

# **Einkommenseffekte des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland**

Darstellung der Ergebnisse zum Modul „Einkommenseffekte“  
des Projektes zum gesamtgesellschaftlichen Nutzen  
des Pflanzenschutzes in Deutschland

von

**Steffen Noleppa**

agripol – network for policy advice GbR

**Harald von Witzke und Matti Carlsburg**

Humboldt-Universität zu Berlin

## **Inhalt**

1	Problemstellung und Zielsetzung.....	1
2	Grundsätzliches Vorgehen für die Berechnung von Einkommenseffekten des Pflanzenschutzes .....	4
	2.1 Definition landwirtschaftlicher Betriebe .....	4
	2.2 Methodische Grundlagen .....	7
3	Daten- und Informationsgrundlage für die weitere Analyse .....	9
	3.1 Daten zur Beschreibung des Ist-Zustandes .....	9
	3.2 Informationen zur Abbildung von Szenarien .....	11
	3.3 Zielvariablen der Analyse .....	16
4	Einkommenswirkungen von Pflanzenschutz in Deutschland in landwirtschaftlichen Betrieben .....	17
	4.1 Einkommenssituation im Ist-Zustand .....	17
	4.2 Veränderung der Einkommenssituation für das Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ .....	19
	4.3 Veränderung der Einkommenssituation für das Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ .....	21
5	Schlussfolgerungen und Ausblick .....	26
	Literaturverzeichnis .....	30
	Anhang.....	32

## **Danksagung**

Diese Studie ist Teil des Projekts „Gesamtgesellschaftlicher Nutzen des Pflanzenschutzes in Deutschland“. Das Projekt wurde durch den Industrieverband Agrar e.V. (IVA) initiiert. Wir bedanken uns für die Unterstützung durch den IVA während der Erstellung dieser Studie und besonders bei den Mitgliedern der Steuerungsgruppe „Nutzen Pflanzenschutz“ beim IVA für die zielführenden und offenen Diskussionen sowie zahlreichen wertvollen Hinweise während der Bearbeitung. Darüber hinaus gilt unser Dank Herrn Gerald Schwarz für die Unterstützung bei der Modellierung sowie Frau Kerstin Oertel für die gewohnt zuverlässige Unterstützung bei der technischen Erstellung der Studie. Die Ergebnisse dieser Studie obliegen allein der Verantwortung der Autoren.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Definition typischer Betriebe zur Ermittlung von Einkommenseffekten unterschiedlicher Pflanzenschutzmanagements .....	6
Abbildung 2.2: Cluster für standardisierte Kosten- und Erlöskalkulationen.....	8
Abbildung 3.1: Erträge und Ertragsunterschiede mit und ohne Anwendung von Fungiziden in den Sortenversuchen der deutschen Landwirtschaft .....	13
Abbildung 3.2: Erträge im ökologischen und konventionellen Landbau und resultierende Ertragsunterschiede in der deutschen Landwirtschaft .....	13
Abbildung 4.1: Kalkulatorischer Gewinn je ha landwirtschaftlich genutzter Fläche der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Status quo (in EUR/ha LF).....	18
Abbildung 4.2: Realisiertes Einkommen je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Status quo .....	19
Abbildung 4.3: Änderung des kalkulatorischen Gewinns der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ gegenüber dem Status quo .....	19
Abbildung 4.4: Relative Änderung des realisierten Einkommens je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ gegenüber dem Status quo .....	21
Abbildung 4.5: Relative Änderung des kalkulatorischen Gewinns je ha landwirtschaftlich genutzter Fläche der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ gegenüber dem Status quo .....	22
Abbildung 4.6: Realisiertes Einkommen je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ gegenüber dem Status quo .....	23
Abbildung 4.7: Veränderung des realisierten Einkommens je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ gegenüber dem Status quo (mit und ohne zusätzliche politische Transfers).....	25

## Abkürzungsverzeichnis

AK	–	Arbeitskraft
BMELV	–	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
DBV	–	Deutscher Bauernverband
FIBL	–	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
IFOAM	–	International Federation of Organic Agriculture Movements
IVA	–	Industrieverband Agrar e.V.
KTBL	–	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
LF	–	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
MMM	–	Mehr-Markt-Modell
TBN	–	Testbetriebsnetz
THG	–	Treibhausgas(e)
USDA	–	United States Department of Agriculture
WTO	–	World Trade Organization

# 1 Problemstellung und Zielsetzung

Dieser Forschungsbericht dokumentiert den dritten Teil eines insgesamt vierstufig angelegten wissenschaftlichen Projekts zu den gesamtgesellschaftlichen Effekten des Pflanzenschutzes in Deutschland, das vom Industrieverband Agrar e.V. (IVA) angeregt wurde. Mit diesem Bericht werden konkret die Ergebnisse einer Analyse von Einkommenswirkungen des Einsatzes von chemischen Pflanzenschutzmitteln in landwirtschaftlichen Betrieben Deutschlands vorgestellt. Im Rahmen des Gesamtprojekts wurden bzw. werden neben diesen Einkommenswirkungen aber auch ökonomische Effekte auf agrarischen Rohstoffmärkten (Teil 1), Implikationen für das globale Klima (Teil 2) und den Energieeinsatz in der Landwirtschaft (Teil 4), wie sie aus einem sachgemäßen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der deutschen Landwirtschaft resultieren, untersucht.

Insgesamt soll damit ein Beitrag zu einer möglichst umfassenden, von Emotionen losgelösten, stattdessen auf nüchternen Erkenntnissen basierenden Diskussion gesellschaftlicher Leistungsbeiträge des Pflanzenschutzes erbracht werden. Insbesondere sollen die Ergebnisse des Projekts wichtige Informationen liefern, die die öffentliche Debatte um Nutzen und Kosten des Pflanzenschutzes versachlichen helfen und die Bedeutung des Pflanzenschutzes für konkrete gesellschaftlich relevante Ziele hervorheben. Die begründete These ist, dass gesamtwirtschaftliche Weiterentwicklung und Wohlstand, Bekämpfung des Klimawandels und Ernährungssicherung, Ressourcennutzung und Umweltschutz keine Zielkonflikte darstellen müssen, wenn Pflanzenschutz zielgerichtet ermöglicht wird und Pflanzenschutzmittel sachgemäß im landwirtschaftlichen Betrieb eingesetzt werden.

Die beiden ersten Teilstudien im Rahmen des Projekts – im Folgenden: von Witzke und Noleppa (2011a) zu den Markteffekten bzw. von Witzke und Noleppa (2012) zu den Klimaeffekten – haben diese Debatte bereits begleitet, belebt und ganz wesentlich akzentuiert:

- In von Witzke und Noleppa (2011a) konnte gezeigt werden, dass Pflanzenschutz in Deutschland zunächst einmal eine zentrale Rolle für die Höhe und die Stabilität des Flächenertrags in der Landwirtschaft sowie insgesamt für die Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger agrarischer Rohstoffe auf den verschiedenen Märkten spielt. Damit leistet moderner und sicherer chemischer Pflanzenschutz bereits enorme Beiträge zu wichtigen gesamtwirtschaftlichen Zielen und bei der Meisterung gesellschaftlicher Herausforderungen. Das gilt für Deutschland und im globalen Kontext. Insbesondere wird durch Pflanzenschutz eine höhere Produktion durch Steigerung der Flächenproduktivität in der Landwirtschaft generiert; diese höhere Produktionsmenge sichert die Preiswürdigkeit von Nahrungsmitteln und mehrt den gesamtwirtschaftlichen

Wohlstand. Dieser auf Märkten generierte Mehrwert kann für Deutschland beziffert werden: Der durch Pflanzenschutz erbrachte Wohlstandszuwachs liegt zwischen 1 und 4 Mrd. EUR, je nachdem, mit welchem Pflanzenschutzmanagement verglichen wird. Diese konkreten monetären Wirkungen resultieren unmittelbar aus den letztendlich durch die höheren Flächenerträge in der Pflanzenproduktion ausgelösten Mengen- und Preiswirkungen: Es kann mit sachgemäßem Pflanzenschutz auf den Weltagrarmärkten mehr Menge zu geringeren Preisen angeboten werden als ohne bzw. durch verminderten Pflanzenschutz. Davon profitieren Produzenten wie Konsumenten, und das leistet schließlich einen entscheidenden Beitrag zur Sicherung der Welt-ernährung.

- Neben diesen gesamtwirtschaftlichen bzw. Markteffekten zeigen sich auch bemerkenswerte Klimawirkungen des Pflanzenschutzes (vgl. von Witzke und Noleppa, 2012). Insgesamt werden auch hierzu positive Beiträge erbracht: Konkret kommt dem chemischen Pflanzenschutz als ertragssicherndem und -steigerndem Produktionsfaktor eine immense Bedeutung für Einsparungen von Emissionen an Treibhausgasen (THG) zu. Einerseits liegt der Anteil der auf Pflanzenschutz entfallenden THG-Emissionen an den Gesamtemissionen der Landwirtschaft in Deutschland bei höchstens 1 %, im Ackerbau bei etwa 3 %. Andererseits sichern allein Fungizide im Durchschnitt über alle wichtigen Ackerkulturen aber 10 % des Flächenertrages ab. Alternativ zu dem Einsatz von Fungiziden müsste mittels anderer Produktionsfaktoren die sechsfache Menge an direkten THG-Emissionen aufgewendet werden, um die gleiche Produktionsmenge zu realisieren, vorausgesetzt die entsprechenden zusätzlichen Ackerflächen stehen überhaupt zur Verfügung. Dem ist aber nicht so, vielmehr wird anderes Land z.T. massiv in Ackerland konvertiert. Falls in der Landwirtschaft auf den sachgemäßen Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln teilweise oder ganz verzichtet werden würde, würden über Flächenkonversionen zusätzliche Freisetzen von Kohlenstoff bzw. CO<sub>2</sub> ausgelöst. Konkret spart z.B. der Einsatz von Fungiziden im deutschen Ackerbau fast 2,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente an direkten THG-Emissionen ein, und das jährlich; hinzu kommen verhinderte einmalige THG-Emissionen in Höhe von 262 Mio. t, weil auf eine andernfalls notwendige Neukultivierung zusätzlicher Flächen in einer Größenordnung von ca. 1,2 Mio. ha Grünland und/oder Wald verzichtet werden kann. Noch (viel) größer sind die Effekte freilich, wenn nicht nur Fungizide, sondern das ganze Pflanzenschutzspektrum betrachtet wird. Sachgemäßer Pflanzenschutz ist vor diesem Hintergrund eine wichtige Komponente ökologischer Nachhaltigkeit. Er hilft, die knappe Ressource Boden effizient für die Sicherung der Welternährung und zum Schutz von Habitaten und damit auch des Klimas zu nutzen.

Die Gesellschaft als Ganzes profitiert also von einer sachgemäßen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland sowohl in wirtschaftlicher als auch in ökologischer Hinsicht. Trifft das aber auch auf den Landwirt zu, der ausreichend Einkommen generieren muss, um nachhaltig wirtschaften zu können, oder müssen Bauern die positiven gesellschaftlichen Beiträge erst einmal durch höhere Kosten tragen? Diesen Fragen zur Einkommenswirksamkeit von Pflanzenschutz in der deutschen Landwirtschaft wird im Folgenden nachgegangen. Der Bericht ist wie folgt strukturiert:

- Zunächst werden in Kapitel 2 die Betriebe, für die Einkommenseffekte in der deutschen Landwirtschaft möglichst repräsentativ bzw. typisch ausgewiesen werden sollen, definiert und das genutzte methodische Instrumentarium für die Berechnung der Einkommenseffekte in der deutschen Landwirtschaft vorgestellt.
- In Kapitel 3 werden dann die Daten und Informationen beschrieben, die für die Einkommensrechnungen Verwendung finden. Zum Teil wird dabei auf bereits vorliegende Information aus von Witzke und Noleppa (2011a) zurückgegriffen, die jedoch sinnvoll durch statistische Informationen und Kalkulationsdaten ergänzt werden. Ebenfalls wird in diesem Kapitel auf die eigentlichen Zielvariablen der weiteren Analyse eingegangen.
- Das Ergebnis der auf dieser Basis vorgenommenen Einkommensanalysen wird dann in Kapitel 4 diskutiert. Wie in den vorhergehenden Teilen zu dem Gesamtprojekt werden auch hier Wirkungen des Einsatzes von Fungiziden diskutiert, und es wird erörtert, welche Folgen der vollständige Verzicht auf chemisch-synthetischen Pflanzenschutz, konkret im ökologischen Landbau, hätte.
- Schließlich werden in Kapitel 5 auf der Basis der Diskussion und Berechnungen wieder Schlussfolgerungen in Bezug auf die Themenstellung des Gesamtprojekts, nämlich die gesamtgesellschaftliche Bedeutung des Pflanzenschutzes in Deutschland, herausgearbeitet und für den Fortgang der Arbeiten in der abschließenden Projektphase gezogen.

