

# Wettbewerbsfähigkeit des Rapsanbaues nach Umsetzung der EG-Agrarreform

## - Eine Untersuchung unterschiedlicher Standorte des Bundeslandes Sachsen-Anhalt -

ARNE SCHEFSKI  
Institut für Betriebswirtschaft

GEORG KRATZSCH  
Fachhochschule Bernburg

### 1 Einleitung

Auf politischer Ebene wird die Verwendung von Rapsöl als Ersatz für fossile Brennstoffe diskutiert. Neben den zum Teil schon in der Praxis erprobten Verfahren der direkten Nutzung von Rapsöl bzw. von Rapsölmethylester wurde von VEBA ein Verfahren entwickelt, das die Verarbeitung von Rapsöl in der Erdölraffination ermöglicht. Bei Anwendung dieses Verfahrens könnte das bestehende Distributionsnetz mineralischer Kraftstoffe auch für "Biotreibstoffe" genutzt werden. Um Informationen über Effizienz, Umwelteffekte und die relative Vorzüglichkeit - auch im Vergleich zu den bekannten Verfahren - zu gewinnen, wird ein vom BMFT/BML gefördertes Verbundprojekt "Kraftstoffe aus Raps" durchgeführt, welches die gesamte Produktlinie von der Rapszerzeugung über Transport, Verarbeitung und Nutzung einbezieht. Ein Schwerpunkt dieses Verbundprojektes ist die regionale Wettbewerbsfähigkeit der Rapszerzeugung unter verschiedenen Rahmenbedingungen. Diese Fragestellung soll in der vorliegenden Untersuchung unter Berücksichtigung der Standortbedingungen in Sachsen-Anhalt analysiert werden.

Die Vorgehensweise ergibt sich in Anlehnung an die Theorie des einzelbetrieblichen Angebotes. Zunächst werden die politischen Rahmenbedingungen dargestellt, wie sie sich nach einer schrittweisen Umsetzung der Beschlüsse zur Reform der EG-Agrarmarktpolitik für die Körnerfrüchte im Jahr 1995 ergeben. Im nächsten Schritt werden die natürlichen Standortbedingungen in Sachsen-Anhalt analysiert und die regionalen Input-Output-Beziehungen der anbauwürdigen Körnerfrüchte abgeschätzt. In Kapitel 4 wird eine ökonomische Bewertung dieser Produktionsverfahren vorgenommen. Mit Hilfe eines gemischt-ganzzahligen linearen Optimierungsmodelles können Einflußfaktoren auf das Rapsangebot abgebildet werden, die über die isolierte Betrachtung der Produktionsverfahren hinausgehen. Es wird versucht, die Angebotsentscheidung von Betrieben mit hohen Anteilen an Mähdruschfrüchten abzubilden. Abschließend wird die Wettbewerbsfähigkeit der Rapszerzeugung unter verschiedenen Ölsaaten-Preisszenarien nach Umsetzung der EG-Agrarreform analysiert.

### 2 Politische Rahmenbedingungen für den Rapsanbau

Mit der Einführung einer neuen Ölsaaten-Marktordnung wurde 1992 die Preisstützung für Ölsaaten in der EG aufgehoben. Seither orientieren sich die Erzeugerpreise am Weltmarkt. Als Ausgleich erhalten die Landwirte eine produktgebundene Flächenbeihilfe, deren Höhe in Abhängigkeit vom Weltmarktpreis für Ölsaaten bestimmt wird. Im Rahmen der EG-Agrarreform wurde 1993 die Preisstützung für Getreide und Hülsenfrüchte ebenfalls abgebaut. Für Getreide wurde eine dreistufige Absenkung des Interventionspreises auf 100 ECU/t im Jahr 1995 vereinbart. Der Preis für Leguminosen ergibt sich am Weltmarkt. Zur Kompensation dieser Preissenkungen wurden auch für Getreide und Leguminosen Flächenprämien eingeführt. Um die Flächenprämien in vollem Umfang zu erlangen, müssen Betriebe mit mehr als 92 t Getreide in der Referenzperiode mindestens 15 % ihrer beihilfefähigen Fläche stilllegen. Eine Stilllegungsprämie wird nur bei Einhaltung bestimmter Bewirtschaftungsauflagen und -termine gezahlt (BMELF, 1994). Tabelle 1 zeigt die voraussichtlichen Flächen- und Stilllegungsprämien nach Umsetzung der EG-Agrarreform im Jahr 1995. Es werden drei Preisszenarien für die Einfuhrpreise von Ölsaaten in die EG mit ihren Auswirkungen auf die Ölsaatenprämie berücksichtigt. Ausgegangen wurde von dem Weltmarktpreis für Ölsaaten, der den 1993/94 gewährten Flächenprämien zugrunde lag (Uhlmann, 1993).

Gemäß den Beschlüssen zur Reform der gemeinsamen Agrarpolitik ist es möglich, auf den stillgelegten Flächen nachwachsende Rohstoffe ohne Kürzung der Stilllegungsprämien anzubauen. Zugelassene Rohstoffe und Verwendungsbereiche sind in Verordnungen festgelegt. Die Rapszerzeugung für

Flächenbeihilfe in DM/ha für				Stilllegungsprämie in DM/ha	
Getreide	Hülsenfrüchte	Ölsaaten			
		- 15% <sup>1)</sup>	Ø 1993/94	+ 15% <sup>1)</sup>	
650	940	1028	956	884	824

1) gegenüber Ø Preis 1993/94  
Quelle: Die EG Agrarreform, Hrsg.: BMELF, 1994

Tabelle 1: Voraussichtliche Flächen- und Stilllegungsprämie in Sachsen-Anhalt im Jahre 1995

Treibstoffzwecke ist im Rahmen dieser Regelung zugelassen. Beim Anbau einjähriger Kulturen auf Stilllegungsflächen sind unter anderem folgende Vorschriften zu beachten, die sicherstellen sollen, daß die Erzeugnisse tatsächlich als nachwachsende Rohstoffe verwendet werden (VO (EWG) Nr. 334/93).

- Es muß ein Anbau- und Abnahmevertrag mit einem Aufkäufer oder Erstverarbeiter geschlossen werden. Mit diesem Vertrag verpflichtet sich der Aufkäufer, die Erzeugnisse abzunehmen und die hauptsächliche Verwendung im Sinne der Verordnung sicherzustellen.
- Die Verpflichtung zur Ablieferung aller Erzeugnisse der stillgelegten Flächen wird dadurch sichergestellt, daß die Erntemengen mit einem regional ermittelten Mindestertrag verglichen werden. Die regionalen Mindesterträge lagen für die Ernte 1993 in Sachsen-Anhalt zwischen 12,5 und 28 dt/ha (HLBS, 1994).
- Zur Anerkennung des Vertrages wird vom Aufkäufer bei der zuständigen Behörde eine Sicherheit in Höhe von 120 % des Stilllegungsausgleiches hinterlegt. Die Freigabe erfolgt erst nach der Verarbeitung des jeweiligen Produktes.
- Der Landwirt erhält die Stilllegungsprämie bereits dann, wenn er der zuständigen Behörde einen Nachweis über die Ablieferung der Erzeugnisse an den Aufkäufer vorlegt.
- Eine Doppelförderung dieser Flächen z. B. durch die Ölsaatenprämie für Rapsanbau ist ausgeschlossen.

Im Rahmen der GATT-Verhandlungen gibt es zusätzlich Beschlüsse, die zu einer Begrenzung der Rapsproduktion in der EG führen. Bei der Umsetzung des Ölsaaten-Abkommens mit den Vereinigten Staaten wurde für die EG eine Ölsaaten-Referenzfläche von 5,128 Mio. ha vereinbart. Die Regionalisierung dieser Fläche führt nach Abzug des Stilllegungsanteiles in der Bundesrepublik zu einer Ölsaatenfläche von 790 000 ha (Agra-Europe, 1993 a). Eine Überschreitung dieser Fläche würde im nächsten Wirtschaftsjahr eine proportionale Kürzung der Flächenprämien für die Ölsaatenproduktion nach sich ziehen. 1) Eine andere Grenze wurde für den Ölsaatenanbau zur Erzeugung von Non-food-Produkten einbezogen. Der Anfall von Ölkuchen darf zukünftig in der EG 1 Mio. t Sojamehläquivalent nicht übersteigen (VO (EWG) Nr. L 147/25). Diese Nebenproduktmenge entspricht einer Anbaufläche von ca. 800 000 ha Ölsaaten zur industriellen Nutzung. Es könnte sein, daß nach einer Überschreitung auch diese Fläche für die einzelnen Mitgliedsstaaten begrenzt werden (Top agrar, 1994). Die bisher dargestellten Verordnungen zur EG-Agrarreform werden in den folgenden Kapiteln aufgegriffen, um die Vorzüglichkeit der Rapsproduktion im Vergleich zu anderen Körnerfrüchten abzuschätzen.

1) Dieser Mechanismus tritt erst in Kraft, wenn die Ölsaatenproduktion in der EG die um den Stilllegungsanteil gekürzte Ölsaatenreferenzfläche übersteigt.

### 3 Regionale Produktionsverfahren für Raps und konkurrierende Körnerfrüchte

Die Wettbewerbsfähigkeit des Rapsanbaues läßt sich nur vor einem fundierten produktionstechnischen Hintergrund darstellen. Die Wettbewerbsfähigkeit ergibt sich aus der Konkurrenz von Verfahren um knappe Faktoren. Deshalb werden die wichtigsten regional anbauwürdigen Körnerfrüchte in eine vergleichende Untersuchung einbezogen. Zunächst wird eine Einteilung in Anbauregionen vorgenommen. Der natürliche Standort mit seinen Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum hat Einfluß auf die Ertragswirkung von produktionstechnischen Maßnahmen. Mit der EG-Agrarreform kommt es zu drastischen Preissenkungen für alle Körnerfrüchte. Auswirkungen auf die Bestandsführung vieler Körnerfrüchte werden sich deshalb ergeben, weil die Kosten einiger bisher praktizierter Pflanzenbehandlungs- oder Bodenbearbeitungsverfahren nicht mehr durch einen entsprechenden Mehrerlös gedeckt werden können. Die Anpassung der Bestandsführung an die neuen Preis-/Kostenverhältnisse hat zum einen Auswirkung auf die Erntemengen und zum anderen auf die relative Vorzüglichkeit der Fruchtarten. Die regionale Abbildung dieser sogenannten Intensitätsanpassungen wird in Kapitel 3.2.1 vorgenommen.

