



***The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library***

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

# Empirische Untersuchungen zum optimalen Spezialisierungsgrad ökologisch wirtschaftender Marktfruchtbetriebe

## On the optimal degree of specialisation of organic arable farms – an empirical investigation

Tammo Francksen, Günther Gubi und Uwe Latacz-Lohmann  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

### Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird der optimale Spezialisierungsgrad ökologisch wirtschaftender Marktfruchtbetriebe mit Hilfe der auf der Data-Envelopment-Analyse basierenden Technologieeffizienzanalyse untersucht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein erheblicher Teil der Betriebe nicht optimal spezialisiert ist. So zeigt sich insbesondere für einen Großteil integrierter (viehhaltender) Betriebe, dass diese zur Ausnutzung von Skalenerträgen eine auf den Marktfruchtbau spezialisierte Betriebsausrichtung verfolgen sollten. Anhand von Diskriminanzanalysen kann darüber hinaus gezeigt werden, dass sich optimal und nicht optimal spezialisierte Betriebe einzelner Spezialisierungsklassen signifikant voneinander unterscheiden. Auch wird anhand binär logistischer Regressionen nachgewiesen, dass unterschiedliche Faktoren einen Einfluss darauf ausüben, ob ein ökologisch wirtschaftender Marktfruchtbetrieb stärker spezialisieren oder eher diversifizieren sollte.

### Schlüsselwörter

ökologischer Marktfruchtbau; Unternehmensstrategien; optimaler Spezialisierungsgrad; Technologieeffizienz; Data-Envelopment-Analyse; Window-Analyse

### Abstract

This paper employs the concept of technology efficiency to analyse the optimal degree of specialisation of organic arable farms. Based on bookkeeping data from 461 organic farms, three technology specific frontiers (each representing a different degree of specialisation) and an all-encompassing metafrontier are estimated using a combination of Data Envelopment Analysis and Window Analysis. The results indicate that a significant proportion of sample farms have not chosen their optimal degree of specialisation. We quantify the potential productivity gain from switching to the optimal specialisation class. This is highest for moderately specialised farms switching to higher degrees of specialisation. We demonstrate that there are significant differences in the structure of inputs and outputs between farms that have chosen the optimal degree of specialisation and those that have not. We further identify the factors determining whether a farm should switch to a more specialised or a more diversified organisation of enterprises.

### Key words

organic arable farming; business strategies; optimal degree of specialisation; technology efficiency; Data Envelopment Analysis; Window Analysis

### 1. Einleitung und Zielsetzung

Für viele landwirtschaftliche Betriebe stellte der ökologische Landbau in der Vergangenheit eine wirtschaftlich nachhaltige Form der Landbewirtschaftung dar (OFFERMANN und NIEBERG, 2000; NIEBERG und OFFERMANN, 2006). Sinkende Erzeugerpreise, steigende Preise für Produktionsfakto-

ren, aber auch geänderte agrarpolitischen Rahmenbedingungen sowie die EU-Osterweiterung haben den Druck auf ökologisch produzierende Betriebe erhöht. Für die Landwirte stellt sich daher die Frage, welche Strategien eine wirtschaftlich nachhaltige Betriebsbewirtschaftung ermöglichen. Neben grundsätzlichen strategischen Entscheidungen wie Betriebsgrößenwachstum oder Erwerbskombination besteht für den Landwirt die Möglichkeit, sich auf wenige Betriebszweige zu spezialisieren oder aber durch Aufnahme weiterer Betriebszweige die Produktion zu diversifizieren. Einerseits herrscht die Auffassung, dass den integrierenden, d.h. den auf eine vielseitige Betriebsorganisation hinwirkenden Kräften, im ökologischen Landbau eine besondere Bedeutung zukommt. Andererseits ermöglicht die Spezialisierung auf wenige Betriebszweige die Ausnutzung von Skaleneffekten in der landwirtschaftlichen Produktion. Während sich eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten mit der Frage der optimalen Betriebsgröße beschäftigen (ROST, 2000; HOCKMANN, 2004), existieren nach Kenntnisstand der Autoren bislang noch keine wissenschaftlich empirischen Studien zum optimalen Spezialisierungsgrad ökologisch wirtschaftender Betriebe. Für den konventionellen Landbau hingegen wurden empirische Analysen zur optimalen Spezialisierung bereits für Milchviehbetriebe sowie für Betriebe des Marktfruchtbaus durchgeführt (BREUSTEDT et al., 2006).