Hervorzuheben ist, wie schon in von Witzke und Noleppa (2011a; 2012), dass sich die folgenden Ausführungen als Teil einer graduellen Diskussion im Rahmen des genannten Gesamtprojekts verstehen und lediglich den Sach- und Erkenntnisgewinn zum Zeitpunkt der Berichterstattung, hier konkret im Frühjahr 2012, dokumentieren. Bis zum Vorliegen eines Endberichts zum Gesamtprojekt, vermutlich im Sommer 2012, sind die erzielten Ergebnisse demzufolge als vorläufig zu betrachten. Im Verlauf der weiteren Projektbearbeitung werden neu gewonnene Erkenntnisse kontinuierlich adaptiert.

## 2 Grundsätzliches Vorgehen für die Berechnung von Einkommenseffekten des Pflanzenschutzes

Einkommenseffekte sollen im Rahmen dieser Studie auf der Ebene landwirtschaftlicher Betriebe mittels zweckmäßiger betriebswirtschaftlicher Kalkulationen analysiert werden. Hierzu ist es einerseits notwendig, geeignete und aussagekräftige landwirtschaftliche Betriebe für die Analyse zu definieren, die sowohl Einblicke in einzelbetriebliche als auch strukturelle Einkommenswirkungen erlauben. Andererseits muss die gewählte Methode das dann gewählte Spektrum landwirtschaftlicher Betriebe in gleicher Weise analysierbar werden lassen: Im Kontext von Landwirtschaft in Deutschland heißt das vor allem, neben realen Kosten auch Opportunitätskosten, etwa von familiären Arbeitsleistungen und eigenem Land, zu beachten und angemessen zu würdigen. Nur so können einzelbäuerlich organisierte Betriebe mit Personengesellschaften und juristischen Personen, wie sie in der deutschen Landwirtschaft zunehmend eine wichtige Rolle spielen, hinsichtlich der konkreten Einkommenswirkungen zuverlässig verglichen werden.

### 2.1 Definition landwirtschaftlicher Betriebe

Bei der Definition von landwirtschaftlichen Betrieben ist darauf zu achten, dass auf der einen Seite typische Agrarbetriebe, wie sie sich in der Realität finden lassen, Eingang in die Analyse finden, dass auf der anderen Seite die gewählten Betriebe aber auch hinreichend repräsentativ für die Agrarstruktur in Deutschland insgesamt sind, also Standort- und Größenunterschiede, aber auch differenzierte Produktionsausrichtungen widerspiegeln. Um die notwendige Repräsentativität und unterschiedlichen Strukturen in zweckmäßiger Form zu berücksichtigen, werden für die weitere Analyse zehn Agrarbetriebe definiert, wie sie der Statistik zum Testbetriebsnetz (TBN), die auch schon in von Witzke und Noleppa (2011a; 2012) genutzt wurde und damit konform mit anderen Datengrundlagen zum Projekt ist, entnommen werden können (vgl. BMELV, 2011a). Diese zehn landwirtschaftlichen Unternehmen, die gleichwohl keinen umfassenden Einblick in die gesamte Vielfalt in der deutschen Landwirtschaft geben können, weil z.B. auch Sonder- und Dauerkulturen und der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln in diesen Kulturen im Rahmen dieses Projekts von Anfang an nicht berücksichtigt wurden, werden wie folgt gruppiert:

- Sechs der zehn Betriebe sind Ackerbaubetriebe; diese Mehrheit resultiert aus der besonderen Fragestellung des Gesamtprojekts, Wirkungen von sachgemäßem chemischem Pflanzenschutz im Ackerbau Deutschlands zu betonen.

Aber auch Gemischtbetriebe verfügen in der Regel über eine wesentliche Ackerbaukomponente; folglich werden neben den sechs Ackerbaubetrieben zwei Gemischtbetriebe definiert. Schließlich sollen die Einkommenswirkungen von Pflanzenschutz in der Tierhaltung analysiert werden, denn Rückwirkungen ergeben sich auch auf tierischen Märkten (vgl. von Witzke und Noleppa, 2011a): Zwei Futterbaubetriebe vervollständigen folglich das Spektrum der zehn ausgewählten Beispielbetriebe.

- In der jüngsten Auswertung von TBN-Daten unterscheidet das BMELV (2011a) zwischen Haupterwerbsbetrieben und juristischen Personen. Juristische Personen werden dabei lediglich für die neuen Bundesländer aufgeführt; Haupterwerbsbetriebe, die laut BMELV (2011a) als Aggregat aus Einzelunternehmen und Personengesellschaften verstanden werden, sind demgegenüber für alle Bundesländer abgebildet. Für die Analyse werden acht Haupterwerbsbetriebe und zwei juristische Personendefiniert.
- Die beiden juristischen Personen sind also in den neuen Bundesländern lokalisiert, die acht Haupterwerbsbetriebe im Einzelnen in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Baden-Württemberg, Schleswig-Holstein, Bayern und Hessen. Insgesamt wird so ein im Rahmen dieses Projekts möglicher sinnvoller regionaler Querschnitt von Landwirtschaft in Deutschland abgeleitet.

Die folgende Abbildung 2.1 fasst die Betriebstypisierung noch einmal zusammen. Neben den grundlegenden Unterscheidungsmerkmalen werden in der Abbildung wichtige Strukturmerkmale und Ertrags- bzw. Leistungsniveaus des jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebs aufgezeigt. In der Gesamtschau für „Betrieb 01“ bis „Betrieb 10“ zeigt sich, dass mit der Auswahl ein weites Spektrum abgedeckt wird und somit landwirtschaftliche Unternehmen abgebildet werden, die:

- zwischen 50 ha und 1 500 ha groß sind,
- unterschiedlich große Pachtlandanteile zwischen ca. 50 % und 80 % aufweisen,
- Getreide auf 10 % bis 60 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) anbauen,
- mit Grünlandanteilen zwischen nahezu 0 % und über 50 % aufwarten,
- einen sehr differenzierten Besitz an Arbeitskräften (AK), der zwischen 0,8 AK und 3,3 AK je 100 ha LF liegt, aufweisen,
- eine deutlich divergierende Anzahl von Tieren halten, und
- vor allem hinsichtlich ihrer Ertrags- und Leistungsniveaus standortspezifisch z.T. sehr deutlich voneinander abweichen.

**Abbildung 2.1: Definition typischer Betriebe zur Ermittlung von Einkommenseffekten unterschiedlicher Pflanzenschutzmanagements**

		Betrieb 01	Betrieb 02	Betrieb 03	Betrieb 04	Betrieb 05	Betrieb 06	Betrieb 07	Betrieb 08	Betrieb 09	Betrieb 10	
Quelle	Seitenangabe zu BMELV (2011a)	122/123	128/129	96/97	92/93	108/109	151/152	88/89	112/113	102/103	153/154	
Betriebstypisierung	Ackerbau	■										
	Futterbau	■										
	Gemischt	■										
	Haupterwerbsbetrieb	■										
	Juristische Person						■				■	
Bundesland/Region		MV	ST	NW	NI	BW	NBL	SH	BY	HE	NBL	
Faktorausstattung	Landwirtschaftlich genutzte Fläche	Ha	336	299	91	125	94	1 253	87	49	83	1 537
	davon gepachtet	Ha	205	221	57	70	74	955	45	29	62	1 172
	Ackerland	Ha	318	283	88	120	81	1 109	48	24	64	1 311
	Grünland	Ha	18	16	3	5	13	144	39	25	19	226
	Arbeitskräfte	AK/100ha	0,8	0,8	1,9	1,4	2,7	1,1	2,1	3,3	2,2	1,9
	Weizen	Ha	128	122	32	42	25	424	5	4	23	339
	Gerste	Ha	51	38	13	12	13	169	2	5	15	191
	anderes Getreide	Ha	20	24	6	9	15	98	3	2	6	188
	Ölsaaten (Raps)	Ha	86	62	8	11	11	256	3	1	11	268
	Kartoffeln	Ha	1	1	6	13	1	19	0	0	0	14
	Zuckerrüben	Ha	8	14	13	14	3	35	0	0	2	24
	Sonstige Ackerkulturen	Ha	24	22	10	19	13	108	35	12	7	287
	Rinder	VE/100ha	4	3	3	3	4	9	184	145	43	40
	darunter Milchkühe	Stück	0	0	1	1	0	26	69	34	11	311
	Schweine	VE/100ha	3	1	12	7	6	3	3	1	64	24
Erträge/Leistung	Weizen	dt/ha	72	69	80	78	72	67	77	67	75	66
	Gerste	dt/ha	70	66	77	68	59	64	68	57	65	65
	Raps	dt/ha	42	41	40	41	36	39	41	33	41	39
	Kartoffeln	dt/ha	261	284	468	389	277	318	n.d.	n.d.	n.d.	345
	Zuckerrüben	dt/ha	465	597	686	612	661	575	n.d.	n.d.	707	588
	Milchleistung	kg/Kuh	n.d.	n.d.	8 300	7 100	n.d.	8 200	7 900	6 700	7 000	8 800

Quelle: Eigene Definition typischer Betriebe in Anlehnung an BMELV (2011a).

## 2.2 Methodische Grundlagen

Für die genannten zehn typischen Betriebe werden im Folgenden Berechnungen zu Einkommenswirkungen für unterschiedliche Pflanzenschutzmanagements auf der Grundlage einer Methodik durchgeführt, die sich eng an das von Eidman et al. (2000) entwickelte Konzept des so genannten „constructed normal value“ anlehnt. Bei diesem Ansatz handelt es sich um einen standardisierten, insbesondere auch wissenschaftlich anerkannten und sehr transparenten Prozess der Zuweisung von direkten und indirekten Kosten und ebensolchen Erlösen auf einzelne Produktionsverfahren, der es ermöglicht, die einzelnen Verfahren in einem weiteren Schritt zu Betriebsergebnissen zu aggregieren, etwa entsprechend der Flächenstruktur ackerbaulich wirtschaftender landwirtschaftlicher Unternehmen.

Das Verfahren hat seinen Ursprung in der Berechnung von ökonomischen Effekten für einzelne Prozesse auf der betrieblichen Ebene bei Wirkung von Handelspolitiken und wird auch heute noch dementsprechend angewendet (vgl. u.a. WTO, 2012). Ebenfalls auf diesem Ansatz beruhen die von der US-Administration geforderten periodischen Kalkulationen von Kosten und Erlösen und damit Einkommen von amerikanischen Landwirtschaftsbetrieben (vgl. McBride and Green, 2007; USDA, 2012). Auch für Deutschland konnte das Prozedere schon erfolgreich genutzt werden: Es wurden damit u.a. ökonomische Effekte entkoppelter Direktzahlungen im Zuge der Weiterentwicklung der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union untersucht (von Witzke et al., 2010).

Konkret können mit dem Konzept des „constructed normal value“ Kosten und Erlöse einzelner landwirtschaftlicher Produktionsverfahren, wie in Abbildung 2.2. visualisiert, zugewiesen werden. Es zeigt sich, dass der Ansatz sowohl für den Pflanzenbau als auch für die Tierhaltung Anwendung finden kann. Grundsätzlich werden je Produktionsverfahren die Prozesskosten, das sind i.d.R. variable Kosten, von den Overheadkosten, das sind zuvorderst fixe Kosten, unterschieden. Innerhalb dieser Gruppen werden die Kosten einzelnen Produktionsfaktoren zugeordnet. Im Bereich der variablen Kosten sind das z.B. Kosten des Einsatzes von Saatgut, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, aber auch Futterkosten und variable Maschinenkosten fallen in dieses Kalkül; und hinsichtlich der fixen Kosten sind vor allem Arbeitserledigungskosten, Pachten, Zinsansätze für Investitionen, Abschreibungen und Allgemeinkosten von Relevanz. Diesen Kosten werden Erlöse gegenübergestellt. Erlöse ergeben sich aus dem Primärprodukt, z.B. dem Verkauf der Ernte oder von Milch, und aus möglichen Sekundärprodukten, z.B. aus Verkäufen von Kälbern; zusätzlich werden Transferzahlungen den Erlösen zugerechnet. Im agrarpolitischen Kontext der Europäischen Union sind hier z.B. Direktzahlungen und Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen zu nennen.