#### 3.1 Naturräumliche Gliederung des Bundeslandes Sachsen-Anhalt

Grundlage für die Abgrenzung von Anbauregionen in Sachsen-Anhalt war die vorliegende Zuordnung der einzelnen Gemeinden zu "Natürlichen Standorteinheiten" (NSTE) (Schilling et al., 1965), die in der ehemaligen DDR unter anderem zur Ableitung von Eignungsgebieten bzw. Anbauregionen genutzt wurden. Die Angaben zu den Flächen wurden dem Datenmaterial von Büttner (1992) entnommen.

In Anlehnung an bisherige Gebietsabgrenzungen wurden 5 NSTE-Gruppen gebildet (vgl. Abbildung 1).

1. Gute Löß-Standorte (Ackerzahl über 75)  
= Lö 1 und teilweise Lö 2
2. Mittlere Löß-Standorte (Ackerzahl unter 75)  
= Lö 2/3 und alle Verwitterungsstandorte = V 1 - V 9
3. Alluviale Standorte  
= A1 1 - A1 3
4. Gute diluviale Standorte (Ackerzahl über ca. 34)  
= D 4 - D 6
5. Geringere diluviale Standorte (Ackerzahl unter 34)  
= D 1 - D 3

Die fünf Gruppierungen nach NSTE wurden nach der Ertragsfähigkeit in vier Anbauregionen zusammengefaßt (vgl. Tabelle 2).

Region Lö I	entspricht NSTE-Gruppe 1;
Region Lö II	entspricht NSTE-Gruppen 2 und 3 zusammengefaßt;
Region D I	entspricht NSTE-Gruppe 4;
Region D II	entspricht NSTE-Gruppe 5.

Die Anbauregion L6 I ist durch sehr gute B6den der Magdeburger B6rde und angrenzender L66Bgebiete charakterisiert. Diese und die anderen Produktionsregionen Sachsen-Anhalts liegen im mitteldeutschen Trockengebiet.

Die Produktionsregion L6 II umfa6t die bodenm666ig etwas schwerer bearbeitbaren guten bis mittleren L66B- und Verwitterungsstandorte sowie die alluvialen Standorte der Flu6saunen. Eine Zusammenfassung ist vertretbar, da in der Bodenbonit6t,

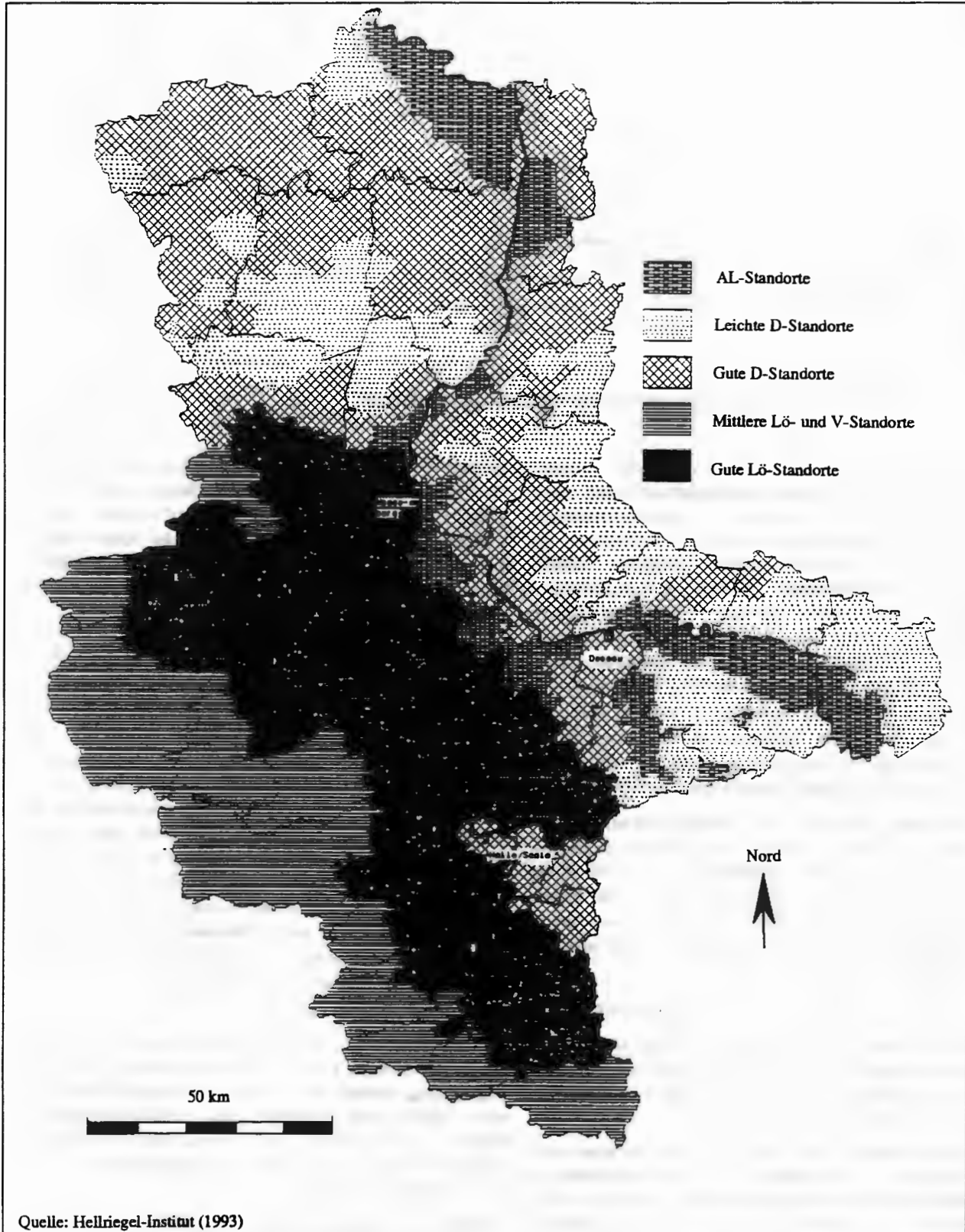


Abbildung 1: Anbauregionen in Sachsen-Anhalt

Natürliche Standorteinheiten	Anbau- region	Landw.	Ackerland		Ø Acker- zahl	Ø Höhe über NN (m)	Ø Jahres- nieder- schlag (mm)	Ø Jahres- temp. °C
		Nutzfläche ha	ha	% <sup>3)</sup>				
Gute Löß-Standorte L61 - L62	L6 I	481882	447972	39,1	82	118	506	8,5
Mittlere L6- und V-Standorte L62/3 u. V1 - V9 <sup>2)</sup>	L6 II <sup>1)</sup>	190888	162507	14,2	59	105	539	8,5
Aluviale Standorte (Flußbäuen) A11 - A13	L6 II <sup>1)</sup>	126312	92245	8,0	53	52	546	8,6
Gute D-Standorte D4 - D6	D I	403960	307315	26,8	45	57	551	8,4
Leichte D-Standorte D1 - D3	D II	183011	136611	11,9	30	72	532	8,5
Sachsen - Anhalt gesamt		1386053	1146650	100				

1) Beide NSTE sind zu einer Produktionsregion zusammengefaßt, da ähnliches Ertragsniveau und vergleichbare Reaktionen differenzierter Anbauintensitäten angenommen werden können.

2) Angaben ohne die mit geringeren Anteilen einbezogenen Flächen in mittleren bis höheren Lagen des Harzes.

3) Ackerfläche in den Anbauregionen in % der gesamten Ackerfläche von Sachsen - Anhalt.

Quelle: Kratzsch (1994)

Tabelle 2: Standortangaben zu den Produktionsregionen in Sachsen-Anhalt

im analysierten Ertragsniveau sowie in der Produktionstechnik und der Wirkung von Intensivierungsmaßnahmen keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Die diluvialen Standorte sind in zwei Produktionsregionen unterteilt. Die besseren, für den Weizen- und Zuckerrübenanbau geeigneten Böden, machen die Produktionsregion D I aus. In der Anbauregion D II sind die leichten Böden diluvialer Herkunft zusammengefaßt. Wichtig für die Beurteilung des Ertragsniveaus und der Wirkung der Anbauintensität ist hierbei, daß in der Ackerfläche von 136 611 ha (Tabelle 2) auch ca. 20 000 ha sehr leichte Böden (D 1/2) mit Ackerzahlen unter 26 enthalten sind. Im mitteldeutschen Trockengebiet sind diese Böden wenig ertragsfähig und sehr ertragsinstabil. Sie müssen bei den weiteren Betrachtungen ausgenommen bleiben.

Flächenumfang und Klimadaten der vier Produktionsregionen vermittelt Tabelle 2. Aus den amtlichen Gemeindedaten wurden für Sachsen-Anhalt 1 386 053 ha LN und 1 146 650 ha Ackerland aufsummiert. Eine annähernd gleich große Fläche wurde vom Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues der Martin-Luther-Universität Halle ermittelt (Heinrich u. a., 1993).<sup>2)</sup>

### 3.2 Regionale Input-Output-Beziehungen

Bisher ist es noch nicht gelungen, alle ertragsbeeinflussenden Faktoren in einer Produktionsfunktion zu quantifizieren. Im folgenden Kapitel wird versucht, einige Einflußfaktoren

2) Diese Flächen stimmen jedoch nicht mit Angaben im Agrarbericht der Bundesregierung 1991 überein. Hier werden unter Bezug auf statistische Quellen der ehemaligen DDR für Sachsen-Anhalt 1 297 508 ha LN und 1 051 460 ha Ackerland ausgewiesen. Die Differenz macht fast 10 % aus. Im Rahmen dieser Arbeit kann darauf nur hingewiesen werden.

auf regionaler Ebene zu bestimmen. Dazu werden im ersten Schritt drei Intensitätsniveaus für die meisten Körnerfrüchte definiert. Diese sollen Anhaltspunkte für mögliche Anpassungen der Produktionsintensität unter veränderten Preis-/Kostenverhältnissen darstellen. Es wurde davon ausgegangen, daß die heutigen Faktorkostenrelationen auch in Zukunft bestehen

bleiben. Weiterhin wird die regionale Ausgestaltung der Produktionsverfahren an einem Beispiel erläutert. Die Vorruchtwirkung von Blatt- und Halmfrüchten wird ebenfalls bei der Verfahrensgestaltung durch Anpassung der Pflegemaßnahmen und Bodenbearbeitung berücksichtigt. Diese Einflußfaktoren spiegeln sich dann unter anderem in den regionalen Komerträgen wider.

