

Beurteilung von Agrarumweltprogrammen – eine einzelbetriebliche Analyse in Baden-Württemberg und Nordbrandenburg

PATRICK BAUDOUX

Evaluation of Agro-Environmental Programmes –
A Farm Level Analysis in Baden-Württemberg and Brandenburg

Under the condition of significant changes in the framework of EU Agricultural Policy Agro-Environmental Programmes are evaluated in this paper. The MEKA-Programme of Baden-Württemberg and the KULAP-Programme of Brandenburg, both measures under the EU-Regulation VO (EWG) 2078/92 of 1992, are analysed using farm level Linear Programming models.

One of the most important results is that both, the MEKA- and the KULAP-Program, have positive environmental effects. In addition they are also responsible for significant transfer payments which under unfavourable production conditions can reach up to 40 % of the farm level gross margins.

Farm structure, indicated by production conditions, crops and major production areas, is responsible for the application to the above mentioned programmes as well as for the extent of positive environmental effects. Losses in production efficiency and additional income effects are the consequence of non-consideration of

the programmes offered.

With respect to the results of the model calculation it is suggested that agro-environmental measures become more goal oriented and consider as far as possible regional conditions. More general programmes should become a more flexible and allow for flexible and dynamic reactions to changing circumstances.

Key words: Agro-Environmental Policy; Agro-Environmental Programmes; Baden-Württemberg; Brandenburg; MEKA; KULAP; Linear Programming; Environmental Protection

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund eines einschneidenden Wandels der EU-Agrarpolitik hin zu agrarumweltpolitischen Inhalten leistet die vorliegende Arbeit einen Beitrag zur Bewertung von Agrarumweltprogrammen. Für den Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich (MEKA) in Baden-Württemberg und das Kulturlandschafts-

programm (KULAP) in Brandenburg, beides flankierende Maßnahmen der Agrarreform von 1992 gemäß VO (EWG) 2078/92, wird anhand von einzelbetrieblichen Modellrechnungen mit dem Instrument der Linearen Programmierung aufgezeigt, welche betriebswirtschaftlichen und ökologischen Wirkungen von diesen Programmen ausgehen.

Wichtigstes Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist die Feststellung, dass sowohl MEKA als auch KULAP positive Umweltwirkungen aufweisen. Dabei kommt es teilweise zu beachtlichen Transferzahlungen, die bei ungünstigen Standortbedingungen bis zu 40 % des Gesamtdeckungsbeitrags betragen können.

Allgemein konnte festgestellt werden, dass je nach Einzelmaßnahme Standortbedingungen, Kulturart und Betriebsform einen entscheidenden Einfluss auf die Teilnahme an agrarumweltpolitischen Maßnahmen ausüben können und deren ökonomische und ökologische Effizienz bestimmen. Eine Nichtberücksichtigung diesbezüglicher Unterschiede führt zu erheblichen Effizienzverlusten durch Produzentenrenten oder zu einer mangelnden Akzeptanz aufgrund zu geringer Ausgleichszahlungen. Preissenkungen, wie sie die Agenda 2000 vorsieht, führen bei gleichbleibenden Ausgleichszahlungen für agrarumweltpolitische Maßnahmen zu weiteren Produzentenrenten im Ackerbau.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird vorgeschlagen, agrarumweltpolitische Maßnahmen konsequent auf ein gegebenes Ziel auszurichten und so weit wie möglich zu spezifizieren und zu regionalisieren. In jeder Hinsicht effiziente Programme sind darüber hinaus so flexibel zu gestalten, dass sie auch an veränderte Rahmenbedingungen dynamisch angepasst werden können.

Schlüsselwörter: Agrarumweltpolitik; Agrarumweltprogramme; Baden-Württemberg; Brandenburg; flankierende Maßnahmen; MEKA; Kulturlandschaftsprogramm; Lineare Programmierung; Umweltschutz

1 Einleitung

Das Spannungsfeld zwischen Landwirtschaft und Umwelt ist in den letzten 20 Jahren verstärkt zum Gegenstand öffentlicher Diskussionen und wissenschaftlicher Untersuchungen geworden. Verschiedentlich wird angeführt, dass die Intensivierung und Spezialisierung innerhalb der landwirtschaftlichen Betriebe, aber auch die Auswirkungen einer größtenteils struktur- und preispolitisch ausgerichteten Agrarpolitik in den Mitgliedstaaten der EU zu Belastungen der Umwelt führen, die nicht mehr hingenommen werden dürfen. Als Probleme werden insbesondere die Verringerung der Grundwasserqualität durch Stoffeinträge (v.a. Nitrat, aber auch Phosphat und Pflanzenschutzmittel), der Verlust von Bodensubstanz durch Erosion, der Rückgang der Artenvielfalt in Flora und Fauna sowie ein subjektiv wahrgenommener Verlust an Ästhetik der Landschaft angeführt. Diese Umweltbelastungen werden nicht ausschließlich der Landwirtschaft angelastet, dennoch tragen sie in allen Bereichen maßgeblich zu den gegebenen Konflikten bei (SRU, 1994; CONRAD, 1992).

Flankierend zur Agrarreform von 1992 wurde mit der Verabschiedung der Verordnung (EWG) 2078/92 (Verordnung für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren; neu: Verordnung (EWG) 1257/99) dem Problem zunehmender landwirtschaftlicher Umweltbelastungen von agrarpolitischer Seite europaweit Handlungsspielraum eingeräumt (FISCHLER, 1995). Die bisherige Agrarumweltpolitik auf europäischer Ebene beruhte allerdings entweder auf einer Festlegung von Grenzwerten (z.B. EG-Nitratgrenzwert im Grundwasser) und Standards oder betraf räumlich eng begrenzte Gebiete.

In der Gewichtung, Ausgestaltung und Handhabung der bislang eingesetzten umweltpolitischen Instrumente gibt es innerhalb der EU-Mitgliedsländer zum Teil erhebliche Abweichungen. Entsprechende Unterschiede gibt es auch bei den Überlegungen zur künftigen Weiterentwicklung des umweltpolitischen Instrumenteneinsatzes.

Im Hinblick auf die dargestellte Problematik besteht das Ziel dieser Untersuchung darin, festzustellen, welche Wirkungen von den unter der Verordnung (EWG) 2078/92 gestalteten Agrarumweltprogrammen ausgehen. Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen zum einen die direkten Einflüsse auf die Betriebsorganisation und die Einkommenssituation der landwirtschaftlichen Betriebe, zum anderen erfolgt eine Untersuchung der Wirkungen auf die Umwelt, die sich teilweise unmittelbar aus den Programmimplikationen ergeben, teilweise aber auch indirekt aus Anpassungsmaßnahmen der Betriebe resultieren können.

Gegenstand der Untersuchung sind die wichtigsten regionalen agrarumweltpolitischen Maßnahmen in Baden-Württemberg und Brandenburg, die auf der Basis der VO (EWG) 2078/92 umgesetzt werden. Am Beispiel existenter, für den jeweiligen Standort charakteristischer landwirtschaftlicher Betriebe erfolgt die Analyse der Effizienz einzelner Maßnahmen der untersuchten Agrarumweltprogramme hinsichtlich der gesetzten Ziele.

Mit teils empirischem und teils normativem Vorgehen wird auf der Basis der Linearen Programmierung ein existentes Modell, das neben Einkommenseffekten auch Umweltwirkungen abbilden kann, weiterentwickelt und angewandt. Konzeptionell stützt sich das Modell auf die grundsätzlichen Überlegungen von GEBHARD (1986), DOLUSCHITZ (1992) und WERNER (1989). Die Modellstruktur ist in Anlehnung an einschlägige Vorarbeiten von KRAYL (1993) und KAZENWADEL (1999) weiterentwickelt worden.

2 Datengrundlage und Modell

2.1 Abgrenzung der Untersuchungsregionen

2.1.1 Baden-Württemberg

Die landwirtschaftliche Ertragsfähigkeit Baden-Württembergs variiert zum Teil erheblich. Neben den Gunstlagen des Unterlands und den Gäulandschaften zwischen Stuttgart und Heidelberg sowie südlich von Stuttgart mit jährlichen Durchschnittstemperaturen um 9°C und mittleren Bodenklimazahlen deutlich über 60, existieren in Baden-Württemberg Grenzlagen bezüglich einer landwirtschaftlichen Nutzung (vgl. MLR, 1996a). Dazu gehören vor allem die Höhenlagen des Schwarzwalds und der Schwäbischen Alb. Die durchschnittliche Jahrestemperatur liegt dort unter 6°C und die Bodenklimazahl zwischen 20 und 30. Aufgrund dieses hohen Grades an Heterogenität ist es zur Untersuchung eines in ganz Baden-Württemberg gültigen Programms notwendig, die regionalen Unterschiede angemessen zu berücksichtigen.

Vor diesem Hintergrund wurden der Kraichgau und die Schwäbische Alb als zu untersuchende Regionen ausgewählt (Abbildung 1). Die Schwäbische Alb wurde stellvertretend für einen benachteiligten Mittelgebirgsstandort ausgewählt, der im weiteren Sinne auch die Verhältnisse des etwas tiefer gelegenen, aber ähnlich strukturierten Schwäbischen Waldes und des Albvorlandes widerspiegelt. Der Kraichgau im Nordwesten Baden-Württembergs steht stell-

vertretend für einen ertragreichen Ackerbaustandort. Mit Abstrichen repräsentiert dieser Standort die Verhältnisse des gesamten Unterlandes im Norden der Landeshauptstadt Stuttgart und der besseren Gäulandschaften rund um Stuttgart. Die Auswahl dieser Gebiete spiegelt die Bandbreite der in Baden-Württemberg vorherrschenden Verhältnisse in hinreichendem Maße wider.

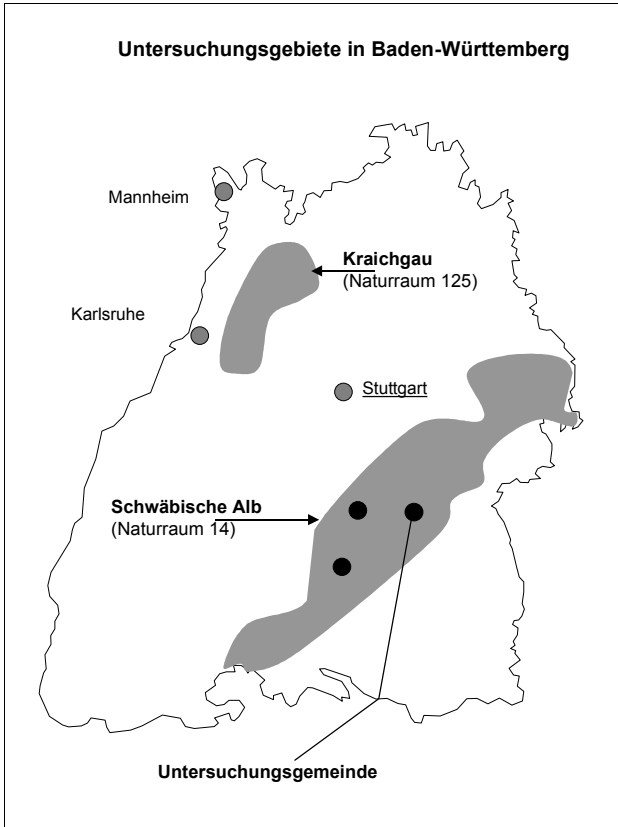


Abbildung 1

2.1.2 Nordbrandenburg

Für die Untersuchung wurden in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF), Müncheberg, Standorte im Norden Brandenburgs mit einer besonders guten Datenverfügbarkeit ausgewählt (vgl. Abbildung 2). Mit der Auswahl der Altkreise Wittstock (ungünstige Standortverhältnisse) und Angermünde (günstige Standortverhältnisse) stehen in Brandenburg ebenfalls Untersuchungsgebiete mit unterschiedlichen Standortverhältnissen zur Verfügung. Neben den sich stark unterscheidenden Bedingungen für die Landwirtschaft liegen auch Unterschiede bezüglich der ökologischen Gegebenheiten vor. So stellt sich die Erosionsanfälligkeit durch Wasser auf dem vergleichsweise günstigeren Standort Angermünde als größeres Problem dar als auf dem Standort Wittstock.