**Abbildung 2.2: Cluster für standardisierte Kosten- und Erlöskalkulationen**

<b>Produktionsverfahren Pflanzenbau (z.B. Weizenanbau)</b>	<b>Produktionsverfahren Tierhaltung (z.B. Milcherzeugung)</b>
Prozesskosten (variable Kosten)	Prozesskosten (variable Kosten)
Saatgut	Zuchtmaterial
Zertifiziertes Saatgut	Färsen
Anderes Saatgut	Besamungskosten
Düngemittel	Veterinärkosten
Kalk	Tierarztkosten
Stickstoffdünger	Arzneimittelkosten
Anderes Düngemittel	Anderes Veterinärkosten
Pflanzenschutzmittel	Futtermittel
Fungizide	Futtermittel von Ackerkulturen
Herbizide	Futtermittel von Graslandkulturen
Insektizide	Anderes Futtermittel
Anderes Pflanzenschutzmittel	Wasser
Anderes Prozesskosten (variable Kosten)	Anderes Prozesskosten (variable Kosten)
Treib- und Schmierstoffe, Elektrizität	Einstreu etc.
Anderes variable Maschinenkosten	Anderes variable Maschinenkosten
Eingekaufte Dienstleistungen	Eingekaufte Dienstleistungen
Zins variabler Produktionsfaktoren	Zins variabler Produktionsfaktoren
Overheadkosten (fixe Kosten)	Overheadkosten (fixe Kosten)
Zugekaufte Arbeit und Opportunitätskosten für eigene Arbeit	Zugekaufte Arbeit und Opportunitätskosten für eigene Arbeit
Abschreibungen auf Maschinen und Gebäude	Abschreibungen auf Maschinen und Gebäude
Pachtkosten und Opportunitätskosten für das genutzte eigene Land	Pachtkosten und Opportunitätskosten für das genutzte eigene Land
Versicherungen	Versicherungen
Anderes allgemeine Betriebskosten	Anderes allgemeine Betriebskosten
Erlöse	Erlöse
Erlöse für das Primärprodukt	Erlöse für das Primärprodukt
Erlöse für eventuelle Sekundärprodukte	Erlöse für eventuelle Sekundärprodukte
Politische oder gesellschaftliche Transferleistungen	Politische oder gesellschaftliche Transferleistungen

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Eidman et al. (2000), USDA (2012), von Witzke et al. (2010).

### 3 Daten- und Informationsgrundlage für die weitere Analyse

Bei der Beschreibung der genutzten Daten für die anstehende Analyse von Einkommenseffekten des Pflanzenschutzes in Deutschland ist grundsätzlich zwischen Informationen einerseits zum Status quo und andererseits zu den Szenario-Berechnungen zu unterscheiden.

#### 3.1 Daten zur Beschreibung des Ist-Zustandes

Zunächst erfolgt die Beschreibung der Datengrundlage für den Ist-Zustand. Dieser wird, der aktuellen Datenlage geschuldet, für das landwirtschaftliche Wirtschaftsjahr 2010/11 definiert. Anders als z.B. für die USA, gibt es für Deutschland keine Officialstatistiken, die dem in Kapitel 2.2. beschriebenen wissenschaftlichen Analyserahmen ohne weiteres gerecht werden. Gleichwohl lassen sich Planungsdaten nutzen bzw. vergleichsweise zweckmäßig an die Realität anpassen, um den Status quo 2010/11 zu beschreiben, wenn zum einen auf möglichst aktuelle Daten der Betriebsplanung des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) zurückgegriffen wird und zum anderen auf Informationen der TBN-Statistik, konkret für den Zielzeitpunkt 2010/11, Bezug genommen werden kann.

Das KTBL veröffentlicht etwa alle zwei Jahre Leistungs- und insbesondere sehr detaillierte Kostendaten für die Planung betrieblicher Abläufe und Prozesse der Landwirtschaft, zuletzt vor zwei Jahren für die Betriebsplanung der Jahre 2010 und 2011 (KTBL, 2010a). Diese Daten liegen für viele verschiedene Produktionsverfahren des Pflanzenbaus (je ha) bzw. der Tierhaltung (je Stallplatz bzw. Tier) vor und stellen insbesondere Expertenwissen und -einschätzungen dar. Sie sind somit eine solide Grundlage zur Abbildung der (beinahe) realen Kosten der Landwirtschaft. Besonders deutlich wird das durch den Anhang 1 zu diesem Bericht. Dieser Anhang zeigt (a) die Zuordnung der Kosten gemäß der KTBL-Nomenklatur und (b) dass diese Zuordnung nahezu deckungsgleich zu den in Abbildung 2.2. aufgezeigten Kosten-Clustern ist bzw. i.d.R. leicht in diese Cluster eingruppiert werden kann. Folglich werden vorrangig Kostendaten aus KTBL (2010a) für die weitere Analyse genutzt. Allerdings ist auf einige Besonderheiten bzw. Abweichungen zu verweisen, um den Status quo 2010/11 umfassend, insbesondere auch hinsichtlich der in KTBL (2010a) nur rudimentär einbezogenen Leistungen der Landwirtschaft, abbilden zu können:

- Die in Abbildung 2.1 charakterisierten Betriebe werden für den Status quo 2010/11 zunächst lediglich als ausschließlich konventionell bewirtschaftete

landwirtschaftliche Unternehmen definiert. Folglich werden in einem ersten Schritt nur solche Kalkulationsgrundlagen, wie sie in KTBL (2010a) für den konventionellen Landbau definiert sind, zur Beschreibung der Ist-Situation herangezogen.

- Grundsätzlich wurden aus der enormen Fülle von möglichen Kombinationen zu den Produktionsverfahren – kombiniert werden können bspw. im Pflanzenbau Schlaggröße, Hof-Feld-Entfernung, Mechanisierungsstufe und Ertragsniveau – jeweils solche ausgewählt, die den Strukturmerkmalen der gewählten Betrieben aus BMELV (2011a) am nächsten kommen. Das gilt im Besonderen für das Ertragsniveau, jedoch ist z.B. bei kleineren Betrieben die gewählte durchschnittliche Schlaggröße und Hof-Feld-Entfernung ebenfalls kleiner als bei vergleichsweise großen Betrieben.
- Produktionsverfahren des Pflanzenbaus, die in von Witzke und Noleppa (2011a) zu Beginn dieses Projektes definiert wurden, jedoch in KTBL (2010a) nicht ausgewiesen sind und innerhalb der definierten Betriebe per Definition Residualflächen belegen, werden in Bezug auf ihre Kosten und Erlöse mit durchschnittlichen Kosten bzw. Erlösen je ha bewertet. Dabei wird zusätzlich auch auf Daten aus BMELV (2011a) zurückgegriffen.
- Hinsichtlich der tierischen Produktionsverfahren finden, da in von Witzke und Noleppa (2011a) nicht anders definiert, lediglich die Rinder- und Schweinemast sowie die Milcherzeugung Eingang in die Analyse. Andere Tierhaltungsformen sind im Übrigen in BMELV (2011a) auch nicht explizit ausgewiesen und entziehen sich so ohnehin einer fundierten Analyse.
- Die KTBL-Daten weisen unterschiedliche Lohnansätze für eigene Arbeit und Fremdarbeit aus. Der Lohnsatz für Fremdarbeit liegt bei 15 EUR je Stunde, die Opportunitätskosten jedoch nur bei 7 EUR je Stunde. Der Lohnansatz wird für die weitere Analyse vereinheitlicht und mit 15 EUR je Stunde festgesetzt. Zur Begründung: Laut BMELV (2011a) lagen die Opportunitätskosten der Arbeit im Wirtschaftsjahr 2010/11 in Haupterwerbsbetrieben zwischen 12 EUR und 17 EUR je Stunde und in juristischen Personen bei 17 EUR. Vor diesem Hintergrund scheint die genannte Festlegung angemessen.
- Pachten sind in KTBL (2010a) zwar als Kostenposition definiert, werden aber dann den einzelnen Kalkulationen von Produktionsprozessen nicht als Kosten monetär zugewiesen, weil sie zu standortspezifisch sind und sich damit von den anderen Kalkulationsgrundlagen abheben würden. Hier werden die in BMELV (2011a) aufgezeigten und im Wirtschaftsjahr 2010/11 tatsächlich angefallenen Pachtkosten je Flächeneinheit angesetzt.

- Die nur grob geschätzten Erträge und Preise für einzelne landwirtschaftliche Produkte in KTBL (2010a) wurden ebenfalls ersetzt: Genutzt werden die jeweils durch die spezifizierten Betriebe erzielten Erträge und Preise im Wirtschaftsjahr 2010/11, sofern sie in BMELV (2011a) ausgewiesen sind. Zusätzlich werden zu den Preisen Angaben aus BMELV (2012) inkorporiert; fehlende Leistungsdaten der Tierproduktion wurden schließlich BMELV (2011b) entnommen. Entsprechend ergeben sich die Erlöse für Primär- und Sekundärprodukte.
- Die kalkulatorischen KTBL-Daten abstrahieren völlig von politischen und anderen Transferzahlungen an Landwirte. Für die definierten Betriebe können diese Zahlungen direkt aus BMELV (2011a) entnommen werden.
- Schließlich sei darauf verwiesen, dass einige Daten aus BMELV (2011a) konvertiert werden mussten, insbesondere Viehbestandsdaten. Die Konversion erfolgte unter Beachtung definierter statistischer Standards; genutzt wurde Statistisches Bundesamt (2012).

### 3.2 Informationen zur Abbildung von Szenarien

Für die anstehenden Szenario-Berechnungen sind weitere Informationen notwendig. Insbesondere ist auf Veränderungen gegenüber dem Status quo einzugehen. Diese betreffen zum einen konkrete Veränderungen im Pflanzenschutz und damit die Kosten des Pflanzenschutzes. Darüber hinaus bewirkt das geänderte Pflanzenschutzmanagement auch Ertragsveränderungen und, wenn es großflächig, hier in Deutschland insgesamt, geändert wird, auch Preisveränderungen auf den Agrarmärkten. In diesem Fall schlagen sich einzelbetriebliche Ertrags- und damit Produktionsveränderungen in Angebotsentwicklungen auf den Gütermärkten nieder.

Grundsätzlich orientiert sich die weitere Analyse an den beiden Szenarien, die bereits in von Witzke und Noleppa (2011a) definiert wurden und auch für die Berechnungen zu den Klimaeffekten in von Witzke und Noleppa (2012) Verwendung gefunden haben. Für die Ermittlung von Veränderungen der Kosten des Pflanzenschutzmanagements heißt das konkret:

- In einem Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ wird untersucht, welche Wirkungen der Wegfall des Einsatzes von Fungiziden in der deutschen Landwirtschaft hat. Die Kosten des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln ändern sich in dem konkreten Szenario, indem die auf den Einsatz von Fungiziden bezogenen Kosten nach KTBL (2010a) bzw. angepasst nach BMELV (2011a) nun auf „Null“ gesetzt werden. Alle anderen variablen und fixen Kosten, auch die

anderer Pflanzenschutzmaßnahmen (Einsatz von Herbiziden etc.), bleiben hingegen auf dem Niveau wie im Status quo.

- In dem Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ wird diskutiert, welche Auswirkungen ein kompletter Systemwechsel in der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen, einschließlich des gesamten Pflanzenschutzes, hätte. Die Kosten des „konventionellen“ Pflanzenschutzes werden dabei ersetzt durch die Kosten des „ökologischen“ Pflanzenschutzes, wie sie in KTBL (2010a) und zusätzlich in KTBL (2010b) definiert sind; aber auch andere Kostenpositionen ändern sich, da im ökologischen Landbau bspw. auf die mineralische Düngung verzichtet wird. Geringfügige Anpassungen einzelner Planungsdaten an die aktuelle Lage wurden gemäß BMELV (2011a) vorgenommen.

Im Rahmen des Szenarios „Mit vs. ohne Fungizide“ wurden Ertragswirkungen des Einsatzes von Fungiziden in der deutschen Landwirtschaft, konkret in Sortenversuchen, betrachtet und auf dieser Basis relative Ertragsunterschiede für Hauptackerkulturen ermittelt, wie sie nachfolgend noch einmal in Abbildung 3.1 abgebildet sind. Werden die ermittelten Ertragsunterschiede mit entsprechenden Anteilen der einzelnen Kulturarten an der Ackerfläche Deutschlands gewichtet, so zeigt sich, dass der durchschnittliche Ertragseffekt des Einsatzes von Fungiziden in der deutschen Landwirtschaft bei etwa 10 % anzusiedeln ist. Dieser Ertragseffekt kann als konservative Schätzung des tatsächlichen Ertragseffekts angesehen werden, weil in Sortenversuchen i.d.R. ein engmaschigeres Monitoring, damit schnellere und wohl auch zahlreichere Kompensationsmöglichkeiten als im „normalen“ Ackerbau zur Verfügung stehen, um sich abzeichnende Ertragsverluste zu minimieren.