#### 3.2.1 Intensitätsstufen

Gestützt auf Versuchsergebnisse, Auswertung von Betriebsdaten und Angaben von Experten wurden für die vier Produktionsregionen und die dort im Anbau befindlichen Mähdruschfrüchte Produktionsverfahren für drei Intensitätsstufen mit entsprechenden Erträgen abgeleitet (hoch, mittel, extensiv) (Kratzsch, 1993). Die drei Intensitätsstufen sind als ausgewählte, definierte Fixpunkte hinsichtlich Faktoreinsatz und Gestaltung des Produktionsverfahrens zur möglichen Anpassung der Produktion an sinkende Produktpreise zu betrachten. Die Ableitung erfolgte vorrangig aus der Sicht der Ertragsbildung sowie nach pflanzenbaulich-biologischen Grundsätzen und orientiert sich an Versuchsergebnissen mit entsprechenden Faktorkombinationen. Sie lassen sich wie folgt charakterisieren:

**Hohe Intensität:** Zielsetzung ist die Ausschöpfung des standortspezifischen Ertragspotentials durch einen für die Ertragsbildung optimal aufeinander abgestimmten Faktoreinsatz. Insbesondere Stickstoff und Pflanzenschutzmittel werden gezielt verabreicht. Im Gegensatz zur Vorhaltestrategie werden übermäßige und nur noch wenig ertragswirksame Einsatzmengen vermieden.

**Mittlere Intensität:** Aus Versuchen mit Wintergetreide im Untersuchungsgebiet war abzuleiten, daß die Reduzierung der Stickstoffdüngung um eine Gabe (ca. 30 bis 40 kg/ha, be-

trifft größtenteils die 3. N-Gabe) bei gleichzeitiger Unterlassung einer Fungizid- und Halmstabilisatorenanwendung zu Ertragsminderungen von 10 bis 15 % führt. Das in dieser Größenordnung gegenüber der hohen Intensitätsstufe reduzierte Ertragsniveau wurde als Zielgröße und Ausgangspunkt für die Gestaltung eines Produktionsverfahrens mit mittlerer Intensität definiert.

**Geringe Intensität (extensiv):** Die Vorgabe zum Produktionsverfahren dieser Stufe war, weitestgehend ohne den Einsatz von Fungiziden und Halmstabilisatoren zu arbeiten und die N-Düngung nur in einer Größenordnung vorzunehmen, wie sie ohne Pflanzenschutz noch lohnende Ertragssteigerungen bringt. Die Auswahl geeigneter Sorten fand hier ebenso Berücksichtigung wie die Nutzung von Möglichkeiten einer reduzierten Bodenbearbeitung.

Bei der Erarbeitung der Produktionsverfahren bestand die generelle Zielsetzung, daß auch bei reduzierter Produktionsintensität eine für die Ertragsbildung möglichst optimale Faktorkombination unter Nutzung von Austausch- bzw. Komplementärwirkungen gegeben ist. Damit ist die Aussagebreite und die Verallgemeinerungswürdigkeit der notwendigerweise punktuell konzipierten Intensitätsstufen größer.

### 3.2.2 Produktionsverfahren

Die Gestaltung der Produktionsverfahren wird am Beispiel von Wintergetreide erläutert.<sup>3)</sup> Die Grunddüngung mit Phosphor (P) und Kalium (K) erfolgte nach den Entzugswerten des Kornes, da das Verbleiben des Strohes auf dem Acker unterstellt wurde. Zur Bemessung der Höhe der N-Düngung wurden langjährige experimentelle Befunde und Erfahrungen des Düngungssystems in der ehemaligen DDR über die N-Nachlieferung der Böden (Mineralisierung aus organischer Masse und Strohdüngung unter Beachtung der Stickstoffdynamik im Boden) berücksichtigt. Danach kann auf fruchtbaren Löß-Standorten im mitteldeutschen Trockengebiet "Anbauregion Lö I" mit einer N-Nachlieferung von 80 bis 60 kg N/ha nach Blattvorfrucht und 60 bis 50 kg N/ha nach Getreide, jeweils abnehmend von intensiver zu extensiver Bewirtschaftungsweise, gerechnet werden. Die entsprechenden Werte in der Anbauregion Lö II sind 60 bis 40 kg N/ha nach Blattvorfrucht und 40 bis 30 kg N/ha nach Getreide. Die Böden der Anbauregion D I liefern nach Hackfrüchten ca. 30 bis 20 kg N/ha. Nach Getreide ist die N-Nachlieferung praktisch unbedeutend. Auf weniger fruchtbaren Böden der Anbauregion D II ist die N-Düngung bei Hackvorfrucht nach N-Bilanz bemessen, nach Getreide um 5 bis 10 kg N/ha darüber. Die jeweils angegebenen Werte gelten im Durchschnitt, bei den einzelnen Fruchtarten können sie etwas abweichen. Aus den ertragsabhängigen Nährstoffentzügen der Getreidearten ergeben sich unter Berücksichtigung der N-Nachlieferung aus dem Boden die notwendigen N-Aufwendungen. Für die Produktionsregion Lö I betragen die Gesamt-N-Düngermengen in der intensiven Stufe 120 bis 140 kg/ha (Blattvorfrucht) und

140 bis 170 kg/ha (Getreidevorfrucht), bei mittlerer Intensität 90 bis 105 bzw. 110 bis 120 kg/ha und in der extensiven Variante 40 bis 70 bzw. 70 bis 80 kg/ha. Ein etwa gleich hoher und nach Intensität abgestufter N-Aufwand ist in den anderen Produktionsregionen trotz des hier niedrigeren Ertragsniveaus notwendig, weil die Böden entsprechend weniger Stickstoff nachliefern oder die Düngung nach Entzug (Region D II) erfolgen muß.

Die Häufigkeit der N-Düngung im mehrjährigen Durchschnitt beträgt in der intensiven Stufe 2,5 bis 3 Gaben, in der mittleren 1,8 bis 2 Gaben und in der extensiven 1 bis 1,5 Gaben. Der Landwirt reagiert in den einzelnen Jahren mit unterschiedlichen Aufwandsmengen bzw. Anwendungshäufigkeiten, um Witterungseinflüsse unter anderem auf die N-Dynamik im Boden und damit auf die Pflanzenernährung auszugleichen bzw. dem Krankheitsdruck gezielt zu begegnen. Im mitteldeutschen Trockengebiet ist der Infektionsdruck mit Blatt- und Ährenkrankheiten etwas geringer als in niederschlagsreicheren Gebieten. Ebenso ist die Lageranfälligkeit etwas reduziert. Unter diesen Bedingungen liegt die Häufigkeit eines effektiven Einsatzes von Fungiziden und Halmstabilisatoren in den beiden Lö-Regionen jeweils bei 1,5 bis 2 Anwendungen in der hohen Intensitätsstufe und 0,8 bis 1 Anwendung in der mittleren. Zwischen den Getreidearten bestehen durch ihre spezifischen Eigenschaften jedoch größere Unterschiede. Auf den D-Standorten ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln geringer. Hier sind auf den besseren Böden (Region D I) jeweils 1 bis 1,5 Anwendungen in der intensiven und 0,4 bis 0,8 in der mittleren Intensitätsstufe anzusetzen, wobei in der D II-Region 0,7 bis 1,0 und in der mittleren Stufe etwa 0,5 Anwendungen vorgenommen werden. Ein Insektizideinsatz ist nur begrenzt in der intensiven Stufe zur Ertragsicherung eingeplant.

Zur Unkrautbekämpfung wurde in allen Anbauregionen generell ein Herbizideinsatz vorgesehen. Die Aufwandsmengen sind in der extensiven Variante etwas höher, um dem durch die verringerte Bodenbearbeitungsintensität größeren Unkrautdruck zu begegnen. Nach Getreidevorfrucht und Direktsaat der Folgefrucht sind zum Teil auch den Durchwuchs bekämpfende Mittel im Verfahren berücksichtigt.

In der Bodenbearbeitung sind in der intensiven Variante bei Vorfrucht Getreide hauptsächlich die konventionellen Verfahren eingeplant. Nach Hackfrüchten ist auch der Grubbereinsatz integriert. In der mittleren Intensitätsstufe werden stärker nichtwendende Grundbodenbearbeitungsgänge unterstellt. Die extensive Variante ist auf eine nichtwendende und insgesamt deutlich reduzierte Bodenbearbeitungsintensität ausgerichtet. Diese Charakterisierung der Bodenbearbeitung in den Intensitätsstufen gilt prinzipiell für alle Anbauregionen.

Auf dieser Datengrundlage wurden Produktionsverfahren für Raps, Sonnenblumen und Erbsen erarbeitet, wobei für die beiden letztgenannten Fruchtarten aufgrund des hier generell geringeren Stickstoff- und Fungizideinsatzes nur die mittlere Intensitätsstufe konzipiert wurde.

<sup>3)</sup> Detaillierte Datensätze jeder Fruchtart können von den Autoren angefordert werden.