Zielsetzung der vorliegenden Studie ist es basierend auf einem Datensatz von 461 ökologisch wirtschaftenden Marktfruchtbetrieben Antworten auf folgende Fragen zu finden:

- Wie ist das zahlenmäßige Verhältnis optimal und nicht optimal spezialisierter Marktfruchtbetriebe im vorliegenden Datensatz?
- Um wie viel ließe sich die Produktivität nicht optimal spezialisierter Marktfruchtbetriebe durch Änderung ihres Spezialisierungsgrades im Optimalfall steigern?
- Was charakterisiert optimal und nicht optimal spezialisierte Marktfruchtbetriebe?
- Sollten sich nicht optimal spezialisierte Betriebe stärker spezialisieren oder eher diversifizieren und welche Faktoren haben einen Einfluss auf diese Strategiewahl?

Zur Beantwortung dieser Fragen kommt das von BREUSTEDT et al. (2006) verwendete Verfahren der Technologieeffizienzanalyse zur Anwendung. Hierbei werden die Betriebe in unterschiedliche Spezialisierungsklassen eingeteilt. Jede dieser Klassen wird als eine eigenständige Technologie aufgefasst. Für die unterschiedlichen Technologien werden dann Produktionsrandfunktionen geschätzt. Zusätzlich wird eine Metafrontier geschätzt, die alle Beobachtungspunkte

umschließt. Aus der Lage der Beobachtungswerte einzelner Betriebe im Verhältnis zu den Einzelfrontiers und zur Metafrontier lassen sich dann für jeden einzelnen Betrieb Aussagen darüber treffen, ob die optimale Spezialisierungsklasse gewählt wurde und, falls dies nicht der Fall ist, welche Spezialisierungsklasse angestrebt werden sollte und wie hoch der damit verbundene Produktivitätsgewinn ist. OUDE LANSINK et al. (2001) sowie BATTESE et al. (2004) wendeten ähnliche, jedoch weniger realistische Analyseverfahren bereits auf andere empirische Fragestellungen an.

Der weitere Beitrag gliedert sich wie folgt: Im zweiten Abschnitt wird zunächst das methodische Konzept der Technologieeffizienz erläutert sowie das Verfahren der Window-Analyse als Instrument zur Messung der Technologieeffizienz vorgestellt. Im dritten Abschnitt werden Hypothesen zum optimalen Spezialisierungsgrad ökologisch geführter Marktfruchtbetriebe formuliert, die zugrunde liegenden Daten vorgestellt und die in die Effizienzanalyse einfließenden Input- und Outputvariablen beschrieben. Im vierten Abschnitt erfolgt die Ergebnisdarstellung, bevor der Beitrag mit einer Zusammenfassung und Diskussion dieser Ergebnisse schließt.

## 2. Theoretische und methodische Grundlagen

### 2.1 Das Konzept der Technologieeffizienz

Im Folgenden soll das Konzept der Technologieeffizienz zunächst grafisch erläutert werden. Beispielhaft werden in Abbildung 1 zwei Betriebe (A und B) betrachtet, die in der Produktion zwischen den beiden Technologien „spezialisierter Ackerbau“ und „Ackerbau mit Viehhaltung“ wählen können. Die dargestellten Funktionen stellen den für beide Technologien jeweils maximal erzielbaren Betriebsertrag in Abhängigkeit der bewirtschafteten Ackerfläche dar. Dabei wird angenommen, dass der Umfang aller anderen Faktoren, wie bspw. Arbeit und Kapital, für beide Technologien gleich ist. Verfügt ein Betrieb über weniger Ackerfläche, so verspricht die Technologie *Ackerbau mit Viehhaltung* einen höheren Betriebsertrag als der *spezialisierte Ackerbau*, da bspw. die Arbeitskraft im reinen Ackerbau nicht voll ausge-

schöpft wird und so in der Veredlung eingesetzt werden kann. Steht hingegen viel Ackerfläche zur Verfügung, kann im spezialisierten Ackerbau ein höherer Betriebsertrag erwirtschaftet werden, da etwa auf dem Ackerbaubetrieb mit Viehhaltung viele Arbeiten auf dem Feld nicht zum optimalen Zeitpunkt ausgeführt werden können.