Im zweiten Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ wurden in von Witzke und Noleppa (2011a) die Ertragsleistungen des konventionellen Landbaus im Vergleich zu denen des ökologischen Landbaus, inklusive divergierendem Pflanzenschutz, eingeschätzt. Zu verweisen ist auf Abbildung 3.2. Die ermittelten Ertragsunterschiede sind enorm. In Deutschland werden im konventionellen Landbau bisweilen doppelte und noch höhere Flächenerträge realisiert als im ökologischen Landbau. Insbesondere bei Getreide sind die Ertragsvorteile außerordentlich hoch. Im Durchschnitt über alle Ackerkulturen, gewichtet mit den Anteilen der einzelnen Feldfrüchte an der Ackerfläche, werden im ökologischen Landbau Deutschlands um 48 % geringere Erträge erwirtschaftet als im konventionellen Landbau. Wiederholt sei an dieser Stelle, dass bei der Interpretation dieser Daten – und in Vorwegnahme des Folgenden auch bei den Ergebnissen zu den Einkommenseffekten des Szenarios „Konventioneller vs. ökologischer Landbau – zu beachten ist, dass die aufgezeigten Ertragsunterschiede durch völlig unterschiedliche Anbau- und Produktionssysteme realisiert werden. Das spezifische

Pflanzenschutzmanagement ist in diesem Kontext zwar ein ganz entscheidender, jedoch bei weitem nicht der einzige Bestimmungsfaktor für Unterschiede.

**Abbildung 3.1: Erträge und Ertragsunterschiede mit und ohne Anwendung von Fungiziden in den Sortenversuchen der deutschen Landwirtschaft**

Landwirtschaftliche Kulturart	Erträge		Ertragsunterschiede	
	ohne Fungizide (in dt/ha)	mit Fungiziden (in dt/ha)	absolut (in dt/ha)	relativ (in %)
Winterweizen	80,38	90,10	9,72	12,1
Sommerweizen	65,84	74,58	8,73	13,3
Wintertriticale	82,73	89,60	6,88	8,3
Sommertriticale	57,08	62,33	5,24	9,2
Winterroggen	79,74	90,51	10,77	13,5
Wintergerste	77,37	86,33	8,96	11,6
Sommergerste	58,81	64,58	5,77	9,8
Winterraps	48,28	51,34	3,07	6,4
Kartoffeln	406,61	495,60	88,99	21,9
Zuckerrüben	895,80	937,70	41,90	4,7

Quelle: von Witzke und Noleppa (2011a).

**Abbildung 3.2: Erträge im ökologischen und konventionellen Landbau und resultierende Ertragsunterschiede in der deutschen Landwirtschaft**

Landwirtschaftliche Kulturart	Erträge		Ertragsunterschiede	
	ökologisch (in dt/ha)	konventionell (in dt/ha)	absolut (in dt/ha)	relativ (in %)
Weizen	30,80	68,07	37,27	121,0
Roggen	25,37	50,92	25,55	100,7
Gerste	30,33	57,83	27,50	90,7
Raps	23,63	36,87	13,23	56,0
Kartoffeln	200,40	363,17	162,77	81,2
Zuckerrüben	519,43	627,13	107,70	20,7

Quelle: von Witzke und Noleppa (2011a).

Schließlich ist auf in der weiteren Analyse zu berücksichtigende Preiseffekte einzugehen. Für die Berechnungen der Markteffekte in von Witzke und Noleppa (2011a) wurde ein so genanntes Mehr-Markt-Modell (MMM) eingesetzt. Endogen wurden mit dem MMM auch Preisveränderungen auf den jeweiligen Agrarmärkten, wie sie aus den unterschiedlichen flächendeckenden Pflanzenschutzmanagements in Deutschland resultieren, analysiert. Diese Änderungen sind für das Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ i.d.R. sehr klein, konkret liegen sie kulturartenabhängig bei etwas mehr oder weniger als 1 % (vgl. von Witzke und Noleppa, 2011a). Die Preiswirkungen sind nicht größer, da Deutschland auf den wichtigsten Agrarmärkten als „kleines Land“ angesehen werden muss. Sie sind dennoch von Relevanz für die Berechnungen und nicht etwa trivial und werden in der weiteren Analyse berücksichtigt.

Etwas anders verhält es sich mit den ermittelten Preisen im Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“. Hier wurden in von Witzke und Noleppa (2011a) Preissteigerungen auf den Märkten für konventionelle Agrarprodukte von 2 % bis 5 % ermittelt. Diese Märkte werden „enger“, wenn mehr Fläche und damit Produktion in den ökologischen Landbau abwandert; folglich steigt der Preis. Unterstellt wurde dabei, konkret um die gesamten Wohlfahrtswirkungen eines Systemwechsels in der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung besser fassen zu können, dass deutschlandweit und flächendeckend ökologischer Landbau Einzug hält. Das ist für die weitere Analyse eine wenig realistische Annahme.

Im Folgenden wird deshalb, wie in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (vgl. Bundesregierung, 2012) als Ziel definiert, unterstellt, dass auf 20 % der LF ökologischer Landbau angewendet wird. Selbst das ist angesichts von aktuell 5,9 % eine eher willkürliche Annahme, bedeutet es doch, den Anteil des ökologischen Landbaus auf das über Dreifache der aktuellen Bedeutung zu heben. Wenn dem aber so ist, werden auch auf den Märkten für ökologisch erzeugte Agrarprodukte Preisreaktionen nicht ausbleiben, und diese werden wegen der relativ großen Erweiterung der Produktion auf vergleichsweise „kleinen“ Märkten nicht unbedeutend (wie gegenteilig im Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ auf den Märkten für konventionelle Produkte) sein.

Das in von Witzke und Noleppa (2011a) entworfene MMM kann diesen ökologischen Parallelmarkt allerdings nicht einfach separieren. Hierfür muss ein weiteres Konzept hinzugezogen werden. Die grundsätzliche Idee zur Abbildung von Preiswirkungen auf den „ökologischen“ Agrarmärkten geht auf die so genannte „world food equation“ zurück (vgl. Kirschke et al., 2011). Änderungsraten von Preisen lassen sich demnach wie mit Gleichung (1) berechnen:

$$(1) \quad dp/p = 1 / (\varepsilon^S - \varepsilon^D) * (-SF^S / SF^S + \eta * dY / Y + dSF^D / SF^D).$$

Dabei ist „ $p$ “ der Preis, „ $\varepsilon^S$ “ die Angebotspreiselastizität, „ $\varepsilon^D$ “ die Nachfragepreiselastizität, „ $SF^S$ “ ein Shiftfaktor des Angebots, „ $SF^D$ “ ein Shiftfaktor der Nachfrage, „ $\eta$ “ die Einkommenselastizität und „ $Y$ “ das Einkommen. Von diesen Parametern sind im Kontext dieser Analyse lediglich die Angebotselastizität, die Nachfrageelastizität und der Shiftfaktor des Angebots von Interesse, weil alle anderen Parameter der Szenario-Definition folgend (a) unveränderlich sind bzw. (b) das Berechnungskalkül nicht beeinflussen.

Der Shiftfaktor des Angebots wird bestimmt durch die Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland. Dieser führt zu einem Mehrangebot auf den (Welt-)Märkten für ökologische Agrarprodukte, und zwar FIBL und IFOAM (2012) zufolge um immerhin 19,7 % bei Getreide, lediglich 3,5 % bei Ölsaaten und im Durchschnitt 6,4 % bei anderen landwirtschaftlichen Ackerkulturen. Bei Kartoffeln wurde die Handelsregion allerdings etwas enger als global gefasst: Unterstellt wurde, dass mit wichtigen Anbauregionen für ökologisch produzierte Kartoffeln wie Brasilien, Nordamerika und auch Japan, kein Austausch erfolgt; hier würde dann ein Mehrangebot von über 30 % resultieren. Hinsichtlich der Angebots- und Nachfragepreiselastizitäten für ökologisch erzeugte Agrarprodukte konnten allerdings keine fundierten und belastbaren, d.h. wissenschaftlichen Kriterien gerecht werdende, Informationen gefunden werden. Es muss abstrahiert werden (vgl. auch von Witzke und Noleppa, 2011b): Hochman (2008) argumentiert in einem mehrjährigen Kontext und geht von Elastizitäten von 0,3 bis 0,5 für das Angebot bzw.  $-0,3$  bis  $-0,5$  für die Nachfrage aus. Für unsere Analyse scheinen also 0,4 als Preiselastizität des Angebots bzw.  $-0,4$  als Preiselastizität der Nachfrage angemessen. Entsprechend wird gemäß Gleichung (1) die Preisänderung nachvollziehbar kalkuliert.

Auf eine Besonderheit für das Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ ist noch einzugehen. Ökologisch wirtschaftende Betriebe erhalten deutlich höhere staatliche Transferzahlungen, insbesondere für Agrarumweltmaßnahmen. Das sind in der Umstellung auf ökologischen Landbau größtenteils Prämien für die Konversion, und danach Beibehaltungsprämien, aber auch Zahlungen für besonders extensive Bewirtschaftungsformen im Ackerbau und in der Grünlandwirtschaft etc. Im Folgenden wird angesichts geplanter Ausgaben der öffentlichen Hand für solche Agrarumweltmaßnahmen von einer Budgetneutralität bzw. Plafonierung ausgegangen, d.h. die Höhe der entsprechenden Prämien sinkt in Relation zu der Zunahme der vom konventionellen zum ökologischen Landbau konvertierenden Betriebe.

### 3.3 Zielvariablen der Analyse

Einzugehen ist noch auf die Zielvariablen der Analyse. Mit dieser Studie sollen Einkommenseffekte des Pflanzenschutzes in Deutschland auf der Ebene landwirtschaftlicher Betriebe ausgewiesen werden. In diesem Kontext werden sechs Zielvariablen definiert (vgl. auch KTBL, 2010a; Mußhoff und Hirschauer, 2011):

- Leistung (der Produktionsverfahren): Darunter wird der monetär bewertete Ertrag der Primär- und ggf. der Sekundärprodukte der Produktionsverfahren verstanden.
- Erlöse (inklusive Transferleistungen): Diese Erlöse setzen sich zusammen aus der Leistung (der Produktionsverfahren) sowie der Summe staatlicher Transferleistungen, bezogen auf die Produktionsverfahren.
- Variable Direktkosten: Diese Kosten decken alle variablen Aufwendungen, die an den Faktor Kapital gebunden sind, ab. Kosten der Faktoren Arbeit und Boden sind darin nicht enthalten.
- Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren): Darunter wird die Differenz aus der Leistung der Produktionsverfahren und den variablen Direktkosten verstanden. Die direktkostenfreie Leistung entspricht damit dem Deckungsbeitrag ohne Abzug für variable Arbeitserledigungskosten (siehe unten). Sie ist also nicht gleichzusetzen mit dem Deckungsbeitrag. Eine Angabe zum eigentlichen Deckungsbeitrag ist hier nicht möglich, da nicht alle KTBL-Daten und vor allem die TBN-Informationen eine solche Angabe erlauben. Insbesondere liegt das an der nicht eindeutigen Unterscheidung von variablen und fixen Kosten des Faktors Arbeit in den Daten.
- Fixkosten: Fixe Kosten sind hier neben den entsprechenden Aufwendungen des Faktors Kapital auch die gesamten Aufwendungen der Faktoren Arbeit und Boden sowie die Gemeinkosten. Insbesondere ist auch hier noch einmal darauf zu verweisen, dass mit den genutzten Daten eine genaue Separierung von variablen und fixen Arbeitserledigungskosten i.d.R. nicht möglich ist.
- Kalkulatorischer Gewinn: Der Gewinn ergibt sich als Differenz aus den Erlösen (inklusive Transferleistungen) einerseits und der Summe der variablen Direktkosten und Fixkosten andererseits.

Alle Zielvariablen werden im Folgenden für jeden der zehn definierten Betriebe je ha LF ausgewiesen; zusätzlich wird das realisierte Einkommen je eingesetzter Arbeitskraft (AK) als spezifischer personenbezogener Einkommensindikator berechnet, indem kalkulatorischer Gewinn und Arbeitserledigungskosten zusammengefasst und in Beziehung zum AK-Aufwand gesetzt werden.

## 4 Einkommenswirkungen von Pflanzenschutz in Deutschland in landwirtschaftlichen Betrieben

Auf der Basis der gewählten Betriebsdefinitionen, methodischen Grundlagen, Daten und Annahmen werden im Folgenden die Ergebnisse der Berechnungen zu den Einkommenseffekten des Pflanzenschutzes in der deutschen Landwirtschaft diskutiert. Zunächst wird die Einkommenssituation in den Betrieben für das Wirtschaftsjahr 2010/11 beschrieben; es schließt sich die Diskussion von Veränderungen dieses Einkommensniveaus für die beiden vorab definierten Szenarien „Mit vs. ohne Fungizide“ und „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ an.

