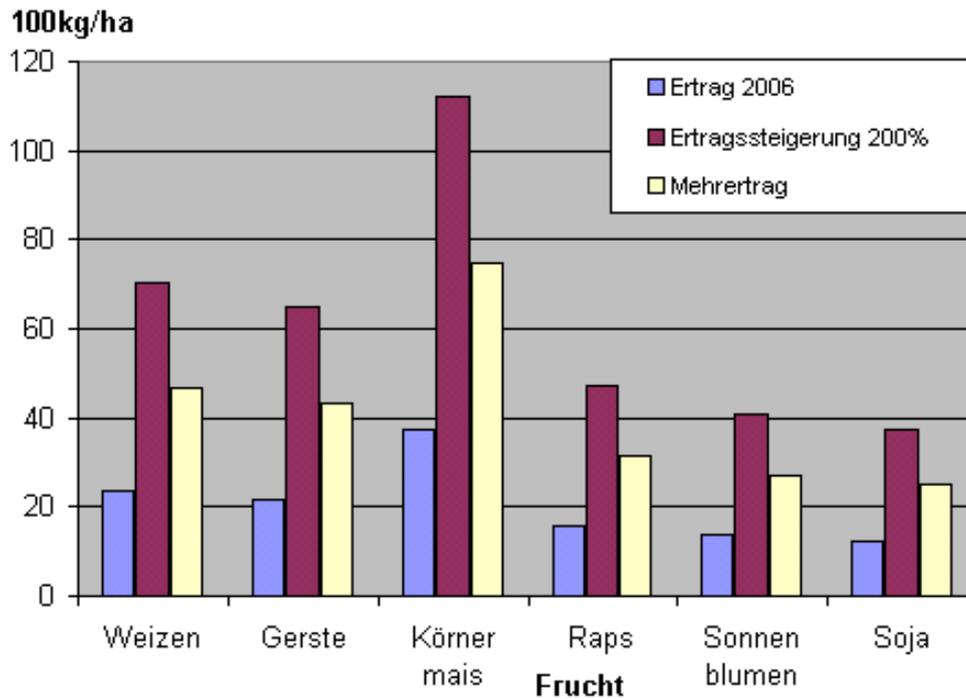


Abbildung 5.12: Ertragsteigerung von 200 % gegenüber dem Jahr 2006 Ukraine  
Quelle: [eigene Berechnung]

#### 5.4.1 Auswirkung der Ertragssteigerung von 200 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne

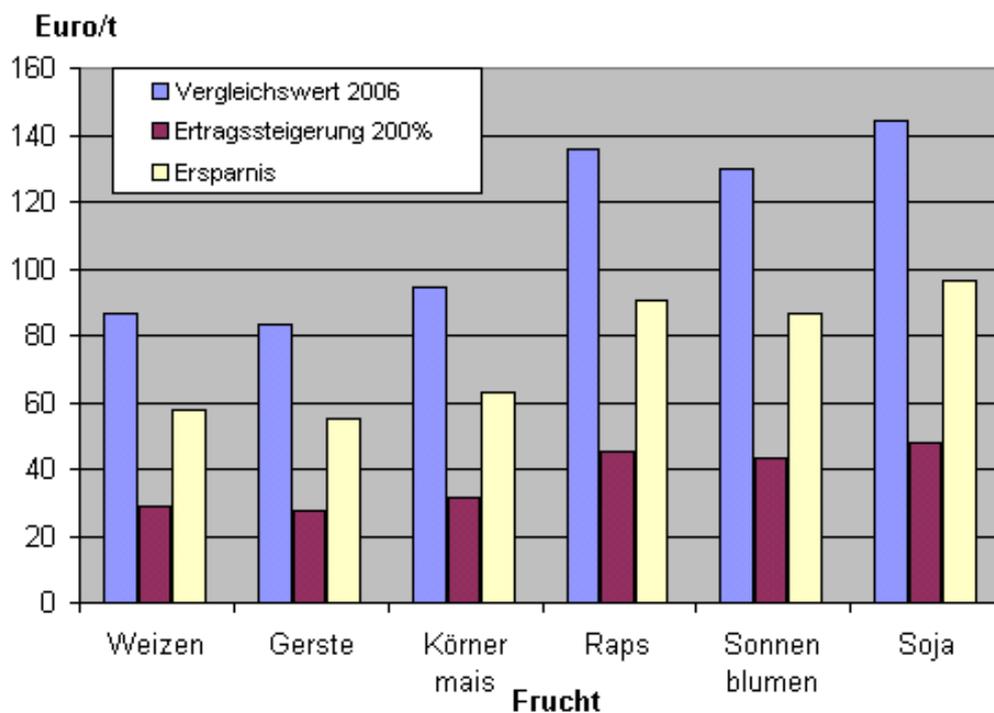


Abbildung 5.13: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Ukraine  
Ertragserhöhung 200% Quelle: [eigene Berechnung]

Die Ertragssteigerung von 200 Prozent hat zur Folge, dass die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne auf ein Drittel sinken. Bei Soja ist die Kostenersparnis mit 96,26 Euro pro Tonne, gefolgt von Raps mit 90,47 und Sonnenblumen mit 86,48 am größten. Selbst bei Gerste beträgt sie noch 55,31 Euro pro Tonne. In diesen Zahlen zeigen sich auch wieder die viel geringeren Erträge der Ölfrüchte und die damit verbundenen höheren Kosteneinsparungen.

Frucht	Euro/t
Weizen	57,77
Gerste	55,31
Körnermais	62,75
Raps	90,47
Sonnenblumen	86,48
Soja	96,26

Tabelle 5.11: Kostenersparnis pro Tonne Ukraine Ertragserhöhung 200%  
Quelle: [eigene Berechnung]

#### 5.4.2 Auswirkung der Ertragserhöhung von 200 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

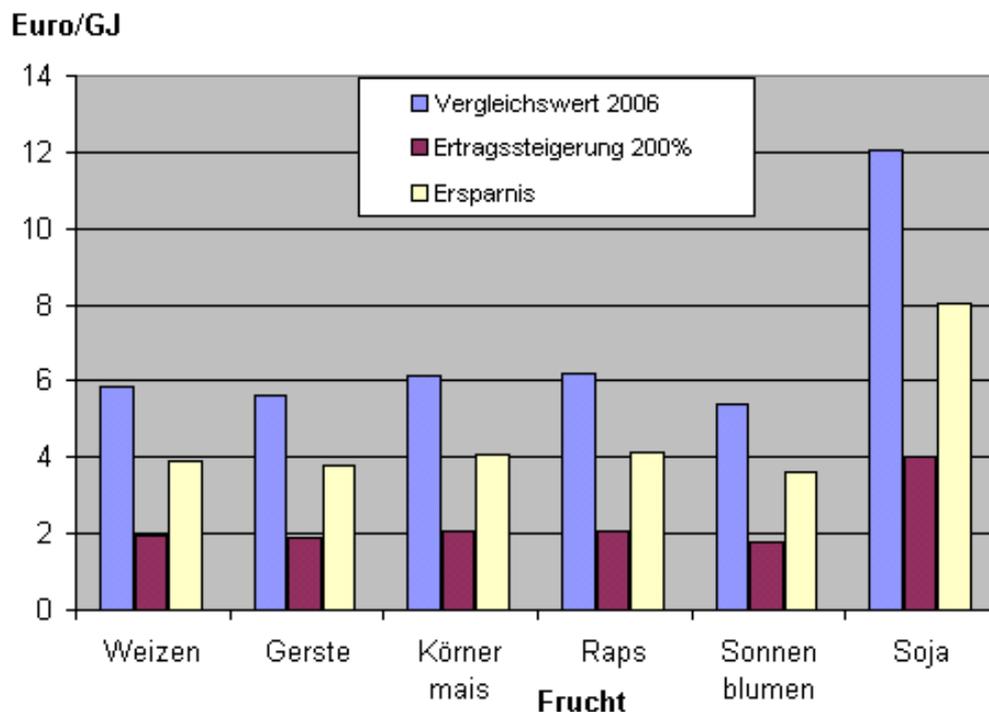


Abbildung 5.14: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Ukraine Ertragserhöhung 200% Quelle: [eigene Berechnung]

Wegen der unterschiedlichen Energieinhalte der einzelnen Pflanzen verschieben sich variablen Gesamtproduktionskosten. Soja ist mit Abstand am teuersten und hat dadurch die größte Kostenersparnis. Das Einsparpotential bewegt sich zwischen 3,60 Euro pro Giga Joule für Sonnenblumen und 8,02 Euro pro Giga Joule für Soja. Grundsätzlich gilt, dass eine Ertragssteigerung von 200 Prozent eine Kostenersparnis von zwei Drittel zur Folge hat.

Dies ist schon beträchtlich. Allerdings muss auch bedacht werden, dass eine 200-prozentige Ertragssteigerung nicht von selbst kommt. Dazu ist eine effektiv wirtschaftende, neu strukturierte ukrainische Landwirtschaft nötig und ein erhöhter Einsatz von Betriebsmitteln, die sich mit Sicherheit auch in höheren Kosten niederschlagen werden.

Frucht	Euro/GJ
Weizen	3,90
Gerste	3,76
Körnermais	4,07
Raps	4,13
Sonnenblumen	3,60
Soja	8,02

Tabelle 5.12: Kostenersparnis pro Giga Joule Ukraine Ertragserhöhung 200%  
Quelle: [eigene Berechnung]

## 5.5 Düngerpreis in Polen

### 5.5.1 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar

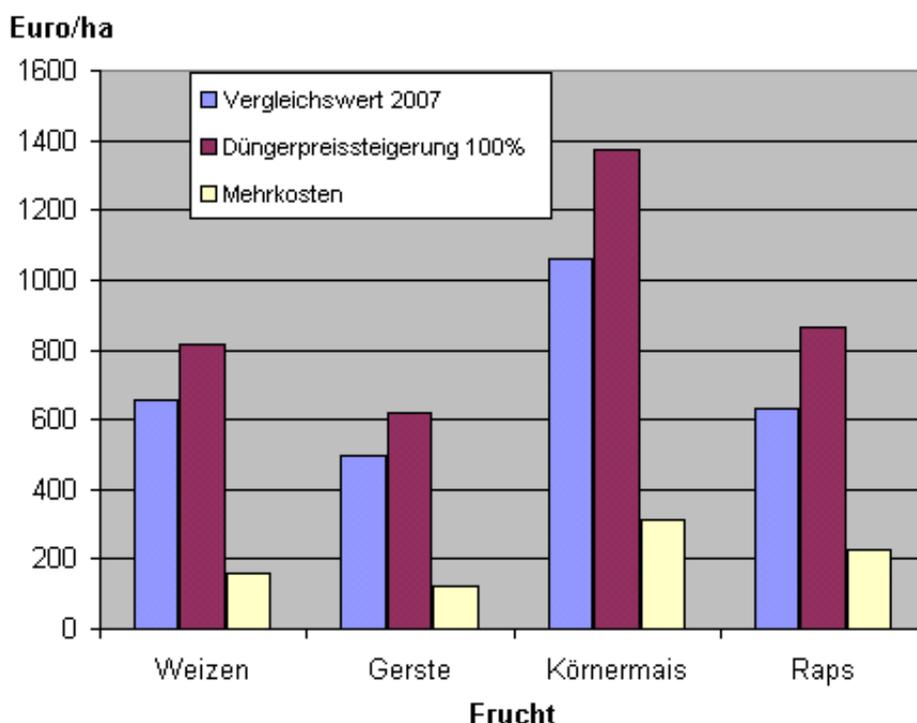


Abbildung 5.15: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Polen  
Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Da bei Körnermais die Düngerkosten pro Hektar am größten sind, schlägt sich hier eine Düngerpreiserhöhung mit 313,19 Euro pro Hektar am stärksten zu Buche. Am wenigsten davon betroffen ist die Gerste.

Frucht	Euro/ha
Weizen	156,86
Gerste	121,67
Körnermais	313,19
Raps	229,76

Tabelle 5.13: Mehrkosten pro Hektar Polen Düngerpreiserhöhung 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.5.2 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne

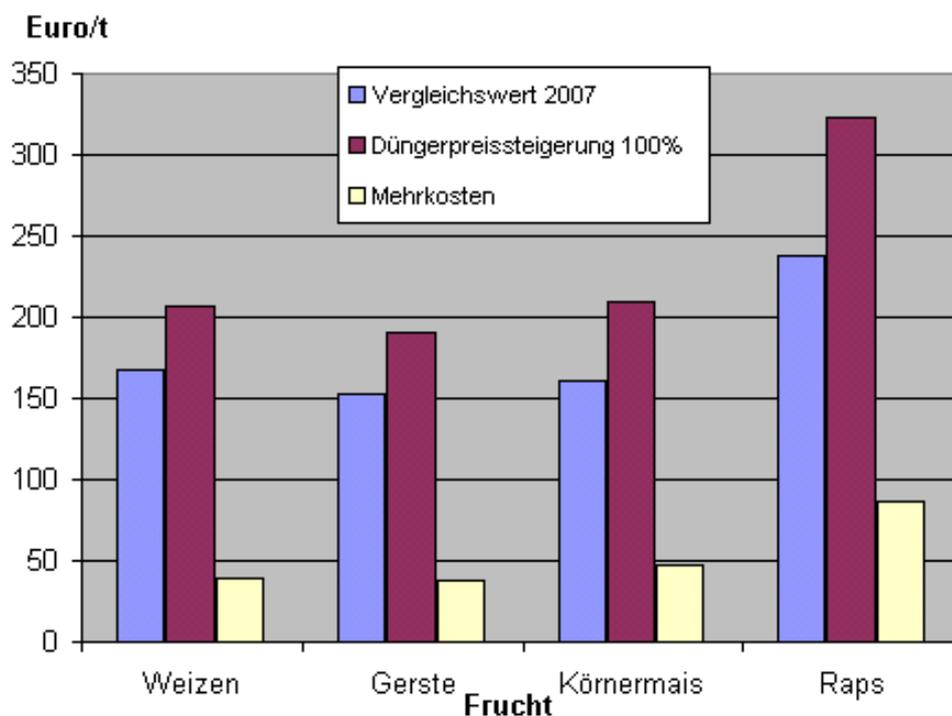


Abbildung 5.16: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Polen  
Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Durch den geringen Rapserttrag von 2,67 Tonnen pro Hektar wirkt sich die hundertprozentige Düngerpreiserhöhung hier mit 86,05 Euro pro Tonne am stärksten aus.

Frucht	Euro/t
Weizen	39,81
Gerste	37,44
Körnermais	47,67
Raps	86,05

Tabelle 5.14: Mehrkosten pro Tonne Polen Düngerpreiserhöhung 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.5.3 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

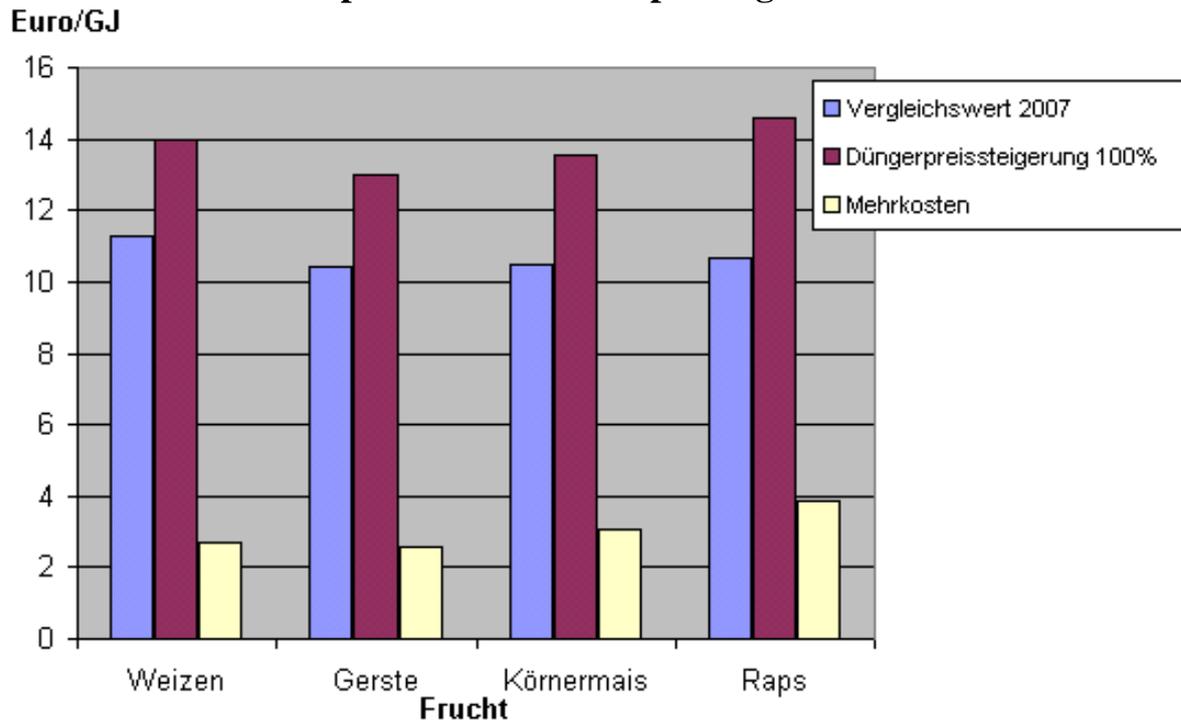


Abbildung 5.17: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Polen  
Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Durch den hohen Energieinhalt von Raps relativieren sich die Mehrkosten jedoch. Eine Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent macht sich in Polen mit Mehrkosten von 2,55 bis 3,88 Euro pro Giga Joule bemerkbar. Dies ist um vieles mehr als in der Ukraine, wo die Mehrkosten zwischen 0,66 und 1,48 Euro pro Giga Joule lagen. Der Grund dafür sind die sehr viel höheren Düngerkosten pro Hektar in Polen.

Frucht	Euro/GJ
Weizen	2,69
Gerste	2,55
Körnermais	3,10
Raps	3,88

Tabelle 5.15: Mehrkosten pro Giga Joule Polen Düngerpreiserhöhung 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

## 5.6 Düngerpreis in Bulgarien

### 5.6.1 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar

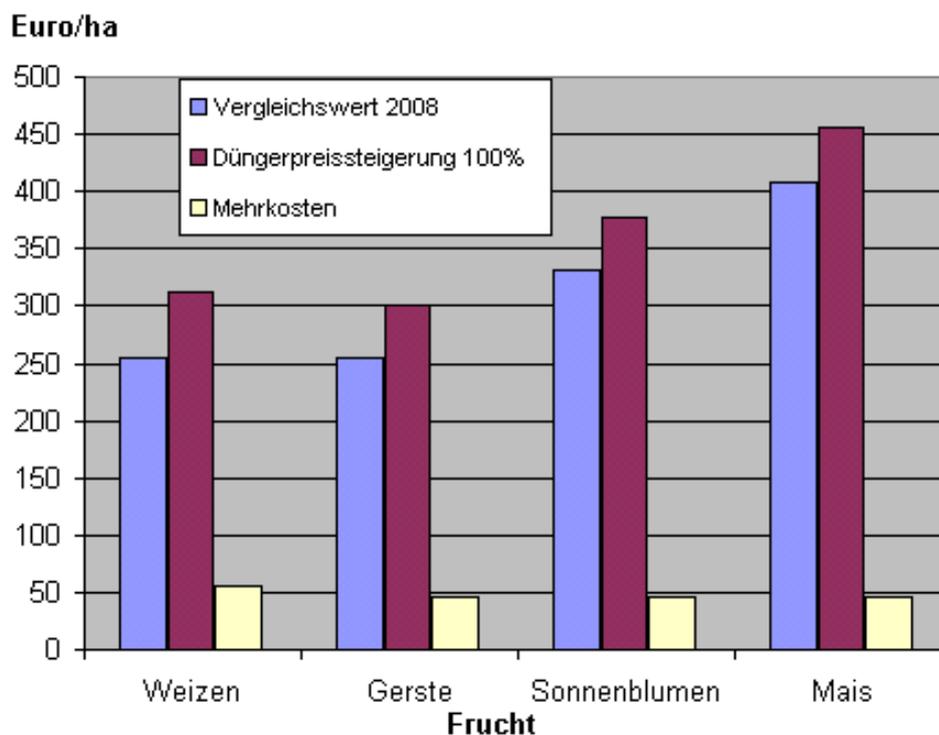


Abbildung 5.18: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Bulgarien  
Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Eine Düngerpreiserhöhung um 100 Prozent wirkt sich in Bulgarien mit zusätzlichen Kosten von 46,01 bzw. 56,24 Euro pro Hektar aus.