Fruchtart	Anbau - region	Anbauintensität Vorfrucht Getreide (Vorfrucht Blattfrucht)			
		hoch	mittel	extensiv	
Winter - weizen	dt/ha	LÖ I	72 (74)	63 (66)	53 (58)
		LÖ II	65 (67)	55 (59)	45 (50)
		D I	54 (56)	45 (49)	35 (40)
Winter - gerste	dt/ha	LÖ I	71 (72)	64 (66)	54 (57)
		LÖ II	66 (66)	57 (59)	46 (50)
		D I	57 (58)	47 (50)	37 (41)
		D II	42 (44)	36 (39)	29 (33)
Winter - roggen (Hybr.)	dt/ha	LÖ I	69 (69)	62 (64)	54 (58)
		LÖ II	63 (63)	56 (58)	47 (51)
		D I	55 (56)	47 (50)	38 (42)
		D II	45 (46)	38 (41)	30 (34)
Triticale	dt/ha	LÖ I	72 (73)	63 (65)	53 (57)
		LÖ II	65 (67)	56 (59)	46 (51)
		D I	54 (56)	47 (50)	37 (41)
		D II	43 (44)	37 (40)	29 (34)
Sommer - gerste	dt/ha	LÖ I	55 (58)	50 (53)	43 (47)
		LÖ II	51 (53)	46 (49)	38 (42)
		D I	43 (45)	39 (41)	31 (35)
		D II	35 (36)	31 (33)	25 (28)
Hafer	dt/ha	LÖ I	54 (56)	50 (52)	42 (45)
		LÖ II	51 (52)	46 (48)	38 (42)
		D I	43 (44)	38 (40)	32 (35)
		D II	35 (36)	31 (33)	26 (29)
Körner - mais	dt/ha	LÖ I	78 (80)	73 (75)	62 (65)
		LÖ II	74 (75)	65 (67)	55 (58)
		D I	63 (65)	56 (58)	46 (49)
Raps	dt/ha	LÖ I	32	27	22
		LÖ II	32	27	22
		D I	29	25	20
		D II <sup>1)</sup>	25	20	17
Sonnen - blumen	dt/ha	LÖ I		30	
		LÖ II <sup>2)</sup>		29	
		D I		26	
Erbsen	dt/ha	LÖ I		35	
		LÖ II		35	
		D I		31	
		D II <sup>1)</sup>		24	

1) Anbau nur auf D3 (AZ 28 - 33), nicht anbauwürdig auf D1 - D2  
2) nur LÖ - und VI - Standorte, nicht auf A1 - und V2/9 - Standorten  
Quelle: Kratzsch (1994)

Tabelle 3: **Kornerträge verschiedener Körnerfrüchte in Sachsen-Anhalt**

### 3.2.3 Kornerträge

Die Ertragsrelationen (vgl. Tabelle 3) zwischen den Produktionsregionen konnten aus Versuchsergebnissen, aus Vergleichen der Erträge landwirtschaftlicher Betriebe in den einzelnen Regionen und in Anlehnung an vorhandene Auswertungen (Kindler, 1992) abgeleitet werden. Bei den Ertragsrelationen zwischen den Getreidearten ist unterstellt, daß jeweils die gleichen Vorbedingungen wie Vorfrucht, Bodenqualität und

fruchtartenspezifisch optimale pflanzenbauliche Maßnahmen bestehen. Unter diesen Voraussetzungen sind die Ertragsdifferenzen zwischen den Arten zum Beispiel innerhalb der Gruppe Wintergetreide bzw. Sommergetreide gering. Undifferenziert vorgenommene Auswertungen von Praxisergebnissen stimmen mit diesen Relationen oft nur wenig überein. Hier wird meistens nicht berücksichtigt, daß zum Beispiel Roggen oder auch Wintergerste eine ungünstigere Stellung in der Fruchtfolge einnehmen oder auf ungünstigeren Standorten angebaut werden und deshalb im Ertrag niedriger liegen.

Das Ertragsniveau in der hohen Intensitätsstufe ist für die meisten Fruchtarten (außer Triticale) durch Versuche experimentell belegt und wird derzeit in gut arbeitenden Unternehmen realisiert. Es setzt eine durch regelmäßige Boden- und Bestandseinschätzungen gestützte hohe Qualität der produktionstechnischen Maßnahmen und die Einhaltung der pflanzenbiologisch optimalen Zeitspannen voraus. Ebenso ist eine gute Nährstoffversorgung der Böden (mittlere bis gute Versorgungsstufe), optimale Struktur ohne Verdichtungen und gute biologische Umsetzungsaktivität mit ausreichender Zufuhr organischer Substanz unterstellt.

Das Ertragsniveau bei mittlerer Intensität setzt voraus, daß die für die Produktionstechnik in der hohen Intensitätsstufe genannten acker- und pflanzenbaulichen Bedingungen ebenfalls erfüllt sind. Der Ertragsrückgang von hoher zu mittlerer Intensität ist bei den meisten Fruchtarten experimentell belegt und das Ergebnis einer komplexen Wirkung der reduzierten produktionstechnischen Maßnahmen. Mit abnehmender Ertragsfähigkeit der Böden sind die relativen Ertragsabnahmen verminderter Intensität in den Produktionsregionen D I und D II größer. Noch deutlicher tritt dieser Effekt bei extensiver Bewirtschaftung hervor. Die Ertragsrückgänge in der extensiven Stufe sind, neben den Einflüssen des wesentlich reduzierten Produktionsmitteleinsatzes und der verminderten Bodenbearbeitungsintensität, vor allem auch als Folge des Langzeiteffektes extensiver Bewirtschaftung in der Fruchtfolge zu betrachten. Mangels ausreichender experimenteller Befunde ist diese Komponente noch nicht fundiert abschätzbar. Sicher ist jedoch, daß diese Wirkung auf den leichten Böden kurzfristig auftreten wird.

Trotz höherer Aufwendungen nach Getreidevorfrucht (N-Düngung, teilweise etwas mehr bzw. wirkungsstärkerer Pflanzenschutzmittel) gelingt es nicht, ein gleich hohes Ertragsniveau wie nach Blattvorfrüchten zu erreichen. Der Ertragsabfall nach Getreidevorfrucht ist bei hoher Intensität geringer als bei geringer Bewirtschaftungsintensität.

## 4 Ökonomische Bewertung

Neben den politischen Rahmenbedingungen und den natürlichen Standortverhältnissen existieren auf der einzelbetrieblichen Ebene eine Vielzahl von Einflußfaktoren auf die Bewertung von Produktionsverfahren, die sich nur schwer quantifizieren lassen. Die hier vorgestellten Auswertungen auf regionalem Niveau stellen somit einen partiellen Ansatz



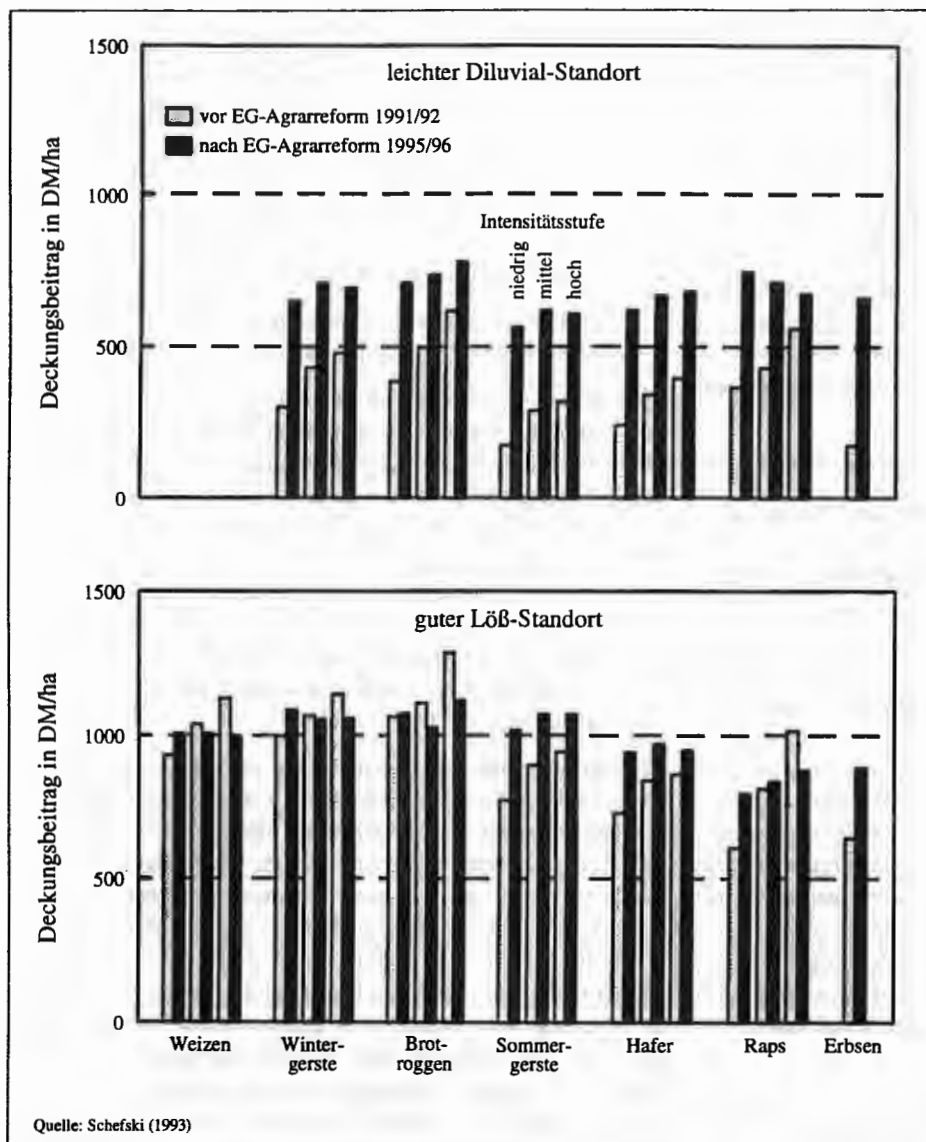


Abbildung 2: Deckungsbeiträge verschiedener Ackerfrüchte unterschiedlicher Intensitätsstufen vor und nach der EG-Agrarreform

dar, mit dem die Auswirkungen bekannter Einflußfaktoren unter den neuen Rahmenbedingungen abgeschätzt werden können.

#### 4.1 Deckungsbeiträge

Die Deckungsbeitragsrechnung liefert erste Einblicke in die Wettbewerbsfähigkeit der Rapserzeugung in reinen Mähdruschbetrieben. Die monetäre Bewertung der naturalen Inputs wird zu heutigen Faktorpreisen vorgenommen. Die zukünftigen Produktpreise für Getreide leiten sich von den im Jahr 1995 vorgesehenen Interventionspreisen ab. Dabei wird unterstellt, daß die heutigen Preisrelationen zwischen den Getreidearten weiterhin gelten. Die weltmarktabhängigen Preise von Ölsaaten und Körnerleguminosen wurden auf Basis von 1993 ermittelt. Alle zugrunde gelegten Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer, da die meisten Betriebe des analysier-

ten Gebietes die Regelbesteuerung anwenden. Die monetäre Bewertung variabler Inputs wie Düngemittel, Pflanzenschutzmittel und Saatgut sowie naturaler Erträge ist mit Marktpreisen möglich. Im Gegensatz dazu sind die Kosten der Arbeitserledigung stark betriebsabhängig. Um eine einheitliche Bewertungsgrundlage zu finden, wurden die einzelnen Arbeitsgänge mit Sätzen der regionalen Maschinenringe bewertet. Da sich die Ansprüche der verschiedenen Produktionsverfahren an Maschinen und Arbeitskräfte unterscheiden und bei der Definition extensiverer Produktionsverfahren die Anzahl der Arbeitsgänge reduziert wurde, stellt die Arbeitswirtschaft einen wichtigen Kostenblock dar.