Mit der vorgenommenen Auswahl wird – wie schon in Baden-Württemberg – den stark variierenden regionalen Bedingungen eines ganzen Bundeslandes zwar nicht umfassend Rechnung getragen, doch kann die Wahl zweier extremer Standorte aufzeigen, inwieweit sich Agrarumweltprogramme in Brandenburg auf die landwirtschaftlichen Betriebe in Abhängigkeit von der Standortgüte unterschiedlich auswirken.



Abbildung 2

2.2 Vorstellung und Kommentierung der Betriebsdaten

Die Beantwortung der Fragestellung, wie effizient bestehende Agrarumweltprogramme arbeiten, erfordert die Ermittlung derzeit bestehender Verhältnisse. Die Erstellung von Basisdaten zur Bestimmung von Modellbetrieben in den betrachteten Regionen erfolgte auf empirischem Weg anhand einer intensiven Betriebsleiterbefragung. Bezüglich der Betriebsauswahl ist anzumerken, dass typische Betriebsformen der untersuchten Regionen gezielt herausgegriffen wurden, da sie eine weitergehende Verallgemeinerung der Ergebnisse eher zulassen als eine beliebige Auswahl.

Vielfach werden die einzelnen Parameter von Betriebsmodellen anhand von Mittelwerten oder Medianen (z.B. TRUNK, 1994) ermittelt oder sie basieren auf einem Gerüst statistisch basierter Plausibilitätsannahmen (z.B. Nutzung des Modells TIPI-CAL bei HEMME et al., 1997). Diese Vorgehensweisen sind v.a. dann gerechtfertigt und zu empfehlen, wenn in einer untersuchten Region sehr ähnliche Verhältnisse bei den Betrieben vorliegen. Dann ist es möglich, aus den berechneten Ergebnissen Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit der Betriebe zu ziehen und z.B. Regionalmodelle aufzustellen. Problematisch ist diese Methode immer dann, wenn die ermittelten Durchschnittsbetriebe bei einigen Parametern eine hohe Variabilität aufweisen und somit die Gefahr von Aggregationsfehlern gegeben ist.

Aus einer Stichprobe von 150 Betrieben wurden für die Schwäbische Alb zwei Milchviehbetriebe mit unterschiedlichen Bestandsgrößen und Viehbesatz und für den Kraichgau ein Veredelungsbetrieb mit Marktfruchtbau sowie ein Marktfruchtbetrieb mit Extensivfrüchten ausgewählt (Tabelle 1). In Brandenburg wurden zwei große Betriebe mit

Marktfrucht- und Futterbau ausgewählt. Während auf dem benachteiligten Standort Wittstock innerbetrieblich der Futterbau dominiert, steht in Angermünde der Marktfrucht- bau an erster Stelle.

Tabelle 1: **Kapazitäten der Untersuchungsbetriebe in Baden-Württemberg und Nordbrandenburg**

Betriebsform ¹⁾	Einheit	Kraichgau		Schwäbische Alb		Nordbrandenburg	
		V-M (1,1)	MEX	FMI1 (0,8)	FMI2 (1,9)	Angermünde M-F(D5)	Wittstock F-M(D2)
ldw. gen. Fläche	ha	88	83	66	42	1 322	1 430
Ackerfläche	ha	86	79	28	16	1 286	1 230
Grünland	ha	1,5	4	38	26	36	200
Dauerkulturen		0,1	0,8				
Milchkühe	Plätze			30	35	320	530
Zuchtsauen							
> 50 kg	Plätze	250					
Mastschweine	Plätze				6		
Viehbesatz							
	GV/ha LF	1,1	0,1	0,8	1,9	0,2	0,3
Zuckerrübenkontingent	dt	5 900					21 110
Milchreferenzmenge	1 000 kg			126	198	2 144	2 172

¹⁾ In Klammern werden zur deutlicheren Unterscheidung der betriebliche Viehbesatz in GVE je ha oder die Standortklasse (in Brandenburg) angegeben. D5 stellt einen Standort mit vergleichsweise guten Standortverhältnissen dar, während D2 zu den Grenzertragsstandorten zählt.

Quelle: Eigene Erhebungen

2.3 Charakterisierung der untersuchten Agrarumweltprogramme

In Deutschland wird die Verordnung (EWG) 2078/92 durch derzeit 25 Agrarumweltprogramme der Länder umgesetzt. 1998 wurden im Rahmen dieser Programme rd. 900 Mill. DM Fördermittel für Agrarumweltmaßnahmen an Landwirte ausbezahlt (BML, 1999). Zum Zeitpunkt der Ernte 1997 wurden in Deutschland auf rd. 5,5 Mill. ha Maßnahmen gemäß der Verordnung (EWG) 2078/92 durchgeführt. Bisher liegt ein Schwerpunkt der Förderung bei der umweltbezogenen Grundförderung der Kulturlandschaft (v.a. Sachsen und Bayern). Allerdings nimmt deren Bedeutung seit 1994 ab, während bei Grünland und v.a. im Ackerbau jährlich deutliche Steigerungsraten zu verzeichnen sind. Mittlerweile sind fast 10 % der Ackerfläche in die Förderung einbezogen (BML, 1999).

2.3.1 Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich Baden-Württemberg (MEKA)

Ziele des MEKA sind eine Verbesserung der Umweltqualität und eine Entlastung der Märkte. Die EU-Kofinanzierung beträgt dabei in Baden-Württemberg 50 %. Im Rahmen des MEKA geförderte Maßnahmen und Tatbestände sind (MLR, 1996b):

- Förderung der Grünlandnutzung in sensiblen Bereichen zum Schutz des Bodens vor Erosion und zur Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft,
- Sicherung landschaftspflegender, besonders gefährdender Nutzungen wie z.B. Grünlandflächen mit Hangneigungen über 25 %, Beibehaltung ein- oder maximal zweischürigen Grünlands, die Erhaltung von Streuobstbeständen oder die Nutzung von Grünland durch die Haltung gefährdeter regionaltypischer Nutztierassen,

- extensive und umweltschonende Pflanzenerzeugung und
- Bewirtschaftung von besonders geschützten Biotopen im Sinne von § 24 des Naturschutzgesetzes.

Wie bei allen Programmen, die gemäß der Verordnung 2078 von der EU kofinanziert werden, verpflichten sich die Landwirte im Falle einer Teilnahme, fünf Jahre die Bewirtschaftung ihrer Flächen gemäß der Programminhalte aufrechtzuerhalten. Dabei entscheiden die Landwirte selbst, ob und mit welcher Ausprägung (Art und Umfang) sie am MEKA teilnehmen.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die einzelnen Maßnahmen des MEKA und der jährlichen Finanzmittelaufwendungen. Es wird deutlich, dass im Rahmen des Ausgleichs „aktive“ Maßnahmen große Bedeutung besitzen.

Tabelle 2: **MEKA in Baden-Württemberg 1996 - Fördertatbestände, Finanzmittel und Akzeptanz gliedert nach Maßnahmen**

	Punkte je ha ¹⁾	beantragte Gesamtfördg. Mill. DM
Grünland (GL) unter 1,2 RGV/ha ²⁾	5	9,7
GL 1,2-1,8 RGV/ha	3	4,3
GL über 1,8 RGV/ha	2	1,8
GL extensiv	8	10,3
GL mit mehr als 25 % Hangneigung	5-9	6,5
GL mit bis zu zwei Nutzungen	1	2,3
GL einschürig	2	0,4
GL feucht und nass	5	1,9
Streuobstbestände	10	13,0
Steillagenweinbau	10	0,1
Gefährdete Nutztierassen	5-10	3,2
Völliger Verzicht auf min. Düngung und chem. Pflanzenschutz	8	8,9
Einführung des ökologischen Anbaus (AF, GL und DK)	13 bzw. 60	7,5
Beibehaltung des ökologischen Anbaus (AF, GL und DK)	10 bzw. 50	7,5
Verzicht auf Halmverkürzer bei Weizen, Roggen o. Triticale	6 bzw. 10	24,4
17 cm Drillreihenabstand	6	21,9
Begrünung (incl. Teilbegrünung DK)	7	37,1
Mulchsaat	6	10,7
Herbizidverzicht	5	2,8
Feucht- und Nassbiotope, Mager- und Trockenbiotope u.a.	10-15	1,1
Summe		175,4

¹⁾ 1 Punkt entspricht 20 DM. – ²⁾ Rauhütterfressende Großvieheinheit.

Quelle: MLR (1997)

Darunter fallen die Begrünung von Ackerflächen, der Verzicht auf Wachstumsregler oder die Erweiterung des Drillreihenabstands auf 17 cm. Diesen folgen drei „passive“ Maßnahmen, die eine Aufrechterhaltung bestimmter Landschaftselemente zum Ziel haben. Die Erhaltung der Streuobstbestände mit ca. 65 000 ha stellt dabei innerhalb der Förderung die wichtigste Einzelmaßnahme dar. Fasst man die Grünlandförderung als Maßnahmenpaket zusammen, steht sie mit ca. 38 Mill. DM vor allen anderen MEKA-Maßnahmen. Insgesamt haben 86 % aller antragsberechtigten Landwirte Ausgleichszahlungen durch MEKA erhalten. Rechnerisch ergibt sich eine durchschnittliche MEKA-Prämie von 117 DM/ha LF (MLR, 1997). Im Naturraum Kraichgau liegt die durchschnittliche Förderung bei 125-150 DM/ha LF, während sie auf der Schwäbischen

Alb 100-125 DM/ha LF beträgt. Dies ist ein Hinweis darauf, dass mit MEKA Grünlandstandorte in vergleichbarem Maße gefördert werden wie Ackerbaustandorte.