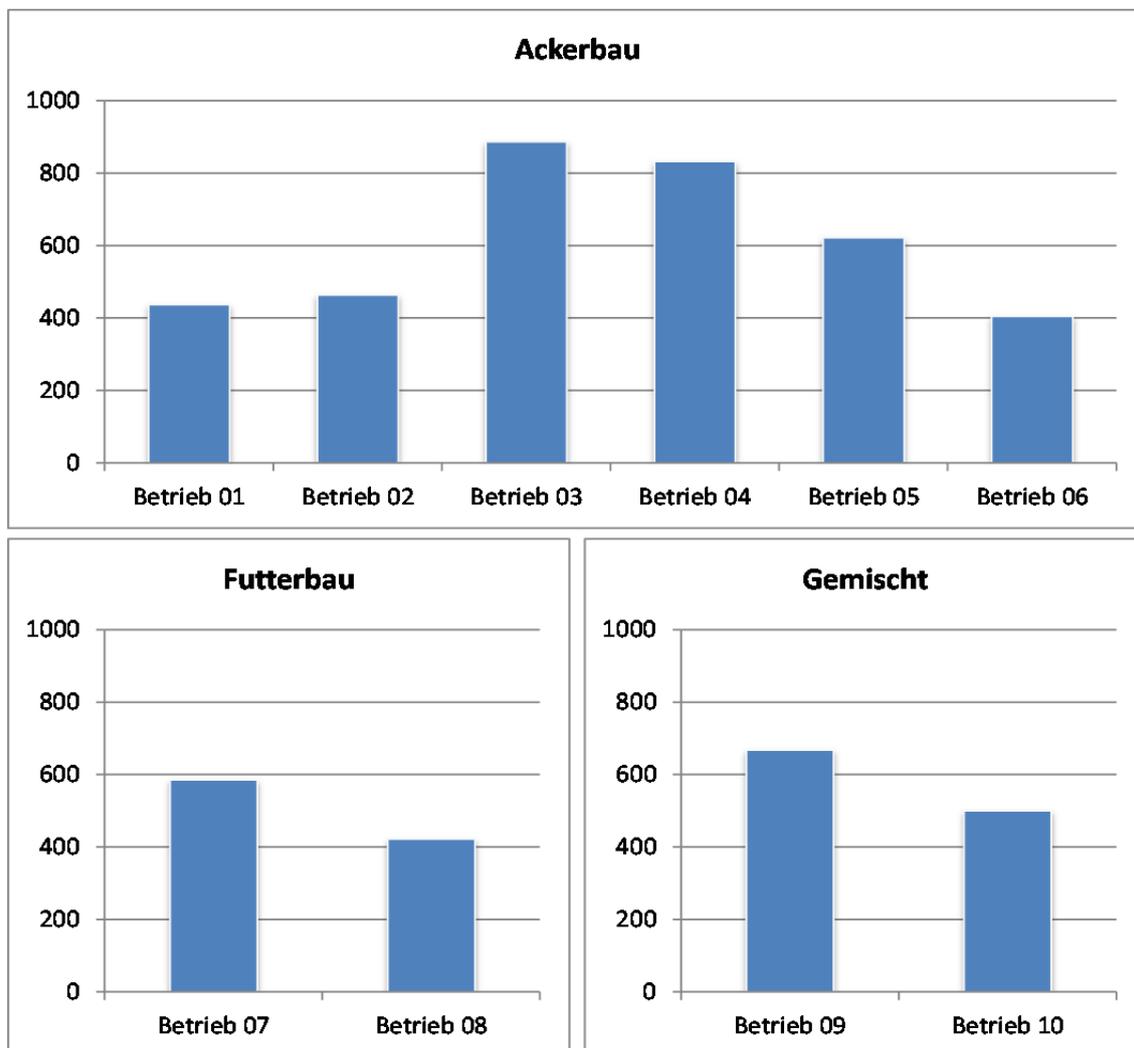
Auf folgende Feststellung ist Wert zu legen: Die im Folgenden beschriebenen Einkommen und Einkommensänderungen verstehen sich als solche aus landwirtschaftlichen Tätigkeiten allein. Landwirtschaftliche Betriebe generieren oft auch Einkommen aus anderen Aktivitäten, bspw. aus Direktvermarktung, Lohnarbeit für andere landwirtschaftliche Betriebe, Tourismus, etc. Solche Einkommen (und die dahinter stehenden Kosten und Erlöse) werden hier nicht berücksichtigt.

### 4.1 Einkommenssituation im Ist-Zustand

Die Einkommenssituation landwirtschaftlicher Betriebe kann auf vielfältige Weise beschrieben werden. Im Folgenden soll immer und ausschließlich auf zwei der soeben genannten Zielvariablen explizit eingegangen werden: den kalkulatorischen Gewinn je ha LF und das Einkommen je eingesetzter AK. Diese Ergebnisse sowie die entsprechenden Berechnungen zu den anderen Zielvariablen der Analyse gemäß Kapitel 3.3 sind zudem für jeden der zehn definierten Betriebe in den Anhängen 2 bis 11 zu diesem Bericht aufgeführt. Die Abbildung 4.1 zeigt, wie hoch der berechnete kalkulatorische Gewinn je bewirtschafteter Flächeneinheit in den zehn ausgewählten Betrieben für den Status quo ist.

Die Abbildung zeigt, dass mit den ausgewählten Betrieben ein großes Spektrum von Betriebsergebnissen abgegriffen wird: Der kalkulatorische Gewinn je ha LF variiert zwischen etwas über 400 EUR/ha („Betrieb 06“, „Betrieb 08“) und nahezu 900 EUR/ha („Betrieb 03“). Zum Vergleich: Der Gewinn aller landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetriebe in Deutschland im Wirtschaftsjahr 2010/11 lag BMELV (2011a) zufolge bei 537 EUR/ha (im Ackerbau) bzw. 734 EUR/ha (insgesamt). Das Wirtschaftsjahr 2010/11 kann dabei als ein sehr gutes Jahr angesehen werden, denn das unternehmerische Ergebnis lag DBV (2011) zufolge um etwa ein Drittel höher als im Vorjahr und um ein Viertel über dem Ergebnis von vor zwei Jahren.

**Abbildung 4.1: Kalkulatorischer Gewinn je ha landwirtschaftlich genutzter Fläche der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Status quo (in EUR/ha LF)**



Quelle: Eigene Berechnungen.

Das schlägt sich auch auf das realisierte Einkommen je eingesetzter AK nieder. Die Ergebnisse für die ausgewählten zehn Betriebe sind in der Abbildung 4.2 visualisiert. Es zeigt sich, dass in den untersuchten landwirtschaftlichen Unternehmen Einkommen zwischen 27 000 EUR/AK („Betrieb 05“) und 70 000 EUR/AK („Betrieb 02“) erwirtschaftet werden konnten; auch das ist eine Spannweite, wie sie in der Realität die meisten landwirtschaftlichen Betriebe widerspiegeln (vgl. BMELV, 2011a).

**Abbildung 4.2: Realisiertes Einkommen je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Status quo**

Ackerbau	Einkommen (EUR/AK)	Futterbau	Einkommen (EUR/AK)
Betrieb 01	67 473	Betrieb 07	58 644
Betrieb 02	70 270	Betrieb 08	30 230
Betrieb 03	53 063		
Betrieb 04	68 046	<b>Gemischt</b>	<b>Einkommen (EUR/AK)</b>
Betrieb 05	26 928	Betrieb 09	40 534
Betrieb 06	46 900	Betrieb 10	38 522

Quelle: Eigene Berechnungen.

## 4.2 Veränderung der Einkommenssituation für das Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“

Die beschriebene Einkommenssituation in konventionell wirtschaftenden Haupterwerbsbetrieben und juristischen Personen ergibt sich, wenn chemische Pflanzenschutzmittel sachgemäß angewendet und entsprechende Flächenerträge geerntet und Preise für die Ernte erzielt werden. Wie sich die Einkommenssituation verändern würde, wenn auf den Einsatz von Fungiziden unter sonst gleichen Rahmenbedingungen verzichtet würde, wird nun aufgezeigt. Abbildung 4.3 zeigt zunächst die Änderungen des kalkulatorischen Gewinns.

**Abbildung 4.3: Änderung des kalkulatorischen Gewinns der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ gegenüber dem Status quo**

Ackerbau	absolut (EUR/ha LF)	relativ (%)	Futterbau	absolut (EUR/ha LF)	relativ (%)
Betrieb 01	409	-6	Betrieb 07	539	-8
Betrieb 02	428	-8	Betrieb 08	372	-12
Betrieb 03	759	-14			
Betrieb 04	689	-17	<b>Gemischt</b>	<b>absolut (EUR/ha LF)</b>	<b>relativ (%)</b>
Betrieb 05	566	-9	Betrieb 09	624	-7
Betrieb 06	364	-10	Betrieb 10	463	-7

Quelle: Eigene Berechnungen.

Alle zehn landwirtschaftlichen Unternehmen erleiden Gewinneinbußen, die sich zwischen 6 % und 17 % bewegen. Besonders drastisch sind die Gewinnrückgänge bei den Betrieben, die in der Ausgangssituation vergleichsweise hohe kalkulatorische Gewinne je ha LF hatten („Betrieb 03“ und „Betrieb 04“). Das liegt an der jeweiligen Flächennutzungsstruktur und den Anteilen der spezifischen Kosten für Fungizide an den Gesamtkosten. Welche finanziellen Einbußen dabei möglich sind, mag am Beispiel zweier Ackerbaubetriebe verdeutlicht werden:

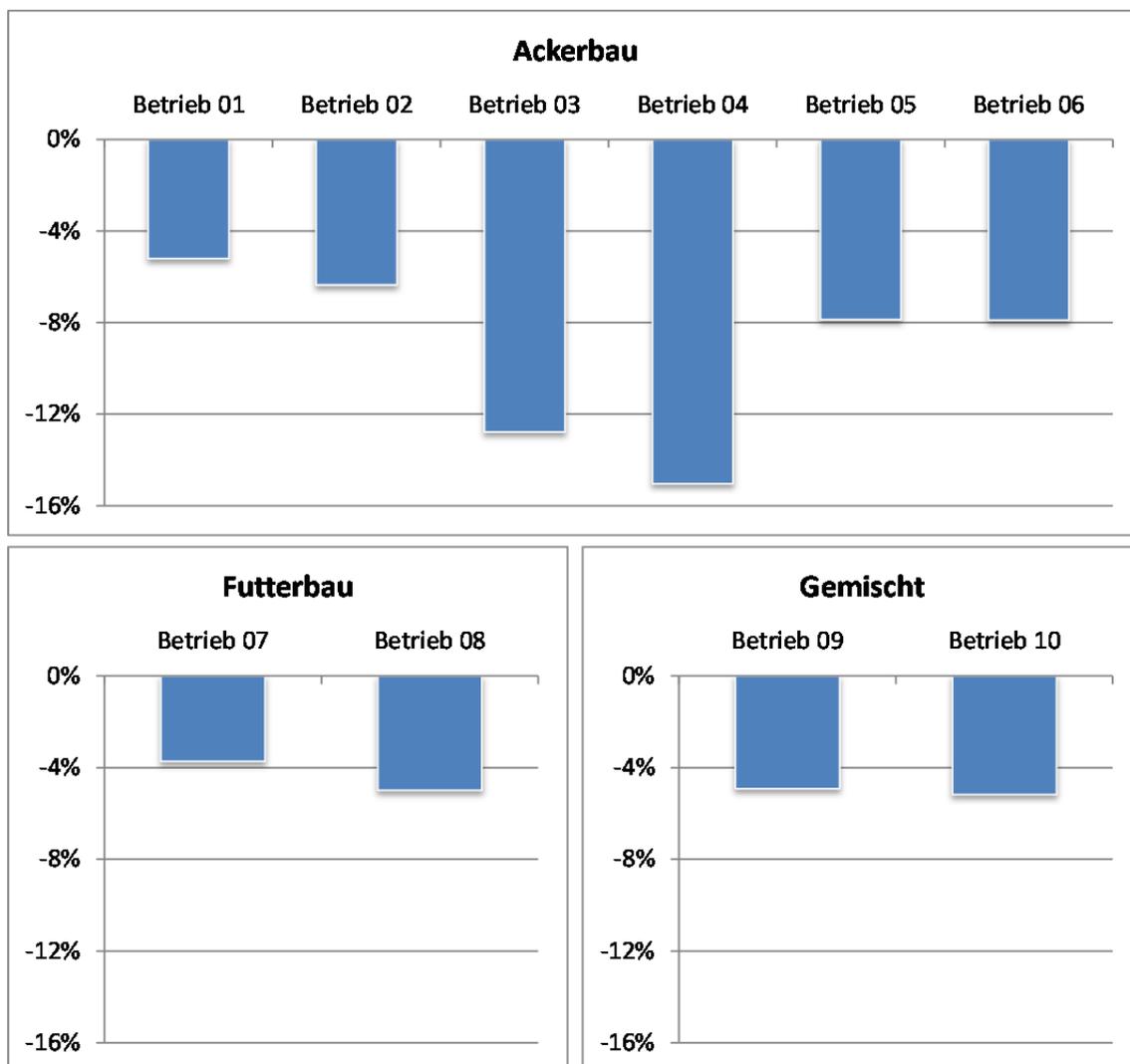
- „Betrieb 04“, ein 125 ha Betrieb aus Niedersachsen, verliert etwa 18 000 EUR an kalkulatorischem Gewinn, obwohl der Betrieb fast 10 000 EUR durch den wegfallenden Einsatz von Fungiziden spart; das ist so, weil die Erlöse im konkreten Fall um ca. 27 000 EUR sinken.
- „Betrieb 06“, eine über 1 200 ha bewirtschaftende juristische Person, spart zwar Kosten in Höhe von ca. 65 000 EUR bei Fungiziden ein, erzielt aber trotzdem einen um ca. 50 000 EUR geringeren Gewinn, weil die Erlöse insgesamt um etwa 115 000 EUR zurückgehen. Der Gewinnrückgang entspricht dabei in etwa der Entlohnung von mindestens einer AK.