Abbildung 2 verdeutlicht die Auswirkungen der EG-Agrarreform auf die Deckungsbeiträge am Beispiel von zwei Regionen, die sich hinsichtlich ihrer Bodenqualitäten stark unterscheiden. Für die Verfahren wurde jeweils Getreidevorfrucht unterstellt. Es zeigt sich, daß auf dem leichten Standort die Deckungsbeiträge nach der Agrarreform höher sind als vorher. Auf dem guten Standort sinkt der Deckungsbeitrag für Wintergetreide. Als Gründe sind die einheitlichen Flächenprämien auf Bundeslandebene zu nennen. Für beide Standorte gilt, daß die Sommergetreidearten und Kör-

nerleguminosen stark an Konkurrenzkraft gewinnen. Die Betrachtung einzelner Fruchtarten ergibt, daß die sinkenden Produktpreise meistens zu einer höheren Vorzüglichkeit der niedrigeren Intensitätsstufen führen.

Hinweise auf die Wettbewerbsfähigkeit der Rapserzeugung lassen sich aus dem Niveauvergleich der Deckungsbeiträge in beiden Regionen gewinnen. Vor der Agrarreform war der Rapsanbau auf leichten Standorten sehr wettbewerbsfähig. Dazu trugen hohe Produktpreise und die gute Vorfruchtwirkung bei. Nach der Agrarreform ist der Deckungsbeitrag zwar gestiegen, aber die Deckungsbeiträge der Körnerleguminosen erreichen fast das Niveau von denen des Rapsanbaues. Der sonst unsichere Anbau von Körnerleguminosen gewinnt durch die Flächenprämien für Eiweißpflanzen an Vorzüglichkeit. Diese Tatsache ist auch auf den guten Standorten zu beobachten, wo die Deckungsbeiträge der Leguminosen

die des Rapses erreichen. Zukünftig scheint der Rapsanbau auf diesen Standorten an Wettbewerbsfähigkeit zu verlieren. In der Gruppe der Blattfrüchte bekommt der Rapsanbau zusätzliche Konkurrenz durch die Sonnenblumen. Sonnenblumen sind in den Regionen Lö I, Lö II und D I anbauwürdig und haben trotz gleicher Ölsaatenbeihilfe einen etwas geringeren Deckungsbeitrag als der Raps. Sie zeichnen sich ihm gegenüber durch arbeitswirtschaftliche Vorteile aus.

Für die Getreidearten wurden auch Produktionsverfahren mit Blattvorfrucht definiert. Die Kalkulation der Deckungsbeiträge dieser Verfahren zeigt nur eine Erhöhung des Niveaus. Die Deckungsbeitragsrelationen und Intensitätsabstufungen präsentieren sich in ähnlicher Weise.

#### 4.2 Innerbetriebliche Wechselbeziehungen

Die antagonistische Wirkung von diversifizierenden und spezialisierenden Kräften auf das Anbauprogramm eines Betriebes ist schon lange Gegenstand betriebswirtschaftlicher Forschung (Brinkmann, 1922). In die folgende Analyse eines reinen Mähdruschbetriebes werden die natürlichen Standortbedingungen, die Vorfruchtwirkung von Getreide, Hackfrüchten und Leguminosen, die Möglichkeiten zur Anpassung der Produktionsintensitäten und die arbeitswirtschaftlichen Wechselbeziehungen einbezogen. Oben genannte Ergebnisse zeigen sehr deutlich, daß sich die Deckungsbeiträge der Fruchtarten nach der Agrarreform stark angleichen. Demnach wird die Bedeutung des Deckungsbeitrages für den optimalen Anbauumfang kleiner. Das unterschiedliche Anbauisiko einzelner Fruchtarten verliert bei den staatlich abgesicherten Flächenprämien ebenfalls an Bedeutung. Die EG-Agrarreform führt dazu, daß produktionstechnisches Geschick des einzelnen Betriebsleiters von den festgelegten Flächenprämien überlagert wird.

Die landwirtschaftlichen Unternehmen in Sachsen-Anhalt befinden sich in einem Umstrukturierungsprozeß, der auch weiterhin anhalten wird. 1993 waren bereits 86 % aller Unternehmen neu- oder wiedereingerichtet. Die gebildeten Einzelunternehmen und Personengesellschaften bewirtschaften 41 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Die restliche Fläche wird durch 568 Kapitalgesellschaften oder Genossenschaften mit einer durchschnittlichen Größe von 1 173 ha bewirtschaftet (Agra-Europe, 1993 b). Befragungsergebnisse aus den fünf neuen Bundesländern zeigen, daß die Ausstattung der Unternehmen mit Arbeitskräften und Maschinen sehr unterschiedlich ist. Im Frühjahr 1993 waren 0,87 AK/100 ha in LPG-Nachfolgeunternehmen im Ackerbau beschäftigt. Der gesamtbetriebliche Arbeitskräftebestand lag in Kapitalgesellschaften und Genossenschaften um ca. 1,2 AK/100 ha höher als der in Personengesellschaften und Einzelunternehmen (König, 1993). Der Maschinenbestand ist ebenfalls sehr heterogen. Viele Betriebe haben schon in neue Ernte- und Bestelltechniken investiert und andere wirtschaften noch mit herkömmlicher Technik.

Die Körnerfrüchte unterscheiden sich in der Anzahl und in der zeitlichen Verteilung bestimmter Arbeitsgänge, so daß

durch eine geeignete Auswahl der Fruchtarten eine gleichmäßigere Auslastung der zur Verfügung stehenden Kapazitäten erfolgen kann. Die arbeitswirtschaftliche Ausstattung des Betriebes hat somit einen entscheidenden Einfluß auf das Anbauprogramm. Im folgenden wird der Aufbau eines Modelles zur Abbildung der genannten innerbetrieblichen Wechselbeziehungen dargestellt, mit dem dann die Auswirkungen unterschiedlicher Kapazitäten der Arbeitserledigung auf das gewählte Fruchtartenverhältnis gezeigt werden können.

##### 4.2.1 Modellierung innerbetrieblicher Wechselbeziehungen mit Hilfe der linearen Optimierung

Die lineare Optimierung ist eine Methode, um eine Anzahl von Aktivitäten simultan zu betrachten und unter Beachtung von Nebenbedingungen die gewinnmaximale oder kostenminimale Lösung zu finden. Die schematische Darstellung eines entsprechenden Modelles befindet sich in Tabelle 4. In den Zeilen werden alle Kapazitäten genannt, die im Modell für die Produktion von Körnerfrüchten bedeutsam sind. Die Größe des tatsächlichen Modelles ist abhängig von den regional anbauwürdigen Körnerfrüchten mit entsprechenden Aussaat- und Ernteterminen. Die Anzahl der Zeilen und Spalten des LP-Tableaus beläuft sich auf ca. 650.

Klimatische Bedingungen sind nicht nur ein begrenzender Faktor für das pflanzliche Wachstum, sondern haben über die Bodenfeuchtigkeit einen Einfluß auf die Zeiträume, die für die Erledigung bestimmter Arbeiten im langjährigen Durchschnitt verfügbar sind. Je nach Anspruch einzelner Arbeitsgänge an die Bodenfeuchtigkeit werden die verfügbaren Feldarbeitsstunden in allen Halbmonaten durch die Investition oder Vorgabe einer Maschine bereitgestellt (Augter, 1992). Die Nutzung der Maschinen ist gegen variable Kosten und Ansprüche an Arbeitszeit sowie Feldarbeitsstunden in einem Halbmonat möglich. Die größten arbeitswirtschaftlichen Engpässe entstehen auf Mähdruschbetrieben durch Ernte, Bodenbearbeitung und Aussaat. Deshalb wurden nur diese Arbeitsgänge in das halbmonatliche Kalkül einbezogen. Neben den verschiedenen Ansprüchen dieser Arbeitsgänge an die Bodenfeuchtigkeit wurde auch ihre Terminbindung berücksichtigt. Der Mähdrusch und die Aussaat von Körnerfrüchten ist nur innerhalb eines Halbmonats möglich. Ansonsten wäre eine Verzögerung dieser Arbeitsgänge den anfallenden Wartekosten gegenüberzustellen (Hanf, 1985). Die Wartekosten werden im Modell berücksichtigt, indem die entsprechenden Arbeitsgänge von einem Lohnunternehmer bezogen werden können. Die weniger termingebundenen Arbeiten wie Stoppelbearbeitung und Grundbodenbearbeitung werden halbmonatsübergreifend durch eine Zeitspannenverschachtelung in das Modell aufgenommen (Clemens, 1988). Die Zeitraumlänge für die Erledigung dieser Arbeiten ist deshalb von dem Erntetermin der Vorfrucht und von dem Aussaattermin der Folgefrucht abhängig. Bei der Investition von Maschinen treten zunächst Festkosten in Höhe der Zinskosten und zeitabhängigen Abschreibungen auf. Bei einer Maschinennutzung oberhalb der Abschreibungsschwelle wird die Abschreibung nutzungsabhängig formuliert (Köhne, 1966). Ar-