Seit 1992 stieg das Gesamtfördervolumen von 103 Mill. DM auf mittlerweile über 170 Mill. DM. Zwar konnten trotz der angespannten finanziellen Situation des Landes die Fördermittel 1997 in der bisherigen Höhe gesichert werden, eine weitere Ausdehnung der Beteiligung ist seither aber nicht mehr möglich („Deckelung der Finanzmittel“). In Zukunft sollen aber weitere 120 Mill. DM für den MEKA durch Umwidmung finanzieller Mittel der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung für Wasserschutzgebiete (SchALVO) zur Verfügung stehen.

2.3.2 Kulturlandschaftsprogramm Brandenburg (KULAP)

Als flankierende Maßnahmen der VO (EWG) 2078/92 finden im KULAP 13 Förderrichtlinien zum Erhalt der landestypischen Kulturlandschaft Anwendung. Sie bestehen teilweise aus Einzelmaßnahmen, teilweise aber auch aus Maßnahmenbündeln. 1995 entfielen in Brandenburg auf die flankierenden Maßnahmen 34 Mill. DM mit einem Kofinanzierungsanteil der EU von 75 %. Mit 28,3 Mill. DM diente der überwiegende Teil dieser Mittel der Einführung einer extensiven Grünlandbewirtschaftung und der Um-

wandlung von Ackerland in extensiv zu nutzendes Grünland. Daneben wurden der ökologische Landbau mit 1,9 Mill. DM sowie extensive Produktionsverfahren im Ackerbau mit 3,8 Mill. DM gefördert (MELF, 1996).

1997 wurden im Rahmen des KULAP bereits Zuwendungen in Höhe von 84,8 Mill. DM an die Landwirtschaft ausbezahlt (Tabelle 3). Gegenüber 1996 entspricht das einer weiteren Steigerung um rund 43 %. Besonders hohe Zunahmen weisen die Förderung des ökologischen Landbaus, die Förderung von bodenschonenden Bewirtschaftungsverfahren sowie die Förderung des Erhalts von Wiesenbrütern auf. Umgerechnet ergeben sich im Landesdurchschnitt für 1997 Beihilfen in Höhe von 62 DM je ha LF (MELF, 1998a). Beim Grünland ergeben sich entsprechend aller für Grünland angebotenen Maßnahmen im Durchschnitt 156 DM/ha bzw. 340 DM/ha gefördertes Grünland. Die untersuchten Standorte Nordbrandenburgs weichen dabei nur wenig vom Landesdurchschnitt ab.

Derzeitige Schwerpunkte des KULAP sind die Förderung der extensiven Grünlandnutzung (43,7 Mill. DM), die Förderung extensiver Produktionsverfahren im Ackerbau (8,0 Mill. DM), die Förderung des ökologischen Landbaus (9,5 Mill. DM) sowie die Förderung bodenschonender Bewirtschaftungsverfahren (6,3 Mill. DM). Geringe Bedeutung im Rahmen des KULAP kommt den Maßnahmen Förderung von Feuchtwiesen im Spreewald, Landschaftspflege von brachliegendem Grünland sowie Erhalt von Streuobstwiesen zu.

Tabelle 3: Förderung im Rahmen des KULAP Brandenburg 1996 und 1997 (nach Fördervolumen 1997)

	Fläche [ha]		Fördersumme [1 000 DM]	
	1996	1997	1996	1997
1. Extensive Grünlandnutzung und Umwandlung von Ackerland in extensiv zu nutzendes Grünland	105 160	128 358	34 071	43 670
2. Ökologischer Landbau	7 458	33 624	2 988	9 520
3. Extensive Produktionsverfahren im Ackerbau	28 157	31 895	6 967	8 010
4. Bodenschonende Bewirtschaftungsverfahren	24 226	95 957	1 216	6 348
5. Erhalt von Wiesenbrütern u. anderen auf Extensivgrünland angewiesene Vogelarten	12 824	27 859	2 411	5 525
6. Kontrollierte integrierte Produktionsverfahren im Obst- und Gemüsebau	6 232	5 716	4 927	4 538
7. Bewirtschaftung und Pflege von überflutungsgefährdetem Flussauengrünland	11 235	12 396	3 505	3 877
8. Landschaftspflege von brachliegendem Grünland	4 765	5 597	1 255	1 399
9. Bewirtschaftung und Pflege von Feuchtwiesengebieten im Spreewald	1 599	1 626	653	656
10. Züchtung und Haltung vom Aussterben bedrohter Nutztierassen (Genreserve)	2 125 ¹⁾	2 127 ¹⁾	499	499
11. Förderung der Sensibilisierung u. Ausbildung von Arbeitnehmern u. Arbeitgebern	1 061 ²⁾	846 ²⁾	580	452
12. Erhaltung und Pflege von Streuobstwiesen	102	214	155	319
13. Anlegen von Acker randstreifen	-	-	-	-
Summe	201 758³⁾	343 242³⁾	59 227	84 813⁴⁾

¹⁾ Großvieheinheiten. – ²⁾ Teilnehmer. – ³⁾ Summe der Maßnahmen 1-9 und 12. – ⁴⁾ Maßnahmen im Rahmen des KULAP nach VO (EWG) 2078/92, einschließlich 2,03 Mill. DM vom Brandenburger Umweltministerium und 0,183 Mill. Rückforderungen.

Quelle: Verändert nach MELF (1998a).

2.4 Modellansatz

2.4.1 Lineare Programmierung

Da im Rahmen dieser Untersuchung die Feststellung der Unterschiede zwischen einer Situation mit und ohne Agrarumweltprogramm von größerer Bedeutung ist als der zeitliche Verlauf einer Maßnahmenimplementierung, wurde für die Berechnungen ein komparativ statischer Ansatz der Linearen Programmierung gewählt. Die Ergebnisse stellen demgemäß einen ceteris paribus mittelfristig zu erwartenden Zustand dar.

Die Auswahl der Modellszenarien wird auf der ersten Ebene geprägt von der allgemeinen Agrarpolitik. Dem entsprechend werden die Bedingungen der Agrarreform von 1992 und diejenigen der Agenda 2000 gegeneinander abgegrenzt. Auf der darunter liegenden Ebene werden dann jeweils Situationen ohne bzw. mit Agrarumweltprogrammen differenziert. Für diese vier Varianten wurden einzelbetriebliche LP-Modelle berechnet, deren Auswertung und Interpretation mit Blick auf

- die Programmwirkungen im Einzelnen,
- die Erstellung einer Referenzsituation,
- die Wirkungen veränderter Rahmenbedingungen sowie
- die optimale Programmnutzungsstrategie

erfolgt (Abbildung 3). Die berechneten Ergebnisse besitzen rein normativen Charakter. Unter der Prämisse ökonomisch optimaler Verhaltensweisen von Landwirten erlangen sie allerdings Aussagekraft hinsichtlich der Betriebsorganisation landwirtschaftlicher Unternehmen unter veränderten Rahmenbedingungen.

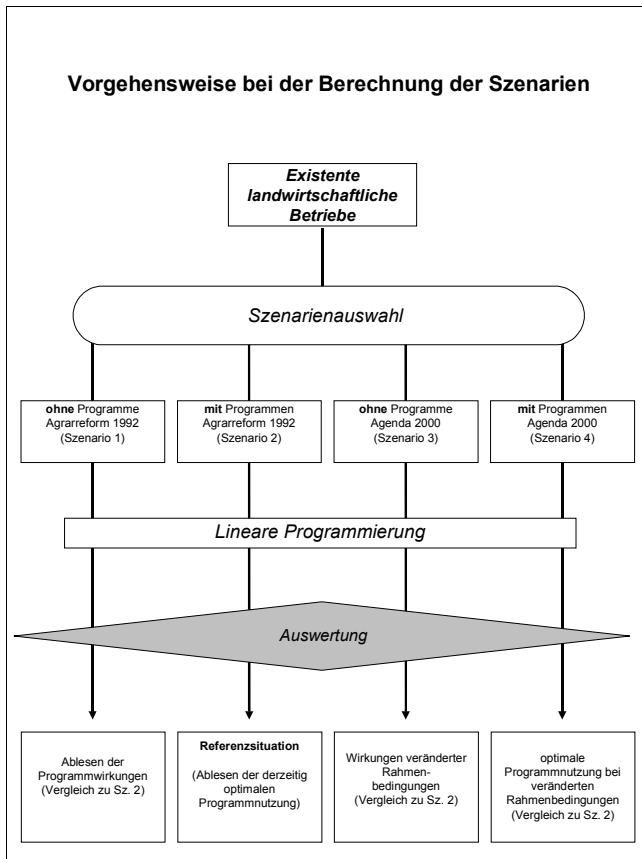


Abbildung 3

2.4.2 Teilmodule des Modells

Das Modell selbst besteht aus mehreren Modulen. Zur Berücksichtigung der Umweltparameter Stickstoff und Erosion wurde auf das N-Kreislauf-N-Ertragsmodell von KRAYL (1993) zur Beschreibung der Stickstoffdynamik sowie auf ein von KAZENWADEL (1999) entwickeltes Modul zur Abschätzung der Bodenerosion zurückgegriffen.

In bezug auf die Stickstoffdynamik werden im Modell fünf Zeitspannen unterschieden, für die auf der Basis der für den N-Kreislauf und das N-Ertragsmodell geschätzten Funktionen jeweils Nettomineralisation, Stickstoffbedarf der Kulturpflanzen, Stickstoffeintrag aus Niederschlägen, asymbiotische Stickstofffixierung und Stickstoffverlustpotential berechnet werden. Parameter zur Ermittlung der Nettomineralisation und des N-Verlustkoeffizienten sind der Jahresniederschlag, die Jahresdurchschnittstemperatur, der Humusgehalt im Oberboden, die Bearbeitungstiefe sowie die Bodenart.

Zum Zweck einer Beurteilung der Umweltgefährdung durch Stickstoff werden die jeweiligen N-Überschüsse der Zeitspannen summiert und fließen in eine Hoftorbilanz ein (vgl. DOLUSCHITZ et al., 1992). Diese ist ein Maß zur Bewertung des Einflusses der untersuchten Agrarumweltprogramme auf die Stickstoffbilanz einzelner Betriebe. Im Gegensatz zu Teilnährstoffbilanzen des Betriebes kann die Bilanz am Hoftor mit hinreichender Genauigkeit ermittelt werden. Die hier verwendete Gleichung lautet:

$$N_{\text{Überschuss}} = N_{\text{Zukauf}} - N_{\text{Verkauf}} + N_{\text{Symbiose}} + N_{\text{Luftfeinträge}} + N_{\text{asymbiotische Fixierung}}$$

Zur Abschätzung der Bodenerosion wurde in dieser Untersuchung das von WISHMEIER und SMITH (1978) entwi-

ckelte und von SCHWERTMANN et al. (1987) auf bayerische Verhältnisse angepasste Modell der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) verwendet. Die Berechnungen erfolgten nach folgender Gleichung:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

mit: A = mittlerer, langjähriger Bodenabtrag in t/ha,

R = Regen- und Abflussfaktor,

K = Bodenerodierbarkeitsfaktor,

L = Hanglängenfaktor (erosionswirksame Hanglänge),

S = Hangneigungsfaktor,

C = Bodenbedeckungs- und Bodenbearbeitungsfaktor,

P = Bodenschutzfaktor.

