

## **Energiepflanzen oder Marktfrüchte? Regionale Ertragsunterschiede sind von Bedeutung**

*Dr. E. Lehmann und Andrea Ziesemer, Institut für Betriebswirtschaft, LFA MV*

Die politische Weichenstellung bezüglich der Ausrichtung der Landwirtschaft in Deutschland hat zu deutlichen Resultaten geführt. Besonders in den vergangenen drei Jahren entwickelte sich eine beträchtliche Verarbeitungskapazität zur Erzeugung von Bioenergie. Während für Biodiesel, Ethanol und Biogas noch kein Ende der Produktionsausweitung abzusehen ist, wird fieberhaft an einer so genannten zweiten und dritten Generation von biogenen Treibstoffen gearbeitet.

Der internationale Trend sieht ähnlich aus. In traditionellen Exportregionen entstehen gewaltige Verarbeitungskapazitäten für Zuckerrohr, Getreide und Ölsaaten zu Bioenergie. Gleichzeitig entwickelt sich in wirtschaftlich aufstrebenden Regionen der Erde, wie China oder Indien, ein immenser Bedarf an landwirtschaftlichen Gütern.

Dies alles, gepaart mit üblichen Schwankungen des Weltmarktes, hat 2006 verdeutlicht, dass Biomasse nicht unbegrenzt zur Verfügung steht. In Deutschland entwickelt sich ein immer stärkerer Wettbewerb um die Fläche.

### **Ackerflächenverhältnis – Energiepflanzen verdrängen Marktfrüchte**

Zur Ernte 2006 wurde in Deutschland auf rund 56% der Ackerfläche Getreide erzeugt. Davon war knapp die Hälfte Weizen. Betrachtet man die Entwicklung seit dem Jahr 2000, so ist eine Verringerung der Getreideanbaufläche um ca. 300 T ha zu beobachten (Abbildung 1). Die Weizenfläche stieg im gleichen Zeitraum um 150 bis 200 T ha an. Zu Lasten von Roggen, Triticale und Sommergetreide, aber auch Hülsenfrüchten, Kartoffeln, Zuckerrüben und Feldfutter wurden Raps und Mais ausgedehnt. Allein seit 2000 wuchs die Rapsfläche um mehr als ein Drittel.

Die Entwicklung der Silomaisfläche wird sehr stark mit dem Wachstum des Biogassektors in Verbindung gesetzt. Bis 2002 war ein stetiger Rückgang um jährlich ca. 15 bis 20 T ha zu beobachten. Danach stieg der Anbau um mehr als 50 T ha pro Jahr an. Gemessen an der Maisfläche ist diese Entwicklung beträchtlich, im Verhältnis zur Ackerfläche Deutschlands beträgt der Zuwachs lediglich 2,5%. Unterstellt man, dass der Flächenrückgang bis 2002 der Entwicklung des Futterbedarfes entsprach und sich diese Tendenz fortsetzt, so ergibt sich daraus eine jährliche Flächenzunahme für die energetische Nutzung von mindestens 70 T ha. Die Erzeugung von Bioenergie in Form von Ethanol oder Biogas bereichert den Getreidemarkt durch zusätzliche Absatzmöglichkeiten. Große Ethanolanlagen mit einer Verarbeitungskapazität von insgesamt ca. 2,5 Mio. t Getreide an drei Standorten in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Nordbrandenburg können bereits mehr als 5% des jährlichen Aufkommens aus Deutschland zu Alkohol verarbeiten. Es wird geschätzt, dass sich der Getreideverbrauch im Biogasbereich in ähnliche Dimensionen entwickelt.

Der Verarbeitungsumfang für Rapsöl zu Biodiesel stieg in Deutschland von etwa 650.000 t im Jahr 2000 auf über fünf Millionen Tonnen 2006 an. Im Foodbereich werden ca. 1,5 Mio. t verbraucht und die Oleochemie verarbeitet ca. 350.000 t. Nach Schätzungen wird die Ölmühlkapazität für Raps bis zum Jahresende auf 7,5 Mio. t Saat ausgeweitet, obwohl die Erntemenge 2006 weniger als 5,4 Mio. t betrug. In Anbetracht dieses hohen Rohstoffbedarfes und der Attraktivität des Rapses in den Landwirtschaftsbetrieben muss weiter mit einer Anbauausdehnung gerechnet werden.