	Frucht- folge	EG-Agrarreform				pflanzliche Produktionsver- fahren in 3 Intensitätsstufen und wechselnden Vorfrüchten		Verkaufs- aktivitäten	Mechanisierung			Arbeitskräfte		Zukauf von Arbeits- erledigung	TYPE und RHS
		Groß- erzeuger	Klein- erzeuger	15% Still- legung	Flächen- prämien	NR-Raps	sonst. Körner- früchte		Maschinen- einsatz	Masch. investition	sonst. Pflege- maßnahmen	festange- stellte AK	Saison- AK		
Zielwert				x	x	+/- x	-x	x	$-x_1 \dots -x_n$	$-x_1 \dots -x_n$	-x	-x	-x	$-x_1 \dots -x_n$	max
EG-Agrarreform															
Großerzeuger		-x			1										= 0
Kleinerzeuger			-x		1										= 0
Transfer				-1	1	-1									<= 0
Erträge						-x	-x	1							<= 0
Ackerfläche	1														<= x
Fruchtfolge	-1					1	1								<= 0
maxim. Anbauumfang	-x					1	1								<= 0
Vorfrucht von...						+/- 1	+/- 1								<= 0
Mechanisierung															
Ernte						x	x		-1					-1	<= 0
Aussaat						x	x								<= 0
Bodenbearbeitung						x	x								<= 0
Pflegemaßnahmen						x	x				-1				<= 0
Arbeitskräfte															
Jahreskapazität in AKh									$x_1 \dots x_n$		x	-x	-1		<= 0
AKh Ansprüche in den Halbmonaten									$x_1 \dots x_n$			-x	-1		<= 0
Feldarbeitsstunden im Halbmonat															
Anspruchsklasse 1									$x_1 \dots x_n$						<= 0
Anspruchsklasse 2										$-x_1 \dots -x_n$					<= 0
Anspruchsklasse 3															<= 0
Integer- oder Binär- aktivitäten		x	x									x			

Quelle: Schefski (1994)

Tabelle 4: Matrixstruktur des LP-Modells

Mechanisierungsstufe	Vorgegebene Mindestkapazität			Verwirklichte Kapazität			Anteil verschiedener Körnerfrüchte in % der AF						Rotationsbrache in % der AF	Zielwert in DM/ha
	festangest. Arbeitskräfte in AKh/ha	Großschlepper	Mäh-drescher	festangest. Arbeitskräfte in AKh/ha	Großschlepper	Mäh-drescher	Raps	Winterweizen	Wintergerste	Brotroggen	Erbsen	Sonnenblumen		
<b>leichter Diluvial-Standort</b>														
1	0	0	0	2,5	1	2	18,3	18,3	18,3	31,7	16,7		15	753
2	4,9	2	2	4,9	2	2	18,3	23,1	26,7	26,7	16,7		15	713
3	7,4	3	3	7,4	3	3	0	22,5	37,5	37,5	25,0		15	663
<b>guter LÖB-Standort</b>														
1	0	0	0	2,5	1	0	22,6	17,4	40,0	40,0	5,0		15	1074
2	4,9	2	2	4,9	2	2	21,3	17,4	40,0	40,0	5,0	1,3	15	1034
3	7,4	3	3	7,4	3	3	10,0	30,0	40,0	40,0	5,0		15	969

Quelle: Scheffski (1994)

beitsgänge für Pflegemaßnahmen wie Düngung, Pflanzenschutz und Hacken wurden zu Maschinenvollkosten kalkuliert. Diese Arbeitsgänge beanspruchen nur "Jahresarbeit" und werden nicht einzelnen Halbmonaten zugeordnet. Die Maschinenkosten wurden der KTBL-Maschinendatenbank 1992 entnommen. Um die vorfruchtabhängigen Bearbeitungszeiträume, die Getreide-, Hackfrucht- und Leguminosenvorfrucht und die drei Intensitätsstufen der Kalkulation zugänglich zu machen, wurde ein Vielfaches der Anzahl eigentlich anbauwürdiger Körnerfrüchte als Produktionsalternative bereitgestellt. Der Zeilenblock "Fruchtfolge" (vgl. Tabelle 4) stellt zum einen die Reihenfolge der Fruchtarten sicher und begrenzt bei einigen Früchten die maximalen Anbauumfänge. Es ist bekannt, daß der Anteil von Kreuzifern aus phytosanitären Gründen auf 30 % in der Fruchtfolge begrenzt werden sollte (Michel u. a., 1988). Diese Restriktion gilt ebenfalls für den Leguminosenanbau in Höhe von 25 %.

#### 4.2.2 Regionale Auswirkungen unterschiedlicher Schlagkraft auf das Anbauverhältnis

Die angebotsbeeinflussende Schlagkraft eines Körnerfruchtbetriebes wird im folgenden durch die Anzahl der fest angestellten Arbeitskräfte, die einsatzfähigen Großschlepper für die Bodenbearbeitung und die Anzahl der Mähdrescher pro Hektar Ackerfläche dargestellt. In der Praxis lassen sich diese Indikatoren um weitere Kriterien verfeinern. In den Modellrechnungen sind sie nur als Anhaltspunkte zu betrachten.

Im folgenden werden Modellrechnungen aus zwei Regionen unterschiedlicher Bodenqualität vorgestellt (vgl. Tabelle 5). Als Kalkulationsgrundlage dient ein fiktiver Mähdruschbetrieb mit 1 000 ha Ackerfläche. Die Schlagkraft wurde in jeweils drei Stufen variiert. In der ersten Stufe wurden keine Kapazitäten vorgegeben, und das Modell bestimmt endogen den gewinnmaximalen Einsatz von Lohnarbeitskräften sowie Investitionsumfang. Diese Situation kommt der völligen Neueinrichtung eines Mähdruschbetriebes gleich. In der zweiten und dritten Stufe wurde die Anzahl von Arbeitskraftstunden, die dem Betrieb in Form von fest angestellten Arbeitskräften zur Verfügung stehen, und die Anzahl der Leitmaschinen kontinuierlich erhöht.

Es zeigt sich, daß in beiden Untersuchungsregionen die verwirklichten Kapazitäten in der ersten Mechanisierungsstufe unter den Kapazitäten der zweiten und dritten Stufe liegen. Die Arbeitsgänge werden in starkem Maße von Lohnunternehmern und Saisonarbeitskräften durchgeführt. Auf dem guten LÖB-Standort wurde sogar auf einen Mähdrescher verzichtet. Das Fruchtartenverhältnis ist auf dieser Mechanisierungsstufe auf beiden Standorten etwas unausgeglichener als bei der mittleren Mechanisierungsstufe. In der zweiten Stufe wird auf dem leichten Standort der Roggen zugunsten der Wintergerste eingeschränkt, und auf dem guten Standort kommen Erbsen in die Fruchtfolge. Mit weiter zunehmender Arbeitskapazität werden größere Arbeitsspitzen bewältigt,

Tabelle 5: Regionale Auswirkungen unterschiedlicher Schlagkraft auf des Fruchtartenverhältnis

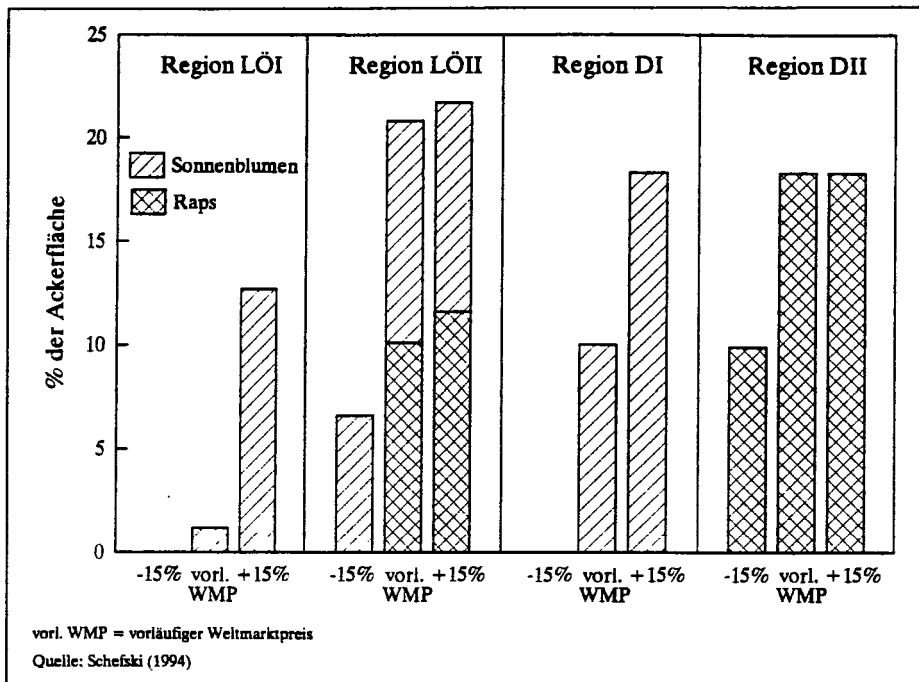


Abbildung 3: **Regionaler Ölsaatenanbau bei variiertem Weltmarktpreis**

wodurch auf dem leichten Standort der Rapsanbau eingestellt und auf dem guten Standort die Wintergerste stark ausgedehnt wird. Die gegebene Maschinenausstattung eines Betriebes hat nicht nur Auswirkungen auf das Anbauverhältnis, sondern auch auf das Intensitätsniveau der Körnerfrüchterezeugung. In den Deckungsbeitragsrechnungen in Abbildung 2 wurden die Arbeitsgänge mit Lohnunternehmer-Verrechnungssätzen bewertet. Im Falle der Eigenmechanisierung sind nur die variablen Kosten der Arbeiterledigung in Rechnung zu stellen, so daß beim Getreideanbau auch nach der Agrarreform die intensive Variante meistens beibehalten wurde. Für die Rapserezeugung auf leichten Standorten stellt sich auch im Fall der Eigenmechanisierung die extensive Produktion als die optimale heraus.

Das Modellergebnis zeigt, daß unter den Bedingungen der EG-Agrarreform die Rapsproduktion auf leichten Standorten bei reichlicher Schlagkraft zugunsten des Roggen- und Erbsenanbaues eingestellt werden könnte. Auf dem guten Löß-Standardort ist die Rapserezeugung in keinem Szenario wettbewerbsfähig.

### 5 Regionaler Anbauumfang von Raps unter verschiedenen ökonomischen Rahmenbedingungen

Nach der EG-Agrarreform ist zwischen dem Konsumrapsanbau und der Rapserezeugung auf Stillungsflächen zu unterscheiden. Die ökonomischen Rahmenbedingungen dafür werden größtenteils politisch vorgegeben. Zunächst wird der Einfluß des GATT-Abkommens auf den Konsumrapsanbau qualitativ dargestellt. Es folgt eine Abschätzung des Konsumrapsangebotes unter veränderten Weltmarktpreisen für Ölsaaten mit den entsprechenden Prämienkürzungen bzw. -

erhöhungen, wie sie von der Ölsaatenmarktordnung vorgeschrieben werden. Weiterhin wird die Wettbewerbsfähigkeit des Rapsanbaues auf stillgelegten Flächen unter verschiedenen Preisszenarien analysiert.