Der C-Faktor stellt den wichtigsten vom Landwirt beeinflussbaren Faktor der ABAG dar und beeinflusst entscheidend die Höhe der Bodenerosion. Bestimmende Parameter des C-Faktors sind einmal die Bodenbedeckung, die einen Schutz vor aufprallenden Regentropfen bietet, und zum anderen die Bewirtschaftung (Art und Zeitpunkt der Bearbeitung und Befahrung des Bodens).

2.4.3 Beurteilung des gewählten Modellansatzes

Die berechneten Ergebnisse gelten streng genommen nur für die beschriebenen Betriebe; eine Übertragung auf andere Betriebe oder die Übertragung der unterstellten Bedingungen auf andere Standorte ist jedoch dann zu rechtfertigen, wenn keine größeren Abweichungen bezüglich der betrieblichen Faktorverhältnisse sowie der natürlichen Standortbedingungen vorliegen. Unterscheiden sich diese Bedingungen grundsätzlich, erfordert eine sachgerechte Vorgehensweise die Neuberechnung. Dennoch eignet sich das Modell dafür, mittelfristig für eine Vielzahl von Betrieben wahrscheinliche Anpassungsreaktionen auf veränderte Rahmenbedingungen vorherzusagen.

Bisher ungelöst bleiben die Modellprobleme, die sich infolge starker Bewirtschaftungsänderungen (ökologischer Landbau, vollständiger Verzicht auf chemisch-synthetische Produktionsmittel u.a.) ergeben. Sie führen häufig zu Rechenergebnissen, die sich nicht oder nur schwer interpretieren lassen. Besonders problematisch erweist sich die Tatsache, dass deutliche Einschnitte zu völlig veränderten Systemzusammenhängen führen, für die das vorliegende Modell keine Gültigkeit mehr besitzt. Als Beispiel können hier die bei geringerem Ertragsniveau höhere durchschnittliche N-Produktivität, aber auch die höhere Grenzproduktivität von organischem Stickstoff gegenüber konventioneller Bewirtschaftung angeführt werden.

Die Umweltwirkungen von Maßnahmen, die speziell auf eine Extensivierung der Ackerfläche oder einzelner Ackerkulturen zielen, müssen zudem durch die Disziplinen des Pflanzenbaus noch stärker wissenschaftlich untersucht werden, um für alle betroffenen Standorte gültige und reproduzierbare Zusammenhänge zwischen Umweltgütern und landwirtschaftlicher Praxis aufzuzeigen. Dann erscheint es möglich, den Modellansatz für Standortbedingungen, wie sie in Mitteleuropa vorherrschen, als Standardinstrument zur Beurteilung der ökonomischen und ökologischen Wirkungen unterschiedlichster agrarumweltpolitischer Maßnahmen einzusetzen.

2.5 Szenarien

2.5.1 Programmwirkungen

Die für die Analyse der Bedingungen der Agrarreform von 1992 und der Agenda 2000 zu Grunde gelegten Prämienzahlungen wurden zum einen nach den aktuellen Verhältnissen des Wirtschaftsjahres 1997/98 zum anderen nach den Reformplänen der EU (Agra-Europe, 1999; ZEDDIES et al., 1999a und 1999b) berechnet und gelten für die Endstufe der vorliegenden Reformpläne. Tabelle 4 gibt jeweils alle berücksichtigten Pflanzen- und Tierprämien für die beiden untersuchten Standorte wieder.

Weiterhin wurde für die Analyse der Agenda 2000 eine konjunkturelle Flächenstilllegungsverpflichtung von 10 % beibehalten. Im Bereich der Milchproduktion wurde zudem die Quotenaufstockung in Höhe von 1,5 % berücksichtigt. Keine Berücksichtigung hingegen finden die vorgesehenen Prämienkürzungen durch steigende Marktpreise bei Getreide. Es muss aber angenommen werden, dass die einzelbetrieblichen Auswirkungen eines solchen Mechanismus relativ gering sind, da in weiten Bereichen lediglich eine Substitution zwischen Preissteigerung und Prämienkürzung stattfindet.

Tabelle 4: Prämienzahlungen je ha bzw. je Tier im Rahmen der Agrarreform (Situation 1997/98) und unter den Bedingungen der Agenda 2000 (Stand Mai 1999)

Einheit	Agrarreform 1992 Prämie		Agenda 2000 Prämie		Preisrückgang in %	
	Baden-Würtbg.	Brandenburg	Baden-Würtbg.	Brandenburg		
Getreide	DM/ha	545	479	633	557	15
Mais	DM/ha	771	479	897	557	15
Ölsaaten	DM/ha	1 064	960	633	557	+/- 0
Eiweißpflanzen	DM/ha	787	692	750	641	+/- 0
andere Marktfrüchte	DM/ha	-	-	-	-	+/- 0
Stilllegung (10 %)	DM/ha	710	607	652	557	-
Kleinerzeuger	DM/ha	560	-	616	-	-
Mutterkuh	DM/St.	274,50	274,50	391	391	20
Bulle	DM/St. ¹⁾	263	263	411	411	20
Schlachtprämie	DM/St. ²⁾	-	-	156	156	-
Milch	Pf/kg	-	-	4,89	4,89	15
Mutterschaf	DM/St.	31,90	31,90	31,90	31,90	+/- 0

St. je Stück Vieh und Jahr. -¹⁾ Einmalig je gemästetem Bullen. -²⁾ Einmalig für Bullen, Färsen, Milch- und Mutterkühe.

Quelle: Berechnungen nach AGRA-EUROPE (1999), ZEDDIES et al. (1999a und 1999b), BML (1996) und BML (1997).

2.5.2 Analyse einzelner Maßnahmen

Im Anschluss an die Berechnung der aktuellen und zukünftigen Wirkungen von MEKA und KULAP erfolgt eine genauere Untersuchung einzelner Programmmaßnahmen. Ziel ist die Ermittlung der jeder einzelnen Maßnahme anzurechnenden Umwelteffekte um aufzuzeigen, welche Maßnahmen eines Programms in besonderem Maße auf die Umweltziele „Verringerung der Stickstoffüberschüsse“ sowie „Verringerung der Erosion“ zugeschnitten sind. Damit kann weitest möglich quantitativ der Zielerreichungsgrad (jeweils differenziert nach dem jeweiligen Zielspektrum der einzelnen Programme) ermittelt werden.

Darüber hinaus kann anhand parametrisierter Prämienzahlungen festgestellt werden, wie hoch einzelne Prämien sein müssen, um tatsächlich in den Betrieben Umwelteffekte auszulösen. Aufgrund unterschiedlicher Faktorkapazitäten der Betriebe auf unterschiedlichen Standorten ist in

diesem Zusammenhang herauszuarbeiten, ob sich signifikante Unterschiede verschiedener Betriebsformen ergeben.

Von der Agrarpolitik vorzusehende Mindestprämien zur Umsetzung der untersuchten agrarumweltpolitischen Maßnahmen lassen sich mit dieser Vorgehensweise allerdings nicht ermitteln, denn auch weiterhin ist ein Teil der Prämie für den Risikoausgleich, für nicht quantifizierte fixe Kosten, für die Verwaltungsarbeit der Antragstellung sowie als Anreiz zur Teilnahme vorzusehen. Zudem bleiben durch die isolierte Betrachtung konkurrierende und damit Nutzungskosten verursachende Maßnahmen unberücksichtigt. Z.B. ergeben sich bei der Bewertung eines Verzichts auf mineralische Düngemittel Opportunitätskosten, wenn hohe Prämien für eine vollständige Nutzungsaufgabe für Ackerland bezahlt werden.

3 Ergebnisse

3.1 Betriebliche Wirkungen der untersuchten Agrarumweltprogramme

3.1.1 Gesamtdeckungsbeiträge und Prämien

Betrachtet man die betriebswirtschaftlichen Wirkungen beider Agrarumweltprogramme, so stellt man zunächst fest, dass trotz der erheblichen Standortunterschiede MEKA und KULAP vielfach vergleichbare betriebliche Wirkungen aufweisen (Abbildung 4).

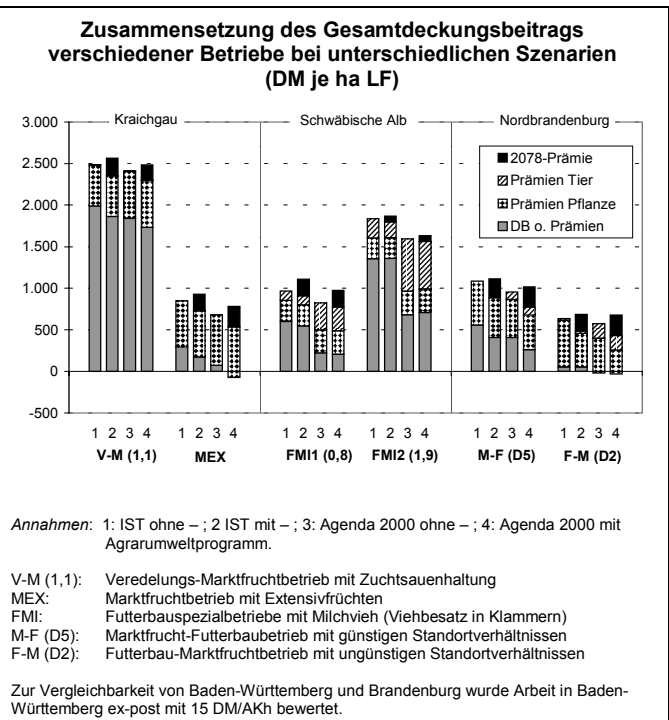


Abbildung 4

An erster Stelle ist darauf hinzuweisen, dass beide Programme im Zuge einer Weiterentwicklung der Agrarpolitik (Agenda 2000) weiterhin mit vergleichbarem Umfang umgesetzt werden, wenngleich die durch Agrarumweltprogramme bedingten Zahlungen stets bedeutend niedriger ausfallen als die Flächen- und Tierprämien der Agrarreform von 1992 oder der Agenda 2000. Besonders gering ist die innerbetriebliche Bedeutung von MEKA bzw. KULAP immer dann, wenn intensive Ackerfrüchte wie Zuckerrüben sowie Verfahren der flächenunabhängigen Tierproduktion (Schweinehaltung oder intensive Milchviehproduktion) und

damit Verfahren hoher Produktionsintensität und deutlicher Ertrags- bzw. Leistungsorientierung von großer Bedeutung sind. Von Relevanz sind beide Programme jedoch in grünlandreichen Betrieben bzw. in Betrieben mit einem hohen Anteil extensiver Ackerfrüchte (v.a. Getreide). Dort käme es durch einen vollständigen Wegfall von Ausgleichszahlungen teilweise sogar zu negativen Deckungsbeiträgen.