Frucht	Euro/ha
Weizen	56,24
Gerste	46,01
Sonnenblumen	46,01
Mais	46,01

Tabelle 5.16: Mehrkosten pro Hektar Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.6.2 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne

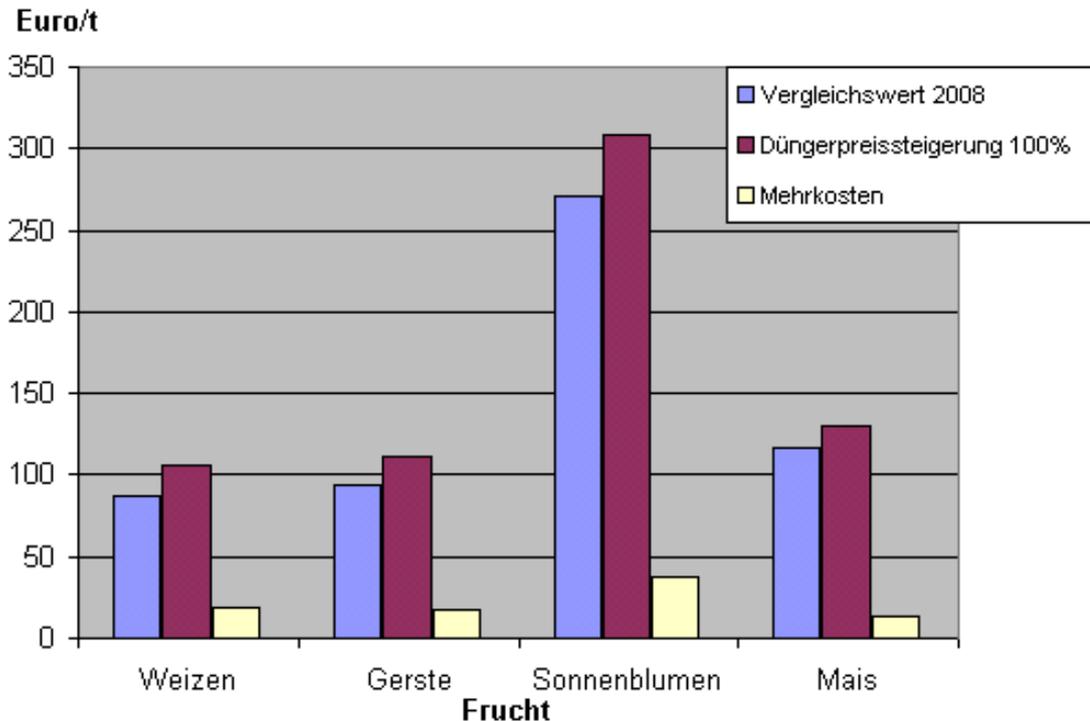


Abbildung 5.19: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Bulgarien  
Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Der geringe Sonnenblumenertrag von nur 1,23 Tonnen pro Hektar führt zu deutlich höheren Mehrkosten von über 37 Euro pro Tonne.

Frucht	Euro/t
Weizen	19,16
Gerste	16,90
Sonnenblumen	37,54
Mais	13,12

Tabelle 5.17: Mehrkosten pro Tonne Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.6.3 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

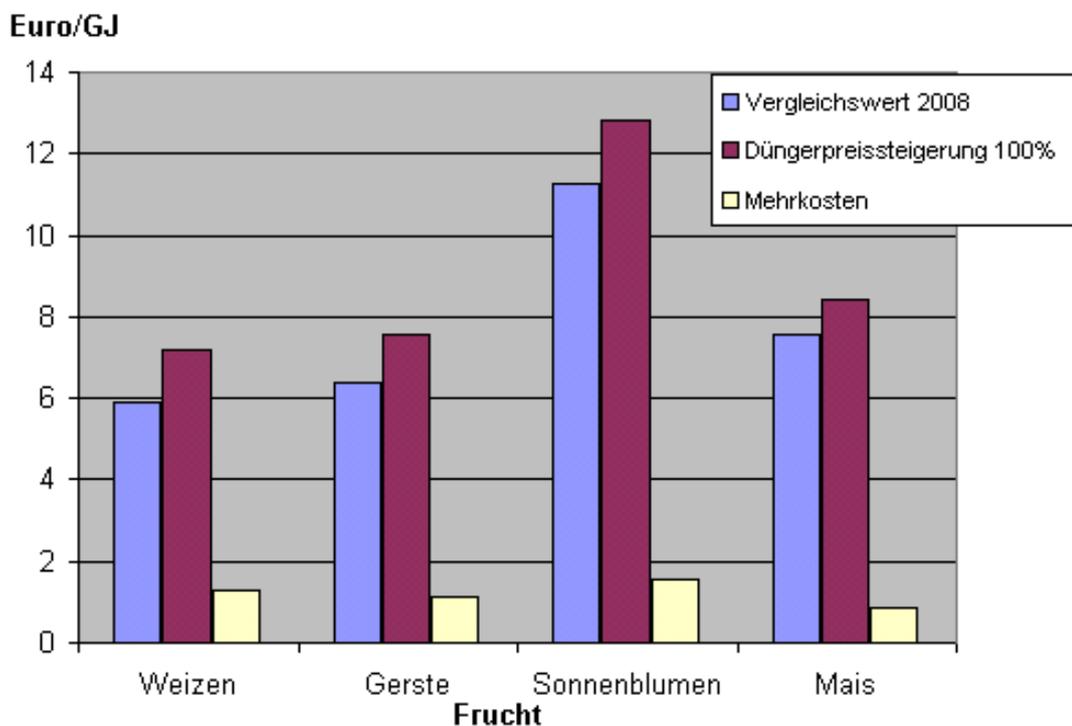


Abbildung 5.20: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Bulgarien  
Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Eine Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent wirkt sich in Bulgarien mit Mehrkosten von 0,85 bis 1,56 Euro pro Giga Joule aus. Das ist ein wenig mehr als in der Ukraine aber deutlich weniger als in Polen.

Frucht	Euro/GJ
Weizen	1,29
Gerste	1,15
Sonnenblumen	1,56
Mais	0,85

Tabelle 5.18: Mehrkosten pro Giga Joule Bulgarien Düngerpreiserhöhung 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

## 5.7 Düngerpreis in Österreich

### 5.7.1 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Hektar

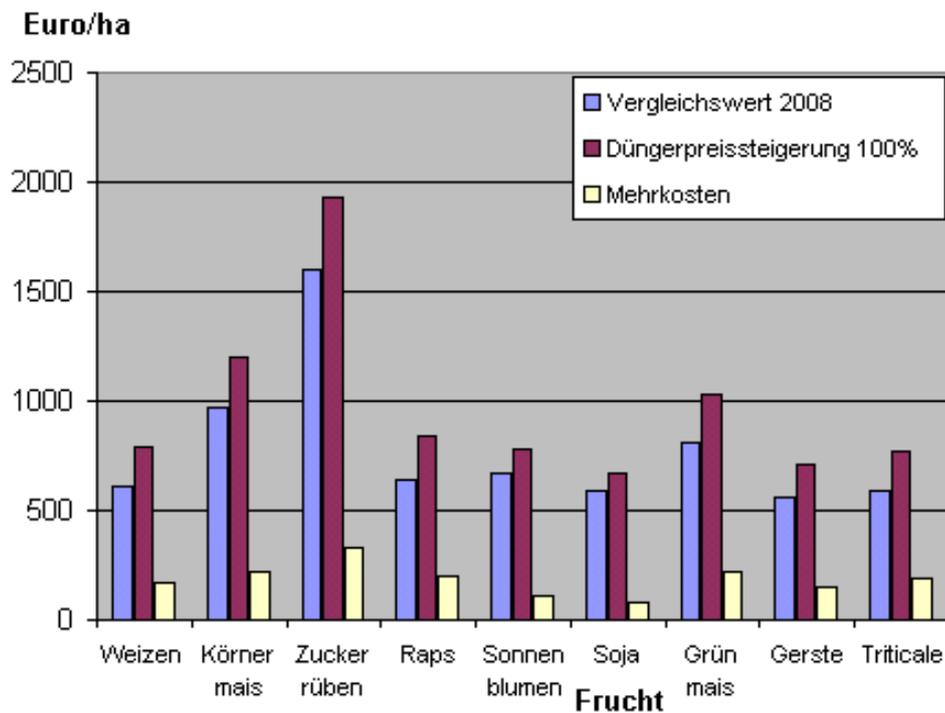


Abbildung 5.21: Variable Gesamtproduktionskosten pro Hektar Österreich Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Eine Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent hat in Österreich Mehrkosten von 76 Euro pro Hektar bei Soja und bis zu 328 Euro pro Hektar bei Zuckerrüben zur Folge. Bei Zuckerrüben sind die zusätzlichen Kosten mit Abstand am größten.

Frucht	Euro/ha
Weizen	172
Körnermais	224,33
Zuckerrüben	328
Raps	201
Sonnenblumen	113
Soja	76
Grünmais	222
Gerste	148,75
Triticale	188

Tabelle 5.19: Mehrkosten pro Hektar Österreich Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.7.2 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Tonne

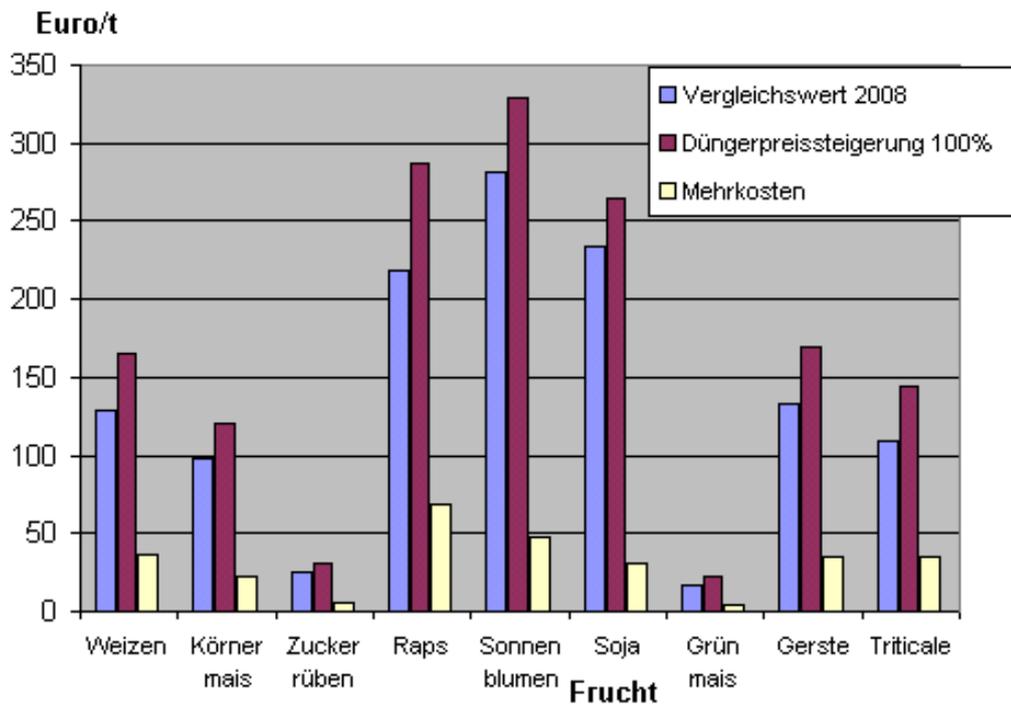


Abbildung 5.22: Variable Gesamtproduktionskosten pro Tonne Österreich Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Durch die enormen Hektarerträge von 62,84 Tonnen pro Hektar bei Zuckerrüben und 46,58 Tonnen pro Hektar bei Grünmais sind deren Mehrkosten pro Tonne um vielfaches geringer als bei den anderen Früchten. Die zusätzlichen Kosten besitzen eine große Bandbreite von 4,77 Euro pro Tonne für Grünmais bis zu 68,60 Euro pro Tonne für Raps.

Frucht	Euro/t
Weizen	35,98
Körnermais	22,59
Zuckerrüben	5,22
Raps	68,60
Sonnenblumen	47,44
Soja	30,12
Grünmais	4,77
Gerste	35,46
Triticale	34,94

Tabelle 5.20: Mehrkosten pro Tonne Österreich Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

### 5.7.3 Auswirkung der Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent auf die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule

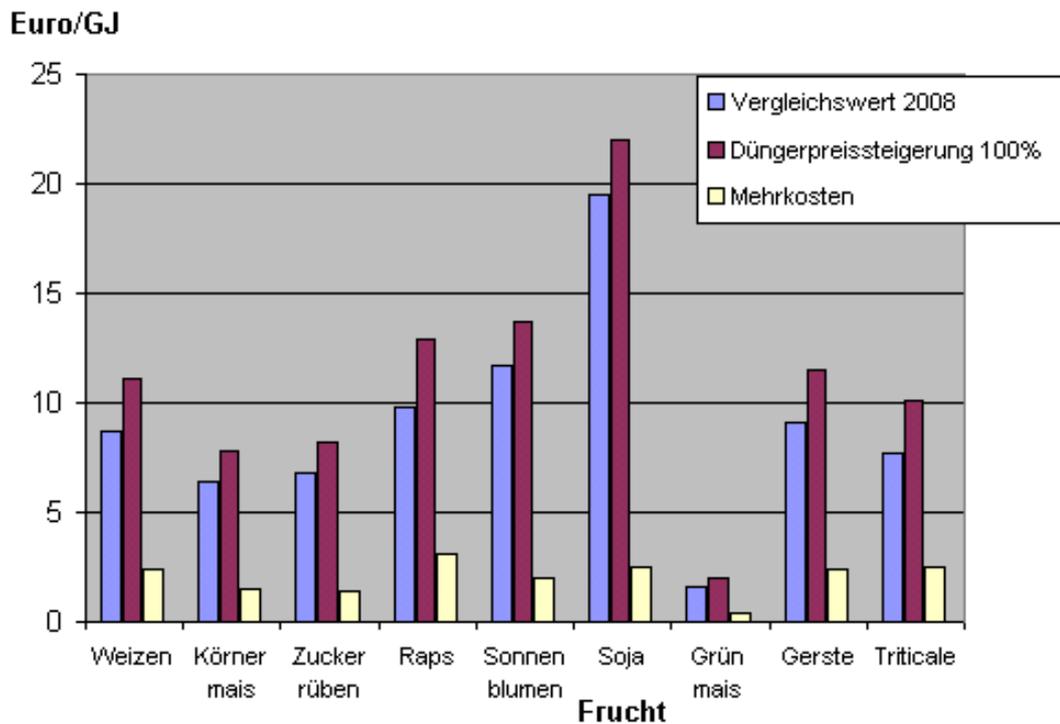


Abbildung 5.23: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule Österreich Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

Eine Düngerpreiserhöhung von 100 Prozent hat in Österreich Mehrkosten im Bereich von 0,43 Euro pro Giga Joule bei Grünmais und 3,09 Euro pro Giga Joule bei Raps zur Folge. Der besonders niedrige Wert bei Grünmais kommt durch die im Verhältnis zum Ertrag von 46,58 Tonnen pro Hektar geringen Kosten für den Düngereinsatz zustande. Bei den Früchten, die auf Grund der zur Verfügung stehenden Daten zum Ländervergleich herangezogen wurden, betragen die Mehrkosten rund 2,4 Euro pro Giga Joule.

Frucht	Euro/GJ
Weizen	2,43
Körnermais	1,47
Zuckerrüben	1,38
Raps	3,09
Sonnenblumen	1,97
Soja	2,51
Grünmais	0,43
Gerste	2,41
Triticale	2,46

Tabelle 5.21: Mehrkosten pro Giga Joule Österreich Düngerpreiserhöhung 100% Quelle: [eigene Berechnung]

## 5.8 Zusammenfassung

Die größten Veränderungen der variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule hat die Annahme einer Verdreifachung des Ertrages in der Ukraine zur Folge. Dies bringt für die meisten Früchte eine Ersparnis von rund 4 Euro pro Giga Joule. Bei Soja über 8 Euro pro Giga Joule. Es muss jedoch beachtet werden, dass eine Ertragssteigerung von 200 Prozent nicht von ungefähr kommt. Das wird sicher noch einige Zeit dauern. Grundlegende strukturelle Wandlungen hin zu einer effizienten Bewirtschaftung werden dazu nötig sein. Dazu wird ein stärkerer Einsatz von Dünger und anderen Betriebsmitteln, sowie Investitionen in effizient arbeitende, Boden schonende Maschinen notwendig sein.

Eine 50-prozentige Dieselpreiserhöhung bewirkt in der Ukraine mehr als doppelt so viele Mehrkosten pro Giga Joule als eine 25-prozentige Lohnkostensteigerung. Die 100-prozentige Düngerpreiserhöhung hat deutlich den größten Einfluss. Bei Soja sind die Mehrkosten am höchsten.

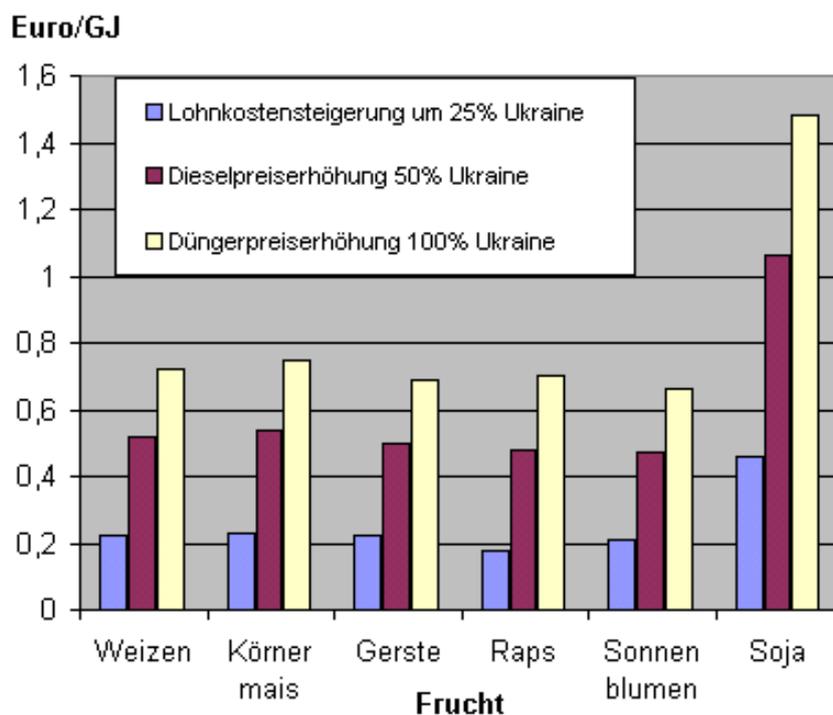


Abbildung 5.24: Mehrkosten in der Ukraine  
Quelle: [eigene Berechnung]

Die Verdopplung des Düngerpreises hat in Polen Mehrkosten von rund 2,80 Euro pro Giga Joule, gefolgt von Österreich mit Mehrkosten von ungefähr 2,40 Euro pro Giga Joule zur Folge. In der Ukraine belaufen sich diese zusätzlichen Kosten jedoch nur auf rund 70 Cent pro GJ. In Bulgarien auf ca. 1,30 Euro pro Giga Joule.