In Kapitel 2 wurde dargestellt, daß die Höhe der Ölsaatenprämie unter anderem von den Kürzungen nach Überschreitung der nationalen Flächenquote im Rahmen des GATT-Abkommens beeinflusst wird. Berechnungen für das Alt-Bundesgebiet haben gezeigt, daß eine prozentuale Kürzung der Ölsaatenbeihilfe zu einem negativen Angebotseffekt führt, der dreimal höher ist als der Kürzungsfaktor selber (Kleinhanß, 1993). Das enge Verhältnis der Flächenprämien für Ölsaaten und Eiweißpflanzen in Sachsen-Anhalt würde zu einem noch stärkeren Angebotsrückgang führen.

### 5.1 Auswirkungen veränderter Weltmarktpreise für Ölsaaten auf den regionalen Anbauumfang

Als Grundlage für die Berechnung der EG-Flächenprämien wird der durchschnittliche Einfuhrpreis für Ölsaaten während der ersten sieben Monate eines jeden Wirtschaftsjahres ermittelt. Übersteigt die Abweichung zum Vorjahr 8 %, dann wird der prämienrelevante Einfuhrpreis mit der um 8 % reduzierten Veränderungsrate korrigiert (Uhlmann, 1993). Der prämienrelevante Ölsaateneinfuhrpreis lag bisher bei 38,4 DM/dt. Zu diesem Einfuhrpreis wurde ein Erzeugerpreis für Raps von ca. 35 DM/dt aus Preisnotierungen entnommen. Die drei in Tabelle 1 dargestellten Weltmarktpreisszenarien ergeben sich aus einem 15 % geringeren, dem heutigen und einem 15 % höheren Einfuhrpreis. Als Erzeugerpreise wurden jeweils 30 DM/dt, 35 DM/dt und 40 DM/dt Raps angenommen. In gleicher Weise wurde der Preis für Sonnenblumen variiert, der in der Regel um ca. 3 DM/dt über dem Rapspreis liegt. Die entsprechenden Ölsaatenprämien lassen sich aus Tabelle 1 entnehmen. Die Preise für Non-food-Raps auf Stillungsflächen wurden bei dieser Analyse auf dem heutigen Niveau von 25 DM/dt belassen. Für die Berechnung der Angebotsreaktionen wurde in jeder Anbauregion ein 1 000 ha großer Mähdruschbetrieb mit einer mittleren Schlagkraft konstruiert (vgl. Tabelle 5, Mechanisierungsstufe 2). Demnach lassen sich die Ackerflächenanteile für Ölsaaten bei derzeitigen Weltmarktpreisen auch in Tabelle 5 ablesen.

Die Ergebnisse zeigen bei steigenden Weltmarktpreisen in allen vier Anbauregionen einen Anstieg der Ölsaatenerzeu-

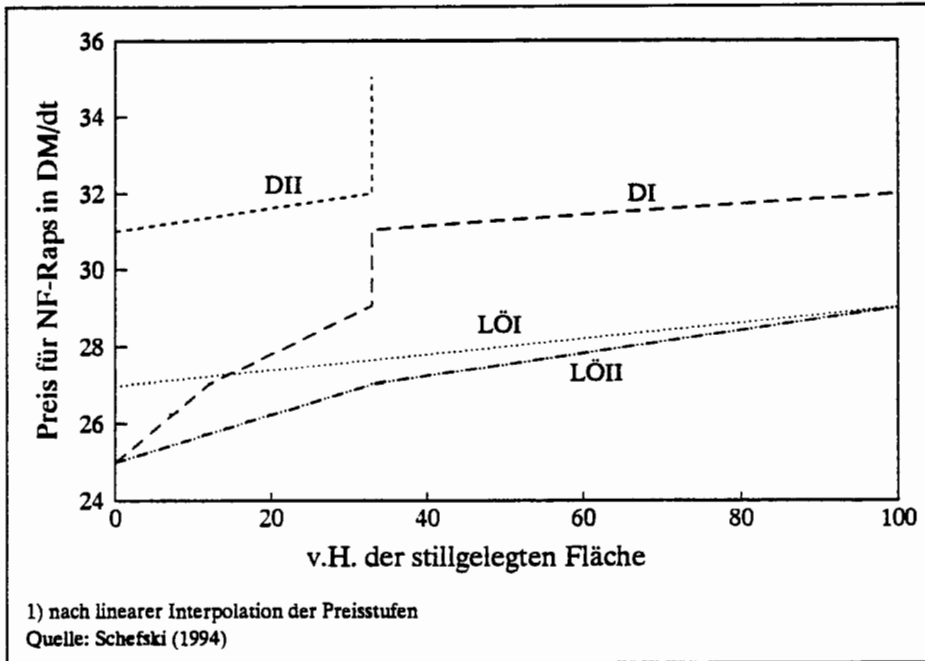


Abbildung 4: **Regionaler Anteil von Non-Food-Raps auf Stilllegungsflächen** <sup>1)</sup>

gung (vgl. Abbildung 3). Die Ursache liegt darin, daß eine Steigerung der Erzeugerpreise von ca. 5 DM/dt ausreicht, um einen Prämienrückgang von 72 DM/ha zu kompensieren. Weiterhin fällt auf, daß Raps lediglich auf den Standorten LÖ II und D II angebaut wird. In beiden Regionen, die zusammen nur 32 % der Ackerfläche Sachsen-Anhalts darstellen, wird der Anbau nicht bis an die Fruchtfolgegrenze ausgedehnt. Die Sonnenblumenerzeugung hat auf den guten Löß- und guten Diluvial-Standorten trotz der geringeren Deckungsbeiträge eine höhere Vorzüglichkeit als der Rapsanbau.

## 5.2 Rapsanbau auf Stilllegungsflächen

In der Bundesrepublik wurden zur Ernte 1993 ca. 68 000 ha stillgelegte Flächen mit nachwachsenden Rohstoffen bestellt. Von diesen Flächen wurden 77 % für die Produktion von Kraftstoff aus Raps genutzt (BMELF-Informationen, 1993). In Verträgen, die bisher mit Landwirten geschlossen wurden, sind Preise für Non-food-Raps in Höhe von 25 DM/dt vereinbart worden. Der Preis, den die Verarbeiter von Raps für die Biotreibstoffherstellung zahlen können, ist von den Verarbeitungskosten und den Erlöschancen des Kraftstoffes abhängig. In der Bundesrepublik sind reine Biotreibstoffe von der Mineralölsteuer befreit. Im Zuge der Steuerharmonisierung der EG soll der Steuersatz für Rapsölmethylester auf maximal 10 % des national gültigen Steuersatzes für Mineraldiesel beschränkt bleiben. Unter diesen Bedingungen wäre bei Umwandlungs- und Vertriebskosten von 0,4 DM/l ein Tankstellenpreis von 1,2 DM/l möglich. Durch die Nutzung von Skaleneffekten in Produktion und Verteilung des Kraftstoffes wäre es denkbar, daß für Non-food-Raps derselbe Preis wie für Konsumraps gezahlt werden kann (Kröger, 1993). In der folgenden Analyse wurde der Preis für Non-food-Raps

zwischen 25 und 35 DM/dt variiert. Als Grundlage für die Modellrechnungen wurde wieder ein reiner Mähdruschbetrieb mit einer mittleren Arbeits- und Maschinenausrüstung zugrunde gelegt. Bei den Variationsrechnungen wurde ein Preis von 35 DM/dt Konsumraps angenommen.

Das Ergebnis zeigt (vgl. Abbildung 4) eine deutliche Differenzierung zwischen den qualitativ besseren Löß- und den leichteren diluvialen Standorten. Auf den Löß-Standorten wird bereits bei einem Preis von 27 DM/dt die halbe Stilllegungsfläche mit Industrieraps bestellt. Ab 29 DM/dt wird auf der gesamten Stilllegungsfläche Raps erzeugt, wobei die Stilllegungsfläche einen Anteil von 15 % an der Ackerfläche hat. Auf dem besseren D-Standort tritt erst ab 31 DM/dt ein stilllegungs-

flächendeckender Industrierapsanbau ein. Der leichte D-Standort erreicht bei einem Preis von 35 DM/dt nur einen Anteil von 30 % an der stillgelegten Fläche. Für die starke Standortdifferenzierung der Non-food-Rapsproduktion lassen sich zwei Gründe nennen. Auf den leichteren Standorten sind Raps und Sonnenblumen schon in der Ausgangssituation in der Fruchtfolge enthalten. Eine weitere Ausdehnung stößt sehr schnell an die Fruchtfolgegrenze. Die besseren Standorte liefern bei ähnlichen Aufwendungen ca. 20 % höhere Erträge (vgl. Tabelle 3). Außerdem haben diese Standorte noch Spielraum für den Rapsanbau in der Fruchtfolge. Neben dem Standort hat die arbeitswirtschaftliche Ausstattung eines Betriebes starken Einfluß auf den Rapsanbau auf Stilllegungsflächen. Diese Aussage läßt sich für die Region LÖ I an folgender Kalkulation verdeutlichen: Der Rapsanbau auf Stilllegungsflächen beansprucht ca. 650 DM/ha für Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie für Saatgut, Zins- und Trocknungskosten. Dabei wird ein Ertrag von 32 dt/ha erzielt. Bei Industrierapspreisen von 29 DM/dt verbleibt ein Deckungsbeitrag von 278 DM/ha. Im Vergleich zur Stilllegung der Flächen werden durch den Rapsanbau die Begrünungs- und Pflegekosten der Brache in Höhe von ca. 200 DM/ha eingespart. Bewertet man den Vorfruchtwert von Brache und Raps gleich hoch, dann muß ein Betrag von 478 DM/ha ausreichen, um sämtliche Arbeitsgänge des Rapsanbaues zu erledigen.

## 6 Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Untersuchung sollen Auswirkungen der EG-Agrarreform auf die Wettbewerbskraft der Rapsproduktion in Sachsen-Anhalt abgeschätzt werden.

Zu diesem Zweck werden zunächst die wichtigsten Aspekte der EG-Agrarreform vorgestellt. Sie beinhalten eine drasti-

sche Erzeugerpreissenkung für alle wichtigen Körnerfrüchte. Als Ausgleich wurden produktgebundene Flächenprämien und Stilllegungsverpflichtungen für den Anbau von Ölsaaten, Getreide und Hülsenfrüchten eingeführt.