3.1.2 Flächennutzung und Tierhaltung

Durch die Teilnahme am MEKA bedingte Änderungen in der Produktionsstruktur der Betriebe lassen sich kaum feststellen. Sowohl das Anbauverhältnis als auch der Umfang und das Verhältnis der Viehhaltung bleiben bei einer Programmteilnahme konstant. Im Grünlandbereich führen die beschriebenen Maßnahmen zu einer Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung marginalen Grünlands sowie zu einer gegenüber der Ausgangssituation verringerten Nutzungsintensität. Dies gilt sowohl für benachteiligte Standorte mit einem hohen Anteil an Futterbaubetrieben, tendenziell aber auch für günstige Ackerbaustandorte.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen in Baden-Württemberg ergeben sich bei einem Teil der Brandenburger Betriebe deutliche Änderungen in der Produktionsstruktur. Die vergleichsweise hohe Prämie für die Umwandlung von Ackerfläche in Extensivgrünland in Höhe von derzeit 600 DM/ha kann bei ungünstigen Standortverhältnissen bis zu 30 % der ehemaligen Ackerfläche betreffen. Das Anbauverhältnis ändert sich demgegenüber durch die Teilnahme am KULAP nur, wenn Silomais in der Ausgangssituation von Bedeutung ist. Der Silomaisanbau wird durch den Anstieg der relativen Wettbewerbsfähigkeit von Grünland zurückgedrängt. Stärkere Wirkungen auf das Anbauverhältnis besitzen allerdings die preispolitischen Maßnahmen der Agenda 2000 bei Ölsaaten. Entsprechend differenzierte Prämienzahlungen führen auf beiden Standorten zu einer Verringerung bzw. Aufgabe des Anbaus dieser Kultur.

3.1.3 Programmteilnahme und Beurteilung der Höhe der Ausgleichszahlungen

Abbildung 5 verdeutlicht, in welchem Umfang im Rahmen der Modellrechnungen verschiedene Aspekte beider Programme derzeit bzw. unter Bedingungen der Agenda 2000 eine Rolle spielen. Sowohl in Baden-Württemberg als auch in Brandenburg ergibt sich – bezogen auf die gesamte LF der Betriebe – eine optimale betriebliche Prämienhöhe von durchschnittlich bis zu 250 DM/ha LF. Eine Ausnahme macht der relativ intensiv geführte Milchviehbetrieb auf der Schwäbischen Alb. Eine Einschränkung des Viehbesatzes kommt in diesem Betrieb aufgrund der hohen betrieblichen Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion und teilweise aufgrund mangelnder Alternativen nicht in Frage. Die durchschnittliche MEKA-Prämie liegt deshalb bei nur 75-100 DM/ha LF.

Das KULAP in Brandenburg wirkt sich im allgemeinen unter mikroökonomischen Aspekten etwas weniger auf die Betriebe aus als der MEKA in Baden-Württemberg. Während in Baden-Württemberg je nach Standort und Betriebsform 40-75 % der MEKA-Prämien einen deckungsbeitrags erhöhenden Effekt aufweisen, sind dies in Nordbrandenburg je nach Standort und Betriebsform lediglich 15-40 % (Abbildung 6). Hohe Anteile ergeben sich einerseits dann,

wenn Maßnahmen zur Erhaltung der Grünlandnutzung von Bedeutung sind (Schwäbische Alb). Geht man davon aus, dass diese Erhaltungsprämien notwendige Ausgleichszahlungen für eine Aufrechterhaltung dieser Nutzungen darstellen, müssen diese Nettoeinkommenseffekte allerdings niedriger eingeschätzt werden.

Andererseits ergeben sich hohe Nettoeinkommenseffekte, wenn Prämien gewährt werden, deren Höhe über den Einkommenseinbußen liegen. Für die Schwäbische Alb ist davon auszugehen, dass speziell bei Maßnahmen des Ackerbaus Teile der Prämie verbleiben, die eine Standortrente darstellen. Im übrigen ergibt sich auch für Nordbrandenburg tendenziell das Problem von Standortrenten (F-M im Vergleich zu M-F). Inwieweit allerdings ein deckungsbeitrags erhöhender Effekt – interpretiert als Anreizkomponente – von lediglich 15 % in Nordbrandenburg tatsächlich ausreicht, damit Landwirte an den beschriebenen Maßnahmen teilnehmen, kann im Rahmen dieser normativen Analyse nicht abschließend beurteilt werden.

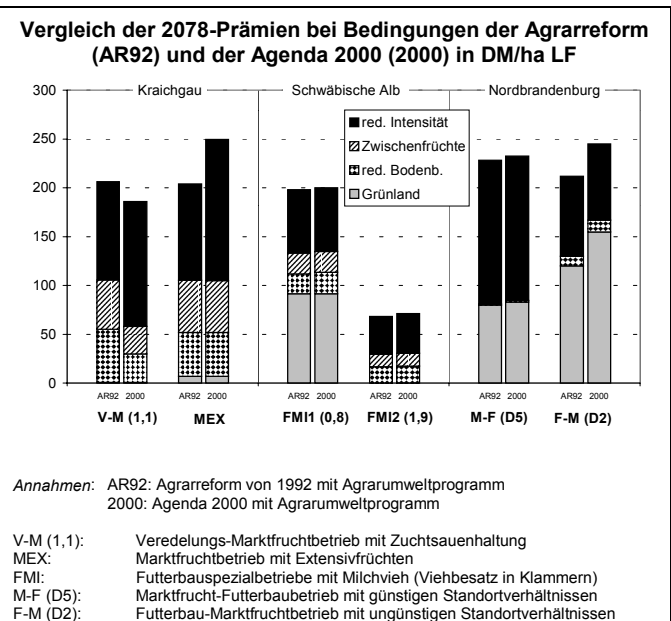


Abbildung 5

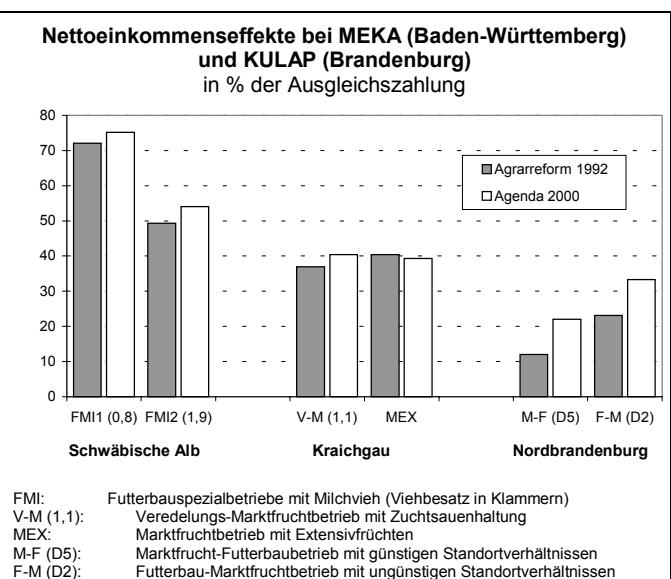


Abbildung 6

Da beide Programme Ziele zur Aufrechterhaltung bestimmter Nutzungsformen und Extensivierungsziele beinhalten und fixe Kosten, Kosten für die Verwaltungsarbeit der Antragstellung, sowie ein Risikoausgleich nur unzureichend quantifiziert werden können, ist eine Bewertung der Anreizkomponente schwierig. Besonders die Aufrechterhaltung bestimmter Nutzungen lässt sich kaum bewerten, weil eine Nutzungsaufgabe von vielen ungewissen Parametern abhängt (z.B. Zeitpunkt der Hofübergabe, außerlandwirtschaftliche Erwerbsmöglichkeiten, lokale Konkurrenz und Pachtpreinsniveau ...).

3.1.4 Ökologische Wirkungen

Durch die direkten Einwirkungen einzelner Programmmaßnahmen auf die Intensität im Ackerbau ergibt sich generell eine Senkung der betrieblichen Stickstoffüberschüsse bei einer Teilnahme an einem der beiden Programme (Abbildung 7). Allerdings kommen insbesondere in Baden-Württemberg Standortunterschiede zum Tragen: Während bei ungünstigen Standortverhältnissen die MEKA-Prämien i.d.R. ausreichen, um auch an Maßnahmenkombinationen teilzunehmen, sind diese Prämien bei günstigen Standortverhältnissen für eine verstärkte Teilnahme teilweise zu niedrig, so dass in einem Fall (MEX) der durchschnittliche betriebliche Stickstoffüberschuss trotz MEKA konstant bleibt.

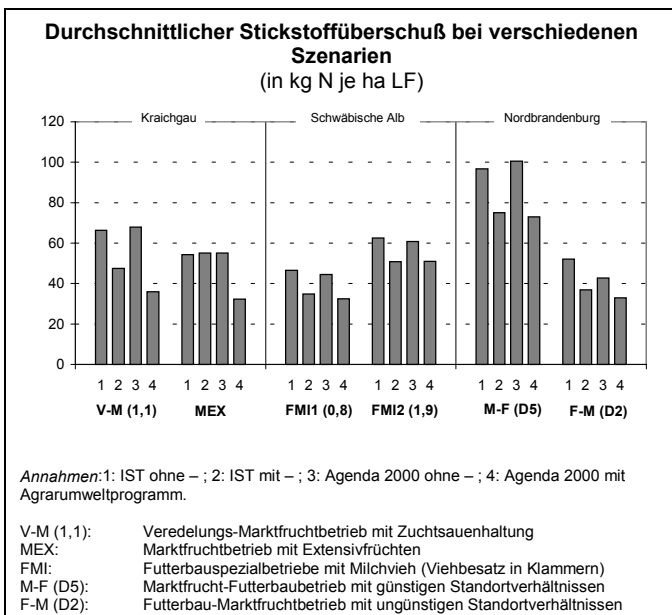


Abbildung 7

KULAP erweist sich aus gesamtbetrieblicher Sichtweise unter ökologischen Gesichtspunkten als positiv. Sowohl bei günstigen als auch bei ungünstigen Standortverhältnissen sinken die N-Überschüsse in allen KULAP-Szenarien signifikant gegenüber Szenarien ohne KULAP.

Deutliche Unterschiede zwischen preispolitischen (Agenda 2000) und umweltpolitischen Maßnahmen (MEKA bzw. KULAP) zeigt der Vergleich verschiedener Rahmenbedingungen. Preissenkungen in der vorgesehenen Höhe beeinflussen die Intensität des betrieblichen Produktionsprogramms i.d.R. kaum, während sich eine geringere Intensität durch Agrarumweltprogramme teilweise deutlich bemerkbar macht.

Ein Vergleich zwischen Standorten bzw. Bundesländern und die Beurteilung der absoluten Höhe der Stickstoffüberschüsse kann nicht vorgenommen werden, da die bestimmenden Parameter je nach Standort teilweise auf unterschiedliche Weise ermittelt wurden. Die verwendete Methodik eignet sich daher v.a. für einen vertikalen Betriebsvergleich und weniger für horizontale Vergleiche.

Der C-Faktor ist der entscheidende, vom Landwirt zu beeinflussende Erosionsparameter. Abbildung 8 gibt die gewichteten durchschnittlichen C-Faktoren der Betriebe für alle betrachteten Szenarien wieder. Sie liegen zwischen 0,051 und 0,168.