Das Ackerflächenverhältnis unterscheidet sich in einzelnen Bundesländern deutlich. Die Ursachen liegen in der geschichtlichen Entwicklung von Absatzmärkten für bestimmte Fruchtarten und in der natürlichen Anbaubegrenzung einzelner Kulturen bedingt durch Boden- und Klimaansprüche. Zum Beispiel betrug der Getreideanteil 2006 in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg nur etwa 50% der Ackerfläche und in Hessen oder Baden-Württemberg 65%. Der Rapsanteil ist in Mecklenburg-Vorpommern mit 22% fast doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt. Körnermais wurde in Bayern und Baden-Württemberg auf 5% bzw. 8%, Zuckerrüben in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen auf 5% bzw. 6% der Ackerfläche angebaut. Damit liegen die Anteile deutlich

über anderen Bundesländern. Die Silomaisfläche in den einzelnen Ländern wurde im Wesentlichen durch die Rinderbestände bestimmt. Erst in den letzten Jahren beeinflusste die Entwicklung erheblicher Biogaskapazitäten die Ausdehnung dieser Fruchtart. Gegenwärtig liegen Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Bayern mit 17%, 16% und 15% der Ackerfläche an der Spitze. In Hessen, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Thüringen werden dagegen nur 5% bis 6% des Ackerlandes mit Silomais bestellt.

### **Ertragsvermögen – Rangfolge der Fruchtarten sehr differenziert**

Die Basis für den wirtschaftlich relevanten Anbau einer Fruchtart in einer Region ist ein sicheres Ertragsvermögen im Verhältnis zu einem ansprechenden Markterlös und tolerierbaren Produktionskosten. Analysen der statistischen Erhebungen einzelner Bundesländer haben zu dem Ergebnis geführt, dass ertraglich regional sehr große Unterschiede zwischen den einzelnen Kulturen bestehen (Abbildung 2). Verglichen mit dem Bundesdurchschnitt liegen die Ernteerträge von Weizen und Raps in Schleswig-Holstein beispielsweise bei 125% bzw. 112%. In Mecklenburg-Vorpommern bringt Raps und in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen Weizen überdurchschnittliche Erträge. Das Potential von Silomais dagegen liegt in den norddeutschen Ländern im Vergleich zur BRD nur bei ca. 80%. In Süddeutschland wird mit Silomais mindestens ein Drittel mehr geerntet. Die Erträge von Weizen und Raps sind hier geringer als im Norden. Das bedeutet, dass für Wirtschaftlichkeitsberechnungen regional ermittelte Ernteerträge unterstellt werden müssen.

### **Kosubstrate – Welche Flächen kommen in Frage**

Zurzeit deutet in den meisten Bundesländern nichts auf eine gravierende Veränderung des Tierbestandes und der dafür benötigten Futterfläche hin. Ein zunehmender Bedarf an Energiepflanzen wird deshalb überwiegend aus der Marktfruchtfläche bedient werden müssen. Das hohe Preisniveau bei Raps, ursächlich beeinflusst durch die enorme Verarbeitungskapazität, die in den zurückliegenden Jahren für die Herstellung von Biodiesel errichtet wurde, sichert auch zukünftig die Attraktivität des Rapsanbaus. Somit wird der Flächenbedarf für Kosubstrate auch nicht zu Lasten des Rapsanbaus gedeckt werden.

Die Preise für Getreide sind in großem Maße vom Weltmarkt abhängig, eine Stabilität wie beim Raps besteht nicht. Gegenwärtig setzt sich die, nach der letztjährigen Ernte eingetretene, enorme Preisentwicklung für alle Getreidearten und -qualitäten fort. Das belebt die Konkurrenz um die Ackerfläche erheblich.