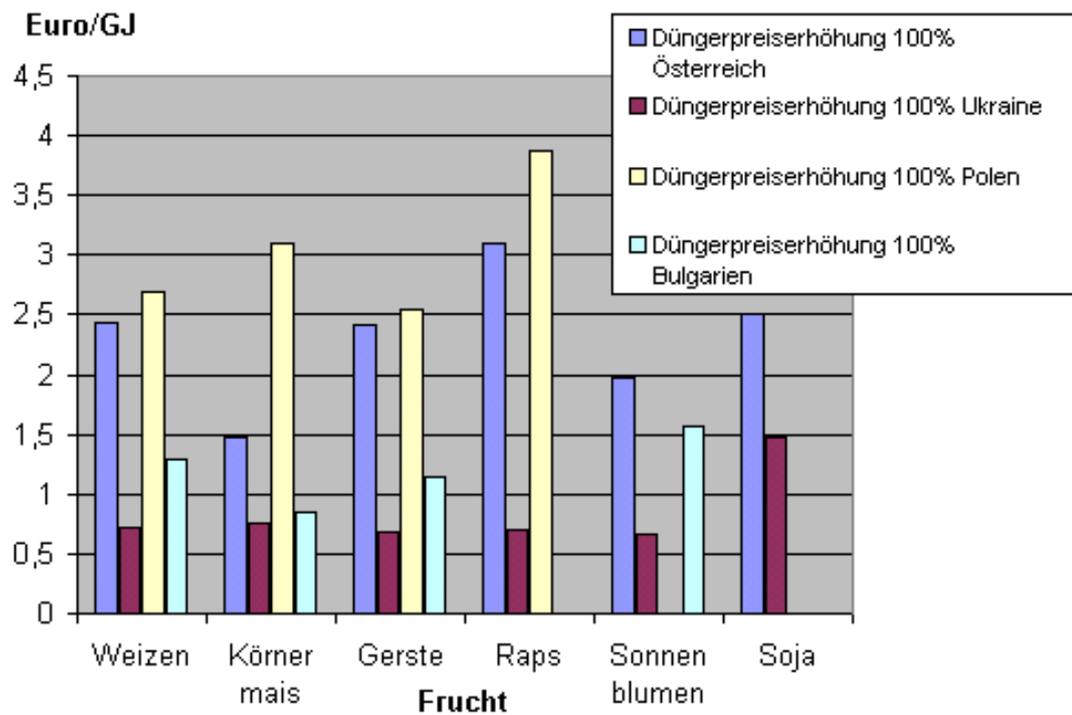


Abbildung 5.25: Mehrkosten durch eine Düngerpreiserhöhung von 100%  
Quelle: [eigene Berechnung]

In Polen und Österreich sind die Auswirkungen bei Raps am höchsten. Es ist offensichtlich, dass in Polens und Österreichs Landwirtschaft, im Gegensatz zu den anderen beiden Ländern, mit vermehrtem Düngereinsatz gearbeitet wird. Dies spricht auch für eine in der Zukunft mögliche hohe Ertragssteigerung, in der Ukraine, bei Änderung der Bewirtschaftung.

## **Kapitel 6 Bezug zu bestehender Literatur**

In diesem Kapitel vergleiche ich meine ermittelnden Ergebnisse mit bestehender Literatur. Durch meine Internetrecherche bin ich auf eine Studie im Rahmen des REFUEL-Projektes gestoßen, in der landwirtschaftliche Produktionskosten analysiert werden. Im Folgenden gehe ich noch auf weitere Erkenntnisse des REFUEL-Projektes ein.

### **6.1 Die Vergleichsstudie**

Bei diesem Vergleich beziehe ich mich auf die Studie „Biomass Resources Potential and Related Costs“ von M.P. de Wit und A.P.C. Faaij, erstellt im Jänner 2008 am Copernicus Institute auf der Universität Utrecht.

Die Studie bezieht sich auf die Länder der EU-27, der Schweiz, Norwegen und der Ukraine und ist Teil des REFUEL-Projektes, welches durch die Europäische Kommission unter dem „Intelligent Energy-Europe“ Programm finanziert wird. Das Projekt startete Anfang 2006, dauerte zwei Jahre und besteht aus sieben Partnern aus fünf europäischen Ländern. Neben der Universität Utrecht sind unter anderem auch die Chalmers University of Technology in Göteborg, das Joanneum Research in Graz und das IIASA in Laxenburg, Österreich beteiligt. Das Ergebnis des REFUEL-Projektes ist eine europäische road map für Biokraftstoffe bis zum Jahr 2030, veröffentlicht unter dem Namen „Eyes on the track, mind on the horizon“.

In der Studie der Universität Utrecht werden im Kapitel 3.3.1 die Produktionskosten der verschiedenen Fruchtarten, die für die Energieproduktion genutzt werden präsentiert.

Dabei wird zwischen westeuropäischen (WEC) und zentral- und osteuropäischen (CEEC) Staaten unterschieden. Die 14 in der Studie untersuchten Früchte werden in 5 Gruppen, gemäß ihrer Fruchtart, in öl-, stärke-, zucker-, gras- und holzhältige Pflanzen unterteilt. Bei den ölhältigen Pflanzen werden Raps und Sonnenblumen, bei den stärkehaltigen Pflanzen Weizen, Gerste, Roggen, Mais und Sorghum, bei den zuckerhaltigen Pflanzen die Zuckerrübe, bei den grashältigen Pflanzen Miscanthus, Rutenhirse und Schilfrohr und bei den holzhältigen Pflanzen Pappel, Weide und Eucalyptus in der Studie betrachtet.

Die einbezogenen Kostenfaktoren sind die Kosten für Arbeit, Dünger, Land sowie Kapitalgüter in die unter anderem die Kosten für Saatgut, Pflanzenschutz und Maschinen fallen. Zu bemerken ist auch, dass die Produktionskosten für die einzelnen Früchte jenen der Nahrungsmittelproduktion entsprechen.

Weiters wird auch die Qualität des Bodens einbezogen. Es wird zwischen sehr fruchtbaren (VS very suitable), fruchtbaren (S suitable) und mittelmäßig fruchtbaren (MS moderately suitable) Boden unterschieden. Wobei eingeht, dass der Preis für den sehr fruchtbaren Boden am höchsten ist.

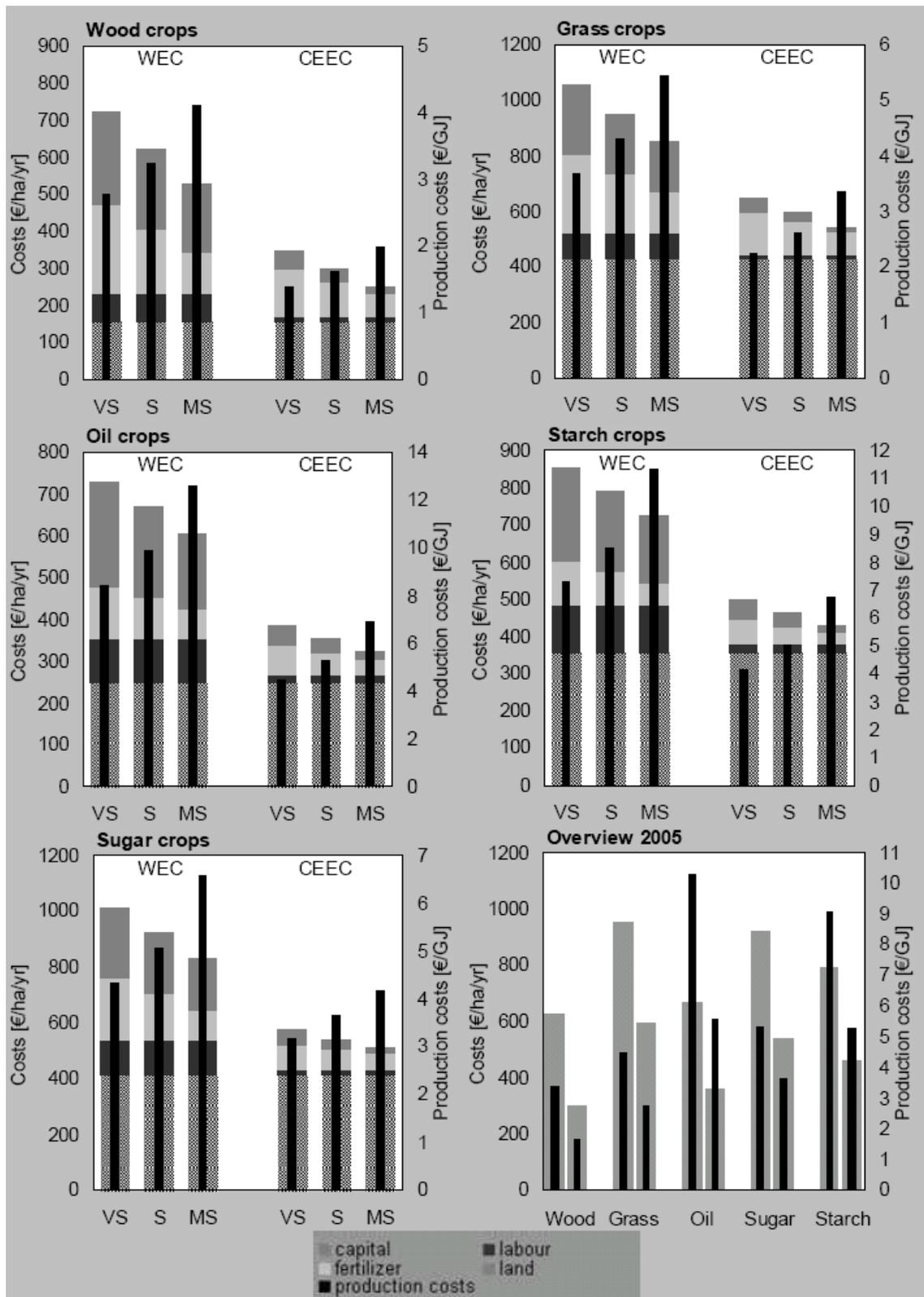


Abbildung 6.1: Produktionskosten der einzelnen Fruchtarten

Quelle Grafik: [Studie "Biomass Resources Potential and Related Costs", Universität Utrecht]

An der linken y-Achse kann man die Kosten pro Hektar und Jahr entsprechend den dicken Balken ablesen. Diese sind auch noch in die einzelnen Kostenfaktoren unterteilt. An der rechten y-Achse kann man die Produktionskosten pro Giga Joule entsprechend den schmalen schwarzen Balken ablesen. Rechts unten befindet sich dann noch eine Gesamtübersicht für das Jahr 2005.

Die Kosten pro Energie ergeben sich aus den Kosten pro Hektar und dem Ertrag. Klar ersichtlich ist, dass sich für Gras hohe Kosten pro Hektar ergeben, jedoch durch die großen Erträge verhältnismäßig geringe pro Giga Joule. Die gegenteilige Situation ergibt sich bei den Ölfrüchten, die hier pro Energieeinheit klar am kostenintensivsten sind. Augenscheinlich ist auch, dass die Kosten pro Hektar für sehr fruchtbare Böden (VS) am höchsten sind. Da diese jedoch die höchsten Erträge liefern sind die Kosten Pro Giga Joule auf diesen Böden am geringsten. Gut erkennbar ist auch der Produktionskostenunterschied zwischen den west-europäischen und den zentral- und osteuropäischen Staaten.

## **6.2 Vergleich mit meinen Ergebnissen**

### **6.2.1 Produktionskosten von Miscanthus in Österreich**

Unter den Begriff der Graspflanzen fällt auch Miscanthus, das auch als Riesenschilfgras bezeichnet wird. Ursprünglich stammt die Pflanze aus Japan, Korea und China. Die in Europa angepflanzte Art ist eine Zufallskreuzung, die bereits im Jahr 1935 importiert wurde. Ist die Fläche einmal bestellt, kann diese mehr als 20 Jahre lang jährlich geerntet werden.

Ausgesetzt wird Miscanthus über Stecklinge (Rhizome), die ab Ende April mit etwa 10 000 Stück pro Hektar gesetzt werden. Die Rhizome sind auch der größte Kostenfaktor der Kultur. Mit einem aktuellen Preis von 20 Cent pro Stück ergeben sich Kosten für das Pflanzgut von etwa 2000 Euro pro Hektar. Einschließlich Ernte und Räumung ergeben sich über einen Nutzungszeitraum von 20 Jahren gesehen Kulturkosten von etwa 440 Euro pro Hektar. Ab dem dritten Jahr sind Erträge von rund 12 Tonnen Trockenmasse je Hektar zu erwarten.

Geerntet wird mit selbstfahrenden Häckslern. Bei optimalen Verhältnissen kann mit einer Flächenleistung von 1 Stunde pro Hektar geerntet werden.

2,23 kg Miscanthus mit 14 Prozent Wassergehalt entsprechen im Heizwert einem Liter Heizöl leicht. Miscanthus gilt wegen seines ertragsbezogenen relativ geringen Düngerbedarfs als echte „Low-Input-Pflanze“. Miscanthus kann in Form von genormten Pellets zur thermischen Nutzung herangezogen werden. Es stellt aber auch einen Rohstoff für Biokraftstoffe der zweiten Generation dar.

Die Produktionskosten pro Tonne ergeben sich aus den 440 Euro pro Hektar<sup>22</sup> und einem Ertrag von 12 Tonnen je Hektar mit 37 Euro pro Tonne. Daraus folgen mit einem Energieinhalt von 15 Giga Joule pro Tonne Produktionskosten von 2,44 Euro pro Giga Joule in Österreich.

---

<sup>22</sup> Österreichische Bauern Zeitung 1.März 2007 „Energiekorn und Miscanthus als erneuerbare Heizstoffe“

## 6.2.2 Gegenüberstellung von meinen in Erfahrung gebrachten variablen Gesamtproduktionskosten pro GJ mit jenen der Studie

Fruchtart	WEC Staaten	Österreich	CEEC Staaten	Ukraine	Polen	Bulgarien
	Euro/GJ	Euro/GJ	Euro/GJ	Euro/GJ	Euro/GJ	Euro/GJ
Ölhaltig	10,5	13,66	5,5	7,85	10,70	11,32
Stärkehaltig	9	7,95	5,2	5,87	10,73	6,61
Zuckerhaltig	5,2	6,77	3,5			
Grasförmig	4,5	2,44	2,5			
Holzartig	3		1,5			

Tabelle 6.1: Variable Gesamtproduktionskosten pro GJ laut Studie im Vergleich

Um meine Daten mit der Studie vergleichen zu können habe ich die variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule für die vier Länder über die Fruchtarten gemittelt.

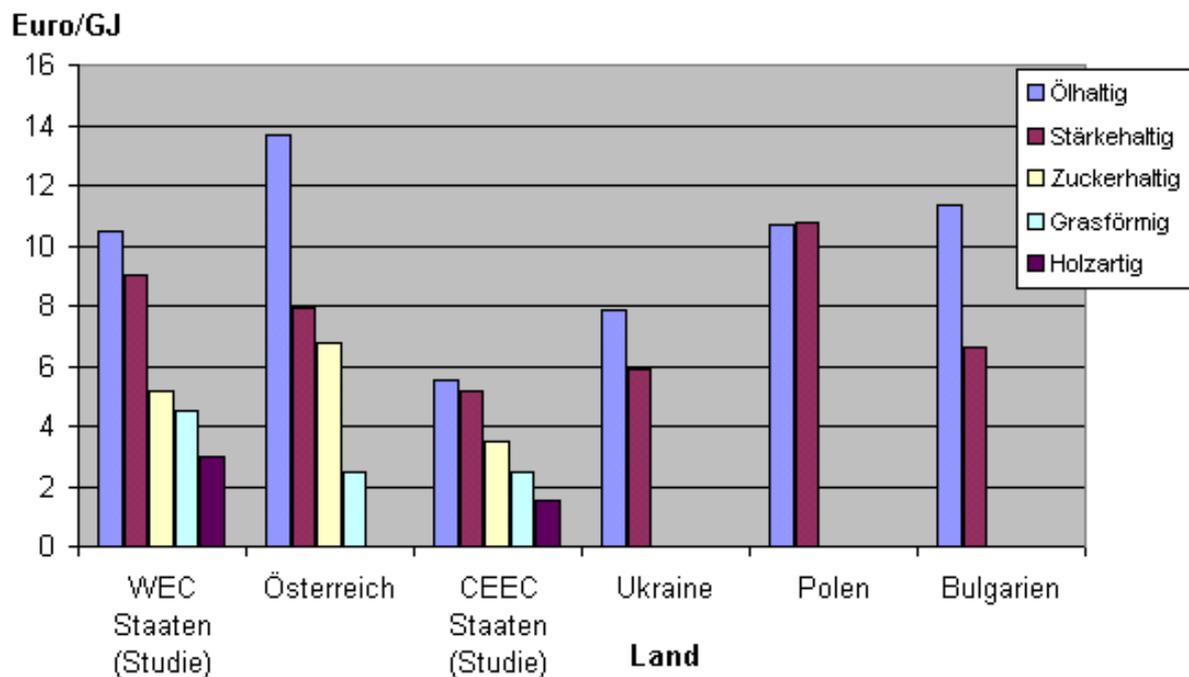


Abbildung 6.2: Variable Gesamtproduktionskosten der einzelnen Fruchtarten pro GJ im Vergleich zur Studie

Die von mir ermittelten variablen Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule liegen meist um einiges höher als die der Studie. Ein Grund dafür ist, dass die Daten der Studie aus dem Jahr 2005 stammen und sich die Kosten für die einzelnen Produktionsfaktoren, wie z.B. Lohnkosten, Düngerkosten und Treibstoffkosten inzwischen zum Teil stark erhöht haben. Auch der Umfang der erfassten Länder und Früchte ist ein anderer. Für die Ukraine, bei der ich die Daten aus dem Jahr 2006

verwendet habe, stimmen die Kosten am besten überein. Bei den Ölfrüchten ist zu beachten, dass ich für Österreich und Ukraine zusätzlich zu Raps und Sonnenblumen auch Soja eingerechnet habe. Dieser verursacht in beiden Ländern mit Abstand die höchsten Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule. Weiters beziehen sich die Daten für grasförmige Früchte in Österreich nur auf Miscanthus, jene für ölhältige Früchte in Polen nur auf Raps bzw. in Bulgarien nur auf Sonnenblumen. Deren Aussagekraft ist daher nicht so repräsentativ.

Am aussagekräftigsten ist der Vergleich der stärkehaltigen Früchte, da ich diese für alle vier Länder jeweils für Weizen, Gerste und Körnermais ausgewertet habe. Diese stimmen mit der Studie auch am besten überein, was für die Glaubwürdigkeit der Zahlen spricht.

Auch laut Studie verursachen die Ölsaaten vor den stärkehaltigen Pflanzen die größten Produktionskosten pro Giga Joule. In beiden Analysen ist ein deutliches Ost-Westgefälle der variablen Gesamtproduktionskosten zu erkennen. Nur Polen bildet eine Ausnahme.