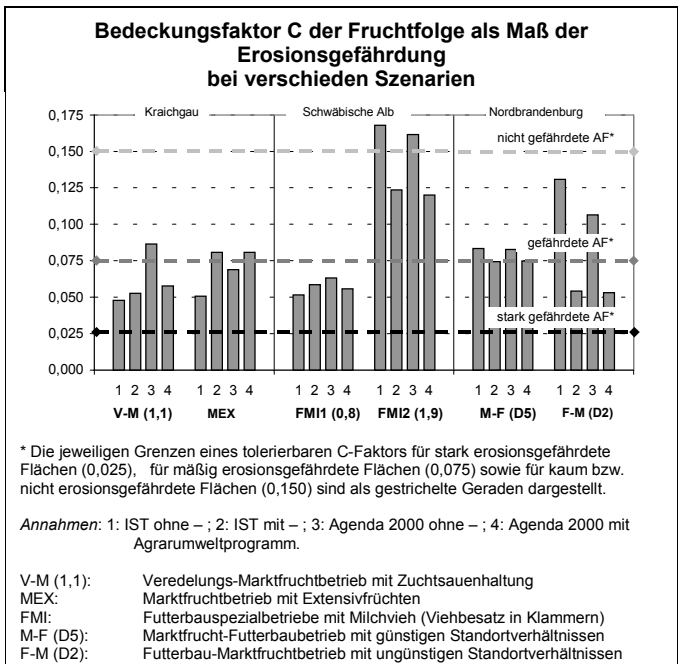


Abbildung 8

Anders als bei den Wirkungen auf die Einkommen der Betriebe oder die N-Überschüsse besteht zwischen der Erosionsanfälligkeit als betrachtetem Parameter und Szenario ein weitaus geringere Konstanz der ermittelten Ergebnisse. V.a. Maßnahmen im Rahmen des MEKA können sowohl zu einer Verringerung als auch zu einer Erhöhung der betrieblichen C-Faktoren führen. So führt beispielsweise die reduzierte Bodenbearbeitung in Kombination mit Begrünungsmaßnahmen nach der Getreideernte teilweise zu steigenden C-Faktoren und damit zu einer erhöhten Anfälligkeit für Erosion. Dies liegt daran, dass die berechneten C-Faktoren für Getreidefruchtfolgen mit Zwischenfrüchten aufgrund der im Sommer durchzuführenden Bodenbearbeitung teilweise höher sind als ohne Zwischenfrüchte. Im Gegensatz dazu kommt es im Futterbaubetrieb mit hoher Intensität durch die Aufnahme der Mulchsaat im Silomaisanbau, die im Rahmen des MEKA prämiert wird, zu einer deutlichen Verringerung des betrieblichen C-Faktors.

Bei beiden Betrieben in Brandenburg zeichnen sich neben der gezeigten signifikanten Verringerung der betrieblichen Stickstoffüberschüsse auch bei der durchschnittlichen Erosionsanfälligkeit positive Effekte ab, die in ihrer Höhe vom jeweiligen Standort abhängen. Bei ungünstigen Standortverhältnissen für Ackerbau macht sich insbesondere die Umwidmung von Ackerfläche in extensives Grünland bemerkbar.

Einschränkend ist anzumerken, dass beide Programme jeweils in Form eines „Komplettangebotes“ berücksichtigt wurden und positive und negative Wirkungen einzelner Maßnahmen sich somit gegenseitig aufheben können. Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass die Einführung von Mulchsaatverfahren im Silomaisanbau und bei anderen Reihenkulturen als positiv anzusehen ist, da sich der C-Faktor durch Mulchsaat je nach Fruchtfolge um 40-50 % verringert.

Die besonders erosionsgefährdeten Standorte mit einem tolerierbaren C-Faktor von maximal 0,025 werden durch keine der betrachteten Varianten geschützt. Hier könnten lediglich spezifische und gezielt auf Erosionsminderung ausgerichtete Veränderungen der Programme oder genau zu definierende Bewirtschaftungsregeln für erosionsgefährdete Standorte Verbesserungen herbeiführen.

3.1.5 Marktentlastung

Agrarumweltprogramme, die im Zuge der flankierenden Maßnahmen der Agrarreform von 1992 etabliert wurden, haben neben dem Ziel einer Verbesserung der Umweltsituation häufig die seitens der EU-Kommission eingeforderte Absicht, Märkte mit Marktordnungsfrüchten zu entlasten. Durch eine Intensitätsreduzierung kann meist ein größerer Effekt erzielt werden als durch eine geringfügige Senkung von Produktpreisen. Im pflanzlichen Bereich wird eine Marktentlastung dann wahrnehmbar, wenn betroffene Betriebe pflanzliche Erzeugnisse zu- und verkaufen. Geschlossene Systeme, wie sie bei Betrieben des ökologischen Landbaus und teilweise im Futterbau vorzufinden sind, zeigen i.d.R. keine bzw. geringere Wirkungen.

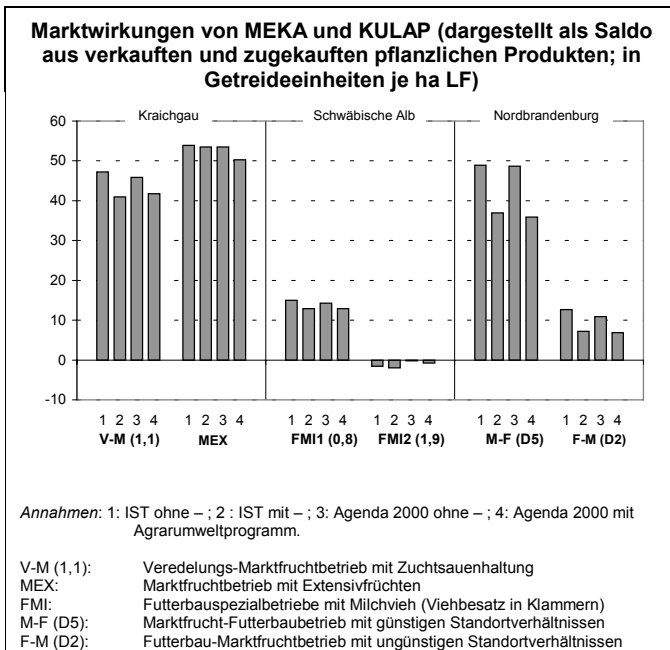


Abbildung 9

In Abbildung 9 wurden für die vier berechneten Szenarien die Mengen sämtlicher pflanzlicher Produkte zusammengestellt, die von den Betrieben verkauft bzw. zugekauft werden und in Getreideeinheiten je ha LF umgerechnet. Wichtigstes Ergebnis des Vergleichs verschiedener Rahmenbedingungen ist wiederum der deutliche Unterschied

zwischen preispolitischen (Agenda 2000) und umweltpolitischen Maßnahmen (MEKA bzw. KULAP). Während Produktpreissenkungen in der durch die Agenda 2000 vorgesehenen Höhe nur geringe Wirkungen aufweisen (Ersatz von Wintertraps durch Leguminosen), führen Agrarumweltprogramme zu einer gewissen Marktentlastung v.a. durch die Ertragseffekte beim Anbau von Getreide und durch die Umwandlung von Ackerfläche in Extensivgrünland.

3.2 Wirkungen einer Prämienvariation einzelner Maßnahmen der untersuchten Agrarumweltprogramme

Greift man einzelne Maßnahmen der Programme heraus und variiert deren Ausgleichszahlungen sukzessive, lassen sich weitergehende Ergebnisse ableiten als bei einer Gesamtbetrachtung. Am Beispiel eines Verzichtes auf Herbizide erfolgt dies exemplarisch für die untersuchten Betriebe (Abbildung 10).

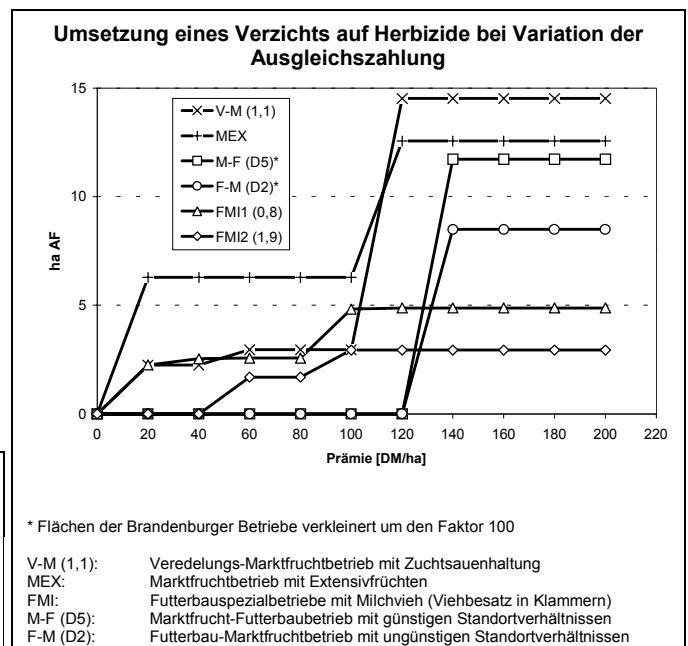


Abbildung 10

Drei wichtige Einzelaspekte sind hier zu beleuchten. Erstens lässt sich für die Betriebe in Baden-Württemberg unschwer erkennen, dass mehrere Stufen der betrieblichen Maßnahmenumsetzung vorliegen. Dies liegt daran, dass die Nettoverluste eines Herbizidverzichtes vom Standort und der Kulturart abhängen. Während die maximale Umsetzung auf der Schwäbischen Alb bereits bei Prämien von 100 DM/ha erfolgt, liegt diese im Kraichgau bei 120 DM/ha. Zudem erfolgt bei Sommergetreide im Vergleich zu Wintergetreide schon bei einer sehr viel geringeren Prämie ein Verzicht auf Herbizide. Zweitens ergeben sich betriebsformbedingte Unterschiede. Der unterschiedliche Verlauf der Kurven beider Milchviehbetriebe auf der Schwäbischen Alb ist hierfür ein Hinweis. Schließlich ergeben sich auch Unterschiede durch eine abweichende Formulierung der Maßnahme in beiden Bundesländern. Während in Baden-Württemberg auf Teilflächen bzw. bei ausgewählten Kulturen auf Herbizide verzichtet werden kann, hat die Umsetzung dieser Maßnahme in Brandenburg auf der gesamten betrieblichen Ackerfläche zu erfolgen. Dies führt ceteris paribus zu deutlich höheren Mindestprämien.