Hülsen- oder Hackfrüchte werden sich im Anbauumfang kaum verändern und Stilllegungsflächen sind nur begrenzt für eine Ausdehnung des Silomaises verfügbar. Es bleibt letztlich nur die Getreidefläche, die im Wettbewerb mit dem Energiepflanzenanbau steht. Die Bedingungen, unter denen die eine oder die andere Produktionsrichtung diesen Wettbewerb für sich entscheiden kann, sollte in jedem Fall unter Verwendung einzelbetrieblicher Werte für den jeweiligen konkreten Fall wirtschaftlich beurteilt werden.

### **Wirtschaftlichkeit – Fruchtarten auf vergleichbarer Ebene bewerten**

Für die Erzeugung von Biogas sind unterschiedliche betriebliche Konstellationen in der Praxis etabliert. Die Konversion der Biomasse kann durch den Landwirt selbst in einer eigenen Anlage, in Vertragsgemeinschaft mit anderen Landwirten oder mit Partnern außerhalb der Landwirtschaft erfolgen oder der Landwirt kann lediglich Rohstofflieferant für eine Anlage sein. Wegen dieser Differenziertheit ist eine einfache und für alle Varianten einheitliche Planungsrechnung nicht zu empfehlen.

Die klassische Deckungsbeitragsrechnung (Erlös abzüglich Direktkosten) eignet sich nach wie vor sehr gut für den direkten Vergleich von Mähdruschfrüchten. Dabei ist es unbedeutend, ob die Produkte in den Nahrungsmittel-, Futtermittel- oder Energiepflanzenmarkt fließen. Wichtig ist, dass auch für nachwachsende Rohstoffe mit einem Produktpreis kalkuliert werden kann.

Die Wirtschaftlichkeit von Silomais als Kosubstrat in einer Biogasanlage sollte nicht über diesen klassischen Deckungsbeitrag mit Mähdruschfrüchten verglichen werden. Durch die Unterschiede in der Produktionstechnologie, besonders Ernte, Transport und Lagerung, sind Abweichungen bei den Arbeitserledigungskosten zu erwarten. Wird die Silage verkauft, ist

gegebenenfalls ein Vereinbarungspreis planbar. In diesem Fall könnte der Deckungsbeitrag für einen Vergleich mit anderen Fruchtarten herangezogen werden. Er muss jedoch unbedingt Kalkulationen zu variablen Maschinen- und Lohnkosten enthalten. Wird die Silage dagegen im eigenen Betrieb eingesetzt, ist kein Vereinbarungspreis, also kein Markterlös vorhanden. In dem Fall bietet sich die Produktionsschwelle als Kalkulationsgröße an (Abbildung 3). Die Besonderheit bei der Berechnung der Produktionsschwelle besteht darin, dass hier Nutzungskosten berücksichtigt werden. Unter Nutzungs- oder Opportunitätskosten versteht man den Ersatz des entgangenen Gewinnbeitrages einer Marktf Frucht auf der in Anspruch genommenen Fläche. Dieser Gewinnbeitrag ist in dem Fall dem Silomais als Kosten anzulasten.

Der Deckungsbeitrag, einschließlich der variablen Arbeiterledigungskosten, oder die Produktionsschwelle sind Kennzahlen, die den Vergleich verschiedener Fruchtarten im Betrieb oder in einem Beratungsring erlauben. Für die Berechnung der Stückkosten reichen diese Angaben jedoch nicht aus. Dazu müssen Aufwendungen für die Vergütung der Festkosten im Betrieb einbezogen werden. Verschiedene Strukturen und Bedingungen in den einzelnen Unternehmen lassen gerade bei diesen wichtigen Positionen keine Verallgemeinerung zu.