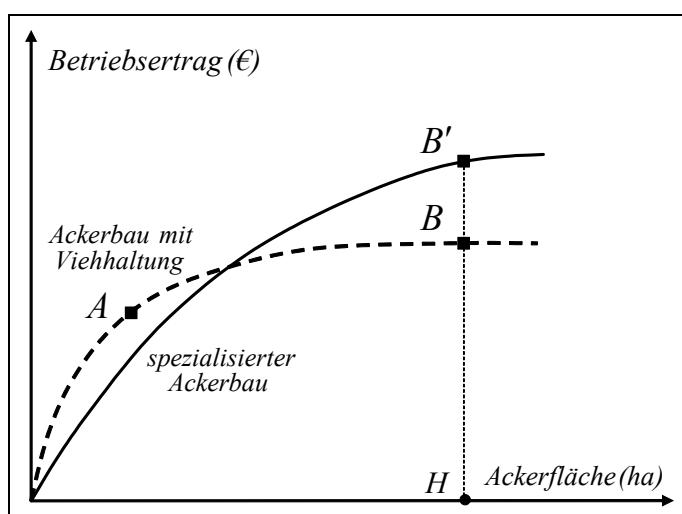
Abbildung 1 verdeutlicht, dass ein landwirtschaftlicher Betrieb immer dann als *technologieeffizient* zu bezeichnen ist, wenn er bei gegebener Faktorausstattung die Technologie gewählt hat, die den höchsten Betriebsertrag verspricht und somit durch Wechsel zur konkurrierenden Technologie kein Produktivitätssteigerungspotenzial realisiert werden kann (Betrieb A in Abbildung 1). Folglich ist ein Betrieb (wie bspw. Betrieb B in Abbildung 1) dann als *technologieineffizient* zu bezeichnen, wenn durch Wechsel der Technologie (d.h. durch Änderung des Spezialisierungsgrades) weiteres Produktivitätssteigerungspotenzial mobilisiert werden kann. Der Betrieb B sollte somit im vorliegenden Beispiel die Veredlung einstellen und sich stattdessen auf den Ackerbau spezialisieren. Das Potenzial zur Steigerung der Produktivität des technologieineffizienten Betriebes B wird dabei durch den Abstand von B zu B' im Verhältnis von H zu B definiert. Dieses Potenzial beschreibt den relativen Anstieg des Betriebsertrages, der durch den Wechsel in die beste alternative Technologie möglich ist.

Um den optimalen Spezialisierungsgrad eines landwirtschaftlichen Betriebes bestimmen zu können, sind im Allgemeinen mehrere Schritte notwendig. Der erste Schritt besteht darin, für die verschiedenen Spezialisierungsklassen separate Frontiers (Produktionsrandfunktionen) zu ermittelt. Anschließend kann die Effizienz oder Ineffizienz eines Betriebes sowohl anhand des Abstandes zur Frontier der eigenen Klasse als auch zur jeweiligen Frontier anderer Spezialisierungsklassen bestimmt werden. Zur Ermittlung der Produktionsfrontiers wird im Folgenden das um das Konzept der Window-Analyse erweiterte nicht-parametrische Effizienzanalyseverfahren der Data-Envelopment-Analyse (DEA) angewendet. Da angenommen wird, dass es der Zielsetzung der Betriebsleiter entspricht, den Betriebsertrag bei der gegebenen Ausstattung mit Produktionsfaktoren (insbesondere Boden und Arbeit) zu maximieren, wird der Abstand zur Frontier in der vorliegenden Analyse in vertikaler Richtung in Form eines Produktionssteigerungspotenzials gemessen. Zur Methode der DEA findet der interessierte Leser u.a. bei COELLI et al. (1998) und THANASSOULIS (2001) weiterführende Informationen.

### 2.2 DEA Window-Analyse

Um eine hinreichend große Anzahl an Beobachtungen für die Technologieeffizienzanalyse sicherzustellen, werden mittels DEA Window-Analyse ökologisch wirtschaftende Betriebe mehrerer Jahre als eine Vergleichsmenge zusammengefasst. Die Window-Analyse ist eine von CHARNES et al. (1985) entwickelte und u.a. von PARADI et al. (2001) und ASMILD et al. (2004) empirisch angewandte methodische Erweiterung der DEA zur Analyse von Datensätzen mit geringer Stichprobengröße. Grundprinzip dieses Analyseverfahrens ist es, Daten einer über mehrere Zeitperioden beobachteten Vergleichseinheit (hier ökologisch wirtschaftender Marktfruchtbetrieb) so zu behandeln, als ob