Folglich müssen die Effekte eines Verzichts auf Fungizide für das realisierte Einkommen je eingesetzter AK merklich sein. Abbildung 4.4 zeigt die relative Änderung des Einkommens auf, wobei bereits der Wegfall von Arbeitszeit für den Einsatz von Fungiziden berücksichtigt wurde. Deutlich werden z.T. massive Einkommensverluste in den landwirtschaftlichen Betrieben:

- So verliert der „Betrieb 04“, der Ackerbaubetrieb in Niedersachsen, ungefähr 15 % Einkommen je AK. Das entspricht fast zwei „Monatslöhnen“, gemessen am Status quo.
- Futterbau- und Gemischtbetriebe erleiden hingegen etwas geringere Verluste als Ackerbaubetriebe, insbesondere weil der AK-Einsatz und die Erlöse sowie die Kosten in den dort auch wichtigen Produktionsverfahren der Tierhaltung nahezu unberührt bleiben.

Im Durchschnitt aller betrachteten zehn typischen landwirtschaftlichen Betriebe kann infolge eines Wegfalls des Einsatzes von Fungiziden im Ackerbau mit einem de facto Einkommensrückgang, der in etwa einem durchschnittlichen „Monatslohn“ entspricht, gerechnet werden. Mit anderen Worten: Der sachgemäße Einsatz von Fungiziden in der deutschen Landwirtschaft leistet einen ganz wesentlichen Beitrag zum realisierten Einkommen von Agrarbetrieben und deren Eigentümern sowie Beschäftigten in Deutschland.

**Abbildung 4.4: Relative Änderung des realisierten Einkommens je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Mit vs. ohne Fungizide“ gegenüber dem Status quo**



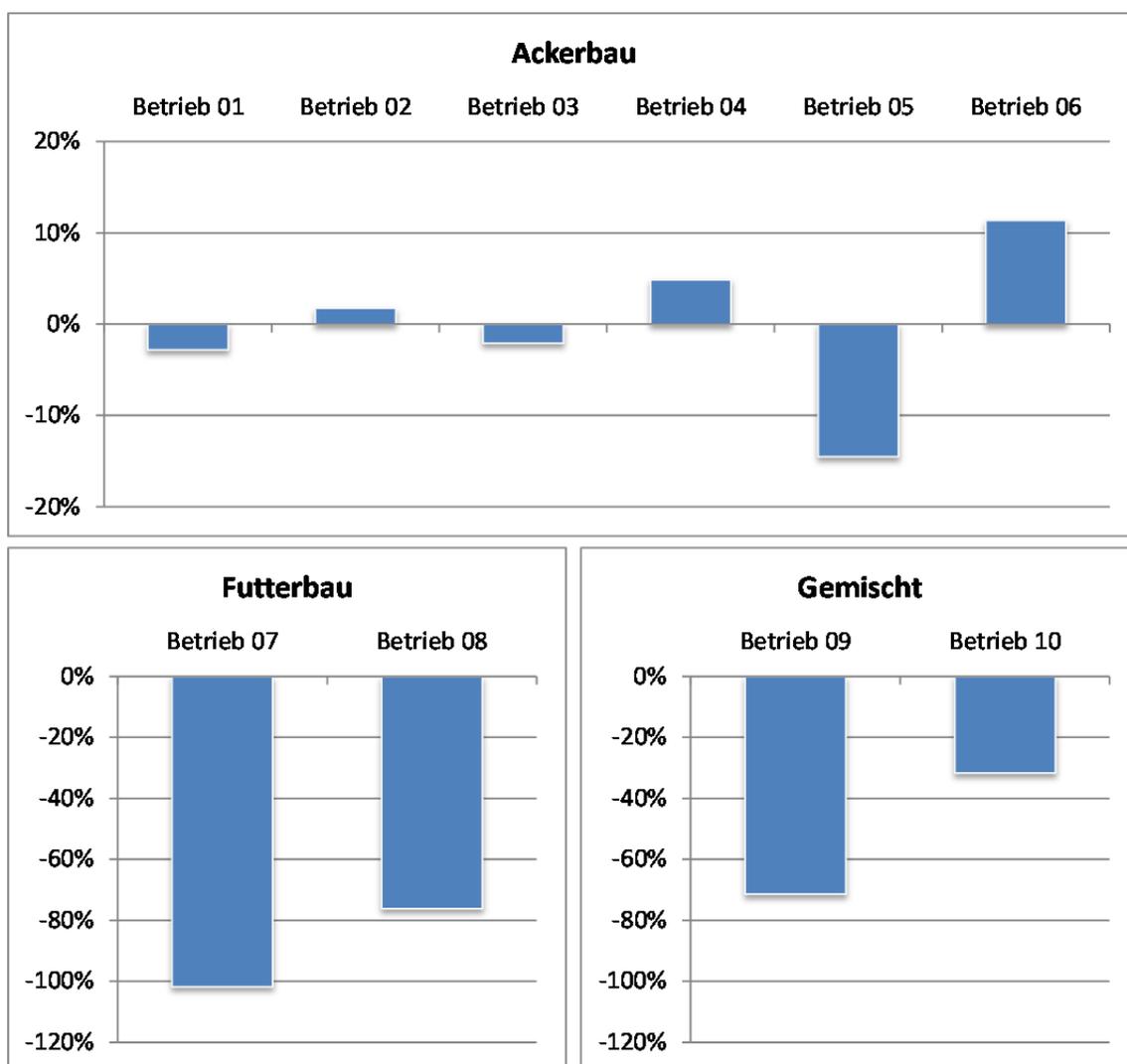
Quelle: Eigene Berechnungen.

### 4.3 Veränderung der Einkommenssituation für das Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“

Eine Umstellung vom konventionellen zum ökologischen Landbau und des damit verbundenen Pflanzenschutzmanagements hat auf den ersten Blick keine so eindeutigen Einkommenswirkungen, wie Abbildung 4.5 verdeutlicht. Das liegt daran, dass neben dem Pflanzenschutz in den Ackerbauverfahren auch spezifische Inputs

wie Düngung und Arbeit sowie die Prozesse in der Tierhaltung und damit eng zusammenhängend in der Grünlandbewirtschaftung insgesamt substantziellen Veränderungen unterworfen sind. In der Abbildung ist die analysierte Veränderung des kalkulatorischen Gewinns je Flächeneinheit aufgezeigt.

**Abbildung 4.5: Relative Änderung des kalkulatorischen Gewinns je ha landwirtschaftlich genutzter Fläche der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ gegenüber dem Status quo**



Quelle: Eigene Berechnungen.

Im Ackerbau verbessert sich demnach die Entlohnung des Faktors Boden in drei Betrieben, in drei Betrieben hingegen verschlechtert sie sich. Die Veränderungen

liegen im Ackerbau folglich um +/- 15 %. Deutliche Abstriche beim kalkulatorischen Gewinn müssen aber die viehhaltenden Futterbau- und Gemischtbetriebe machen. In diesem Zusammenhang ist auf die unterschiedliche Skalierung der Achsen in der Abbildung 4.5 zu achten. Ein Betrieb, der „Betrieb 07“, erzielt im ökologischen Anbau sogar eine negative Faktorentlohnung der eingesetzten Flächen. Offensichtlich werden ggf. vorhandene positive Einkommenseffekte bei einzelnen Ackerkulturen vor allem konterkariert durch negative Einkommenseffekte in der Tierhaltung.

Die Veränderung der eigentlichen Einkommenssituation soll hier nicht Vordergrund an der Fläche, vielmehr vor allem am Faktor Arbeit festgemacht werden. Abbildung 4.6 zeigt vor diesem Hintergrund das realisierte Einkommen je eingesetzter AK der ausgewählten landwirtschaftlichen Betriebe und setzt dieses in Beziehung zu der Ausgangssituation (vgl. Abbildung 4.2).

**Abbildung 4.6: Realisiertes Einkommen je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ gegenüber dem Status quo**

Ackerbau	absolut (EUR/AK)	relativ (%)	Futterbau	absolut (EUR/AK)	relativ (%)
Betrieb 01	66 016	98%	Betrieb 07	35 318	60%
Betrieb 02	71 197	101%	Betrieb 08	22 120	73%
Betrieb 03	52 214	98%			
Betrieb 04	70 605	104%	<b>Gemischt</b>	<b>absolut (EUR/AK)</b>	<b>relativ (%)</b>
Betrieb 05	23 771	88%	Betrieb 09	21 810	54%
Betrieb 06	50 779	108%	Betrieb 10	31 083	81%

Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Veränderungen der Einkommen je Arbeitskraft tendieren in die gleiche Richtung wie die Veränderungen der Faktorentlohnung für Boden. Die Änderungsraten sind allerdings nicht so ausgeprägt wie zuvor. So kommt es z.B. auch zu keiner negativen Faktorentlohnung. Der Grund ist, dass mit der Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweisen ein höherer AK-Besatz je ha LF notwendig wird, insbesondere in den Tierhaltungsverfahren, aber z.B. auch im Anbau von Hackfrüchten. In der Tat erhöht sich der AK-Besatz in den ausgewählten Betrieben zwischen 5 % („Betrieb 01“) und 22 % („Betrieb 07“).

Das Zwischenfazit lautet: Eine Umstellung der Betriebe vom konventionellen zum ökologischen Landbau in den vorgegebenen Strukturen (vgl. Abbildung 2.1) führt

für sieben der ausgewählten landwirtschaftlichen Unternehmen zu teilweise großen negativen Einkommenseffekten; in nur drei Unternehmen verbessert sich die Einkommenssituation geringfügig; einige der ausgewählten typischen Betriebe mit negativen Einkommensveränderungen werden langfristig nicht überleben können.

Bewusst wurde soeben lediglich von einem Zwischenfazit gesprochen, denn die bislang aufgezeigten Ergebnisse bedürfen der weiteren Durchdringung und Diskussion. Grundsätzlich muss angemerkt werden, dass die dargelegten Einkommenseffekte bei einer Umstellung von konventionellen Wirtschaftsweisen auf ökologischen Landbau eben nicht nur auf Markteinkommen beruhen, sondern in nicht unwesentlichem Maß auch auf höheren politisch motivierten Transfers, insbesondere im Kontext von Agrarumweltmaßnahmen der Europäischen Agrarpolitik, basieren. Rechnet man diesen „Mitnahmeeffekt“ heraus, ergeben sich anstatt der soeben in Abbildung 4.6 aufgezeigten Veränderungen des realisierten Arbeitseinkommens die in Abbildung 4.7 visualisierten Veränderungen des Einkommens.