### **Wirtschaftlichkeit – Wettbewerb Raps, Getreide, Silomais**

Für die Darstellung des Wettbewerbes zwischen Silomais und Marktfrüchten wurden Modellrechnungen beispielhaft miteinander verglichen. Ausgangspunkt der Kalkulationen sind praxisrelevante Ernteerträge, Erzeugerpreise und Produktionskosten von mittleren bis besseren Böden in Mecklenburg-Vorpommern ([www.agrarnet-mv.de](http://www.agrarnet-mv.de)). Zum Vergleich mit anderen Anbauregionen wurden Erträge und Erzeugerpreise variiert und entsprechende Deckungsbeiträge errechnet. Auf eine Differenzierung der Produktionstechnik und damit der Verfahrenskosten soll wegen der ohnehin großen Variabilität der Daten verzichtet werden.

Raps ist unter den Bedingungen Mecklenburg-Vorpommerns in der Wirtschaftlichkeit kaum zu übertreffen, unabhängig davon, ob er für den Foodbereich oder als nachwachsender Rohstoff erzeugt wird (Tabelle 1). Der Vergleich zwischen Wintergerste und Qualitätsweizen geht unentschieden oder mit leichtem Vorteil für den Weizen aus. Die Erträge der Wintergerste lagen im Durchschnitt der letzten Jahre etwa 2 bis 4 dt/ha niedriger als die des A-Weizens. Die unterstellte Preisdifferenz des Weizens gegenüber der Gerste von 1,50 €/dt reichte gerade aus, um die höheren Aufwendungen auszugleichen. Dauerhaft kann jedoch ein solch hohes Preisniveau für Futtergerste im Verhältnis zum Weizen nicht vorausgesagt werden.

In die Berechnung der Produktionsschwelle für Silomais wurde der Deckungsbeitrag des Winterweizens als Nutzungskosten unterstellt (Tabelle 2). Die Berechnung erfolgte auf der Grundlage eines mehrjährigen Duchschnittsertrages des jeweiligen Bundeslandes. Das geringe Ertragsvermögen des Maises gekoppelt mit der guten Wirtschaftlichkeit des Weizens am Beispiel von Mecklenburg-Vorpommern führt bei diesen Unterstellungen zu einer Produktionsschwelle von ca. 2,90 €/dt Silage. In Bayern wurde im Vergleichszeitraum beim Silomais 30% mehr und mit Weizen 5% weniger geerntet (Abbildung 2). In der vereinfachten Kalkulation ergibt sich daraus eine Produktionsschwelle von 2,13 €/dt Silage. Das ist eine Differenz zu Mecklenburg-Vorpommern von mehr als 75 Cent je Dezitonne. In Nordrhein-Westfalen lagen sowohl die Weizen als auch die Maiserträge deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Die Wettbewerbskraft des Weizens spiegelt sich in den hohen Nutzungskosten wider. Dadurch steigt die Produktionsschwelle in diesem Rechenbeispiel auf 2,60 €/dt Silage. Das Kosubstrat wird also mehr als 40 Cent je Dezitonne teurer als in Bayern, obwohl die Ertragsunterschiede des Maises zwischen den Regionen gering sind.

Wird Silomais für die Energieerzeugung in die Fruchtfolge eingeordnet, so müsste Futter-, eventuell auch Nahrungsweizen verdrängt werden. Analysen von mehrjährigen Schlagkartendaten aus Referenzbetrieben der Landesforschungsanstalt in Mecklenburg-Vorpommern zeigten, dass Weizen nach Maisvorrucht um etwa 75 €/ha schlechter abschnitt als nach Raps. Mit Winterweizen in Selbstfolge gegenüber Weizen nach Rapsvorrucht mussten wirtschaftliche Einbußen von ca. 115 €/ha in Kauf genommen werden. Bei Raps nach Winter-

gerste wurden ca. 50 €/ha mehr erwirtschaftet als bei Raps nach Weizen. Die monetären Auswirkungen auf die anderen Fruchtarten sind schwer zu quantifizieren. In jedem Fall sollten sie bei einzelbetrieblichen Entscheidungen diskutiert werden.