### **6.3 Weitere Erkenntnisse aus dem REFUEL<sup>23</sup> Projekt**

Das REFUEL Projekt beschäftigt sich auch mit der Frage welche landwirtschaftlichen Produktionsflächen in der Zukunft für die Bioenergieerohstoffproduktion in Europa zur Verfügung stehen werden. Dies hängt von vielen Faktoren ab. Die wichtigsten sind die Nachfrage nach pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln, Veränderungen in der Intensität der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung und der Erträge, der Selbstversorgungsgrad Europas bezüglich Lebensmitteln und Futter sowie die Ausdehnung von Naturschutzflächen und die Landverbauung.

Um diesen Faktoren gerecht zu werden, wurden drei verschiedene Szenarien entwickelt:

Low Szenarium:

Hier wird ein besonderes Augenmerk auf Naturschutzflächen, ökologisch nachhaltige Bewirtschaftung und nur mäßige Ertragszuwächse gelegt.

Buisness-as-usual (Base) Szenarium:

In diesem Szenarium werden momentane Entwicklungen bezüglich Naturschutzflächen und ökologisch nachhaltiger Landwirtschaft fortgesetzt. Es werden mittlere Ertragssteigerungen angenommen.

---

<sup>23</sup> REFUEL, Potentials and costs of biofuel feedstocks, Key outcomes of the feedstock assessment, Silvia Prieler (IIASA), Marc de Wit (Copernicus Institute), Marc Londo (ECN, coordination)

## High Szenarium:

Bei diesem Szenarium liegt der Schwerpunkt auf konventioneller Landwirtschaft. Es werden jedoch auch momentane Entwicklungen bezüglich Naturschutz und ökologisch nachhaltiger Landwirtschaft fortgesetzt. Weiters werden große Ertragssteigerungen angenommen. Dieses Szenarium erlaubt auch die nachhaltige Nutzung von Grasland, welches nicht zur Futterproduktion genutzt oder sonst wie geschützt ist.

Der Grad der Selbstversorgung und die Landverbauung wurden zwischen den Szenarien konstant gelassen.

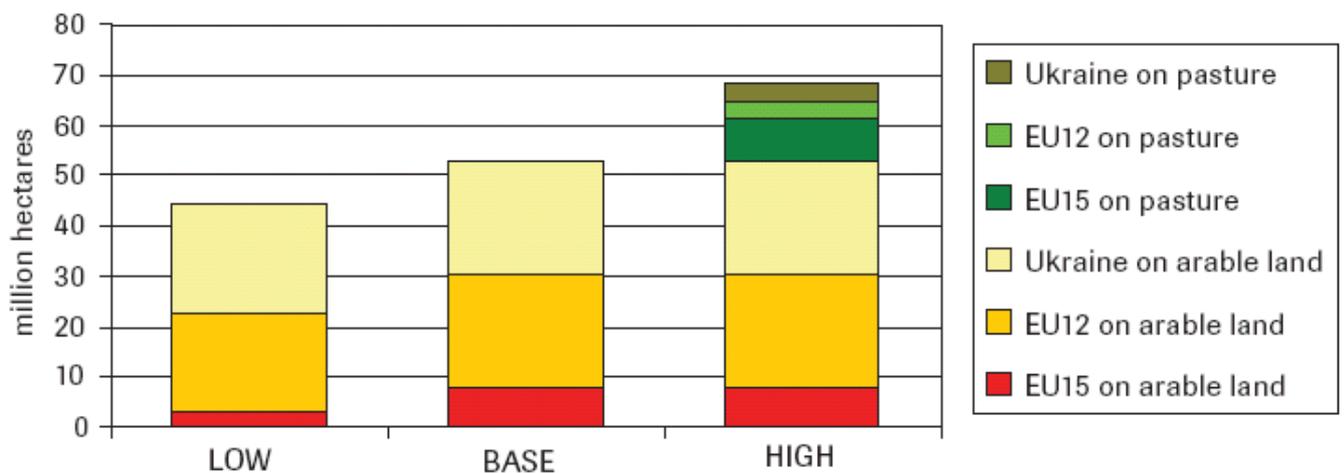


Abbildung 6.3: Landwirtschaftliche Fläche zur Bioenergieproduktion im Jahr 2030 in Abhängigkeit der Szenarien

Quelle Grafik: [Potentials and costs of biofuel feedstocks, Key outcomes of the REFUEL feedstock assessment]

Mit EU12 sind hier die zwölf neuen Mitgliedstaaten der EU gemeint. Bei der Analyse wurde nur jenes Land berücksichtigt, welches wegen gesteigerter Produktivität verglichen zur Nachfrage nicht zur Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln benötigt wird. Die Analyse der Szenarien zeigt, dass in Europa im Jahr 2030 zwischen 45 und 70 Mio. Hektar für alternative Verwendung zur Verfügung stehen. Zum Vergleich würde laut Studie [de Wit et al., 2008] das 10-prozentige Beimischungsziel von Biokraftstoffen, bei eigener Versorgung, im Jahr 2020 je nach Biokraftstoff und Ertrag zwischen 10 und 20 Mio. Hektar beanspruchen. Der Großteil dieses Landes befindet sich in Osteuropa, wobei dort eine Ertragssteigerung angenommen wurde, die im Jahr 2050 mit der Westeuropas konvergiert. Mehr als 40 Mio. Hektar stehen dort für die Produktion von Energiepflanzen zur Verfügung. Die eine Hälfte davon befindet sich in den zwölf neuen Mitgliedstaaten. Die andere in der Ukraine. In Westeuropa ist das verfügbare Land zur landwirtschaftlichen Energieproduktion stärker begrenzt.

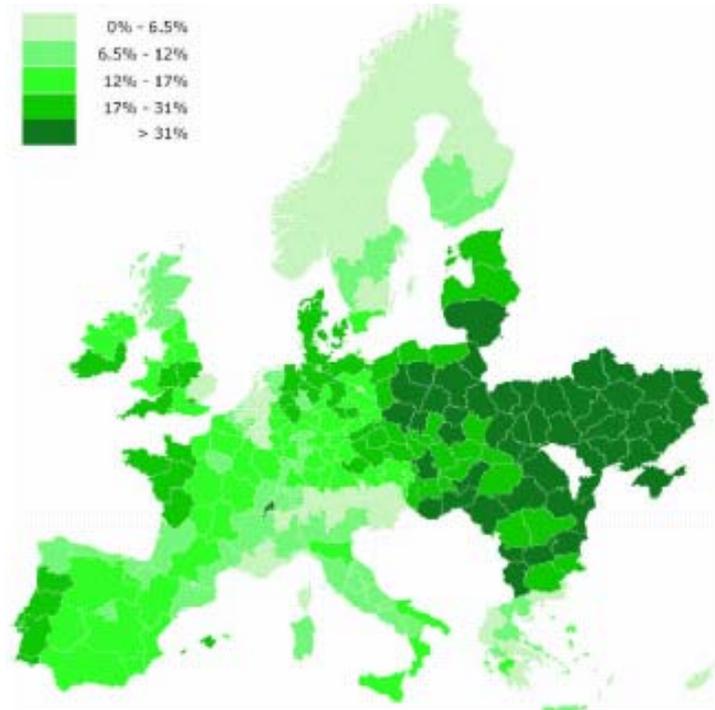


Abbildung 6.4: Verfügbares Land zur Produktion von Bioenergie im Jahr 2030  
 Quelle Grafik: [Studie “Biomass Resources Potential and Related Costs”, Universität Utrecht]

Hier ist sehr gut das hohe Flächenpotential für die Energieproduktion, bezogen auf die zur Verfügung stehende Landfläche, in den osteuropäischen Staaten und in der Ukraine zu erkennen. Man sieht ein deutliches Ost-Westgefälle. Die Ukraine besitzt besonders viel Land das für Energiezwecke genutzt werden könnte.

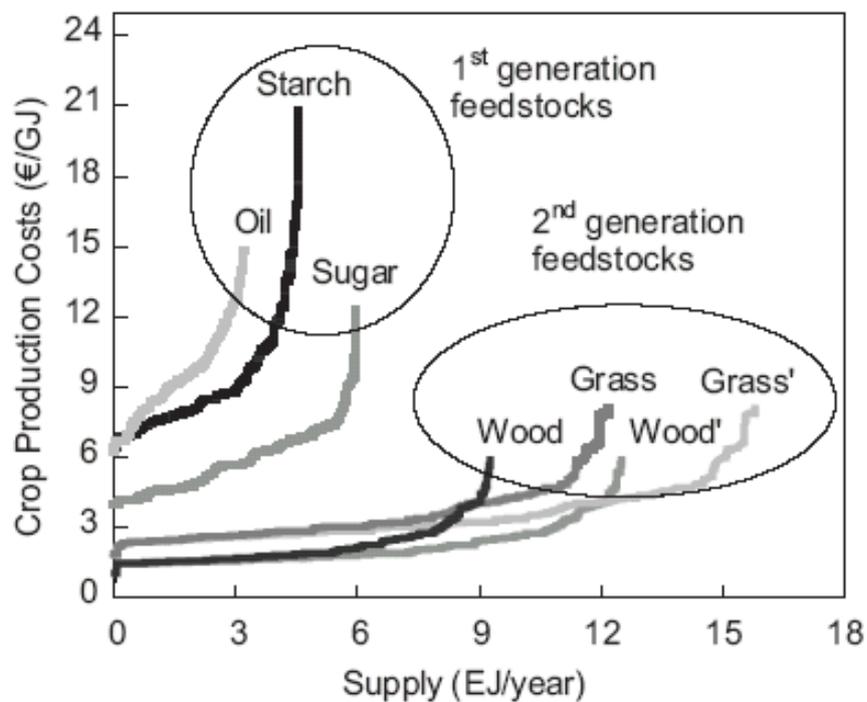


Abbildung 6.5: Kostenpotentialkurven der 5 verschiedenen Fruchtarten auf einer Fläche von 66 Mio. Hektar in Europa im Jahr 2030  
 Quelle Grafik: [REFUEL Studie: “Eyes an the track, Mind on the horizon”, A European roadmap for biofuels]

Aus den für die Energiepflanzenproduktion im Jahr 2030 zur Verfügung stehenden Fläche von 66 Mio. Hektar, den geschätzten Erträgen und den fruchtspezifischen Produktionskosten ergeben sich laut der Studie [de Wit et al., 2008] die in Abbildung 6.5 dargestellten Kostenpotentialkurven. Die gestrichelten Werte für holz- und grasartige Pflanzen beziehen sich auf ein zusätzliches Flächenpotential von 24 Mio. Hektar.

Deutlich zu erkennen sind die viel größeren Energiepotentiale, zu wesentlich niedrigeren Produktionskosten, der holz- und grashältigen Früchte gegenüber den zucker-, öl- und stärkehaltigen Pflanzen. Grasartige Pflanzen besitzen mit ungefähr 12 Exa Joule pro Jahr das höchste Energiepotential. Die Energie aus holzartigen Pflanzen ist am günstigsten. Mit Ölsaaten wie Raps sind, wegen deren eher niedrigen Hektarerträgen, nur 3 Exa Joule pro Jahr zu erreichen. Die Ölsaaten verfügen über das geringste Energiepotential pro Jahr zu den höchsten Preisen.

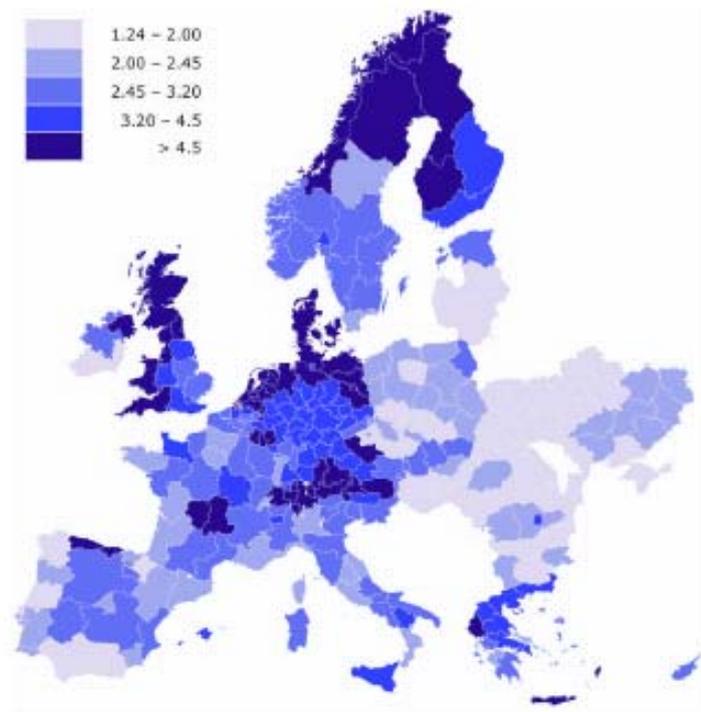


Abbildung 6.6: Produktionskostenverteilung für holzartige Pflanzen im Jahr 2005 in Euro/GJ

Quelle Grafik: [Studie “Biomass Resources Potential and Related Costs”, Universität Utrecht]

Hier ist im umgekehrten Sinn zur Abbildung 6.4 auch ein deutlicher Unterschied zwischen Ost- und Westeuropa zu erkennen. Im Osten Europas gibt es ein großes Energieproduktionspotential zu niedrigen Preisen. Es sind jedoch auch günstige Produktionskosten von holzartigen Pflanzen in Portugal und Teilen Spaniens zu erkennen. Das liegt an der Möglichkeit in diesen Regionen Eukalyptus zu pflanzen, welcher geringere Kulturkosten als Pappeln oder Weiden verursacht.

## 6.4 Zusammenfassung

Auch die Studie [de Wit et al., 2008] kommt zu dem Ergebnis, dass die landwirtschaftliche Energieproduktion aus Ölsaaten, vor jener aus stärkehaltigen Pflanzen, am teuersten ist. Die von mir ermittelten Gesamtproduktionskosten liegen über jenen aus der Studie. Am besten passen meine Ergebnisse bezüglich der Ukraine und für alle Länder, bezüglich der stärkehaltigen Pflanzen überein. In diesen Punkten stimmen auch die Annahmen beider Analysen am besten überein, was für die Glaubwürdigkeit der Zahlen spricht. Unter der Annahme einer kontinuierlichen Ertragssteigerung, in den osteuropäischen Ländern, auf westliches Niveau im Jahre 2050 ergibt sich 2030 ein zusätzliches Flächenpotential von 40 Mio. Hektar. Die Hälfte davon befindet sich in der Ukraine. Holz- und grasartige Pflanzen, welche zur Produktion von Biokraftstoffen der zweiten Generation verwendet werden können, besitzen ein weitaus größeres Energiepotential zu deutlich niedrigeren Preisen als öl-, stärke- und zuckerhaltige Pflanzen.

## **Kapitel 7 Andere landwirtschaftlich bedeutende osteuropäische Länder**

Auf Grund der vorhandenen Ackerflächen sind vor allem noch die Länder Rumänien, Ungarn und Tschechien in Osteuropa landwirtschaftlich von Bedeutung. Rumänien, Ungarn und Tschechien liegen, hinter Polen aber noch vor Bulgarien, auf den Plätzen zwei, drei und vier innerhalb der zwölf neuen EU-Mitgliedsstaaten bezüglich vorhandener Ackerfläche. In diesem Kapitel gehe ich auf die Landwirtschaft im Allgemeinen sowie auf die landwirtschaftlichen Produktionsmengen, Produktionsflächen und Erträge in diesen drei Ländern ein. Danach werden diese Daten mit jenen der obigen Länder verglichen.

### **7.1 Rumänien**

#### **7.1.1 Landwirtschaft allgemein**

Die rumänische Landwirtschaft verfügt über wenige Großbetriebe, denen eine Vielzahl von Kleinstbetrieben gegenüber steht. Im Jahr 2005 gab es 4,2 Mio. landwirtschaftliche Betriebe. Das sind mit Abstand die meisten in der EU-27 vor Polen mit 2,5 Mio. Betrieben. Die durchschnittliche Betriebsgröße beträgt nur 2 Hektar. Rund 32 Prozent der Rumänen sind in der Landwirtschaft tätig. Die Produktion reicht aber nicht einmal für den heimischen Markt. Das Land ist Netto-Importeur von Lebensmitteln. Das Hauptproblem der rumänischen Landwirtschaft ist der geringe Grad an Produktivität. Nur 30 000 Bauern produzieren für den Markt, der Rest sind Selbstversorger. Man ist bestrebt kleine Betriebe zusammenzulegen und so Familienfarmen zu schaffen, die sich auf dem Markt behaupten können. Von den 14 Mio. Hektar landwirtschaftlicher Fläche werden zurzeit nur 9 Mio. bestellt. Es sind also noch große Flächenpotentiale verfügbar. Die Landwirtschaft war, wie jene in Bulgarien im Jahr 2007 von einer starken Dürre betroffen und verzeichnete einen Rückgang der Ernten um fast ein Viertel. Im Südosten Rumäniens in der Dobrudscha, an der Küste zum Schwarzen Meer gibt es sehr fruchtbare Schwarzerdeböden. Zu Zeiten der früheren Kolchosen wurden die Böden zum Teil mit gefährlichen Chemikalien verunreinigt.

Es herrscht Kontinentales Klima mit kaltem Winter und warmen Sommer.

Die EU hat Rumänien ab dem Jahr 2007 für die kommenden 7 Jahre 6 Mrd. Euro an Förderungen für die Bauern und 7 Mrd. Euro für die Dorfentwicklung zur Verfügung gestellt. Seit 2007 ist der Anbau genetische veränderter Sojabohnen entsprechend der EU Gesetzeslage verboten.

## 7.1.2 Produktionsmenge

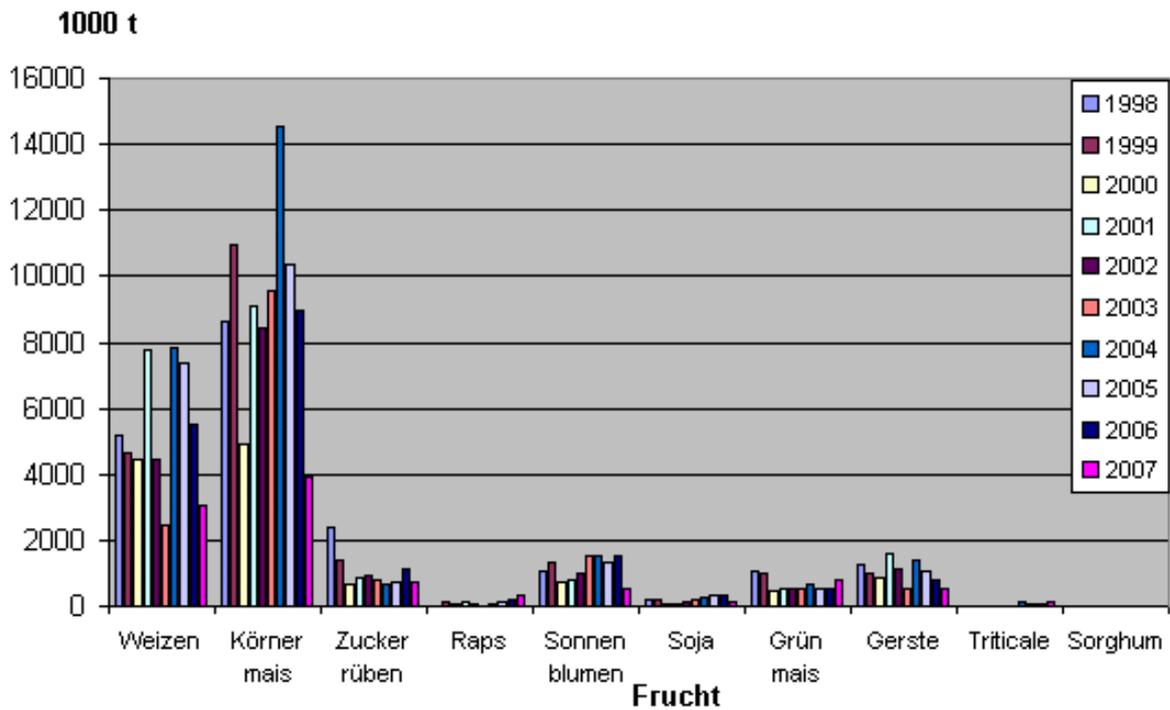


Abbildung 7.1: Produktionsmenge in Rumänien  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die Dürre im Jahr 2007 ist deutlich an den Ernteeinbußen zu erkennen.