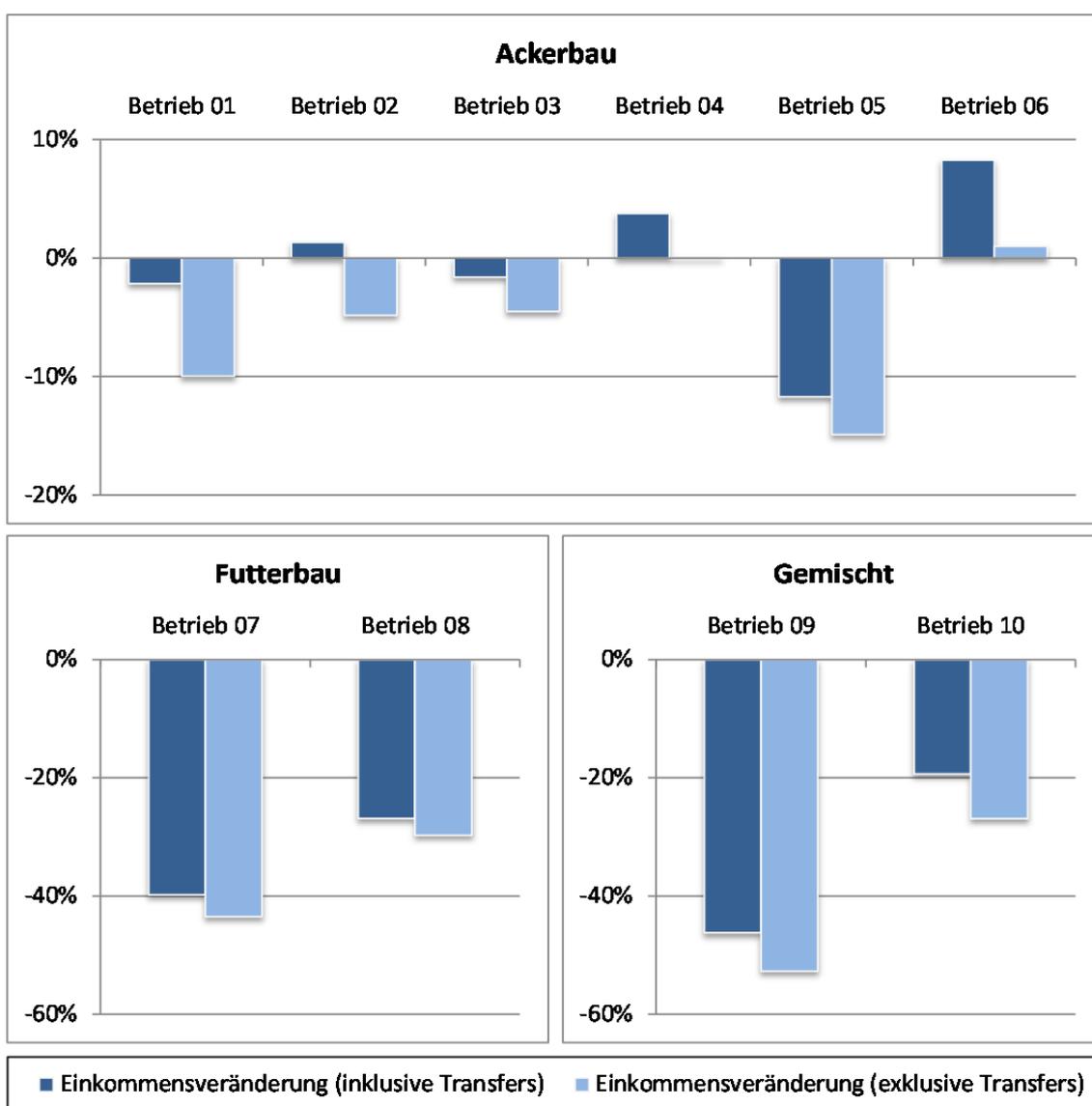
Deutlich wird, dass sich ohne die politisch motivierten zusätzlichen Transferleistungen für Ökobetriebe die Einkommenssituation der in den ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben beschäftigten eigenen und Fremd-AK in eigentlich allen Fällen (der „Betrieb 06“ macht insofern eine Ausnahme, als dass hier ein ganz geringfügig höheres Faktoreinkommen für Arbeit erzielt wird) nicht verbessern, zumeist sogar (deutlich) verschlechtern würde. I.d.R. ergeben sich folglich nur noch durch die politisch motivierten Transfers positive Einkommenseffekte (siehe Abbildung 4.6); diese stellen jedoch kein durch den Übergang zum ökologischen Landbau „erwirtschaftetes“ Einkommen dar, sondern müssen vielmehr als eine Art Arbitrage verstanden werden.

Das gilt unter den beschriebenen Rahmenbedingungen einer Konversion vom konventionellen zum ökologischen Landbau. In diesem Zusammenhang ist auf zwei Besonderheiten der Analyse einzugehen, deren alternative Ausgestaltung das beschriebene Bild weiter akzentuieren kann:

- Das hier genutzte Konzept des „constructed normal value“ ist ein Kalkulations- und kein Optimierungsansatz. Es zeigt auf, welche Wirkungen sich ergeben, wenn Betriebe sich nicht auch strukturell anpassen würden. In diesem Zusammenhang ist vor allem auf die Einkommenssituation der viehhaltenden Betriebe einzugehen. Ökologisch bewirtschaftete Betriebe in Deutschland halten i.d.R. deutlich weniger Tiere, und das nicht vordergründig wegen der Standards, sondern weil ökologische Tierhaltung vergleichsweise unwirtschaftlich ist (vgl. KTBL, 2010a; b). So würden sehr wahrscheinlich also auch die beschriebenen landwirtschaftlichen Unternehmen, insbesondere die aufgezeigten Futterbau- und Gemischtbetriebe, den Tierbesatz reduzieren, obwohl

sie allesamt schon in der Ausgangssituation unter der für Ökobetriebe vorgeschriebenen Höchstgrenze des Viehbesatzes je Flächeneinheit sind. In der Tat zeigen eigene Beispielrechnungen, dass bereits kleine Bestandsveränderungen in der Tierhaltung die berechneten negativen Einkommenseffekte in den Futterbau- und Gemischtbetrieben deutlich verringern würden.

**Abbildung 4.7: Veränderung des realisierten Einkommens je eingesetzter Arbeitskraft der definierten landwirtschaftlichen Unternehmen im Szenario „Konventioneller vs. ökologischer Landbau“ gegenüber dem Status quo (mit und ohne zusätzliche politische Transfers)**



Quelle: Eigene Berechnungen.

- Die hier berechneten und für die Analyse genutzten exogenen Preiseffekte (Preisrückgänge) auf den Agrarmärkten für ökologisch erzeugte Produkte müssen als konservativ angesehen werden. Unterstellt wurde das Wirken von Angebotsveränderungen auf relativ großen globalen bzw. transeuropäischen Öko-Märkten. Ökologische Produkte werden tatsächlich aber oft mit einem starken regionalen Fokus vermarktet. D.h., die relevanten Märkte sind dann sehr eng; d.h. wiederum, die unterstellte Ausweitung des ökologischen Landbaus auf 20 % der Gesamtflächen in Deutschland würde zu massiven regionalen Angebotsausweitungen und damit letztendlich zu drastischeren Preisrückgängen als den hier unterstellten führen. Die letztendlich mit Abbildung 4.7 visualisierte Veränderung der Einkommenssituation „am Markt“ praktisch aller landwirtschaftlichen Betriebe wäre unter solchen Rahmenbedingungen noch deutlich schlechter.

Das weiter oben gezogene Zwischenfazit, wonach eine Umstellung der Betriebe vom konventionellen zum ökologischen Landbau unter den getroffenen Annahmen oft, aber nicht immer zu negativen Einkommenseffekten führen würde, ist in Teilen zu revidieren, mindestens jedoch im Gesamten zu akzentuieren: Alle hier ausgewählten typischen landwirtschaftlichen Betriebe würden negative Veränderungen des am Markt generierten Einkommens erfahren und sehr wahrscheinlich nur über größere politische Transfers langfristig am Leben gehalten werden können.

## 5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Nachdem im Rahmen des Projekts „Gesamtgesellschaftliche Effekte des Pflanzenschutzes in Deutschland“ in einer ersten Studie bereits herausgearbeitet wurde, dass Pflanzenschutz einen enormen volkswirtschaftlichen Mehrwert für Deutschland und darüber hinaus wesentliche Beiträge zur Sicherung der Welternährung mit qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln und Agrarrohstoffen schafft (von Witzke und Noleppa, 2011a), konnte mit einer zweiten Studie gezeigt werden, dass auch die durch Pflanzenschutz ausgelösten Treibhausgaseffekte positive Beiträge zum Klimaschutz bedeuten und einen zusätzlichen gesamtgesellschaftlichen Mehrwert generieren können (von Witzke und Noleppa, 2012).

Die Ergebnisse dieser dritten Studie zu den Einkommenswirkungen in landwirtschaftlichen Betrieben bedeuten noch einmal einen weiteren Erkenntnisgewinn hin zu einer umfassenden und angemessenen Diskussion der gesellschaftlichen

Wirkungen sachgemäßen Pflanzenschutzes in Deutschland. Sie lassen sich in zehn Thesen zusammenfassen bzw. innerhalb dieser Thesen weiter akzentuieren:

1. Deutschland verfügt über eine vielfältig strukturierte Landwirtschaft. Familienbetriebe und große landwirtschaftliche Unternehmen tragen ebenso zu einem reichhaltigen Spektrum bei, wie unterschiedliche Produktionsschwerpunkte in den Betrieben, etwa durch Acker- und Futterbau sowie Gemischtproduktion. Diese unternehmerisch geführten Betriebe erwirtschaften ein Einkommen, das eine gute Entlohnung der beiden Produktionsfaktoren Boden und vor allem auch Arbeit ermöglicht. Insofern partizipieren auch Landwirte, um eine eingangs gestellte Frage zu beantworten, an den gesamtwirtschaftlichen Wohlstandsgewinnen einer sachgemäßen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland.
2. Wesentlicher Stützpfeiler dieses Einkommens deutscher Agrarbetriebe ist in der Tat sachgemäßer chemisch-synthetischer Pflanzenschutz. Änderungen im Pflanzenschutzmanagement dieser Betriebe können folglich zu einer mitunter deutlichen Verschlechterung der Einkommenssituation in den einzelnen landwirtschaftlichen Unternehmen führen.
3. Würde z.B. auf den Einsatz von Fungiziden in der deutschen Landwirtschaft verzichtet werden, verlieren alle Betriebe an bislang realisierten Einkommenspotenzialen. Besonders davon betroffen sind natürlich Ackerbaubetriebe. Im Durchschnitt aller hier untersuchten ausgewählten landwirtschaftlichen Betriebe kann mit einem deutlichen Einkommensrückgang gerechnet werden, der in etwa einem „Monatslohn“ entspricht.
4. Anders gesagt: Fungizide, die i.d.R. nur einen sehr geringen Anteil an den Kosten der landwirtschaftlichen Produktion insgesamt ausmachen, steuern relativ hohe Einkommenspotenziale bei und sichern daher sehr kosteneffizient die Entlohnung der Faktoren Boden und Arbeit in der deutschen Landwirtschaft ab.
5. Würde auf den sachgemäßen Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel insgesamt, also im Kontext einer Umstellung vom konventionellen zum ökologischen Landbau, verzichtet werden, sind die Einkommenswirkungen in der Landwirtschaft auf den ersten Blick diffuser als bei einem Wegfall einzelner Wirkstoffgruppen, wie der Fungizide. Einige wenige landwirtschaftliche Betriebe würden eine solche Umstellung in Bezug auf ihr Gesamteinkommen relativ gut verkraften, die meisten jedoch nicht.
6. Dass bei einer solchen Umstellung einige Betriebe sogar positive Einkommenseffekte generieren würden, hat allerdings nichts mit eventuell zusätzlich realisiertem Markteinkommen zu tun, sondern liegt zuvorderst in politisch

motivierten Transferleistungen begründet und stellt somit in erster Linie einen Mitnahmeeffekt und nicht das eigentliche Ergebnis unternehmerischen Handelns dar. Ohne diese Mitnahme wären die Einkommenswirkungen i.d.R. negativ. Allein schon weil die Preise für ökologisch erzeugte Produkte drastisch sinken würden, müsste die Höhe politischer Transferleistungen umso stärker steigen, je mehr landwirtschaftliche Betriebe umstellen, um wenigstens konstante Einkommen zu gewährleisten.

7. Besonders gravierend wären bei einer Umstellung vom konventionellen zum ökologischen Landbau die anfänglichen Einkommensrückgänge in Futterbau-, Gemischt- und anderen viehhaltenden Betrieben. Solche Betriebe würden infolge dessen sehr wahrscheinlich mit z.T. drastischen Bestandsauflösungen reagieren. Negative Konsequenzen für die Zufuhr organischer Substanz, nicht nur wegen der geringeren Biomasseproduktion, sondern insbesondere auch von organischem Dünger, in den Stoffkreislauf wären die Folge. Diesen indirekten Effekt sachgemäßen chemischen Pflanzenschutzes gilt es zu betonen.
8. Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf einer Auswahl von landwirtschaftlichen Betrieben, wie sie typisch für Deutschland sind. Nicht zwingend können daraus Strukturveränderungen für die deutsche Landwirtschaft abgeleitet werden. Jedoch kann argumentiert werden, dass die größtenteils negativen Einkommenswirkungen eines veränderten Pflanzenschutzmanagements zu einem beschleunigten Hofsterben und Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft beitragen würden. Noch stärker müsste auf Kosteneffizienz und Nutzung von Größeneffekten in der Produktion geachtet werden.
9. Das gilt umso mehr, als hier zur Darstellung der Situation im Status quo und für die beiden Szenarien auf TBN-Daten zum Wirtschaftsjahr 2010/11 zurückgegriffen wurde. Das Wirtschaftsjahr 2010/11 kann als ein sehr erfolgreiches Jahr für landwirtschaftliche Unternehmen in Deutschland angesehen werden. Von den letzten zwölf Wirtschaftsjahren war lediglich das Wirtschaftsjahr 2007/08 ähnlich gut. In ausnahmslos allen anderen zehn Wirtschaftsjahren seit 1999/2000 lag das Einkommen der deutschen Landwirte mindestens 14 % unter dem des Wirtschaftsjahres 2010/11 (vgl. DBV, 2011). Umstellungen im Pflanzenschutz haben also in der Tendenz in Einzeljahren drastischere Auswirkungen als die hier aufgezeigten Resultate verdeutlichen können.
10. Sachgemäßem chemischen Pflanzenschutz kommt also eine sehr große Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Agrarproduktion und die Einkommen der in der Landwirtschaft Beschäftigten in Deutschland zu. Er ist darüber hinaus ein ganz wesentlicher Bestimmungsfaktor für unsere vielfältigen Agrarstrukturen, die unsere Kulturlandschaft prägen und einen gesellschaftlichen Mehrwert an sich ausmachen.