Eingangs wurde bereits darauf verwiesen, dass der Deckungsbeitrag eine betriebswirtschaftliche Größe zum Vergleich der Wirtschaftlichkeit einzelner Fruchtarten untereinander ist. Einflüsse auf die betriebliche Arbeitswirtschaft, gerade bei der Erzeugung von Silagen, lassen sich damit nicht beurteilen. Die Auswirkung einer Reduzierung der Mähdruschfläche bzw. der Ausweitung von Futterkulturen auf die Organisation des Arbeitsablaufes, auf die Effektivität des vorhandenen oder anzuschaffenden Gebäude- und Maschinenkapitals sowie auf die Fruchtfolge und ackerbauliche Gesichtspunkte kann nur einzelbetrieblich korrekt bewertet werden.

Mit dem Bau einer Biogasanlage oder mit einer vertraglichen Bindung an einen Partner wird eine Entscheidung für einen sehr langen Zeitraum getroffen. Wie schnell sich demgegenüber die Situation auf dem Getreide- und Ölsaatenmarkt verändern kann, hat das Jahr 2006 eindrucksvoll gezeigt.

Die Diskussion über den Wettbewerb zwischen Marktfrüchten und Energiepflanzen ist nur bis zur Investitionsentscheidung für eine Biogasanlage relevant. Danach muss die Anlage mit Substrat versorgt werden. Überlegungen zum Anbau von Marktfrüchten werden damit gegenstandslos. Die Substratkosten werden dem Betriebszweig Bioenergie als Vollkosten zugeordnet, ähnlich wie es zum Beispiel für die Futterkosten im Betriebszweig Milchproduktion üblich ist.