## 7.1.3 Produktionsfläche

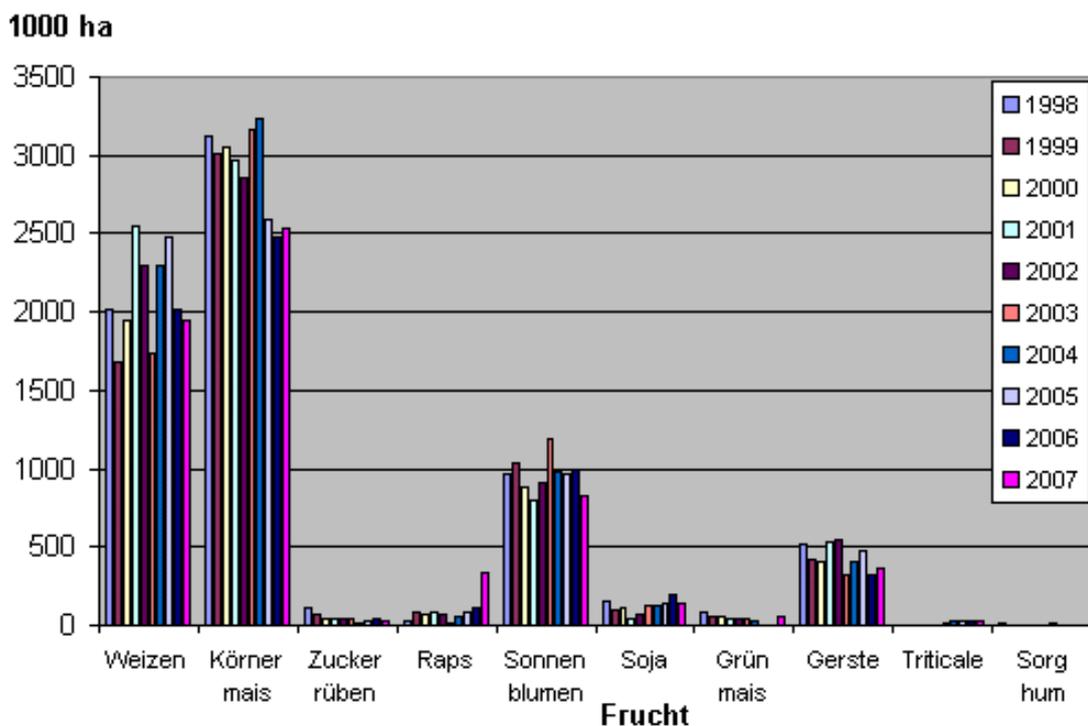


Abbildung 7.2: Produktionsfläche in Rumänien  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Rumänien hat 2007 seine Rapsproduktionsfläche verdreifacht. Der Anbau von Sonnenblumen ist jedoch viel bedeutender. Der Staat will die Bauern zur Produktion von Raps und Sonnenblumen animieren, um daraus Biodiesel zu erzeugen. Mais, gefolgt von Weizen hat den größten Flächenanteil.

### 7.1.4 Ertrag

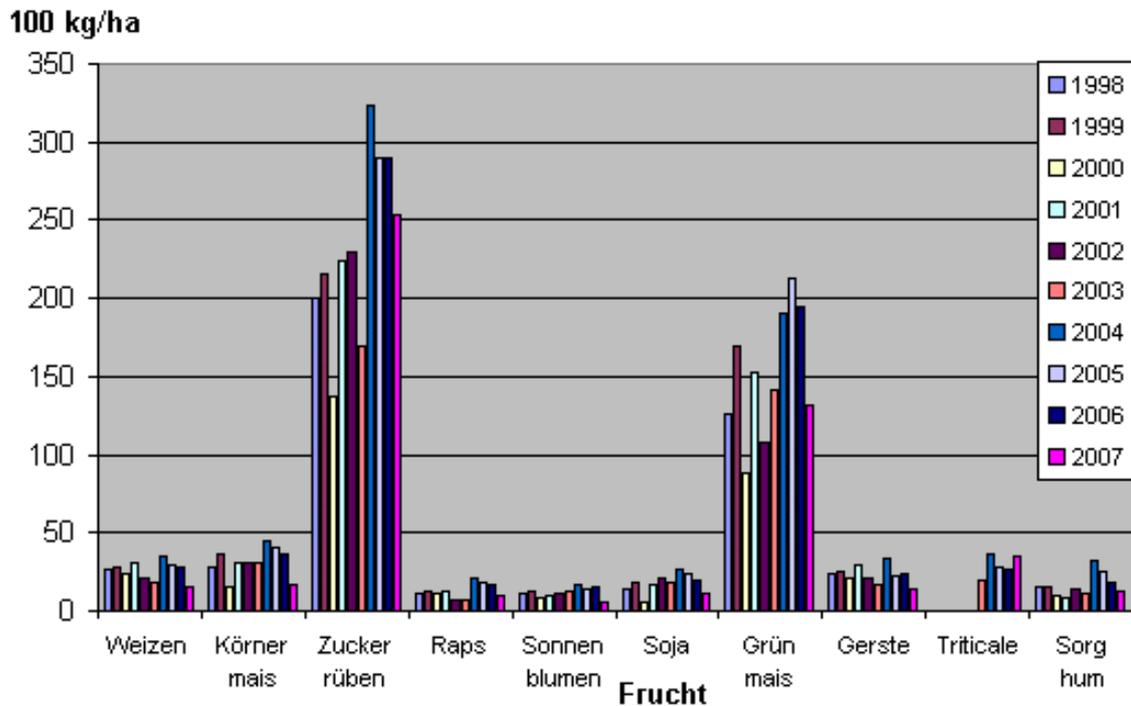


Abbildung 7.3: Ertrag in Rumänien  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die Erträge Rumäniens sind großen Schwankungen ausgesetzt, wobei tendenziell Steigerungen über die Jahre zu erkennen sind.

## 7.2 Ungarn

### 7.2.1 Landwirtschaft allgemein

Die landwirtschaftliche Nutzfläche umfasst 6 Mio. Hektar, davon sind 4,5 Mio. Hektar Ackerland. Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe ist von 950 000 im Jahr 2000 auf 711 000 im Jahr 2005 gesunken. Die ungarische Landwirtschaft ist klein strukturiert. Es gibt eine riesige Zahl von Kleinbauern die nicht in den Markt eingreifen können. Es gibt jedoch auch ungefähr 7 200 Landwirte mit mehr als 100 Hektar, die rund die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche bewirtschaften. Mehr groß als leistungsstark sind aber auch jene Agrarbetriebe, die vier oder vereinzelt auch fünfstellige Hektarzahlen kultivieren. Es wird hauptsächlich auf Pachtflächen gewirtschaftet, und das meist mit veralteter Technik. Großbetriebe pachten oft von

mehreren hundert Bodenbesitzern. Die durchschnittliche Betriebsgröße beträgt 122,5 Hektar. Ungarn ist ein traditionelles Ausfuhrland von Agrargütern besonders von Weizen. Es besitzt riesige Agrarflächen im Osten und Süden des Landes.

### 7.2.2 Produktionsmenge

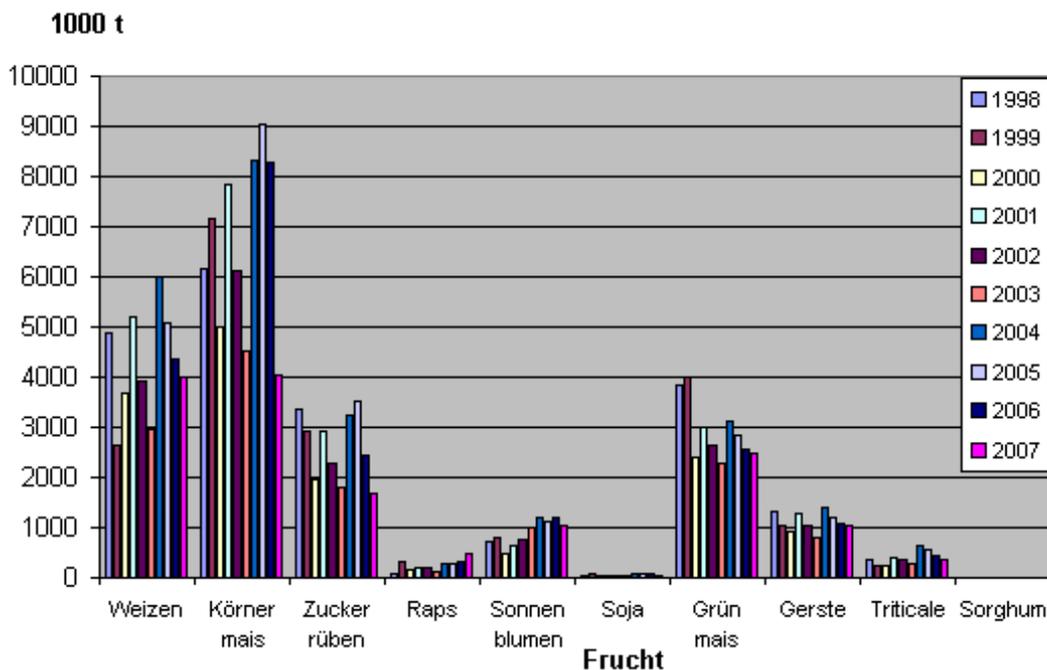


Abbildung 7.4: Produktionsmenge in Ungarn

Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die Jahre 2004, 2005 und 2006 waren durch Rekordernten gekennzeichnet. In den Jahren 2003 und 2007 waren auf Grund von Dürre die Ernten extrem gering. Vor allem bei Mais herrschte im Jahr 2007 eine Missernte.

### 7.2.3 Produktionsfläche

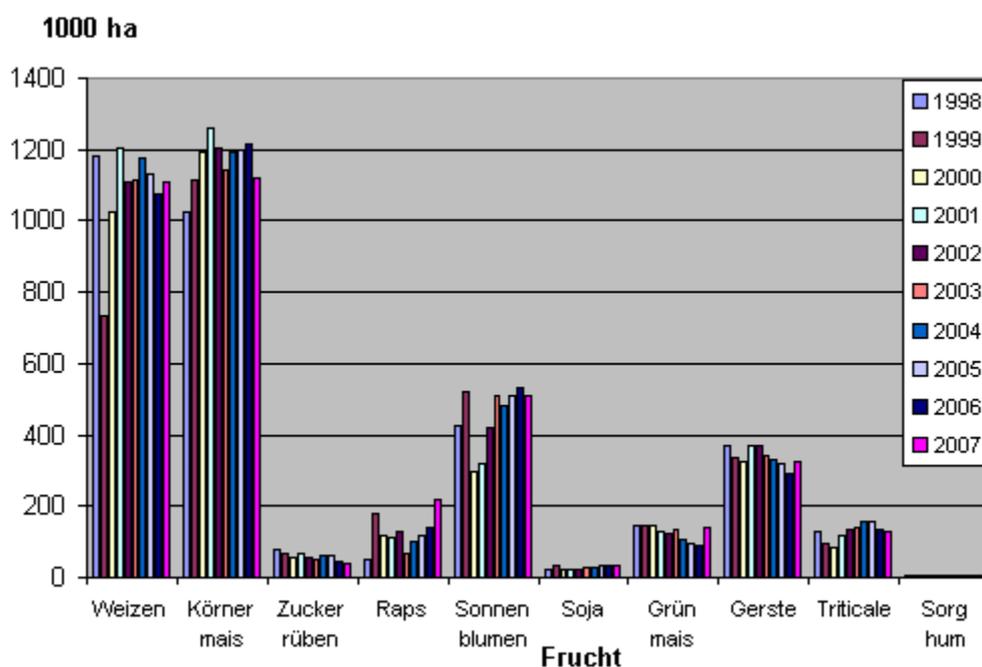


Abbildung 7.5: Produktionsfläche in Ungarn Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die bedeutendsten Früchte sind Weizen, Körnermais und Sonnenblumen.

## 7.2.4 Ertrag

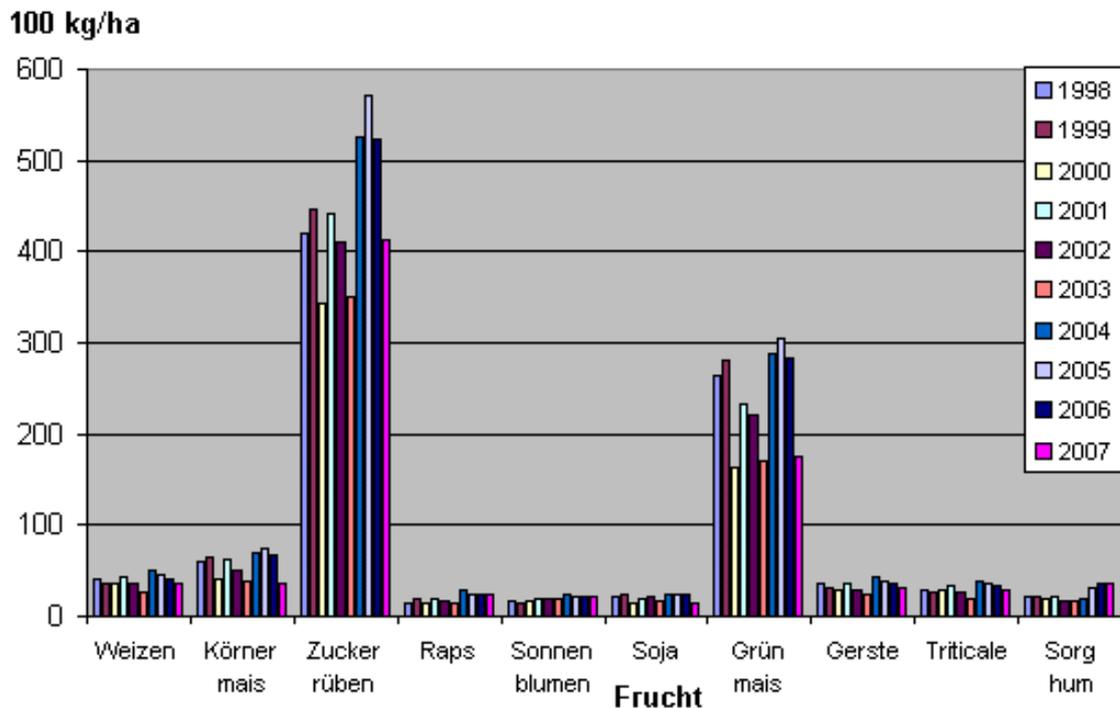


Abbildung 7.6: Ertrag in Ungarn  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

In den Jahren 2000, 2003 und 2007 waren die Erträge auf einem Minimum.

## 7.3 Tschechien

### 7.3.1 Landwirtschaft allgemein

Das Land verfügt über eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von Rund 4 Mio. Hektar, wovon etwa 2,6 Mio. Hektar Ackerland sind.

Die Landwirtschaft in Tschechien wird nicht von bäuerlichen Betrieben geprägt, sondern von etwa 2 000 landwirtschaftlichen Großbetrieben, die als Kapitalgesellschaften geführt werden. Diese 5 Prozent der gesamten Betriebe bewirtschaften 75 Prozent der Fläche. Rund 1 000 Hektar hat ein durchschnittlicher Großbetrieb. Es gibt aber auch Güter mit bis zu 17 000 Hektar Grund. Das bewirtschaftete Land ist zu mehr als 90 Prozent gepachtet, einzelne riesige Feldstücke können jeweils hunderten von Eigentümern gehören.

Der Rest sind Privatbauern. Diese verfügen durchschnittlich über eine Fläche von 42 Hektar. Südmähren, das Gebiet im Dreiländereck mit der Slowakei und Österreich bis Brünn und Olmütz, gilt als die fruchtbarste Region Tschechiens. Die Beschäftigung in der Landwirtschaft geht leicht zurück. Seit dem EU-Beitritt im Jahr

2004 hat sich das Blatt, für die viele Jahre Verluste schreibende tschechische Landwirtschaft, gewendet.

Die tschechischen Betriebe haben im Jahr 2007 gute Gewinne gemacht. Die Folge der Direktzahlungen, die im Verbund aus der EU und dem nationalen Budget kommen, waren ausgeprägte Investitionen, die zur Erneuerung des veralteten Maschinen und Gerätebestandes führten. Der Absatz von landwirtschaftlichen Maschinen wächst. Im Jahr 2007 wurden 2730 Traktoren verkauft, um 22 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Marktführer ist hier die Nationalmarke Zetor.

Wollen Tschechiens Bauern weiterhin Direktzahlungen von der EU erhalten, müssen sie ab 2009 den geltenden EU-Verpflichtungen gerecht werden.

### 7.3.2 Produktionsmenge

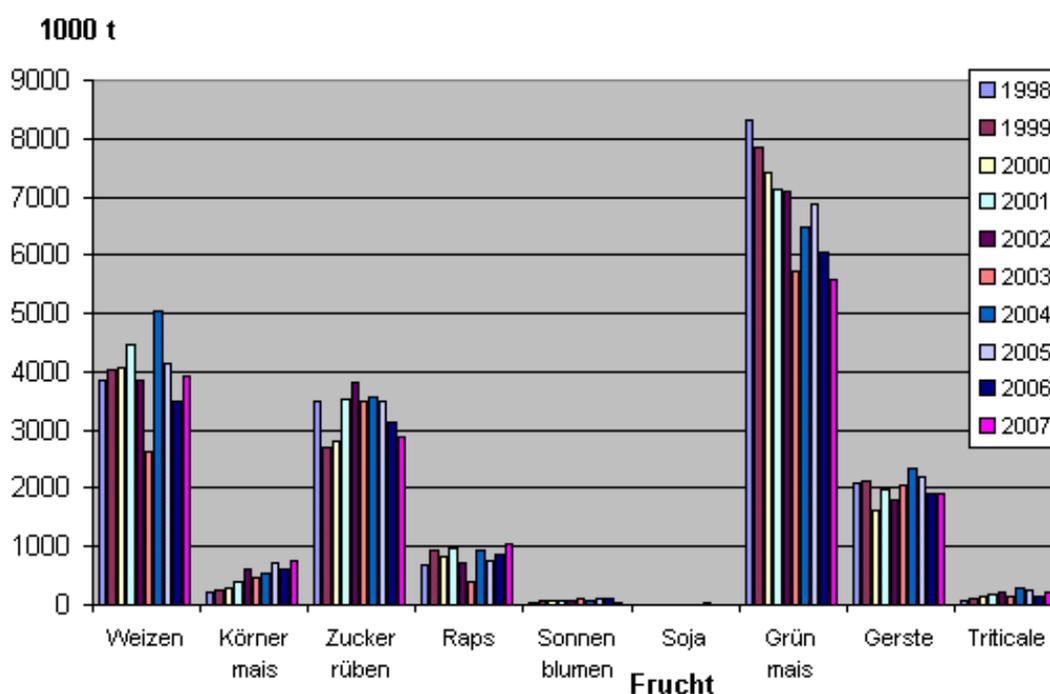


Abbildung 7.7: Produktionsmenge in Tschechien  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Von der Erntemenge aus betrachtet sind vor allem Grünmais, Weizen und Zuckerrüben von Bedeutung.