**Abb. 1. Technologieeffizienz**



Quelle: in Anlehnung an BREUSTEDT et al. (2006)

diese unabhängig von ihrer jeweiligen Periodenzugehörigkeit einander unterschiedliche und voneinander unabhängige Vergleichseinheiten beschrieben. Durch diese Vorgehensweise lässt sich eine höhere Anzahl der in der DEA-Analyse berücksichtigten Datenpunkte generieren, was insbesondere dann hilfreich ist, wenn Analysen durchgeführt werden, für die sich in einzelnen Zeitperioden nur wenige Vergleichseinheiten beobachten lassen. Hinsichtlich der Wahl der Weite des zu analysierenden Zeitfensters reicht das Spektrum möglicher Window-Analysen von Untersuchungen, in die lediglich die Daten einer Zeitperiode einfließen, bis hin zu intertemporalen Analysen, in denen die Beobachtungen aller im Datensatz erfasster Zeitperioden berücksichtigt werden. Bei der Window-Analyse wird daher implizit unterstellt, dass stochastische Einflüsse in allen betrachteten Zeitperioden gleich sind und weder technischer Fortschritt noch Lernfortschritt zwischen Perioden wirksam wird. Um daher zu vermeiden, dass technischer Fortschritt und Lernfortschritt zu einer Verzerrung der Effizienzwerte analysierter Vergleichseinheiten führt, ist die Wahl möglichst enger Zeitfenster ratsam. Im Rahmen dieser Arbeit sind die Daten aus vier Wirtschaftsjahren zu einem Fenster zusammengefasst worden. Um die in den verschiedenen Wirtschaftsjahren eines Zeitfensters ablaufenden Produktionsprozesse miteinander vergleichen zu können, ist es notwendig, unterschiedliche Preisentwicklungen bei den in monetären Einheiten gemessenen Faktoreinsatzmengen und den damit erzeugten Gütern und Dienstleistungen zu berücksichtigen. Daher werden in monetären Einheiten wiedergegebene Daten dieser Wirtschaftsjahre mit Hilfe von Preisindizes deflationiert. Die verwendeten Preisindizes entstammen dem Statistischen Jahrbuch des BMVEL (2004).

Die formale Formulierung der DEA Window-Analyse stellt sich wie folgt dar: Angenommen sei, es werden  $N$  Vergleichseinheiten ( $n = 1, \dots, j, \dots, N$ ) in  $T$  verschiedenen Zeitperioden ( $t = 1, \dots, T$ ) beobachtet. Dabei setzen diese Einheiten  $R$  Inputfaktoren ( $r = 1, \dots, R$ ) ein, um  $S$  Outputs ( $s = 1, \dots, S$ ) zu produzieren. Der Datensatz umfasst somit  $N \times T$  Beobachtungen und jede Vergleichseinheit  $j$  in der Periode  $t$  ( $VE_t^j$ ) weist einen  $r$ -dimensionalen Inputvektor  $x_t^j = (x_{1t}^j, x_{2t}^j, \dots, x_{rt}^j)$  sowie einen  $s$ -dimensionalen Outputvektor  $y_t^j = (y_{1t}^j, y_{2t}^j, \dots, y_{st}^j)$  auf. Ein Zeitfenster, welches zum Zeitpunkt  $k$  ( $1 \leq k \leq T$ ) beginnt und welches eine Fensterbreite von  $w$  ( $1 \leq w \leq T - k$ ) aufweist, wird mit  $k_w$  bezeichnet und umfasst  $N \times w$  Beobachtungen. Die Inputmatrix für dieses Zeitfenster wird somit durch  $X_{k_w} = (x_k^1, x_k^2, \dots, x_k^N, x_{k+1}^1, x_{k+1}^2, \dots, x_{k+1}^N, \dots, x_{k+w}^1, x_{k+w}^2, \dots, x_{k+w}^N)$ , die Outputmatrix desselben Zeitfensters hingegen durch  $Y_{k_w} = (y_k^1, y_k^2, \dots, y_k^N, y_{k+1}^1, y_{k+1}^2, \dots, y_{k+1}^N, \dots, y_{k+w}^1, y_{k+w}^2, \dots, y_{k+w}^N)$  beschrieben.