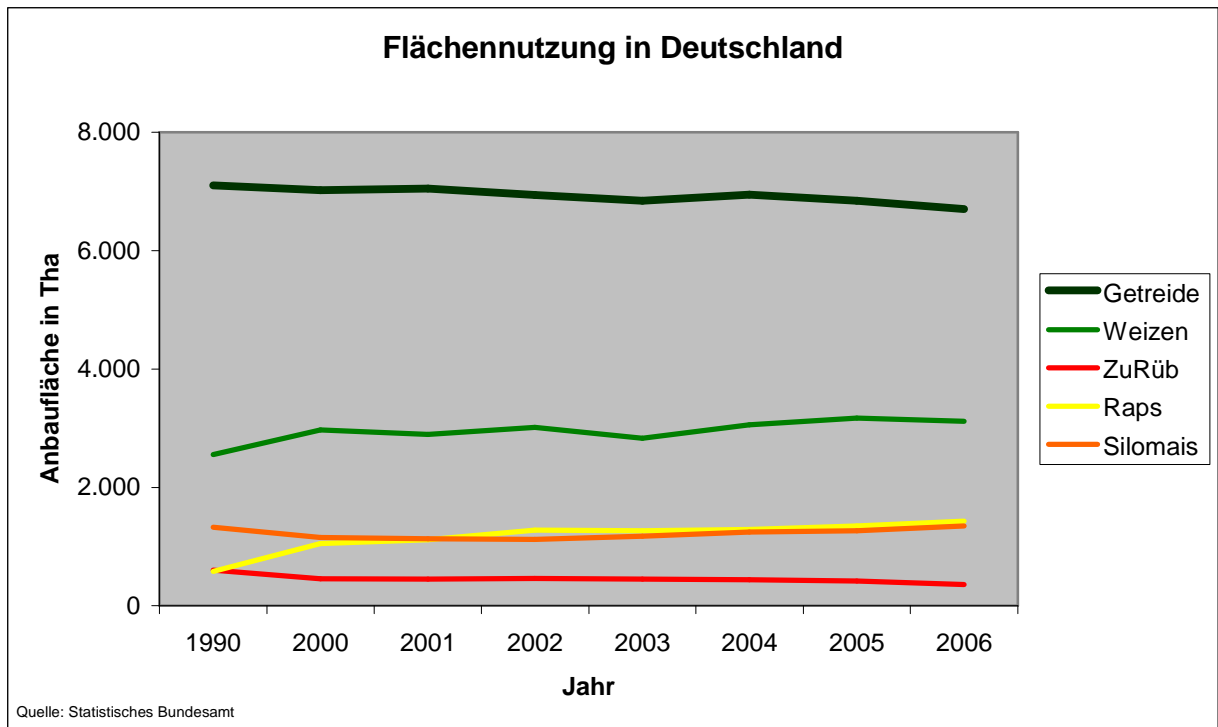
### **Fazit**

Besonders seit 2006 ist ein spürbar gewachsener Bedarf an Agrarprodukten zu erkennen. Als Ursache wird die Entwicklung erheblicher Verarbeitungskapazitäten zur Erzeugung von Bioenergie mitverantwortlich gemacht.

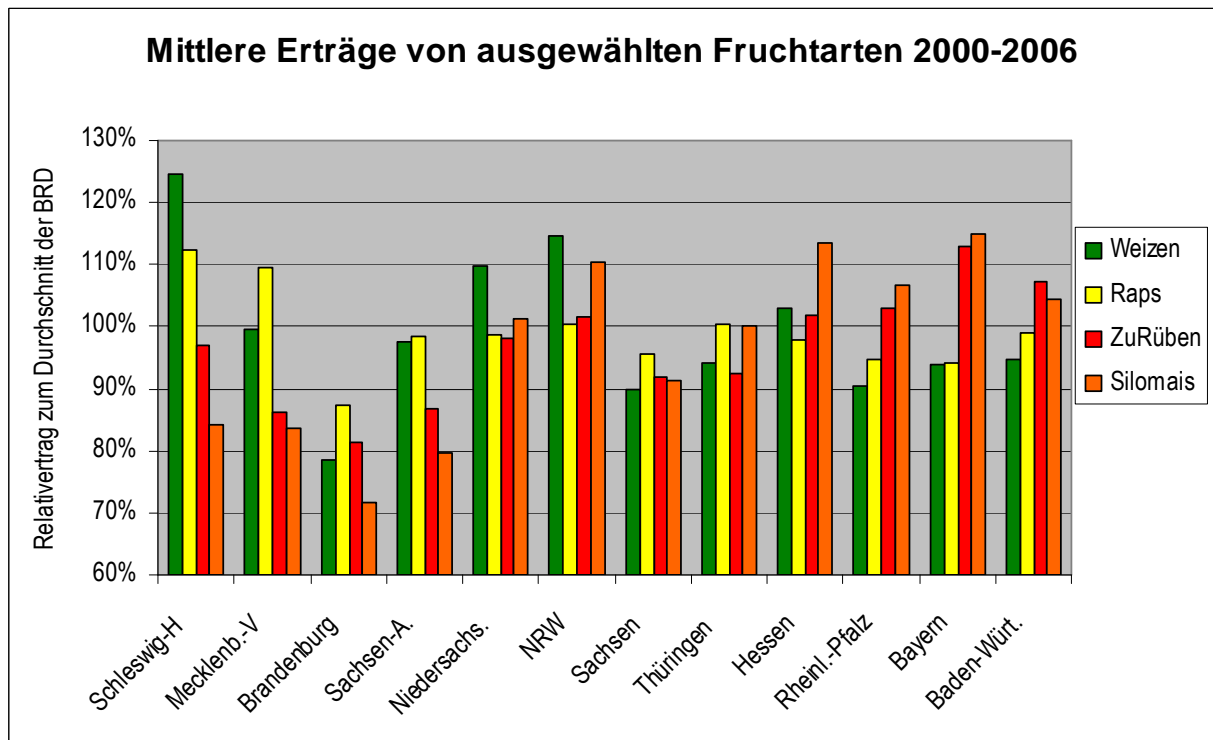
Zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit einzelner Fruchtarten und Produktionsrichtungen sind regionale Ertragsunterschiede von entscheidender Bedeutung. Die relative Vorzüglichkeit von Raps, Getreide und Silomais variiert in den einzelnen Bundesländern erheblich. So werden von Weizen und Raps in den norddeutschen Anbaugebieten hohe und vom Silomais die geringsten Hektarerträge geerntet. Das Ertragsvermögen des Silomaises liegt in den süd- und westdeutschen Anbaugebieten um fast ein Drittel über dem im Norden.