### 7.3.3 Produktionsfläche

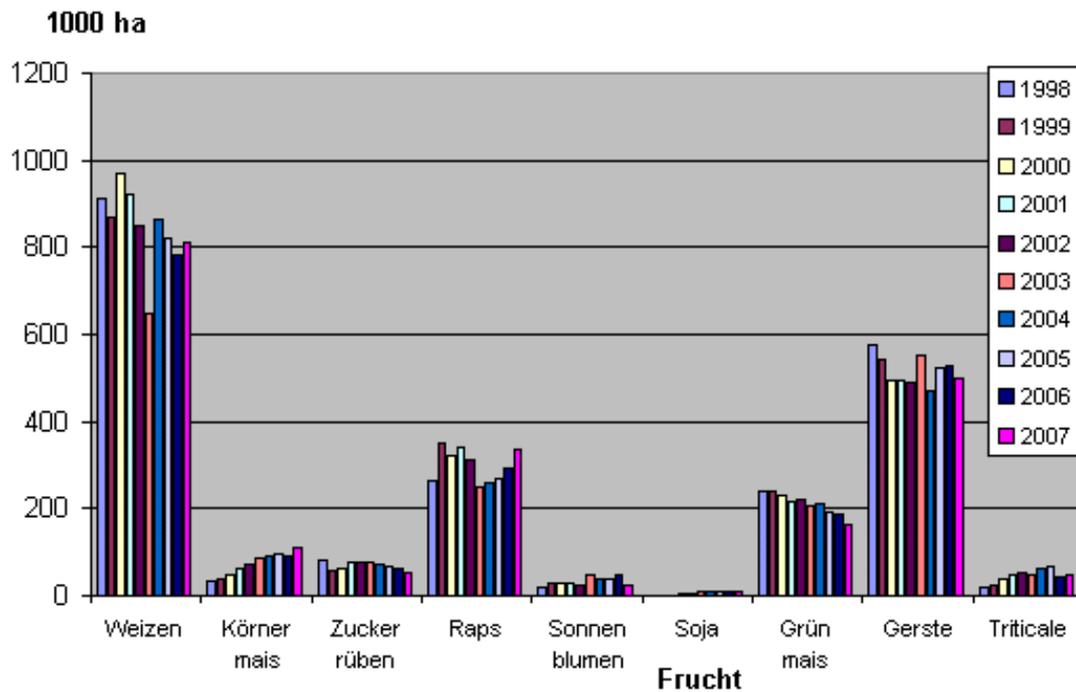


Abbildung 7.8: Produktionsfläche in Tschechien  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

In Tschechien wird zum überwiegenden Teil Weizen, Gerste und Raps gepflanzt.

### 7.3.4 Ertrag

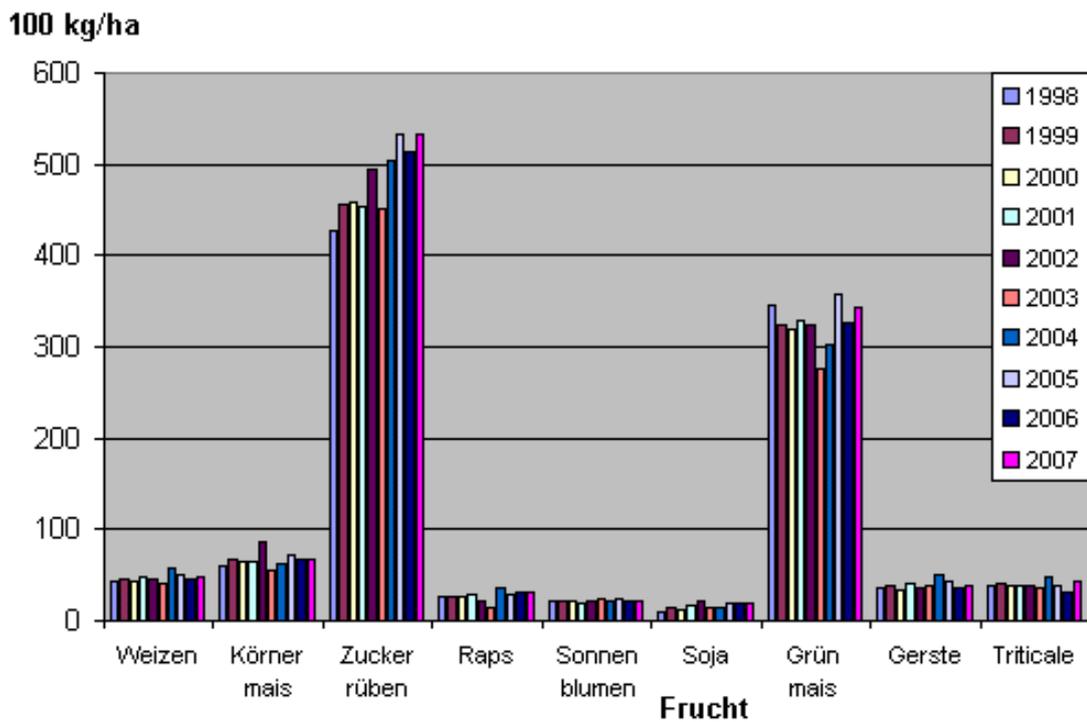


Abbildung 7.9: Ertrag in Tschechien  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT]

Die Erträge sind über die Jahre gesehen ziemlich konstant. Das spricht für die doch schon moderne Bewirtschaftung und für ausgeglichene Klima- und Bodenverhältnisse der Tschechischen Republik.

## 7.4 Vergleich mit den anderen Ländern

Um dem Vergleich mit den anderen vier Ländern mehr Aussagekraft zu verleihen wurden die Produktionsflächen, die Erträge und die Produktionsmengen über die letzte zehn Jahre gemittelt.

### 7.4.1 Mittlere Produktionsfläche

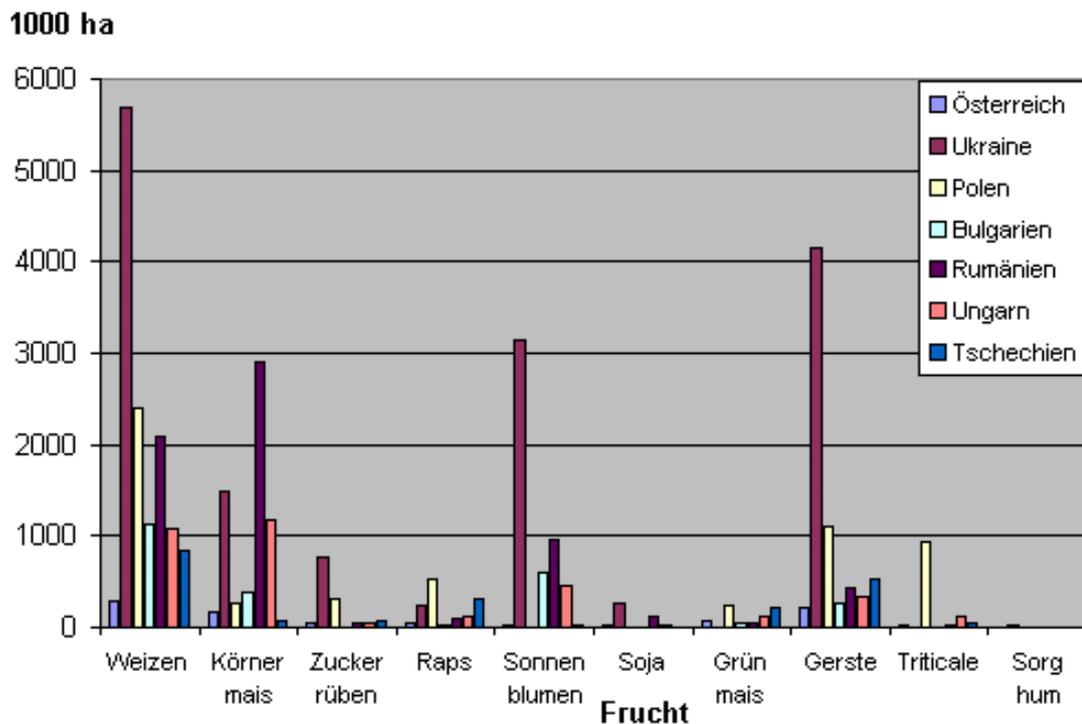


Abbildung 7.10: Ländervergleich mittlere Produktionsfläche  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT, eigene Berechnung]

Auffallend ist, dass Rumänien mit Abstand die größten Körnermaisflächen bestellt. Auch bei den Sonnenblumen liegt das Land an zweiter Stelle. Polen ist beim Anbau von Raps und Triticale deutlich führend. Sonst spiegelt diese Grafik sehr gut die zur Verfügung stehenden Ackerflächen der einzelnen Länder wider.

## 7.4.2 Mittlerer Ertrag

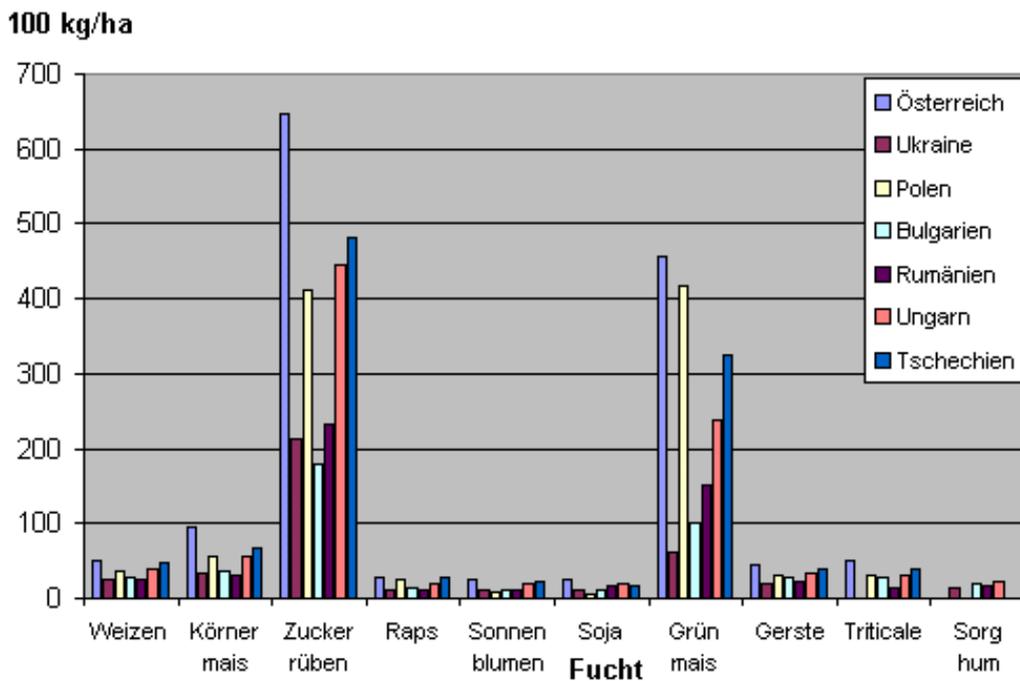


Abbildung 7.11: Ländervergleich mittlerer Ertrag  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT, eigene Berechnung]

Österreich hat mit Abstand die höchsten Erträge, gefolgt von Tschechien, Ungarn und Polen. Hier fließt entscheidend der Modernisierungsstand der landwirtschaftlichen Bearbeitung ein. Das Ergebnis bestätigt, dass Tschechien von den osteuropäischen Vergleichsländern über die modernste Bewirtschaftung verfügt.

## 7.4.3 Mittlere Produktionsmenge

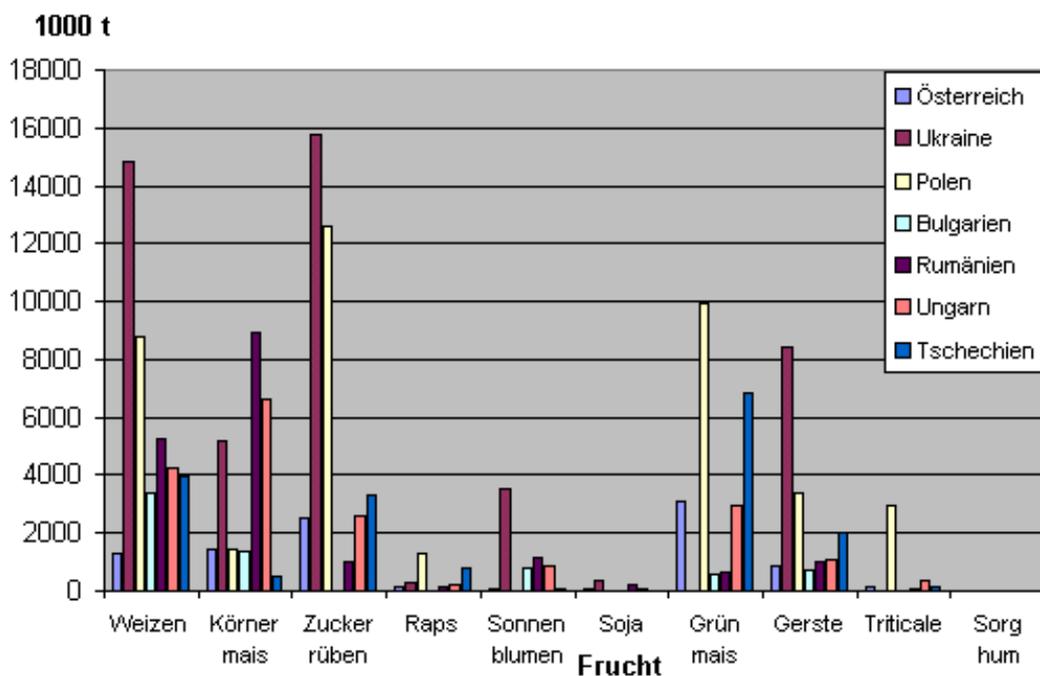


Abbildung 7.12: Ländervergleich mittlerer Produktionsmenge  
Quelle: [EUROSTAT, FAOSTAT, eigene Berechnung]

Was die produzierten Mengen betrifft, ist ganz klar die Überlegenheit der Ukraine vor Polen zu erkennen. Diese Überlegenheit, zusammen mit den von allen Ländern geringsten Erträgen, lässt das zukünftige Produktionspotential der Ukraine erkennen.

## **Kapitel 8 Zusammenfassung und Schlussfolgerung**

### **8.1 Motivation und Problemstellung**

Es ist eine der größten globalen Herausforderungen unserer Zeit die Folgen, des in den letzten Jahrzehnten immer rascher voranschreitenden Klimawandels, in Grenzen zu halten. Auch der ständig steigende Weltenergieverbrauch, und die damit verbundene Verknappung der fossilen Energieträger, werden uns in nicht allzu ferner Zukunft vor unerwartete Probleme stellen.

Zur Bewältigung beider Aufgaben wird Energie aus Biomasse eine zentrale Rolle spielen.

### **8.2 Inhalt der Arbeit, Methodik und Daten**

Der zentrale Inhalt der Arbeit ist die Ermittlung der variablen Gesamtproduktionskosten, sowie der einzelnen Kostenfaktoren der landwirtschaftlichen Fruchtproduktion in den Ländern Ukraine, Polen, Bulgarien und Österreich.

Dabei wurden jene Früchte herangezogen, die für die Bioenergieproduktion relevant sind.

Zuerst wurden die Produktionsmengen, Produktionsflächen und Erträge in den einzelnen Ländern für die verschiedenen Pflanzen analysiert. In Folge wurden die Kosten der einzelnen Produktionsfaktoren identifiziert und die variablen Gesamtproduktionskosten ermittelt. Danach erfolgte eine Gegenüberstellung der Ergebnisse für die einzelnen Länder.

Um den Einfluss der einzelnen Produktionsfaktoren, wie Lohnkosten, Diesel- und Düngerpreise sowie Erträge, auf die Gesamtproduktionskosten zu untersuchen, wurden ausgewählte Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Um die Aussagekraft meiner ermittelten Ergebnisse besser einschätzen zu können, erfolgte ein Vergleich mit bestehender Literatur.

Die in meiner Arbeit verwendeten Daten habe ich von Agrarwissenschaftlern, die als landwirtschaftliche Experten des jeweiligen Landes angesehen werden können, erhalten.

### **8.3 Die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse**

**Bei der Betrachtung der einzelnen Länder und der jeweiligen Früchte habe ich folgende Erkenntnisse gewonnen:**

In allen Ländern und bei fast allen Pflanzen sind die wesentlichen Kostenfaktoren die Bearbeitung des Bodens, der Düngereinsatz, die Ernte und das Saatgut, in dieser Reihenfolge.

Körnermais verursacht auf Grund seiner höheren Arbeitsintensität und des höheren Düngereinsatzes in allen Ländern die größten Kosten pro Hektar. Ein beträchtlicher Kostenfaktor ist die Trocknung des Maiskorns.

Die Mehrkosten pro Hektar relativieren sich jedoch gegenüber den anderen Pflanzen auf Grund der höheren Erträge von Mais.

Pro Tonne sind die Produktionskosten für Ölsaaten, wegen deren geringeren Erträgen, deutlich am größten. Pro Giga Joule sind auch die Ölsaaten in der Produktion am teuersten, jedoch nicht mehr um so viel wie pro Tonne, da diese einen höheren Energieinhalt als die stärkehaltigen Pflanzen aufweisen.

Am absolut teuersten, kommt die Energieproduktion aus Soja. Der Grund dafür liegt in den von allen Früchten kleinsten Ertrag und Energieinhalt.

Die Ukraine besitzt mit Abstand die größten Produktionsflächen und produziert, trotz der niedrigsten Erträge aller vier Länder, von fast allen Früchten, die größte Menge. Dies zeigt das landwirtschaftliche Potential der Ukraine auf.

Österreich hat rund dreimal so hohe Erträge wie die Ukraine. Polen hat trotz der schlechten Bodenbonität hinter Österreich beachtliche Erträge.

Pro Hektar sind die Unterschiede in den Produktionskosten zwischen den einzelnen Ländern am größten. Die Ukraine ist in der Produktion der meisten Früchte um rund zwei Drittel günstiger als das jeweils teuerste Land. Die knapp höchsten Gesamtproduktionskosten, bei Weizen und Körnermais, in Polen vor Österreich sind auf einen intensiveren Betriebsmitteleinsatz zurückzuführen. Österreich und Polen haben bei Dünger viel höhere Ausgaben als die beiden anderen Länder. Das steht im engen Zusammenhang mit den höheren erwirtschafteten Erträgen in diesen beiden Staaten. Bei Mais und Raps sind die Düngerkosten pro Hektar in Polen am größten.

Auf die Tonne oder die Energieeinheit bezogen, relativieren sich die Kostenvorteile der Ukraine und Bulgariens pro Hektar auf Grund der dort viel geringeren Erträge. Wegen des hohen Betriebsmitteleinsatzes und der dennoch niedrigeren Erträge Polens gegenüber Österreich, ist Polen in der Produktion, von all seinen betrachteten Früchten, am teuersten. Österreich liegt dahinter. In der Ukraine ist die pflanzliche Energieproduktion um rund ein Drittel billiger. Sie ist mit Abstand das günstigste der

vier Länder. Die Energie aus den Ölsaaten erweist sich teurer, als jene aus den stärkehaltigen Pflanzen.