Anschließend wird das Bundesland Sachsen-Anhalt in vier Anbauregionen unterschiedlicher Standortgüte aufgeteilt. Um die Anpassung des Faktoreinsatzes an die gesunkenen Preisniveaus darzustellen, wurden für die meisten Körnerfrüchte drei regionale Produktionsverfahren in unterschiedlichen Intensitätsstufen erstellt. Neben den Einsatzmengen ertragssteigernder Inputs wurden Angaben über die dazugehörige Bodenbearbeitung und die regionalen Aussaat- und Erntetermine gemacht. Auch die Vorfruchtwirkung von Halm-, Hack- und Hülsenfrüchten wurde dabei berücksichtigt.

Vor diesem produktionstechnischen Hintergrund erfolgte eine Gegenüberstellung der Deckungsbeiträge verschiedener Körnerfrüchte vor und nach der EG-Agrarreform. Es ergab sich ein deutlicher Niveaueausgleich zwischen Winter- und Sommerfrüchten. Die Rapsproduktion hat in der Gruppe der Blattfrüchte eine starke Konkurrenz durch den Leguminosenanbau bekommen. Aus diesen Ergebnissen läßt sich folgern, daß der Deckungsbeitrag für die Zusammenstellung des Anbauprogrammes an Bedeutung verliert. Außerdem senken die Flächenprämien das Anbaurisiko, überschatten produktionstechnisches Geschick und machen es dem Landwirt leichter, bisher nur in einem geringen Umfang angebaute Früchte zu testen. Wesentlich stärker werden zukünftig die Kosten der Arbeiterledigung in die Anbaumentscheidung einfließen.

Diese Erkenntnisse führten zur Formulierung eines gemischt-ganzzahligen linearen Optimierungsmodelles, das neben der Vorfruchtwirkung von Halm-, Blatt- und Hülsenfrüchten auch die Berücksichtigung unterschiedlicher arbeitswirtschaftlicher Konstellationen erlaubt. Eine Gegenüberstellung von Betriebsmodellen mit drei verschiedenen Mechanisierungsstufen in unterschiedlichen Anbauregionen ergab grundsätzlich eine vielfältigere Fruchtfolge bei knapper Mechanisierung, da so größere Arbeitsspitzen vermieden werden können.

Eine reichliche Schlagkraft führte auf dem leichten diluvialen Standort zu einer Einstellung des Rapsanbaues. Auf dem besseren Standort ist der Raps in keinem Mechanisierungsszenario wettbewerbsfähig.

Abschließend wurde mit Hilfe des Modelles für alle vier Anbauregionen der einzelbetriebliche Anbauumfang von Konsum- und Industrieraps abgeschätzt. Dazu wurde ein fiktiver 1000 ha-Mähdruschbetrieb mittlerer Schlagkraft zugrunde gelegt. Für die Untersuchung des Konsumrapsanbaues bei drei verschiedenen Weltmarktpreisszenarien wurde der Preis für Non-food-Raps auf dem heutigen Niveau belassen. Es zeigt sich, daß höhere Erzeugerpreise für Ölsaaten auch bei geringeren Prämien zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit führen. Allerdings gilt das ebenso für die Sonnenblumen, die auf den besseren Löß- und Diluvial-Standorten das Ölsaatenangebot bestimmen. Raps erreicht selbst bei hohen

Weltmarktpreisen auf den schlechteren Löß- und Diluvial-Standorten nicht den im Rahmen der Fruchtfolgegrenze möglichen Anbauumfang.

Die Analyse des Anbaues von Raps als nachwachsender Rohstoff auf Stilllegungsflächen erfolgte vor dem Hintergrund von Konsumrapspreisen auf der Basis 1993. Die Erzeugerpreise von Non-food-Raps dagegen wurden zwischen 25 und 35 DM/dt variiert. Es zeigte sich eine deutliche Standortdifferenzierung des Industrierapsangebotes. Auf qualitativ besseren Standorten wird bereits bei Preisen von 29 DM/dt die gesamte Stilllegungsfläche mit Raps bestellt. Auf leichten Standorten würden selbst beim Preisniveau für Konsumraps nur 30 % der Stilllegungsfläche mit Industrieraps bestellt.

#### **Rapeseed production under CAP-Reform - A regional assessment of the Bundesland Sachsen-Anhalt -**

This study examines the impacts of the 1992 CAP-Reform on the competitiveness of rapeseed production in Sachsen-Anhalt. At first the most important aspects of the CAP-Reform are described. The decrease in producer prices and the obligation to set-aside land are compensated by acreage based subsidies for oilseeds, cereals and protein crops.

For the consideration of different soils Sachsen-Anhalt is divided into four producing regions. For each region three different intensity levels of cropping are defined for the major crops. The definition consider fertiliser and pesticide use, labour input, different types of soil stillage and crop rotation.

For the defined producing methods gross margins are calculated under conditions before and after the CAP-Reform. The results show that the range of gross margins between spring and winter crops will come closer after CAP-Reform. As a consequence the costs of machines and labour become more important for the choice of the cropping pattern, while the personnel skills and the farmers willingness to take risk loose importance.

To get a better idea of the interactions of supply factors at farm level a mixed-integer linear programming model is developed. The model considers (a) the sowing and harvesting periods of different crops, (b) different stocks and investments of machinery, (c) different capacities of labour and (d) the impacts of crop rotation on yields and producing methods of oilseed, cereals and protein crops. First results shows that farms with lower capacities of machines and workers chose a well balanced crop rotation.

In addition the cropping area of food-rapeseed and non-food-rapeseed are calculated. For every production region an average 1000 ha arable farm is constructed. The cropping area of food-rapeseed is calculated in three scenarios of world market prices for oilseeds. Although higher world market prices lead to lower acreage subsidies the oilseed production increases. In two regions sunflowers are the only oilseeds which would be grown. In the other two producing regions under the scenario with the highest world market price about 12 - 18 % of the arable land would be cropped with food-

rapeseed. For the calculation of the cropping area of non-food-rapeseed the price is varied between 250 and 350 DM/t and the price of food-rapeseed is assumed to be 350 DM/t. The result show a clear regional differentiation of rapeseed cropping on set-aside areas. In regions with good soils the whole set-aside area would be cropped with non-food-rapeseed if prices are higher than 290 DM/t. In regions with sandy soils even a price of 350 DM/t leads only to a cropping area of non-food-rapeseed of about 30 % of the set-aside area.

#### Literatur

Agra-Europe a: Nr. 51, 1993.

Agra-Europe b: "Umstrukturierung in Sachsen-Anhalt hält an". 50 (1993).

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, Nr. L 147/25, Beschluß des Rates vom 08.06.1993.

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, Nr. L 38/12, VO (EWG) Nr. 334/93

Augter, G.: Berechnung verfügbarer Feldarbeitstage für die neuen Bundesländer. Abschlußbericht für das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL). - Offenbach a.M. 1992.

Betriebswirtschaftliche Nachrichten: "Erträge für Industrieraps festgelegt". - HLBS (Hrsg.), Heft 9 (1993), S. 195.

BMELF-Informationen 42 (1993), S. 4.

Brinkmann, T.: Die Ökonomik des landwirtschaftlichen Betriebes. - In: Grundriß der Sozialökonomik, Verlag Mohr, Tübingen 1922, S. 27ff.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Die EG-Agrarreform - Wichtige Hinweise für die Anwendung im pflanzlichen Bereich. - Bonn, Januar 1994.

Büttner, R.: Studie zur Regionalisierung und Abgrenzung ländlicher Räume in Sachsen-Anhalt. - Datenbestand Hochschule Bernburg 1992.

Clemens, F.-J.: Der Einfluß der Arbeitswirtschaft auf Anbauverhältnis und Fruchtfolge in Ackerbaubetrieben unter veränderten Preis-/Kostenverhältnissen. - Arbeit aus dem Institut für Landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitslehre der Christian-Albrechts-Universität Kiel, 1988.

Hanf, C.-H.: "Wartekosten - ein entscheidungsrelevanter Faktor bei Maschineninvestitionen". - In: Agrarwirtschaft 5 (1985), S. 137-145.

Heinrich, J. und Hüwe, R.: Studie zur Regionalisierung des Landes Sachsen-Anhalt und zur Einteilung in Agrargebiete. - MLU-Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, Halle 1993.

Kindler, R.: Ertragsschätzung in den neuen Bundesländern. - Verlag Pflug und Feder GmbH, St. Augustin 1992.

Kleinhanß, W.: "Wettbewerbsfähigkeit der Rapserezeugung unter den durch die EG-Agrarreform veränderten ökonomischen Rahmenbedingungen". - Landbauforschung Völkenrode, Heft 2/3, (1993), S. 154-165.

Köhne, M.: Theorie der Investition in der Landwirtschaft. - In: Berichte über Landwirtschaft, 182. Sonderheft, 1966.

König, W.: Farm economical and structural changes of agriculture in the former GDR in the course of reunification in Germany. - Proceedings of the 'International Conference on the Problems of Economic Reform in the Agriculture of Eastern and Central European Countries'. - Sofia, October 1993.

Kratzsch, G.: Regionale Input-Output-Beziehungen einzelner Getreidearten in Sachsen-Anhalt. Unveröffentlichtes Manuskript, 1993.

Kröger, J.: "Raps als nachwachsender Rohstoff". - In: Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein 460 (1993), S. 43-49.

Michel, H. J. und Daebeler, F.: Die zweckmäßige Einordnung von Winterraps in die Fruchtfolge in Abhängigkeit von unterschiedlichen Produktionsbedingungen. - Abschlußbericht aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow, 1988.

Schilling, D.; Bannorth, H.-G. und Schlicht, H.: Natürliche Standorteinheiten der landwirtschaftlichen Produktion in der DDR. - Landwirtschaftsausstellung Markkleeberg 1965.

Top agrar: "Biodiesel: Die Franzosen geben Gas!" - 1 (1994), S. 26.

Uhlmann, F.: Ölsaatenmarkt 1993. - Verlag Strothe, Pinneberg 1993.

Verfasser: Schefski, Arne, Dipl.-Ing. agr, Institut für Betriebswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Professor Dr. Folkhard Isermeyer;

Kratzsch, Georg, Prof. Dr. habil., Fachbereich Landwirtschaft/Ökotrophologie/Landespflege der Fachhochschule Anhalt, Abteilung Bernburg.