Der Anbau von Silomais für die Biogaserzeugung wird im Wesentlichen zu Lasten der Getreidefläche ausgeweitet. In die Kalkulationsrechnung wurde deshalb der Deckungsbeitrag des Weizens als Nutzungskosten unterstellt. Die hohe relative Vorzüglichkeit des Weizens in Norddeutschland und die geringen Maiserträge führen zu hohen Substratkosten bei Maissilage.

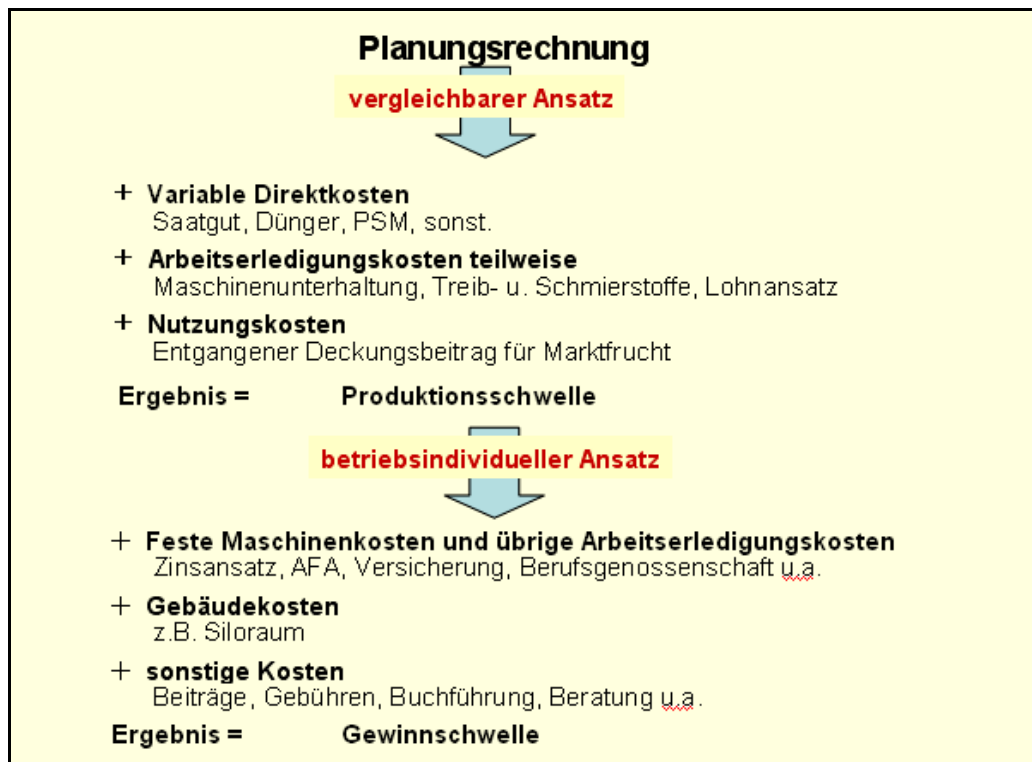
Der Einfluss auf die Fruchtfolge, arbeitswirtschaftliche Gesichtspunkte und die Festkosten sollten einzelbetrieblich beurteilt werden.