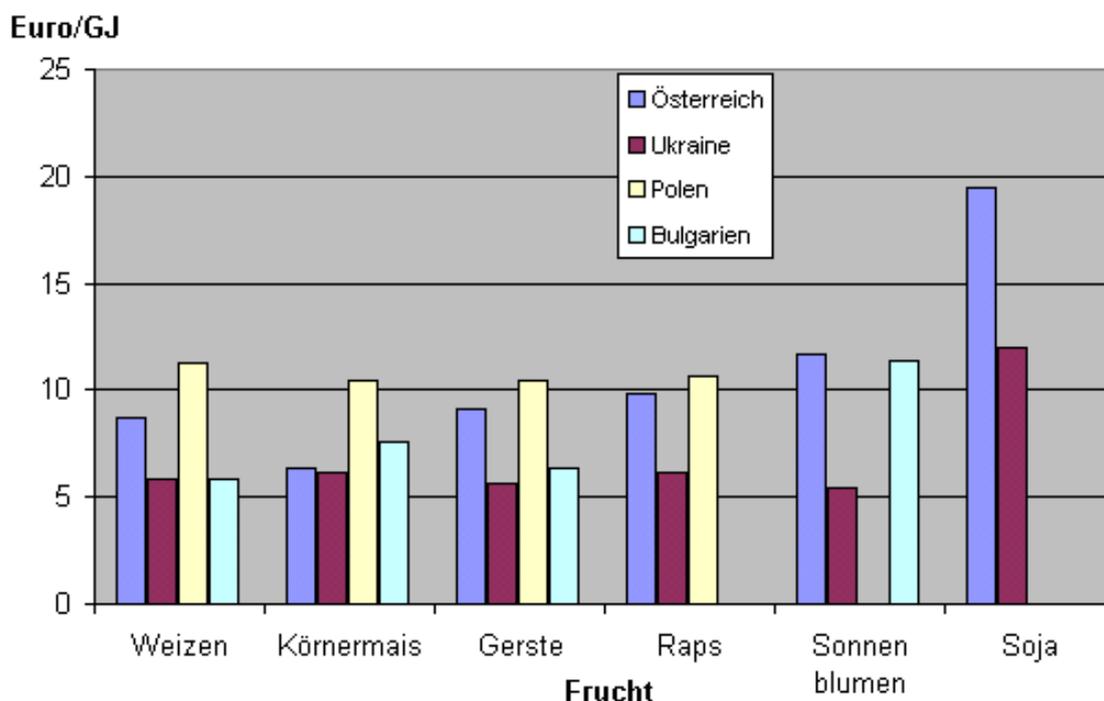


Abbildung 8.1: Variable Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule im Vergleich

### Die Sensitivitätsanalyse ergab folgende Ergebnisse:

In der Ukraine würde sich eine 25-prozentige Steigerung der Löhne, bei Mais auf Grund der höchsten Arbeitsintensität, mit über 13 Euro pro Hektar, am stärksten auswirken. Auf die Energieeinheit betrachtet schlägt sich diese Lohnsteigerung, bei den meisten Früchten, mit rund 22 Cent pro Giga Joule nieder.

Eine 50-prozentige Dieselpreiserhöhung bewirkt in der Ukraine Mehrkosten von rund 50 Cent pro Giga Joule.

Die Verdopplung des Düngerpreises hat in Polen Mehrkosten von rund 2,80 Euro pro Giga Joule, gefolgt von Österreich mit Mehrkosten von ungefähr 2,40 Euro pro Giga Joule zur Folge.

In der Ukraine belaufen sich die zusätzlichen Kosten jedoch nur auf rund 70 Cent pro Giga Joule. In Bulgarien auf ca. 1,30 Euro pro Giga Joule.

Es ist offensichtlich, dass in Polens und Österreichs Landwirtschaft, im Gegensatz zu den anderen beiden Ländern, mit vermehrtem Düngereinsatz gearbeitet wird. Das spiegelt sich auch in den erwirtschafteten Erträgen wider. Weiters spricht dies auch für eine in der Zukunft mögliche Ertragssteigerung in der Ukraine bei Änderung der Bewirtschaftung.

Die Annahme der Verdreifachung des Ertrages in der Ukraine bewirkt das Sinken der Gesamtproduktionskosten pro Giga Joule auf ein Drittel. Es muss jedoch beachtet werden, dass eine Ertragssteigerung von 200 Prozent nicht von ungefähr kommt. Das wird sicher noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Grundlegende strukturelle Wandlungen hin zu einer produktiveren Bewirtschaftung werden nötig sein. Dazu wird ein stärkerer Einsatz von Dünger und anderen Betriebsmitteln, sowie Investitionen in effizient arbeitende, Boden schonende Maschinen, notwendig sein.

### **Der Vergleich mit der Studie<sup>24</sup> ergab folgende Ergebnisse:**

Die von mir ermittelten Gesamtproduktionskosten liegen über jenen aus der Studie von der Universität Utrecht.

Am besten passen meine Ergebnisse für die Ukraine mit der Studie überein. Bezüglich der einzelnen Pflanzen ergeben sich, für die stärkehaltigen, die größten Übereinstimmungen.

In diesen Punkten stimmen auch die Annahmen beider Analysen am besten überein, was für die Glaubwürdigkeit der Zahlen spricht.

Auch die Studie kommt zum Ergebnis, dass die Energieproduktion aus Ölsaaten vor jener aus stärkehaltigen Pflanzen am teuersten ist. In beiden Analysen ist ein deutliches Ost- Westgefälle der variablen Gesamtproduktionskosten zu erkennen. Nur Polen bildet bei meiner Untersuchung eine Ausnahme.

Unter der Annahme einer kontinuierlichen Ertragssteigerung, in den osteuropäischen Ländern, auf westliches Niveau im Jahre 2050 ergibt sich laut Studie [de Wit et al., 2008] im Jahr 2030 ein zusätzliches Flächenpotential von 40 Mio. Hektar. Die Hälfte davon befindet sich in der Ukraine.

Holz- und grasartige Pflanzen, welche zur Produktion von Biokraftstoffen der zweiten Generation verwendet werden können, besitzen ein weitaus größeres Energiepotential zu deutlich niedrigeren Preisen als öl-, stärke- und zuckerhaltige Pflanzen.

---

<sup>24</sup> M.P. de Wit, A.P.C. Faaij

Biomass Resources Potential and Related Costs, Assessment of the EU-27 Switzerland, Norway and Ukraine, Copernicus Institute Universität Utrecht, the Netherlands, January 2008

## 8.4 Schlussfolgerungen

Die derzeitigen geringen Auswirkungen einer 100-prozentigen Düngerpreiserhöhung in der Ukraine, die enormen Produktionsmengen im Vergleich zu den anderen Ländern trotz der niedrigsten Erträge zeigen, so wie auch die Studie [de Wit et al., 2008], das riesige zukünftige Energieproduktionspotential dieses Landes auf.

Auch in Rumänien und Bulgarien sind, durch eine effizient wirtschaftende, produktive Landwirtschaft, noch große Ertragssteigerungen möglich.

Um diese Ziele zu erreichen sind vermehrte Investitionen und eine Umstrukturierung in der Bewirtschaftung notwendig.

Tschechien, Ungarn und Polen, sind schon einen Schritt weiter und nützen bereits einen größeren Teil ihrer vorhandenen landwirtschaftlichen Produktionspotentiale.

Momentan stellt die Energie aus öl-, stärke- und zuckerhaltigen Pflanzen eine gute Alternative zur Reduktion von Treibhausgasen sowie der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern dar. Es können bis zu 65 Prozent der Treibhausgasemissionen gegenüber fossilem Kraftstoff eingespart werden.

Abhängig vom technischen Fortschritt, werden in nicht allzu ferner Zukunft vermehrt holz- und grasartige Pflanzen zur landwirtschaftlichen Bioenergieerzeugung herangezogen werden.

Das liegt an den enormen Energiepotentialen dieser Pflanzenarten zu deutlich niedrigeren Produktionspreisen. Weiters sind deren Treibhausgasreduktionen, wegen des geringeren Betriebsmitteleinsatzes und der größeren Trockenmasseerträge, auf Grund der Ganzpflanzennutzung, um vieles höher.

Dabei handelt es sich jedoch zum Großteil um mehrjährige Kulturen, mit welchen die Landwirte noch kaum Erfahrungen haben und bei denen die Flexibilität der Flächenbewirtschaftung eingeschränkt ist. Für deren Kultivierung und Ernte sind spezielle Maschinen erforderlich. Für die Umstellung der Produktion werden sicherlich finanzielle Anreize und gewisse Umstrukturierungen in der Bewirtschaftung des Bodens nötig sein.

In den riesigen, momentan zum Teil noch weit unter ihrem möglichen Ertragspotential bewirtschafteten, Agrarflächen Osteuropas liegt die bioenergetische Zukunft unseres Kontinents.

## Literatur und Referenzen

AC Agro Consulting GmbH, Landwirtschaft in der Ukraine-eine Herausforderung für Europa?, 2006

Agriculture and food economy in Poland  
Ministry of Agriculture and rural development, Warsaw 2007

Bericht des Seminars von GEOPA – COPA, Die landwirtschaftlichen Arbeitnehmer und der soziale Dialog in der Landwirtschaft in den Mitgliedsstaaten, Veranstaltung kofinanziert von der EU-Kommision, Budapest, 28.-30. September 2007

Blick ins Land 6/7 Juni/Juli 2008, Reportage, Bernhard Weber, Warnung vor Agrarspekulanten, Interview mit Landwirtschaftsminister Dr. Josef Pröll

Bundesagentur für Außenwirtschaft bfai, Servicestelle des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Datenbank Länder und Märkte, Biodiesel-Boom in Europa regt Rapsanbau in der Ukraine an, 12.04.2006

Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
BMLFUW, Referat II 2b-Beratung

DIE ZEIT, Nr. 36,  
Von Jan Pallokat, Ein deutscher Bauer sucht sein Glück in der Ukraine, 28.08.2008

Energiekorn - Deckungsbeitragsvergleich verschiedener Marktfrüchte  
Franz Handler und Emil Blumauer, BLT Wieselburg, 2/2001

European Union, Directorate-General for Agriculture and Rural Development,  
Agriculture in the European Union, Statistical and economic information 2007,  
February 2008

Kaltschmitt M. Hartmann H.  
Energie aus Biomasse, Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer 2001

Kuhn Arnim, Zimmermann Andrea  
Impact of Agricultural Policy Reforms on Farm Structures and Performance in  
Ukraine, 96th EAAE Seminar Causes and Impacts of Agricultural Structures  
10-11 January 2006, Tänikon, Switzerland

Marktstudie Ukraine, Zusammenfassung von Forschungsergebnissen  
sowie Empfehlungen für einen Markteintritt  
Fachhochschule des BFI Wien, Prof. (FH) Mag. Andreas Breinbauer, Dr. Michael  
Paul, Juli 2006

Ökosoziales Forum Österreich, Ukrainische Landwirtschaft vor massivem Umbau,  
Vortrag Professor Serhiy Moroz von der Nationalen Agraruniversität Sumy im  
Nordosten der Ukraine, Wien 21. Juni 2007

Österreichische Bauern Zeitung, Energiekorn und Miscanthus als erneuerbare  
Heizstoffe, 1.März 2007

Österreichische Bauernzeitung 3. Mai 2007, Michael Stockinger, Biogas - der  
Weltmeister in Sachen erneuerbarer Energie

REFUEL Work Package 3 final report  
M.P. de Wit, A.P.C. Faaij  
Biomass Resources Potential and Related Costs, Assessment of the EU-27  
Switzerland, Norway and Ukraine, Copernicus Institute Universität Utrecht, the  
Netherlands, January 2008

REFUEL, Potentials and costs of biofuel feedstocks  
Key outcomes of the feedstock assessment, Silvia Prieler (IIASA), Marc de Wit  
(Copernicus Institute), Marc Londo (ECN, coordination)

REFUEL Studie, Eyes on the track, Mind on the horizon, From inconvenient rapeseed to clean wood, A European road map for biofuels, Silvia Prieler (IIASA), Marc de Wit and Andre Faaij (Copernicus Institute), Marc Londo (ECN, coordination), März 2008

Seminar for the Norwegian Ministry of Petroleum and Energy  
Pierpaolo Cazzola, International Energy Agency, Biofuels for transport an international perspective, Oslo, Norway, October 12th, 2006

Top Agrar 11/2006, Ukraine – Land der Gegensätze, Investmentberater Dietrich Treis

Vortrag Sorten und Anbauberatung 2008/09, Johann Grienberger, Amt für Landwirtschaft und Ernährung Ingolstadt

### **Email Kontakt**

Borovinova Maria, National Center for Agrarian Sciences, Institute of Agriculture Kyustendil, Bulgaria

Nivyevskiy Oleg, Forschungsassistent, Agraruniversität Göttingen

Poslednik Adam, Foundation of Assistance Programmes for Agriculture, FAPA Warschau

Stoyanova Anelia, Economist, Research Associate, National Center for Agrarian Sciences, Institute of Agriculture Kyustendil, Bulgaria

Strubenhoff Heinz Wilhelm, Institute for Economic Research and Policy Consulting, German-Ukrainian Policy Dialogue in Agriculture

Treis Dietrich, O.L.T. Consult GmbH, Investmentberater für die Ukraine

## Internet

[www.Benzinpreise.de](http://www.Benzinpreise.de), Treibstoffpreise

<http://www.awi.bmlf.gv.at> Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Marxergasse 2,  
4.Stock, A-1030 Wien,

EUROSTAT, Datenbank, landwirtschaftliche Erzeugnisse

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=1996,45323734&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/data/agric/agri/apro/apro\\_cp&language=de&product=EU\\_MAIN\\_TREE&root=EU\\_MAIN\\_TREE&scrollto=542](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/data/agric/agri/apro/apro_cp&language=de&product=EU_MAIN_TREE&root=EU_MAIN_TREE&scrollto=542)

FAOSTAT, Production, ProdSTAT, Crops

<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>

<http://fxtop.com>, Währungsumrechner

[www.iamo.de](http://www.iamo.de) Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa

[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de), Kalkulationsdaten, Energiepflanzenrechner

<http://www.wiwi.ac.at>, Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche  
Oppolzergasse 6, A-1010 Vienna, Austria

# Anhang

Auszüge aus dem Katalog Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008. Eigentümer und Herausgeber ist das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

Qualitätsweizen													
Angaben in Euro je ha													
Preis: 15,00 €/dt; Saatgut: 85 kg Originalsaatgut (0,50 €/kg) und 85 kg Nachbauseatgut (0,26 €/kg)													
14,0 % Eiweißgehalt													
Ertrag dt/ha	35,0	40,0	45,0	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0	62,5	65,0	67,5	70,0	
Leistung	525	600	675	750	788	825	862	900	938	975	1.012	1.050	
Saatgut	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	
Handelsdünger 1)	133	146	159	172	178	185	191	198	204	211	217	224	
Pflanzenschutz 2)	14	23	49	70	78	82	87	93	98	104	110	115	
Hagelversicherung	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Variable Maschinenkosten*	170	170	170	170	170	170	171	171	172	172	173	173	
Lohndrusch	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Trocknung 3)	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	
Variable Kosten	505	528	587	602	615	628	641	654	666	679	692	705	
Deckungsbeitrag	20	72	108	148	173	197	222	246	271	296	320	345	
DB bei eigenem Mähdrescher	77	129	165	205	230	254	279	303	328	353	377	402	
DB bei € 13,00	-50	-8	18	48	68	87	107	126	146	166	185	205	
DB bei € 18,00	125	192	243	298	330	362	394	426	459	491	523	555	
DB bei € 20,00	195	272	333	398	435	472	509	546	584	621	658	695	
DB bei € 22,00	265	352	423	498	540	582	624	666	709	751	793	835	
* Berechnung der variablen Maschinenkosten siehe Anhang I													
1) Düngerkosten wurden ohne Wirtschaftsdüngergaben berechnet. Nährstoffrücklieferung durch Wirtschaftsdünger ist als Kosteneinsparung dem Gesamt-DB hinzuzurechnen. Nährstoffrücklieferung durch Ernterückstände wurde berücksichtigt. Nährstoffmengen in Beziehung zum Ertrag (kg/ha). Die angeführten Nährstoffmengen sind keine Düngeempfehlung!													
N	0,90 €/kg	74	84	95	105	111	116	121	126	132	137	142	148
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,49 €/kg	28	32	36	40	42	44	46	48	50	52	54	56
K <sub>2</sub> O	0,43 €/kg	23	27	30	34	35	37	39	40	42	44	45	47
CaO	0,14 €/kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2) Pflanzenschutzmittel (kg od. l pro ha). Anwendungsbeispiele:													
Herb. Banvel M	-	-	-	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Herb. DuplosankV ne	-	1,50	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fung. Tilt 250 EC	-	-	-	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50
Herb. Dicopur500 fl	1,20	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fung. Folicur	-	-	0,50	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00
Fung. Cercobin fl	-	-	0,10	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,60
Insz. Karate Zeon	-	-	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
3) Durchschnittliche Trocknungskosten € 0,159/dt													
Gesamtarbeitsbedarf bei Standardmechanisierung (inkl. Rüstzeiten, Kontroll- u. Betriebsführungsarbeiten): 13-17 Akh bei Lohndrusch 17-20 Akh bei eigenem Mähdrescher													
Quelle: RITTLER, LK NO										BMLFUW			
Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft										2007			

## Durumweizen

Angaben in Euro je ha

Preis: 19,00 €/dt; Saatgut: 100 kg Originalsaatgut (0,58 €/kg) und 120 kg Nachbasaatgut (0,30 €/kg)

Ertrag dt/ha	30,0	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0
Leistung	570	665	712	760	808	855	902	950	998	1.045	1.092	1.140
Saatgut	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Handelsdünger 1)	120	133	140	146	153	159	166	172	178	185	191	198
Pflanzenschutz 2)	8	20	22	22	22	51	67	74	83	92	101	109
Hagelversicherung	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Variable Maschinenkosten*	170	170	170	170	170	170	170	170	170	173	177	180
Lohndrusch	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Trocknung 3)	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10
Variable Kosten	514	540	549	555	562	598	621	635	651	670	689	708
Deckungsbeitrag	56	125	164	205	245	257	281	315	346	375	404	432
DB bei eigenem Mähdrescher	113	182	221	262	302	314	338	372	403	432	461	489
DB bei € 17,00	-4	55	89	125	160	167	186	215	241	265	289	312
DB bei € 21,00	116	195	239	285	330	347	376	415	451	485	519	552
DB bei € 23,00	176	265	314	365	415	437	471	515	556	595	634	672
DB bei € 25,00	236	335	389	445	500	527	566	615	661	705	749	792

\* Berechnung der variablen Maschinenkosten siehe Anhang I

1) Düngerkosten wurden ohne Wirtschaftsdüngergaben berechnet. Nährstoffrücklieferung durch Wirtschaftsdünger ist als Kosteneinsparung dem Gesamt-DB hinzuzurechnen. Nährstoffrücklieferung durch Ernterückstände wurde berücksichtigt. Nährstoffmengen in Beziehung zum Ertrag (kg/ha). Die angeführten Nährstoffmengen sind keine Düngeempfehlung!

N	0,90 €/kg	63	74	79	84	90	95	100	105	111	118	121	126
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,49 €/kg	24	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
K <sub>2</sub> O	0,43 €/kg	20	23	25	27	29	30	32	34	35	37	39	40
CaO	0,14 €/kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

2) Pflanzenschutzmittel (kg od. l pro ha).

