

# Verzichten die Landwirte zu (Un)Recht auf den Einsatz von Optimierungsverfahren?

Oliver Mußhoff\*, Norbert Hirschauer

Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Luisenstraße 56  
D-10099 Berlin  
oliver.musshoff@agrار.hu-berlin.de  
n.hirschauer@agrار.hu-berlin.de

**Abstract:** In this paper we examine the usefulness of optimisation methods for practical farm program decisions. We inspect three Brandenburg cash crop farms over the last five years and find that their total gross margins could have been increased significantly by using optimisation methods. Our ex post planning approach uses the information available to the farmers in the respective planning year and provides us with optimised alternative programs. Taking account of the actual yields and prices in the following year, the total gross margins of the optimised and observed programs are compared. The planning approach includes systematic time series analyses of uncertain gross margins and their correlations in a stochastic programming approach. The variance of the observed program which implicitly reflects the risk attitude of the individual farmer is used as an up-per limit of the optimised program.

## 1 Einleitung

Bereits seit Jahrzehnten finden Optimierungsverfahren in der agrarökonomischen Forschung und Lehre starke Beachtung. Bis auf die Bestimmung kostenminimaler Mischungen in der Futtermittelindustrie werden diese Verfahren im Agrarbereich aber kaum zur praktischen Entscheidungsunterstützung (wie z.B. zur Bestimmung des optimalen Produktionsprogramms) eingesetzt. Folgende Gründe werden dafür angeführt: (i) Landwirte entscheiden basierend auf Intuition, Erfahrung und Vorahnung optimal, ohne in der Lage sein zu müssen, Planannahmen wie z.B. differenzierte Fruchtfolgerestriktionen explizit quantifizieren zu können. Ohne explizite Definition des Sets an möglichen Lösungen ist aber eine quantitative Planung im Rahmen einer Optimierung nicht möglich. (ii) Gleiches gilt auf der Zielebene für die subjektive Risikoeinstellung der einzelnen Landwirte, die ebenfalls nicht zuverlässig quantifiziert werden kann. (iii) Mangels Verfügbarkeit bzw. Zuverlässigkeit quantitativer Daten werden Optimierungsmodelle bisher i.d.R. nicht für die praktische Entscheidungsunterstützung eingesetzt, sondern dienen dazu, durchschnittlich zu erwartende empirische Handlungsweisen „am Schreibtisch“ näherungsweise nachzustellen.

---

\* Oliver Mußhoff dankt der Klaus-Tschira-Stiftung, gemeinnützige GmbH, für die finanzielle Unterstützung.

In diesem Beitrag wird der Frage nachgegangen, ob der gezielte Einsatz von Optimierungsverfahren nicht doch eine Verbesserung intuitiv getroffener Programmenscheidungen ermöglichen könnte. Da zunächst nur drei beispielhaft ausgewählte Brandenburger Marktfruchtbetriebe über die vergangenen fünf Jahre betrachtet werden, sind die Ergebnisse lediglich als Indizien zu werten, die ggf. Untersuchungen mit einer breiteren empirischen Grundlage anstoßen sollten.

## 2 Methodische Vorgehensweise

Für die Beantwortung der Fragestellung wird folgende Vorgehensweise gewählt:

1. **Empirische Erhebung der Restriktionen:** Es werden Daten von drei Marktfruchtbetrieben in Brandenburg erhoben. Die Betriebsleiter werden hinsichtlich der jährlichen Deckungsbeiträge der einzelnen Fruchtarten und des Anbauprogramms in den letzten fünf Jahren sowie der betriebsindividuellen Restriktionen befragt, die die Faktorausstattung (Arbeitskräfte und Fläche) und den mindestens bzw. maximal zu realisierenden Umfang einzelner Produktionsverfahren betreffen.
2. **Zeitreihenanalyse:** Die Höhe der erzielbaren Einzeldeckungsbeiträge ist mit Unsicherheit behaftet. Zur Berücksichtigung dieser Unsicherheit werden Zeitreihenanalysen durchgeführt, die das (stochastische) Muster der betriebsindividuellen Deckungsbeiträge bis zum jeweiligen Planungszeitpunkt identifizieren und somit die Berücksichtigung der vorhandenen Zeitreiheninformationen (inkl. eventueller Korrelationen) bei der Planung ermöglichen. Grundlage der Analyse sind Zeitreihen für die Einzeldeckungsbeiträge ab dem Jahr 1980 (zu den Daten von 1980 bis 1997 vgl. [ZMPvJ] und [LDS03], die Daten von 1998 bis 2003 sind betriebsindividuell).
3. **Optimierung:** Auf dieser Informationsgrundlage wird für die Jahre 1998 bis 2002 im Sinne einer ex post Planung der erwartete Gesamtdeckungsbeitrag als Zielfunktionswert maximiert. Dabei werden folgende Punkte berücksichtigt: (i) Es wird immer der Informationsstand zum jeweiligen Planungszeitpunkt zugrunde gelegt, d.h. z.B. für die Bestimmung des optimalen Produktionsprogramms im Jahr 2000 werden nur Deckungsbeiträge bis 2000 als bekannt vorausgesetzt. Die dann tatsächlich im Jahr 2001 erzielten Deckungsbeiträge fließen nicht in das Optimierungsmodell ein. (ii) Die subjektive Risikoeinstellung der Landwirte wird bei der Optimierung dadurch berücksichtigt, dass das optimierte Produktionsprogramm im jeweiligen Jahr maximal eine so hohe Streuung des erwarteten Gesamtdeckungsbeitrages aufweisen darf wie das empirisch beobachtete Programm. Die implizit im beobachteten Produktionsprogramm steckende Risikoeinstellung wird also als zusätzliche Restriktion aufgenommen.
4. **Akzeptanzprüfung:** Den Betriebsleitern wird das optimierte Produktionsprogramm vorgelegt, um es auf Umsetzbarkeit und Akzeptanz zu prüfen. Gegebenfalls erfolgt eine Nachoptimierung unter Berücksichtigung weiterer von den Betriebsleitern genannter Restriktionen. Damit kommt es auf jeden Fall zu einem für den jeweiligen Betriebsleiter „akzeptablen Alternativprogramm“.
5. **Rentabilitätsvergleich:** Abschließend wird der tatsächlich realisierte Gesamtdeckungsbeitrag mit dem Gesamtdeckungsbeitrag verglichen, der sich beim optimierten Produktionsprogramm eingestellt hätte.

### 3 Modellergebnisse

In Tabelle 2 sind die Gesamtdeckungsbeiträge der Jahre 1999 bis 2003 dargestellt, die von den einzelnen Landwirten mit den tatsächlichen Programmentscheidungen der Jahre 1998 bis 2002 erzielt wurden. Weiterhin sind die Gesamtdeckungsbeiträge angezeigt, die sich bei den jeweiligen optimierten Alternativprogrammen ergeben hätten. Bislang kommen in keinem der betrachteten Betriebe methodisch fundierte Optimierungsrechnungen zur Anwendung.

		Betrieb A			Betrieb B			Betrieb C		
		empirisch	alternativ	relative Änderung	empirisch	alternativ	relative Änderung	empirisch	alternativ	relative Änderung
1999	je ha	659	702	6,46 %	326	433	32,69 %	548	558	1,75 %
	gesamt	480 466	511 482		370 455	491 551		609 084	619 751	
2000	je ha	435	465	6,96 %	247	263	6,71 %	362	386	6,57 %
	gesamt	339 544	363 160		295 934	315 797		462 911	493 344	
2001	je ha	595	598	0,57 %	367	386	5,09 %	484	470	-3,00 %
	gesamt	434 064	436 532		410 929	431 825		593 912	576 086	
2002	je ha	327	337	2,96 %	273	277	1,24 %	233	243	4,16 %
	gesamt	240 468	247 581		303 739	307 519		308 538	321 366	
2003	je ha	242	337	39,51 %	249	339	36,09 %	243	302	23,99 %
	gesamt	168 913	235 642		255 150	347 229		263 096	326 222	
Mittelwert	je ha	453	488	<b>7,87 %</b>	293	339	<b>15,75 %</b>	372	388	<b>4,43 %</b>
	gesamt	332 691	358 879		327 241	378 784		447 508	467 354	

Tabelle 1: Tatsächlich vs. alternativ erzielte Gesamtdeckungsbeiträge (Angaben in € bzw. %)

Wie aus der letzten Zeile von Tabelle 2 hervorgeht, hätte im Durchschnitt der betrachteten fünf Jahre in allen drei Betrieben ein deutlich höherer Gesamtdeckungsbeitrag erzielt werden können, wenn die Planung des Anbauprogramms durch Optimierungsverfahren unterstützt worden wäre. Beispielsweise hat Betrieb A im Mittel der letzten fünf Jahre tatsächlich einen Deckungsbeitrag von 332 691 € pro Jahr (= 453 € pro ha) erzielt. Wäre die Programmplanung im Betrieb A mit Optimierungsverfahren erfolgt, so hätte im Durchschnitt der Jahre ein Deckungsbeitrag von 358 879 € (= 488 € pro ha) erzielt werden können. Der Gesamtdeckungsbeitrag in Betrieb A wäre also in den letzten fünf Jahren um durchschnittlich 7,87 % bzw. 26 188 € höher ausgefallen, wenn Optimierungsverfahren zum Einsatz gekommen wären. In Betrieb B wäre der durchschnittliche jährliche Gesamtdeckungsbeitrag um 15,75 % (51 543 €) und in Betrieb C um 4,43 % (19 846 €) höher ausgefallen. Zu beachten ist, dass diese Steigerung des Gesamtdeckungsbeitrages zu einem Mehrgewinn in gleicher absoluter Höhe geführt hätte. Tendenziell hätte in allen drei Betrieben deutlich mehr Roggen angebaut werden sollen.