Tabelle 5: Zusammenfassende gesamtbetriebliche Bewertung einzelner agrarumweltpolitischer Maßnahmen in Baden-Württemberg und Nordbrandenburg

Maßnahme	ökologische Wirkung im Gesamtbetrieb			Bemerkungen zu den Prämien sowie Bewertung einzelner Maßnahmen
	NO ₃ ⁻¹	Erosion	Artenschutz	
Baden-Württemberg				
Herbizidverzicht	+/0	0	+/0	effiziente Prämie abh. von Standort und Kultur, Untergliederung in Kulturart sowie Regionalisierung sinnvoll, Wirkungen gering, wenn nur wenige Teilflächen einbezogen werden
Erw. Drillreihenabstand	+	0	0	aktuelle Prämie zu hoch, Prämienenkung notwendig und Regionalisierung sinnvoll
Verzicht auf Wachstumsregler	++	0	0	effiziente Prämie abh. von Standort und Kultur, Begrenzung auf Qualitätsweizen und Winterroggen sowie Regionalisierung sinnvoll
Zwischenfruchtanbau	++/0 ²⁾	+/- ³⁾	0	effiziente Prämie abh. von Standort, Betriebsform und Kultur, betriebsindividuelle Effekte erschweren die Ermittlung einer optimalen Prämienhöhe
Reduzierte Bodenbearbeitung	+/0	+/- ³⁾	0	effiziente Prämie abh. von Kultur, Prämien differenzierung notwendig (insbesondere Erhöhung für Reihenkulturen), im Marktfruchtanbau teilweise negative Wirkungen auf die Erosion
Nordbrandenburg				
Herbizidverzicht	+	+/0	+/0	aktuelle Einstiegsprämie etwas zu hoch, im KULAP beabsichtigte Prämienenkung sinnvoll, gesamtbetriebliches Konzept mit insgesamt positiven Wirkungen
Verzicht auf chemisch-synthetische Düngemittel	++	+	0	Prämien im betrachteten Fall zu niedrig, fragliche Wirkung auf nachhaltige Wirtschaftsweise, im Modell nur unzureichend abzubilden
Verzicht auf chemisch-synthet. Düngemittel und PSM	++	+	+/0	Prämien im betrachteten Fall zu niedrig, fragliche Wirkung auf nachhaltige Wirtschaftsweise, im Modell nur unzureichend abzubilden
Ackerrandstreifen	+	0	++	Prämie zu hoch ⁴⁾ , effiziente Prämie abh. von Standort, wichtig für Landschaftsschutz, Prämienenkung notwendig, Regionalisierung sinnvoll
Zwischenfruchtanbau	0 ²⁾	0/- ³⁾	0	aktuelle Prämie zu gering, für Brandenburger Verhältnisse (hoher Wintergetreideanteil) z.T. ungeeignete Maßnahme
Reduzierte Bodenbearbeitung	+/0	+	0	effiziente Prämie abh. von Kultur, Prämien differenzierung (insbesondere Erhöhung für Reihenkulturen) notwendig
Umwandlung von AF in Extensiv-GL	+/0	+/0	+	effiziente Prämie abh. von Standort und Betriebsform, Regionalisierung der Prämien sinnvoll
<small>++: deutlich positive Umweltwirkung; +: positive Umweltwirkung; 0: keine Umweltwirkung; -: negative Umweltwirkung. – ¹⁾ Dem methodischen Konzept folgend, ergeben sich positive Wirkungen hinsichtlich der betrieblichen Stickstoffbilanz durch eine verringerte N-Düngung infolge eines Ertragsrückgangs. – ²⁾ Die Wirkungen werden im Modell aufgrund einer Nichtberücksichtigung von Unsicherheit z.T. unterschätzt. – ³⁾ Eine relative Verschlechterung insbesondere bei vergleichsweise umweltgerechter Produktion ergibt sich immer dann, wenn aufgrund der Prämien-situation geeignete Verfahren (z.B. Wintergetreide) durch relativ ungeeignete Verfahren (z.B. pfluglos bestelltes Sommergetreide) ersetzt werden. – ⁴⁾ Annahme: Kumulation mit Kulturpflanzenregelung möglich</small>				

Die berechneten Prämien können nicht ohne weiteres als Höchst- bzw. Mindestprämien interpretiert werden. Da aufgrund der angewendeten Methode weder Aussagen über den notwendigen Anreiz einer Teilnahme noch über die Bewertung des Risikos der Landwirte möglich sind und im Zusammenspiel mehrerer Maßnahmen unberücksichtigte Nutzungskosten entstehen, liegen die zu gewährenden Prämien für eine Maßnahme regelmäßig höher als die berechneten.

Tabelle 5 fasst die Einzelergebnisse für variierte Prämienzahlungen einzelner Maßnahmen beider Programme zusammen und gibt einen Hinweis auf deren ökonomische und ökologische Effizienz.

Schutz vor Stickstoffauswaschungen durch eine Reduktion der betrieblichen Stickstoffüberschüsse bieten v.a. die untersuchten Maßnahmen zur Extensivierung des Ackerbaus und in begrenztem Umfang Verfahren des Anbaus von Winterzwischenfrüchten. Zudem haben Vergleichsrechnungen die positiven Umweltwirkungen eines Verzichts auf mineralische Stickstoffdüngemittel bestätigt, wenngleich der durchschnittliche Viehbesatz in den meisten Betrieben in Brandenburg so gering ist, dass eine Teilnahme nicht lohnt.

Allgemein konnte festgestellt werden, dass Erosionsschutz am wirksamsten durch Verfahren der Mulchsaat bei Reihenkulturen und in begrenztem Maße auch durch eine reduzierte Bodenbearbeitung in Getreide umgesetzt werden kann. Eine Prämien differenzierung zwischen Kulturen ist trotz ähnlicher Verfahrenskosten aufgrund unterschiedlicher Ertragswirkungen zu fordern. Insbesondere zur Um-

setzung von Mulchsaatverfahren bei Zuckerrüben und Mais sind die Ausgleichszahlungen deutlich anzuheben.

Eine explizite Maßnahmenbewertung hinsichtlich einer Verbesserung des Artenschutzes konnte mit der durchgeführten Prämienvariation nicht vorgenommen werden. Es ist aber davon auszugehen, dass der Großteil der untersuchten Maßnahmen nicht zu einer Intensitätsreduzierung führt, die einem Erhalt der Arten der Halbkulturlandschaft förderlich ist (HAMPICKE, 1991, S. 273). Dazu müsste die Produktionsintensität bei chemischem Pflanzenschutz und bei mineralischer Düngung um mehr als die Hälfte gesenkt werden. Maßnahmen wie extensiv bewirtschaftete Ackerrandstreifen und die Umwandlung von Ackerfläche in extensiv genutztes Grünland können für den Artenschutz dann positiv sein, wenn die zu schützenden Arten prinzipiell auf diesen Standorten vorkommen. Darüber hinaus gehen von einem Verzicht auf Herbizide positive Wirkungen aus, weil betroffene Pflanzenarten wieder bessere Bedingungen für eine Keimung und den Aufwuchs aufweisen.

Wichtigstes Ergebnis der Prämienvariation ist die Bestätigung, dass je nach Einzelmaßnahme **Standort**, **Kulturart** und **Betriebsform** einen wichtigen Einfluss auf die Teilnahme bei gegebener Prämienhöhe ausüben können. Bei Maßnahmen, die eine hohe Standortabhängigkeit aufweisen, sollte darüber nachgedacht werden, inwieweit es unter verwaltungstechnischen Gesichtspunkten möglich ist, Programme noch deutlicher zu regionalisieren als bisher oder, wie KACHEL (1999) vorschlägt, an die Ackerzahl zu binden.

Neben der Standortabhängigkeit stellt sich für Maßnahmen, die für mehrere Kulturarten gelten, die Frage, ob eine Differenzierung für einzelne Kulturarten durchführbar ist. So ergeben sich z.B. bei einem Herbizidverzicht in Baden-Württemberg in Wintergetreide regelmäßig höhere Ertragsverluste als in Sommergetreide.

Bei Maßnahmen, die bezüglich der Nettoverluste eine hohe Betriebsformabhängigkeit aufweisen (z.B. die Umwandlung von AF in GL oder der Anbau von Winterzwischenfrüchten), ergibt sich i.d.R. ein weitaus größeres Problem der Determinierung einer hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Bedingungen effizienten Prämienhöhe als bei kulturartabhängigen Maßnahmen (z.B. Verzicht auf Wachstumsregler in Winterweizen). Möglicherweise eignen sich bei derartigen Maßnahmen andere Verfahren der Prämienfestsetzung als die durch die VO (EWG) 2078/92 beschriebenen. Das Ausschreibungsverfahren als Ansatz, das seit den 1980er Jahren in den USA im *Conservation Reserve Program* praktiziert wird, könnte insbesondere bei großbetrieblicher Struktur eine interessante Alternative darstellen (LATA CZ-LOHMANN, 1993; PLANKL, 1998).

4 Schlussfolgerungen

In den durchgeführten Berechnungen wurde unterschieden zwischen Szenarien, die das gesamte Wirkungsspektrum der beiden Programme unter verschiedenen Rahmenbedingungen und einer Prämienvariation wichtiger Einzelmaßnahmen aufzeigen. Einzeln betrachtet ergeben sich bei beiden Vorgehensweisen teilweise Nachteile für die Interpretation der normativen Ergebnisse. Einerseits wird bei bloßer Betrachtung unterschiedlicher Rahmenbedingungen die Stabilität der berechneten Ergebnisse überschätzt, weil die Lineare Programmierung teilweise Lösungsvektoren erzeugt, die durch minimale Variation einzelner Parameter zu starken Veränderungen des Vektors führen können. Fehlinterpretationen sind daher möglich. Andererseits dürfen die Ergebnisse einer Variation der Prämien nicht losgelöst von dem Hintergrund des Zusammenspiels aller im Programm verfügbaren Maßnahmen betrachtet werden, da Agrarumweltprogramme in der Realität nur als Paket angeboten werden, was die Rentabilität der Produktionsverfahren unterschiedlich beeinflusst. Zudem sinkt bei simultaner Betrachtung alternativer Maßnahmen die relative Vorzüglichkeit einer Maßnahme, weil sich aufgrund der Konkurrenz von Maßnahmen teilweise nennenswerte Opportunitätskosten ergeben.

4.1 Effizienz freiwilliger Agrarumweltprogramme

Betrachtet man die im Einzelnen vorgestellten Überlegungen noch einmal bezüglich ihrer Relevanz für die praktische Landwirtschaft, so lassen sich einige interessante Schlussfolgerungen ableiten. Zunächst bleibt festzuhalten, dass beide untersuchten Programme im Bereich der Extensivierung des Ackerbaus und der Grünlandnutzung sowie im Bereich der Aufrechterhaltung einer marginalen Grünlandnutzung jeweils positive Umweltwirkungen aufweisen. Agrarumweltpolitische Maßnahmen führen zu einer deutlichen Verbesserung der betrachteten Umweltparameter im Gegensatz zu preispolitischen Beschlüssen, wie sie von der Agenda 2000 vorgesehen werden. Dabei spielt es kaum eine Rolle, in welcher Form und wie einschneidend gegen-

wärtig preispolitische Beschlüsse umgesetzt werden, weil die optimale spezielle Intensität in der Pflanzenproduktion bei diesen Größenordnungen nur unwesentlich beeinflusst wird gegenüber Maßnahmen, die direkt in die spezielle Intensität von Produktionsverfahren eingreifen bzw. am Verfahren selbst ansetzen.