Die formale Formulierung der outputorientierten DEA Window-Analyse zur Ermittlung des Effizienzwertes  $\theta^j$  einer beobachteten Vergleichseinheit ( $VE_t^j$ ) bei Annahme variabler Skalenerträge stellt sich vereinfacht wie folgt dar:

$$\theta_{k_w t}^j = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} X_{k_w} \lambda - x_t^j &\leq 0 \\ Y_{k_w} \lambda - \theta y_t^j &\geq 0 \\ \sum_{n=1}^N \lambda_n &= 1 \\ \lambda_n &\geq 0 \quad (n = 1, \dots, N \times w) \end{aligned}$$

## 2.3 Weitere Methoden

Neben der Berechnung des optimalen Spezialisierungsgrades sollen Aussagen über die Charakteristika der Betriebe in den Spezialisierungsklassen getroffen werden. Hierzu kommt das Verfahren der Diskriminanzanalyse zur Anwendung. Um darüber hinaus weitere Aussagen über die Faktoren treffen zu können, die einen Einfluss auf die Empfehlung ausüben, ob sich ein nicht optimal spezialisierter Marktfruchtbetrieb eher diversifizieren oder spezialisieren sollte, werden binär logistische Regressionsanalysen durchgeführt. Sowohl die Diskriminanzanalyse als auch die binär logistische Regression sind Standardanwendungen, welche an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden sollen. Weitere Informationen zu diesen Verfahren finden sich u.a. bei BÜHL und ZÖFEL (2002) sowie BACKHAUS et al. (2003).

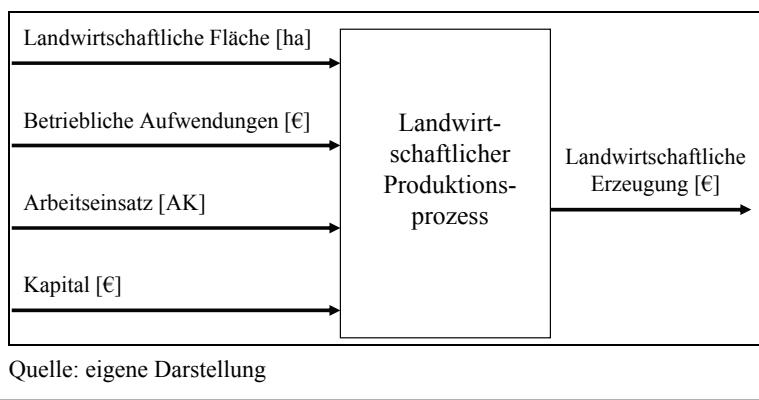
## 3. Daten und Hypothesen

### 3.1 Aufbereitung der Daten

Die Datengrundlage zur effizienzanalytischen Untersuchung des optimalen Spezialisierungsgrades bildet ein unbalanciertes Panel aus 461 BMVEL-Jahresabschlüssen ökologisch wirtschaftender Voll- und Nebenerwerbsbetriebe der Betriebsform Marktfruchtbau über zehn Wirtschaftsjahre (1995/96-2004/05). Der Datensatz enthält neben sämtlichen Buchführungsdaten eine Vielzahl weiterer betriebswirtschaftlicher, sozioökonomischer und umweltrelevanter Kennzahlen. Der Datensatz wurde von der Landdata GmbH zur Verfügung gestellt.

Von entscheidender Bedeutung für die Aussagefähigkeit der Ergebnisse der Effizienzanalyse ist die Einbeziehung aller an der Produktion beteiligten Inputs sowie sämtlicher durch den Betrieb produzierten Outputs. Dazu sind die Daten aufbereitet und zu den in Abbildung 2 gezeigten Größen aggregiert worden.

Die Variable „Landwirtschaftliche Erzeugung“ gibt den Wert aller innerhalb eines Wirtschaftsjahrs erzeugten Güter und Dienstleistungen wieder. Sie umfasst alle Erlöse aus den Verkäufen landwirtschaftlicher Erzeugnisse sowie der Bereitstellung landwirtschaftlicher Dienstleistungen. Darüber hinaus werden der innerbetriebliche Verbrauch an Futtermitteln, der Eigenverbrauch, die Vorrats- und die Bestandsveränderung (Tiervermögen, Feldinventar, selbst erstellte fertige und unfertige Erzeugnisse) erfasst. Um bei der Quantifizierung der landwirtschaftlichen Erzeugung eine prozessbezogene Zuordnung von Aufwendungen und Erträgen zu gewährleisten, werden die innerhalb eines betrachteten Wirtschaftsjahrs im Betriebszweig Ackerbau getätigten Aufwendungen den im Folgejahr anfallenden Erträgen gegenüber gestellt. So fließen die aggregierten Größen der im Folgejahr in der Pflanzenproduktion erzielten Umsatzerlöse und Innenumsätze als Erträge in die Outputvariable des betrachteten Wirtschaftsjahres ein. Staatliche