Mithin sind die i.d.R. positiven Effekte sachgemäßen chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland in Bezug auf Märkte und gesamtwirtschaftlichen Wohlstand, Klima- und Ressourcenschutz sowie landwirtschaftliche Einkommen beschrieben, soweit es mit den ersten drei Studien im Rahmen des Projekts „Gesamtgesellschaftliche Effekte des Pflanzenschutzes in Deutschland“ möglich war. Die Implikationen des Pflanzenschutzes für die Energieeffizienz in der Landwirtschaft spielen nun noch die Hauptrolle in der letzten Projektphase. Die entsprechenden Resultate werden im Spätsommer 2012 vorliegen und die bisher gemachten Aussagen zu den Markt-, Klima- und Einkommenseffekten komplettieren, zugleich aber auch in Teilen akzentuieren.

## Literaturverzeichnis

- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2011a): Die wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe: Buchführungsergebnisse der Testbetriebe für das Wirtschaftsjahr 2010/11. Bonn: BMELV.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2011b): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2011. Bonn: BMELV.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2012): Schlachtpreise für Schweine E und S sowie Jungbullen R3 . Bonn: BMELV.
- Bundesregierung (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie: Fortschrittsbericht 2012. Berlin: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung.
- DBV (Deutscher Bauernverband) (2011): Situationsbericht 2011/12: Trends und Fakten zur Landwirtschaft. Berlin: DBV.
- Eidman, V.; Hallam, A.; Morehart, M.; Klonsky, K. (2000): Commodity costs and returns estimation handbook. Ames, IA: Iowa State University of Science and Technology.
- FIBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau); IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) (2012): The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2012. Frick: FIBL.
- Hochman, G. (2008): Biofuel policy and food prices. Paper presented at the 2008 Joint Annual Meeting of the Geological Society of America, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Gulf Coast Association of Geological Societies. Houston, TX, October 7, 2008.
- Kirschke, D.; Häger, A.; Noleppa, S. (2011): Rediscovering productivity in European agriculture: theoretical background, trends, global perspectives, and policy options. HFFA working paper 02/2011. Berlin: HFFA.
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2010a): Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11: KTBL-Datensammlung. Darmstadt: KTBL.
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2010b): Ökologischer Landbau: Daten für die Betriebsplanung: KTBL-Datensammlung. Darmstadt: KTBL.
- McBride, W.D.; Green, C. (2007): A comparison of conventional and organic milk production systems in the U.S. Washington, DC: USDA.
- Mußhoff, O.; Hirschauer, N. (2011): Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. München: Vahlen.

- Statistisches Bundesamt (2012): Umrechnungsschlüssel für Vieheinheiten (VE) und Großvieheinheiten (GV). Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- USDA (United States Department of Agriculture) (2012): Commodity costs and returns: methods. Washington, DC: USDA.
- von Witzke, H.; Noleppa, S.; Schwarz, G. (2010): Decoupled payments to EU farmers, production, and trade: an economic analysis for Germany. Working Paper 90/2010. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin
- von Witzke, H.; Noleppa, S. (2011a): Der gesamtgesellschaftliche Nutzen von Pflanzenschutz in Deutschland. Darstellung des Projektansatzes und von Ergebnissen zu Modul 1: Ermittlung von Markteffekten und gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Berlin: agripol GbR und Humboldt-Universität zu Berlin.
- von Witzke, H.; Noleppa, S. (2011b): The economics of Rumpelstiltskin: why speculation is not a prime cause of high and volatile international agricultural commodity prices: an economic analysis of the 2007-08 price spike. Berlin: HFFA.
- von Witzke, H.; Noleppa, S. (2012): Klimateffekte des Pflanzenschutzes in Deutschland. Darstellung von vorläufigen Ergebnissen zum Modul „Klimateffekte“ des Projektes zum gesamtgesellschaftlichen Nutzen des Pflanzenschutzes in Deutschland. Berlin: agripol GbR und Humboldt-Universität zu Berlin.
- WTO (World Trade Organization) (2012): Technical information on anti-dumping. Geneva: WTO.

## Anhang

Anhang 1:	Kostenstruktur für landwirtschaftliche Produktionsverfahren .....	33
Anhang 2:	Einkommenssituation von Betrieb 01 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	34
Anhang 3:	Einkommenssituation von Betrieb 02 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	34
Anhang 4:	Einkommenssituation von Betrieb 03 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	35
Anhang 5:	Einkommenssituation von Betrieb 04 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	35
Anhang 6:	Einkommenssituation von Betrieb 05 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	36
Anhang 7:	Einkommenssituation von Betrieb 06 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	36
Anhang 8:	Einkommenssituation von Betrieb 07 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	37
Anhang 9:	Einkommenssituation von Betrieb 08 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	37
Anhang 10:	Einkommenssituation von Betrieb 09 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	38
Anhang 11:	Einkommenssituation von Betrieb 10 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements .....	38

**Anhang 1: Kostenstruktur für landwirtschaftliche Produktionsverfahren**

Kosten			
Direkte Kosten (Tierhaltung)	Direkte Kosten (Pflanzenbau)	Indirekte Kosten	
Futtermittel	Saatgut	Arbeit und Boden	Fixe Maschinen und Gebäude
Bestandsreproduktion	Düngemittel	Zugekaufte und Lohnarbeit	Abschreibungen
Wasser	Pflanzenschutzmittel	Opportunitätskosten unbezahlter Arbeit	Zinsen für Investments
Veterinärwesen	Wasser	Pachten	Versicherungen
Zinsen für variable Inputs	Zinsen für variable Inputs	Opportunitätskosten eigenen Bodens	Instandsetzungen
Eingekaufte Dienstleistungen	Eingekaufte Dienstleistungen	Steuern	Steuern
Variable Maschinenkosten	Variable Maschinenkosten	...	...
...	...	Allgemeine Overheads des landwirtschaftlichen Betriebs	
Variable Kosten		Fixe Kosten	

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an KTBL (2010).

**Anhang 2: Einkommenssituation von Betrieb 01 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	1 296	1 197	-98	992	-304
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	1 625	1 526	-98	1 366	-259
Variable Direktkosten	716	662	-54	462	-254
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	580	536	-44	530	-50
Fixe Kosten	346	330	-16	353	7
Kalkulatorischer Gewinn	437	409	-28	425	-12
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>67 473</i>	<i>63 962</i>	<i>-3 512</i>	<i>66 016</i>	<i>-1 457</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 3: Einkommenssituation von Betrieb 02 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	1 235	1 139	-96	1 005	-231
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	1 606	1 519	-96	1 413	-193
Variable Direktkosten	647	602	-45	419	-228
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	588	537	-51	585	-3
Fixe Kosten	325	309	-16	351	27
Kalkulatorischer Gewinn	463	428	-35	472	8
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>70 270</i>	<i>65 800</i>	<i>-4 470</i>	<i>71 197</i>	<i>927</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 4: Einkommenssituation von Betrieb 03 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	2 172	1 969	-204	2 090	-83
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	2 568	2 364	-204	2 521	-48
Variable Direktkosten	979	918	-60	816	-163
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	1193	1 050	-143	1 274	81
Fixe Kosten	454	439	-15	589	134
Kalkulatorischer Gewinn	887	759	-128	869	-19
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>53 063</i>	<i>46 281</i>	<i>-6 782</i>	<i>52 214</i>	<i>-849</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 5: Einkommenssituation von Betrieb 04 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	2 074	1 859	-216	2 027	-47
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	2 470	2 255	-216	2 465	-6
Variable Direktkosten	972	915	-58	809	-163
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	1 102	944	-159	1 219	116
Fixe Kosten	466	450	-16	583	117
Kalkulatorischer Gewinn	832	689	-142	872	41
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>68 046</i>	<i>57 814</i>	<i>-10 233</i>	<i>70 605</i>	<i>2 558</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 6: Einkommenssituation von Betrieb 05 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	1 433	1 322	-111	1 140	-293
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	1 876	1 765	-111	1 607	-268
Variable Direktkosten	740	697	-43	547	-192
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	693	625	-68	593	-100
Fixe Kosten	368	357	-12	383	14
Kalkulatorischer Gewinn	622	566	-57	532	-90
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>26 928</i>	<i>24 811</i>	<i>-2 117</i>	<i>23 771</i>	<i>-3 157</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 7: Einkommenssituation von Betrieb 06 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	1 292	1 201	-92	1 121	-172
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	1 656	1 564	-92	1 528	-128
Variable Direktkosten	730	692	-37	554	-176
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	568	508	-60	567	2
Fixe Kosten	366	352	-14	368	2
Kalkulatorischer Gewinn	404	364	-40	450	46
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>46 900</i>	<i>43 199</i>	<i>-3 701</i>	<i>50 779</i>	<i>3 878</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 8: Einkommenssituation von Betrieb 07 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	5 167	5 066	-101	4 258	-910
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	5 859	5 758	-101	5 109	-749
Variable Direktkosten	3 390	3 348	-42	3491	101
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	1 777	1 718	-59	767	-1010
Fixe Kosten	1 719	1 705	-14	1 464	-254
Kalkulatorischer Gewinn	585	539	-46	-11	-596
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>58 644</i>	<i>56 462</i>	<i>-2 182</i>	<i>35 318</i>	<i>-23 326</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 9: Einkommenssituation von Betrieb 08 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	4 002	3 913	-89	3 401	-601
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	4 800	4 711	-89	4 325	-475
Variable Direktkosten	2 778	2 748	-29	2 858	81
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	1 226	1 165	-61	543	-683
Fixe Kosten	1 489	1 477	-11	1 253	-236
Kalkulatorischer Gewinn	422	372	-50	101	-321
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>30 230</i>	<i>28 721</i>	<i>-1 509</i>	<i>22 120</i>	<i>-8 110</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 10: Einkommenssituation von Betrieb 09 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	2 757	2 656	-101	2 472	-285
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	3 181	3 079	-101	3 011	-169
Variable Direktkosten	1 689	1 645	-45	1 971	282
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	1 068	1 011	-57	501	-567
Fixe Kosten	699	686	-13	723	24
Kalkulatorischer Gewinn	668	624	-44	191	-476
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>40 534</i>	<i>38 541</i>	<i>-1 993</i>	<i>21 810</i>	<i>-18 724</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

**Anhang 11: Einkommenssituation von Betrieb 10 im Status quo und für verschiedene Pflanzenschutzmanagements\***

	Status quo	Mit vs. ohne Fungizide		Konventioneller vs. ökologischer Landbau	
	(EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)	(EUR/ha LF)	(Veränderung in EUR/ha LF)
Leistung (der Produktionsverfahren)	2 228	2 144	-84	1 918	-310
Erlöse (inklusive Transferleistungen)	2 700	2 616	-84	2 503	-197
Variable Direktkosten	1 419	1 386	-33	1 419	0
Direktkostenfreie Leistung (der Produktionsverfahren)	809	758	-51	499	-310
Fixe Kosten	662	649	-13	623	-38
Kalkulatorischer Gewinn	500	463	-38	342	-158
<i>Einkommen (in EUR/AK)</i>	<i>38 522</i>	<i>36 529</i>	<i>-1 993</i>	<i>31 083</i>	<i>-7 439</i>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KTBL (2010a; b) und BMELV (2011a).

\* – Werte auf ganze EUR gerundet.

## **Impressum**

Einkommenseffekte des Einsatzes von  
Pflanzenschutzmitteln in Deutschland

Darstellung der Ergebnisse zum Modul  
„Einkommenseffekte“ des Projektes zum  
gesamtgesellschaftlichen Nutzen des  
Pflanzenschutzes in Deutschland

Steffen Noleppa, Harald von Witzke, Matti Carlsburg

Berlin, Juni 2012

agripol - network for policy advice GbR  
Schivelbeiner Str. 21  
10439 Berlin, Germany

E-Mail: [contact@agripol.net](mailto:contact@agripol.net)

Web: [www.agripol.net](http://www.agripol.net)