Dennoch werden einige Maßnahmen angeboten und durch Prämienzahlungen honoriert, die hohe Kosten verursachen, obwohl sie in der derzeitigen Anwendung nur ein geringes Maß an Zielorientierung aufweisen. So sind beispielsweise die zusätzlichen ökologischen Wirkungen einer reduzierten Bodenbearbeitung beim Anbau von Wintertraps und von frühen Wintergetreidesorten so gering, dass eine Förderung aus Erosionsschutzgründen wenig sinnvoll erscheint. Zudem fördern diese Kulturen bereits bei wendender Bodenbearbeitung die aus Schutzgründen geforderte Bodenbedeckung. Insgesamt wäre die konsequente Ausrichtung der Förderung einer reduzierten Bodenbearbeitung auf Kulturen mit eindeutig positiven Umweltwirkungen einer verminderten Bearbeitung (Mais, Sommerraps, Sonnenblumen, Rüben und Sommergetreide) zweckmäßiger. Auf diese Weise könnten ein Teil des bisherigen Prämienaufkommens umgeschichtet und die Akzeptanz von Mulchsaatverfahren weiter erhöht werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass in einzelnen Betrieben die Anreizkomponente so stark ansteigen kann, dass bisher umweltverträgliche Verfahren (z.B. Wintergetreide oder Wintertraps) innerbetrieblich gegenüber neuen, finanziell geförderten Maßnahmen (z.B. Mulchsaat von Sommerraps, Sonnenblumen oder Sommergetreide) an Konkurrenzfähigkeit verlieren. In der Summe käme es durch den Austausch der genannten Verfahren aber nicht zu einer Verbesserung der betrieblichen Umweltsituation. Dieser Zielkonflikt lässt sich mit den aktuellen Maßnahmen bisher nicht lösen. Es ist deshalb bei einigen pflanzlichen Produktionsverfahren erforderlich, über eine Maßnahmenkonkretisierung mit dem Ziel einer Verbesserung der Umweltverträglichkeit nachzudenken.

Ferner konnte festgestellt werden, dass Standortunterschiede bei Maßnahmen im Ackerbau zu Produzentenrenten auf benachteiligten Standorten führen, während auf ertragreichen Standorten die Prämien häufig nicht ausreichen, um die Einkommensverluste der Landwirte abzudecken. Zudem verschärfen Ausgleichszahlungen, die neben erhöhten Aufwendungen auch einen Ertragsausfall ausgleichen, bei sinkenden Produktpreisen durch veränderte Rahmenbedingungen die Problematik von Produzentenrenten.

4.2 Anpassungsbedarf bei den Programmen

Wie dargelegt, weisen sowohl MEKA als auch KULAP durch die Rücknahme der Produktionsintensität im Ackerbau und durch die Aufrechterhaltung marginalen Grünlands positive Umweltwirkungen auf. Beide Vorgehensweisen beinhalten sowohl Schwächen als auch Stärken. Eine Kritik am MEKA ergibt sich durch die „Planbarkeit“ von Produzentenrenten infolge der hohen Flexibilität durch den „modularen Aufbau“ des Programms. Sie kann dazu führen, dass Landwirte nur dann an bestimmten Maßnahmen (z.B. Verzicht auf Herbizide oder Verzicht auf Wachstumsregler) teilnehmen, wenn sie sich ohnehin bereits vor der Teilnahme an die geforderten Vorgaben hielten. Aufgrund der Einbindung der gesamten Ackerfläche bei der Förderung einer verringerten Intensität in Brandenburg gilt diese Kri-

tik beim KULAP nicht, jedoch hemmt die geringere Flexibilität bei der Programmausgestaltung die Programmteilnahme erheblich. Bereits bei geringer Risikoaversion der Landwirte erfolgt ein Teilnahmeverzicht an KULAP, während im Rahmen des MEKA Landwirte die Möglichkeit besitzen, neue Wirtschaftsweisen sukzessive zu adaptieren.

Es wird daher vorgeschlagen, Agrarumweltprogramme so auszugestalten, dass sie zu Beginn einen hohen Anteil an Landwirten ansprechen. Ein hoher finanzieller Anreiz in der Startphase des Programms mit einer zeitlich degressiven Komponente wird bei den Maßnahmen zur Intensitätsreduzierung im Ackerbau durch das KULAP bereits erfüllt. Außerdem ist es für eine breite Akzeptanz notwendig, dass Landwirte lernen können, den neuen Anforderungen gerecht zu werden, indem ihnen die Gelegenheit gegeben wird, nur Teilbereiche von Betriebszweigen umzustellen, wie dies beim MEKA in Baden-Württemberg möglich ist. Zu einem späteren Zeitpunkt sind die Programme so auszurichten, dass sie ein Höchstmaß an zusätzlichem Umweltnutzen stiften. Flankierend sollte ein umfassendes Angebot an Weiterbildungsmaßnahmen über die Inhalte und insbesondere über die Wirkungen der jeweiligen agrarumweltpolitischen Maßnahmen informieren.

Zur weiteren Verbesserung der Umwelteffizienz der eingesetzten Finanzmittel müssen darüber hinaus neben einer verbesserten Standortdifferenzierung (z.B. durch Regionalisierung) und einer z.T. notwendigen weiteren kulturartspezifischen Ausrichtung beider Programme Mechanismen geschaffen werden, die es ermöglichen, Ausgleichszahlungen sowohl bei Erlös- als auch bei Kostenänderungen anzupassen, so dass die Höhe der Ausgleichszahlung tatsächlich dem Nettoverlust (zzgl. eines notwendigen Anreizes) einer über die gute fachliche Praxis hinausgehenden Produktionstechnik entspricht. Dies könnte durch eine entsprechende Bindung der Ausgleichszahlungen für Umweltleistungen an die jeweilige Höhe von Produktpreisen erfolgen.

Literaturverzeichnis

- Agra-Europe (1999): Agenda 2000 einstimmig beschlossen. Europa-Nachrichten, H. 21, S. 1-4, Bonn.
- BML (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft) (1996): Die europäische Agrarreform: Tierprämien. Bonn.
- BML (1997): Die europäische Agrarreform - Pflanzlicher Bereich, Flankierende Maßnahmen. Bonn.
- BML (1999): Agrarbericht der Bundesregierung. Bonn.
- CONRAD, J. (1992): Umweltprobleme der Landwirtschaft: Politik um Nitrat. Wiesbaden.
- DOLUSCHITZ, R. (1992): Potentialabschätzung in der Pflanzenproduktion und dessen Ausschöpfung bei stärker ökonomisch oder ökologisch ausgerichteter Agrarpolitik. Agrarwirtschaft 41, Heft 7, S. 187-197.
- DOLUSCHITZ, R.; WELCK, H.; ZEDDIES, J. (1992): Stickstoffbilanzen landwirtschaftlicher Betriebe - Einstieg in die ökologische Buchführung? Berichte über Landwirtschaft 70, S. 551-565.
- FISCHLER, F. (1995): Die gemeinsame Agrarpolitik im 21. Jahrhundert. Agra-Europe, H. 42, Sonderbeilage.
- GEBHARD, H.-J. (1986): Anpassungsmöglichkeiten landwirtschaftlicher Betriebe in Baden-Württemberg an eine Begrenzung des Einsatzes ertragssteigernder und ertragssichernder Produktionsmittel. Agrarwirtschaft, SH. 108. Bergen (Dumme).
- HAMPICKE, U. (1991): Naturschutz-Ökonomie. Stuttgart.
- HEMME, T.; ISERMEYER, F.; DEBLITZ, C. (1997): TIPI-CAL Version 1.0. Ein Modell zur Technikfolgenabschätzung für typische Betriebe im internationalen Vergleich. Institut für Betriebswirtschaft der FAL: Arbeitsbericht 2/97. Braunschweig.
- KACHEL, K.-U. (1999): Wirkungen der Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Nutzung von Ackerflächen; betriebswirtschaftliche Untersuchungen zu ausgewählten Förderprogrammen in Landwirtschaftsbetrieben im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. Landwirtschaft und Umwelt, Bd. 16. Kiel.
- KAZENWADEL, G. (1999): Ökonomisch/ökologische Beurteilung von regionalen Agrar- und Umweltprogrammen in der Europäischen Union. Agrarwirtschaft, SH. 153. Bergen (Dumme).
- KRAYL, E. (1993): Strategien zur Verminderung der Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft. Landwirtschaft und Umwelt 8. Kiel.
- LATACZ-LOHMANN, U. (1993): Ausgestaltung des Prämiensystems als Mittel zur Steigerung der Effektivität von Extensivierungs- und Vertragsnaturschutzprogrammen. Agrarwirtschaft 42, H. 10, S. 351-358.
- MELF (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Brandenburg) (1996): Agrarbericht des Landes Brandenburg 1996. Potsdam.
- MELF (1998a): Bericht zur Lage der Land-, Ernährungs- und Forstwirtschaft des Landes Brandenburg 1998. Potsdam.
- MLR (Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg, 1996a): Betriebsverhältnisse und Buchführungsergebnisse: Wirtschaftsjahr 1994/95, Stuttgart.
- MLR (1996b): Richtlinie zur Förderung der Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft und von Erzeugungspraktiken, die der Marktentlastung dienen (MEKA). GABL. 1996 Nr.7, S. 302-307, Stuttgart.
- MLR (1997): Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich (MEKA): Programm und Akzeptanz. Stuttgart.
- PLANKL, R. (1998): Die Festsetzung von Prämien im Rahmen der Förderung einer umweltgerechten Agrarproduktion - „Bookbuilding“ als modifiziertes Ausschreibungsverfahren. Landbauforschung Völknerode 1/98. Braunschweig, S. 44-51.
- SCHWERTMANN, U.; W. VOGL und M. KAINZ (1987): Bodenerosion durch Wasser : Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Unter Mitarb. von AUERSWALD, K.; MARTIN, W.: 1. u. 2. Aufl. Stuttgart.
- SRU (1994): Umweltgutachten 1994 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen : Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung. Bonn.
- TRUNK, W. (1994): Ökonomische Beurteilung von Strategien zur Vermeidung von Schadgasemissionen bei der Milcherzeugung: dargestellt für Allgäuer Futterbaubetriebe. Schriftenreihe Studien zur Agrarökologie; 15a. Hamburg.
- WERNER, R. (1989): Methoden und Modelle zur Optimierung der Intensität der Landschaftsnutzung durch Landwirtschaft und erste Ergebnisse. Landwirtschaft und Umwelt 4. Kiel.
- WISHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. (1978): Predicting Rainfall Erosion Losses: a Guide to Conservation Planning. USDA, Agric. Handbook No. 537.
- ZEDDIES, J.; ZIMMERMANN, B.; GAMER, W. (1999a): Agenda 2000: Neue Einzelheiten für den Ackerbau. BW agrar 17/99, S. 17 f., Stuttgart.
- ZEDDIES, J.; B. ZIMMERMANN und W. GAMER (1999b): Die Prämien zur Agrarreform. Bauernzeitung 17/99, S. 16-18.

Verfasser: Dr. PATRICK BAUDOUX, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung (410A) Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart. - Privatadresse: Schreinerstraße 18, D-70771 Leinfelden-Echterdingen, Tel. 0711/79 44 900, (E-Mail: psbaudoux@gmx.net)