In den einzelnen Jahren hätte der in den Betrieben erzielte Gesamtdeckungsbeitrag um bis zu 39,51 % höher ausfallen können (Betrieb A im Jahr 2003). Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass eine Entscheidungsunterstützung durch Optimierungsverfahren nicht zu einer Verbesserung in jedem einzelnen Jahr führen muss. Beispielsweise lieferte das tatsächliche Produktionsprogramm des Betriebes C im Jahr 2001 einen höheren Gesamt-

deckungsbeitrag als das Alternativprogramm. Allerdings war der erwartete Gesamtdeckungsbeitrag (basierend auf dem Informationsstand zum Planungszeitpunkt im Jahr 2000) des Alternativprogramms um 2,1 % höher als der des tatsächlichen Produktionsprogramms. Mit anderen Worten: Im Einzelfall kann eine Fehlplanung zwar zum besseren Ergebnis führen, nicht jedoch im Durchschnitt der Ergebnisse.

#### **4 Zusammenfassung und Ausblick**

Bei der in diesem Beitrag behandelten Fragestellung scheint es sich zunächst um eine „alte“ Diskussion zu handeln. Allerdings ergeben sich bemerkenswerte Ergebnisse: Im Mittel der letzten fünf Jahre sind die mittels Optimierungsverfahren bestimmten Alternativprogramme den tatsächlichen Anbaustrategien aller drei betrachteten Betriebe deutlich überlegen. Es lohnt sich also, die Information, die in den empirischen Deckungsbeitragszeitreihen bis zum jeweiligen Planungszeitpunkt steckt, systematisch für die Planung zu nutzen. Zudem kann die i.d.R. als nicht praktikabel angesehene Erfragung der Risikoeinstellung bei der dargelegten Vorgehensweise umgangen werden, weil die implizit im intuitiv geplanten Produktionsprogramm steckende Risikoeinstellung des Landwirts über die maximal zulässige Varianz des Gesamtdeckungsbeitrages einbezogen wird. Um eine Handlungsempfehlung für zukünftige Programmentscheidungen geben zu können, müsste der Landwirt also in einem systematischen Planungsverfahren zunächst immer sein geplantes Produktionsprogramm ohne Unterstützung durch das Optimierungsverfahren benennen. Dann könnte ihm ein Alternativvorschlag gemacht werden, der bei gleicher oder geringerer Streuung zu einem höheren erwarteten Gesamtdeckungsbeitrag führt.

In Anbetracht der Tatsache, dass in der vorliegenden Analyse lediglich drei Betriebe mit ähnlichen Standortbedingungen über einen Zeitraum von nur fünf Jahren evaluiert wurden, können die Ergebnisse nur als erstes Indiz dafür gewertet werden, dass Landwirte ihren Gewinn durch den Einsatz von Zeitreihenanalysen und Optimierungsverfahren tatsächlich deutlich steigern könnten. Um fundierte Aussagen hinsichtlich des Gewinnsteigerungspotenzials von Optimierungsverfahren bei praktischen Anbauentscheidungen treffen zu können, müsste man eine größere Anzahl an Betrieben (z.B. 20) auf unterschiedlichen Standorten betrachten. Beispielsweise könnte man einen Betrieb mit guter und einen mit schlechterer Managementfähigkeit am jeweiligen Standort analysieren. Zu beachten ist außerdem, dass in diesem Beitrag große arrondierte Marktfruchtbetriebe betrachtet wurden, die auch tatsächlich unabhängig von den Schlaggrößen jeden beliebigen Anteil der Produktionsverfahren an der Gesamtfläche umsetzen können. Eine Modellerweiterung dahingehend, dass eine ackerschlagbezogene Programmplanung durchgeführt wird, wäre allerdings möglich.

#### **Literaturverzeichnis**

- [LDS03] LDS Brandenburg: Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik. Auskunft per Fax, 2003.
- [ZMPvJ] ZMP-Bilanz Getreide, Ölsaaten und Futtermittel: Zentrale Preis- und Marktberichtsstelle, Bonn, verschiedene Jahrgänge.