Anwendungsbeispiele:

Herb. Banvel M	-	-	-	-	-	-	-	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Herb. DuplosanKV ne	-	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fung. Tilt 250 EC	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,17	0,23	0,30	
Herb. Optica	0,53	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fung. Folicur	-	-	-	-	-	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	0,92	1,00	
Fung. Cercobin fl	-	-	-	-	-	0,15	0,23	0,30	0,38	0,45	0,53	0,60	
Ins. Karate Zeon	-	-	-	-	-	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,07	0,08	

3) Durchschnittliche Trocknungskosten € 0,159/dt

Gesamtarbeitsbedarf bei Standardmechanisierung (inkl. Rüstzeiten, Kontroll- u. Betriebsführungsarbeiten):

13-17 Akh bei Lohndrusch

17-20 Akh bei eigenem Mähdrescher

Quelle: RITTLER, LK NÖ

Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft

BMLFUW

2007

## Mahlweizen - Feuchtgebiet

Angaben in Euro je ha

Preis: 12,50 €/dt; Saatgut: 82 kg Originalsaatgut (0,46 €/kg) und 82 kg Nachbasaatgut (0,30 €/kg)

12,0 % - 13,9 % Eiweißgehalt

Ertrag dt/ha	46,0	50,0	55,0	60,0	65,0	67,5	70,0	72,5	75,0	77,5	80,0
<b>Leistung</b>	562	625	688	750	812	844	875	906	938	969	1.000
Saatgut	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Handelsdünger 1)	159	172	185	198	211	217	224	230	236	243	249
Pflanzenschutz 2)	27	86	95	116	118	118	120	133	163	178	193
Hagelversicherung	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Variable Maschinenkosten*	170	171	171	172	172	172	173	173	173	173	173
Lohndrusch	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Trocknung 3)	13	14	16	17	19	19	20	21	21	22	23
<b>Variable Kosten</b>	550	623	647	683	699	707	716	737	774	796	819
<b>Deckungsbeitrag</b>	12	2	40	67	113	137	159	170	163	172	181
DB bei eigenem Mähdröschler	69	59	97	124	170	194	216	227	220	229	238
DB bei € 10,50	-78	-98	-70	-53	-17	2	19	25	13	17	21
DB bei € 14,50	102	102	150	187	243	272	299	315	313	327	341
DB bei € 16,50	192	202	260	307	373	407	439	460	463	482	501
DB bei € 18,50	282	302	370	427	503	542	579	605	613	637	661

\* Berechnung der variablen Maschinenkosten siehe Anhang I

1) Düngerkosten wurden ohne Wirtschaftsdüngergaben berechnet. Nährstoffrücklieferung durch Wirtschaftsdünger ist als Kosteneinsparung dem Gesamt-DB hinzuzurechnen. Nährstoffrücklieferung durch Ernterückstände wurde berücksichtigt.

Nährstoffmengen in Beziehung zum Ertrag (kg/ha). Die angeführten Nährstoffmengen sind keine Düngeempfehlung!

N	0,90 €/kg	95	105	116	126	137	142	148	153	158	163	169
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,49 €/kg	36	40	44	48	52	54	56	58	60	62	64
K <sub>2</sub> O	0,43 €/kg	30	34	37	40	44	45	47	49	50	52	54
CaO	0,14 €/kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

2) Pflanzenschutzmittel (kg od. l pro ha).

Anwendungsbeispiele:

Herb. Duplosan KV n	2,50	2,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Herb. Alon fl	-	-	2,00	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Herb. Platform S	-	-	0,80	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-
Herb. Dicopur M	-	-	-	0,25	0,31	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	
Herb. Husar Power	-	-	-	-	0,90	0,90	0,90	1,20	1,20	1,20	1,20	
Stabilan 400	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,50	1,50	1,50	
Fung. Input	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-	0,50	0,75	1,00	
Fung. Champion	-	-	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
Fung. Diamant	-	-	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	

3) 25% der Ernte von 17% auf 14% Wassergehalt getrocknet; Trocknungskosten € 1,10/dt

Gesamtarbeitsbedarf bei Standardmechanisierung (inkl. Rüstzeiten, Kontroll- u. Betriebsführungsarbeiten):

13-17 Akh bei Lohndrusch

17-20 Akh bei eigenem Mähdröschler

Quelle: JUNGREITHMAYR, LK OÖ

Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft

BMLFUW

2007

## Mahlweizen - Trockengebiet

Angaben in Euro je ha

Preis: 12,50 €/dt; Saatgut: 85 kg Originalsaatgut (0,46 €/kg) und 85 kg Nachbausaatgut (0,30 €/kg)

12,5 % - 13,9 % Eiweißgehalt

Ertrag dt/ha	35,0	40,0	45,0	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0	62,5	65,0	67,5	70,0
Leistung	438	500	562	625	656	688	719	750	781	812	844	875
Saatgut	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Handelsdünger 1)	133	146	159	172	178	185	191	198	204	211	217	224
Pflanzenschutz 2)	14	23	51	68	72	77	81	86	90	94	99	103
Hagelversicherung	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Variable Maschinenkosten*	170	170	170	170	170	170	171	171	172	172	173	173
Lohndrusch	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Trocknung 3)	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11
Variable Kosten	505	528	569	600	611	623	635	646	658	670	681	693
Deckungsbeitrag	-67	-28	-6	25	45	65	84	104	123	143	162	182
DB bei eigenem Mähdrösch	-10	29	51	82	102	122	141	161	180	200	219	239
DB bei € 10,50	-137	-108	-96	-75	-60	-45	-31	-18	-2	13	27	42
DB bei € 14,50	3	52	84	125	150	175	199	224	248	273	297	322
DB bei € 16,50	73	132	174	225	255	285	314	344	373	403	432	462
DB bei € 18,50	143	212	264	325	360	395	429	464	498	533	567	602

\*Berechnung der variablen Maschinenkosten siehe Anhang I

1) Düngerkosten wurden ohne Wirtschaftsdüngergaben berechnet. Nährstoffrücklieferung durch Wirtschaftsdünger ist als Kosteneinsparung dem Gesamt-DB hinzuzurechnen. Nährstoffrücklieferung durch Ernterückstände wurde berücksichtigt. Nährstoffmengen in Beziehung zum Ertrag (kg/ha). Die angeführten Nährstoffmengen sind keine Düngeempfehlung!

N	0,90 €/kg	74	84	95	105	111	116	121	126	132	137	142	148
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,49 €/kg	28	32	36	40	42	44	46	48	50	52	54	56
K <sub>2</sub> O	0,43 €/kg	23	27	30	34	35	37	39	40	42	44	45	47
CaO	0,14 €/kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

2) Pflanzenschutzmittel (kg od. l pro ha).

Anwendungsbeispiele:

Herb. Banvel M	-	-	-	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
Herb. DuplosanKV ne	-	1,50	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Herb. Dicopur fluid	1,20	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fung. Tilt 250 EC	-	-	-	0,10	0,12	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30
Fung. Folicur	-	-	0,50	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
Fung. Cercobin fl	-	-	0,15	0,24	0,29	0,33	0,38	0,42	0,47	0,51	0,56	0,60
Insz. Karate Zeon	-	-	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08

3) Durchschnittliche Trocknungskosten € 0,159/dt

Gesamtarbeitsbedarf bei Standardmechanisierung (inkl. Rüstzeiten, Kontroll- u. Betriebsführungsarbeiten):

13-17 Akh bei Lohndrusch

17-20 Akh bei eigenem Mähdrösch

Quelle: RITTLER, LK NÖ

Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft

BMLFUW

2007

## Futterweizen

Angaben in Euro je ha

Preis: 11,50 €/dt; Saatgut: 82 kg Originalsaatgut (0,48 €/kg) und 82 kg Nachbauseatgut (0,29 €/kg)

Ertrag dt/ha	45,0	50,0	55,0	60,0	65,0	67,5	70,0	72,5	75,0	77,5	80,0
Leistung	460	518	575	632	690	748	778	805	834	862	891
Saatgut	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Handelsdünger 1)	159	172	185	198	211	217	224	230	236	243	249
Pflanzenschutz 2)	27	80	95	116	118	118	120	133	150	165	180
Hagelversicherung	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Variable Maschinenkosten*	170	170	171	171	172	172	172	173	173	173	173
Lohndrusch	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Trocknung 3)	13	14	16	17	19	19	20	21	21	22	23
Variable Kosten	549	617	646	682	698	706	715	736	760	782	805
Deckungsbeitrag	-89	-99	-71	-49	-8	41	61	69	74	80	86
DB bei eigenem Mähdrescher	-32	-42	-14	8	49	98	118	126	131	137	143
DB bei € 10,00	-149	-167	-146	-132	-98	-56	-40	-36	-35	-32	-30
DB bei € 13,00	-29	-32	4	33	82	139	162	174	182	193	203
DB bei € 14,50	31	38	79	116	172	236	263	279	291	305	319
DB bei € 16,50	111	128	179	226	292	366	398	419	438	455	474

\* Berechnung der variablen Maschinenkosten siehe Anhang I

1) Düngerkosten wurden ohne Wirtschaftsdüngergaben berechnet. Nährstoffrücklieferung durch Wirtschaftsdünger ist als Kosteneinsparung dem Gesamt-DB hinzuzurechnen. Nährstoffrücklieferung durch Ernterückstände wurde berücksichtigt.

Nährstoffmengen in Beziehung zum Ertrag (kg/ha). Die angeführten Nährstoffmengen sind keine Düngeempfehlung!

N	0,90 €/kg	95	105	116	126	137	142	148	153	158	163	169
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,49 €/kg	36	40	44	48	52	54	56	58	60	62	64
K <sub>2</sub> O	0,43 €/kg	30	34	37	40	44	45	47	49	50	52	54
CaO	0,14 €/kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

2) Pflanzenschutzmittel (kg od. l pro ha).

Anwendungsbeispiele:

Herb. Duplosan KV n	2,50	2,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Herb. Alon fl	-	-	2,00	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Herb. Plattform S	-	0,80	0,80	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-
Herb. Diopur M	-	-	-	0,25	0,31	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	
Herb. Husar Power	-	-	-	-	0,90	0,90	0,90	1,20	1,20	1,20	1,20	
Stabilan 400	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,25	1,38	1,50	
Fung. Input	-	0,50	1,00	-	-	-	-	-	-	0,50	0,75	1,00
Fung. Champion	-	-	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,75	0,75	0,75
Fung. Diamant	-	-	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,75	0,75	0,75

3) 25% der Ernte von 17% auf 14% Wassergehalt getrocknet; Trocknungskosten € 1,10/dt

Gesamtarbeitsbedarf bei Standardmechanisierung (inkl. Rüstzeiten, Kontroll- u. Betriebsführungsarbeiten):

13-17 Akh bei Lohndrusch

17-20 Akh bei eigenem Mähdrescher

Quelle: JUNGREITHMAYR, LK OÖ

Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft

BMLFUW

2007

## Variable Maschinenkosten

Getreidebau und Winterraps										
Lohndrusch, Kombination Saatbeetbereitung und Aussaat										
55 kW-Traktor: 10,33 €/h										
80 kW-Traktor: 15,20 €/h										
Arbeitsgang	Akh	55 kW-Traktor		80 kW-Traktor		Maschine bzw. Gerät				Summe
		h	€	h	€	h	€/h	€		
Düngerholen	0,1	0,0	0,00	0,1	1,52	6t Kipper 1-achsig	0,1	1,24	0,12	1,64
Düngerstreuen	0,2	0,2	2,07	0,0	0,00	Schleuderdüngerstreuer 800 l	0,2	1,05	0,21	2,28
Herbstackerung	1,9	0,0	0,00	1,9	28,88	Anbaudrehpflug 4-sch. 140	1,9	6,18	11,74	40,62
Drillsaat	1,1	0,0	0,00	1,1	16,72	Kreiselegge+Sämaschine 3 m	1,1	7,19	7,91	24,63
Kopfdüngung	0,2	0,2	2,07	0,0	0,00	Schleuderdüngerstreuer 800 l	0,3	1,05	0,31	2,38
Pflanzenschutz	1,1	1,1	11,36	0,0	0,00	Feldspritze 800 l   12 m	1,1	3,95	4,35	15,71
N-Spätdüngung	0,1	0,1	1,03	0,0	0,00	Schleuderdüngerstreuer 800 l	0,1	1,05	0,10	1,14
Kornabfuhr	0,4	0,0	0,00	0,4	6,08	6 t Kipper 2-achsig	0,4	1,94	0,78	6,86
Stoppelsturz	0,8	0,0	0,00	0,8	12,16	Schwergrubber 3.0 m	0,8	6,80	5,44	17,60
Grubbern	0,8	0,0	0,00	0,8	12,16	Schwergrubber 3.0 m	0,8	6,80	5,44	17,60
Maschinenrüstzeit	1,0	0,2	2,48	0,8	11,63		0,0	0,00	0,00	14,11
<b>Summe</b>	<b>7,7</b>	<b>1,8</b>	<b>19,01</b>	<b>5,9</b>	<b>89,15</b>				<b>36,41</b>	<b>144,56</b>
inkl. 20% MWSt			22,81		106,98				43,69	173,47
Quelle: BLUMAUER, HBLFA Wieselburg; HANDLER, HBLFA Wieselburg										BMLFUW
Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft										2007

Getreidebau und Winterraps										
Lohndrusch und Minimalbodenbearbeitung 300 cm										
65 kW-Traktor: 12,27 €/h										
120 kW-Traktor: 23,68 €/h										
Arbeitsgang	Akh	65 kW-Traktor		120 kW-Traktor		Maschine bzw. Gerät				Summe
		h	€	h	€	h	€/h	€		
Düngerholen	0,1	0,0	0,00	0,1	2,37	10 t Anhänger 1-achs.Tand.	0,1	2,36	0,24	2,60
Düngerstreuen	0,2	0,2	2,45	0,0	0,00	Schleuderdüngerstreuer 2000 l	0,2	1,95	0,39	2,84
Drillsaat	0,6	0,0	0,00	0,6	14,21	Minimalbodenbearbeitung 3 m	0,6	11,20	6,72	20,93
Kopfdüngung	0,1	0,1	1,23	0,0	0,00	Schleuderdüngerstreuer 2000 l	0,1	1,95	0,20	1,42
Pflanzenschutz	0,6	0,6	7,36	0,0	0,00	Feldspritze angebaut 2500 l; 15 m	0,6	13,50	8,10	15,46
N-Spätdüngung	0,1	0,1	1,23	0,0	0,00	Schleuderdüngerstreuer 2000 l	0,1	1,95	0,20	1,42
Kornabfuhr	0,3	0,0	0,00	0,3	7,10	10 t Anhänger Tandem	0,3	2,36	0,71	7,81
Stoppelsturz	0,5	0,0	0,00	0,5	11,84	Schwergrubber 4.5 m	0,5	15,50	7,75	19,59
Grubbern	0,5	0,0	0,00	0,5	11,84	Schwergrubber 4.5 m	0,5	15,50	7,75	19,59
Maschinenrüstzeit	0,5	0,2	1,84	0,3	7,10		0,0	0,00	0,00	8,94
<b>Summe</b>	<b>3,5</b>	<b>1,2</b>	<b>14,11</b>	<b>2,3</b>	<b>54,46</b>				<b>32,04</b>	<b>100,62</b>
inkl. 20% MWSt			16,93		65,36				38,45	120,74
Quelle: BLUMAUER, HBLFA Wieselburg; HANDLER, HBLFA Wieselburg										BMLFUW
Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft										2007

## Körnermais

Lohndrusch  
 55 kW-Traktor: 10,33 €/h  
 80 kW-Traktor: 15,20 €/h

Arbeitsgang	Akh	55 kW-Traktor		80 kW-Traktor		Maschine bzw. Gerät				Summe
		h	€	h	€		h	€/h	€	
Düngerholen	0,1	0,0	0,00	0,1	1,52	6 t Kipper 1-achsig	0,1	1,24	0,12	1,84
Düngerstreuen	0,2	0,2	2,07	0,0	0,00	Schleuderdüngerstr. 800 l	0,2	1,05	0,21	2,28
Herbstackerung	1,9	0,0	0,00	1,9	28,88	Anbaudrehpflug 4-sch. 140	1,9	8,18	11,74	40,82
N - Düngung	0,1	0,1	1,03	0,0	0,00	Schleuderdüngerstr. 800 l	0,1	1,05	0,10	1,14
Saatbeetbereiten	0,9	0,0	0,00	0,9	13,68	Saatbeetkomb schwer 5 m	0,9	3,80	3,42	17,10
Säen	0,6	0,6	6,20	0,0	0,00	Pneum. Sämasch. 6-reihig	0,6	6,00	3,60	9,80
Pflanzenschutz	0,4	0,4	4,13	0,0	0,00	Feldspritze 800 l 12 m	0,4	3,95	1,58	5,71
Kornabfuhr	0,5	0,0	0,00	0,5	7,60	6 t Kipper 2-achsig	0,5	1,94	0,97	8,57
Strohschlegeln	0,9	0,0	0,00	0,9	13,68	Schlegelhäcksler 230 cm	0,9	3,50	3,15	16,83
Maschinenrüstzeit	0,8	0,2	2,01	0,8	9,80		0,0	0,00	0,00	11,82
<b>Summe</b>	<b>6,4</b>	<b>1,5</b>	<b>15,44</b>	<b>4,9</b>	<b>75,16</b>				<b>24,90</b>	<b>115,51</b>
inkl. 20% MWSt			18,53		90,20				29,88	138,61

Quelle: BLUMAUER, HBLFA Wieselburg; HANDLER, HBLFA Wieselburg  
 Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft

BMLFUW  
2007

## Sonnenblume

Lohndrusch  
 55 kW-Traktor: 10,33 €/h  
 80 kW-Traktor: 15,20 €/h

Arbeitsgang	Akh	55 kW-Traktor		80 kW-Traktor		Maschine bzw. Gerät				Summe
		h	€	h	€		h	€/h	€	
Düngerholen	0,1	0,0	0,00	0,1	1,52	6 t Kipper 1-achsig	0,1	1,24	0,12	1,84
Düngerstreuen	0,2	0,2	2,07	0,0	0,00	Schleuderdüngerstr. 800 l	0,2	1,05	0,21	2,28
Herbstackerung	1,9	0,0	0,00	1,9	28,88	Anbaudrehpflug 4-sch. 140	1,9	8,18	11,74	40,82
Saatbeetbereiten	0,9	0,0	0,00	0,9	13,68	Saatbeetkomb schwer 5 m	0,9	3,80	3,42	17,10
Säen	0,6	0,6	6,20	0,0	0,00	Pneum. Sämasch. 6-reihig	0,6	6,00	3,60	9,80
Pflanzenschutz	0,4	0,4	4,13	0,0	0,00	Feldspritze 800 l 12 m	0,4	3,95	1,58	5,71
1 x Hacken	1,1	1,1	11,36	0,0	0,00	Rübenhackgerät 6-reihig	1,1	2,65	2,92	14,28
Kornabfuhr	0,2	0,0	0,00	0,2	3,04	6 t Kipper 2-achsig	0,2	1,94	0,39	3,43
Strohschlegeln	1,1	0,0	0,00	1,1	16,72	Schlegelhäcksler 230 cm	1,1	3,50	3,85	20,57
Stoppelsturz	0,8	0,0	0,00	0,8	12,16	Schwergrubber 3.0 m	0,8	6,80	5,44	17,80
Maschinenrüstzeit	1,1	0,3	3,68	0,8	11,40		0,0	0,00	0,00	14,96
<b>Summe</b>	<b>8,4</b>	<b>2,6</b>	<b>27,32</b>	<b>5,8</b>	<b>87,40</b>				<b>33,27</b>	<b>147,99</b>
inkl. 20% MWSt			32,79		104,88				39,92	177,59

Quelle: BLUMAUER, HBLFA Wieselburg; HANDLER, HBLFA Wieselburg  
 Datenverarbeitung: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft

BMLFUW  
2007