**Abbildung 1:** Entwicklung der Anbaufläche ausgewählter Fruchtarten in Deutschland



**Abbildung 2:** Ertragsvermögen ausgewählter Fruchtarten nach Bundesländern



**Abbildung 3:** Darstellung eines Kalkulationsansatzes für die Bewertung von Feldfrüchten

**Tabelle 1:** Kalkulationsbeispiel für Marktfrüchte unter den Bedingungen Mecklenburg-Vorpommerns

Merkmal	AZ	Hybrid-Raps		A-Weizen		Wintergerste	
		34-44	45-55	34-44	45-55	34-44	45-55
Ertrag	dt/ha	41,8	43,6	70,1	77,2	68,2	73,2
Erzeugerpreis	€/dt	24,00	24,00	12,50	12,50	11,00	11,00
<b>Gesamterlös</b>	<b>€/ha</b>	<b>1.004</b>	<b>1.048</b>	<b>876</b>	<b>965</b>	<b>750</b>	<b>805</b>
Saatgut	€/ha	64	64	61	61	47	47
Düngung	€/ha	199	210	181	201	145	160
Pflanzenschutz	€/ha	203	203	152	179	93	96
Sonstige Direktkosten	€/ha	15	16	16	17	9	10
<b>Summe Direktkosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>482</b>	<b>494</b>	<b>410</b>	<b>458</b>	<b>294</b>	<b>313</b>
<b>Direktkostenfreie Leistung</b>	<b>€/ha</b>	<b>521</b>	<b>554</b>	<b>467</b>	<b>507</b>	<b>456</b>	<b>492</b>
<b>Arbeitsgang</b>							
Pflügen mit Packer	Anz.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Saatbettbereitung	Anz.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Aussaat	Anz.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Mineraldünger streuen	Anz.	4,5	4,5	3,0	4,0	3,0	4,0
Pflanzenschutz	Anz.	5,2	5,2	4,0	4,5	3,0	3,0
Mähdrusch	Anz.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Korntransport	Anz.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Stoppelbearbeitung	Anz.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Arbeitszeitananspruch	AKh/ha	3,7	3,7	3,7	3,8	3,6	3,7
Lohnkosten	€/ha	48	48	48	50	46	48
Variable Maschinenkosten	€/ha	132	132	131	134	128	130
<b>Variable Kosten gesamt</b>	<b>€/ha</b>	<b>614</b>	<b>626</b>	<b>541</b>	<b>592</b>	<b>422</b>	<b>442</b>
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>€/ha</b>	<b>390</b>	<b>422</b>	<b>336</b>	<b>373</b>	<b>328</b>	<b>362</b>
<b>Deckungsbeitrag incl. Lohn</b>	<b>€/ha</b>	<b>342</b>	<b>374</b>	<b>288</b>	<b>323</b>	<b>282</b>	<b>315</b>

**Tabelle 2:** Kalkulationsbeispiel für Silomais bei Unterstellung regionaler Durchschnittserträge

<b>Silomais</b>		<b>MV</b>	<b>Bayern</b>	<b>NRW</b>
<b>Merkmal</b>		mittlerer Ertrag 2000 bis 2006		
<b>Ertrag</b>	dt/ha	<b>360</b>	<b>493</b>	<b>474</b>
TS-Ertrag	dt/ha	101	139	134
<b>Saatgut</b>	€/ha	124	124	124
<b>Düngung</b>	€/ha	179	207	203
<b>Pflanzenschutz</b>	€/ha	64	64	64
Sonstige Direktkosten	€/ha	3	3	3
<b>Summe Direktkosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>370</b>	<b>398</b>	<b>394</b>
Arbeitszeitanspruch	AKh/ha	7,7	8,9	8,9
Lohnkosten	€/ha	100	116	116
Variable Maschinenkosten	€/ha	157	168	168
<b>Variable Kosten gesamt</b>	<b>€/ha</b>	<b>627</b>	<b>682</b>	<b>678</b>
Ertrag Weizen	dt/ha	73,0	69,1	84,0
var. Kosten Weizen	€/ha	590	588	595
<b>Nutzungskosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>290</b>	<b>245</b>	<b>410</b>
<b>Produktionsschwelle</b>	€/dt TS	<b>9,08</b>	<b>6,67</b>	<b>8,12</b>
	€/dt Silage	<b>2,91</b>	<b>2,13</b>	<b>2,60</b>