**Abb. 2. Input- und Outputvariablen**

Zuwendungen in Form von Prämien, Beihilfen, Ausgleichzahlungen oder Renten werden in der vorliegenden Analyse mit in die Outputgröße „Landwirtschaftliche Erzeugung“ einbezogen.

Auf der Inputseite werden die Faktoren Boden, Arbeit, Kapital und Vorleistungen erfasst. Für den Produktionsfaktor Boden fließt als Variable die betriebsindividuell bewirtschaftete Gesamtfläche aus Acker- und Dauergrünland („Landwirtschaftliche Fläche“) in die Effizienzanalyse ein. Der landwirtschaftliche „Arbeitseinsatz“ wird als Vollarbeitskraft gemessen und umfasst die Beschäftigung aller entlohnnten und nicht entlohnnten Arbeitskräfte im Unternehmen. In der Inputvariablen „betriebliche Aufwendungen“ sind alle im betrachteten Wirtschaftsjahr anfallenden Aufwendungen für Saat- und Pflanzgut, Dünge- und Bodenverbesserungsmittel, Pflanzenschutz, Futtermittel, Treib- und Schmierstoffe sowie sonstige Materialien zusammengefasst. Weiterhin werden Aufwendungen für den Unterhalt von Maschinen und Gebäuden in dieser Variablen berücksichtigt. Die vorgenannten Positionen werden jeweils in monetären Einheiten ausgedrückt und fließen als aggregierte Größe „betriebliche Aufwendungen“ in die Effizienzanalyse ein.

Der Einsatz dauerhafter Produktionsmittel (vor allem der Kapitaleinsatz für Gebäude und bauliche Anlagen sowie sonstige Investitionen in die Betriebsausstattung) wird anhand der entsprechenden Abschreibungen auf Sachanlagen in der Effizienzanalyse berücksichtigt.

Durch Anwendung der DEA Window-Analyse werden mehrere Perioden, in der vorliegenden Analyse vier Wirtschaftsjahre, zur Bestimmung der Technologieeffizienzwerte herangezogen. Um Verzerrungen durch Preisänderungen zwischen den Jahren zu vermeiden, wurden die monetären Werte mit Hilfe von Preisindizes deflationiert und auf ein Basisjahr (1995) bezogen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dabei wurde unterschieden zwischen den Indizes der Erzeugerpreise landwirtschaftlicher Produkte (getrennt nach pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen) sowie den Indizes der Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel (getrennt nach Waren und Dienstleistungen des laufenden landwirtschaftlichen Verbrauchs sowie Waren und Dienstleistungen landwirtschaftlicher Investitionen). Die verwendeten Preisindizes wurden den jeweiligen Statistischen Jahrbüchern über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland entnommen.

### 3.2 Einteilung der Betriebe in Spezialisierungsklassen

Im Folgenden werden die Ackerbaubetriebe entsprechend der Höhe des Anteils der Erträge ihres Hauptbetriebszweiges an den jährlichen Gesamtumsätzen in drei Spezialisierungsklassen aufgeteilt (vgl. Tabelle 1).

Erwirtschaftet ein Betrieb mehr als 90 % der betrieblichen Gesamterträge aus dem Ackerbau, wird er der Spezialisierungsklasse 1 (SK 1) zugeordnet. Im Folgenden werden diese Betriebe als *spezialisierte Marktfruchtbetriebe* bezeichnet. Betriebe, deren Anteil des Betriebszweiges Ackerbau am Betriebsertrag unter 90 %

liegt, werden im Folgenden etwas vereinfachend als *integrierte Betriebe* bezeichnet. Dabei werden diese Betriebe zwei Spezialisierungsklassen zugeordnet. Erstere Klasse wird von Betrieben beschrieben, deren Anteil des Betriebszweiges Ackerbau am Betriebsertrag nicht mehr als 90 %, mindestens jedoch 70 % beträgt. Diese Betriebe werden daher im Folgenden als *integrierte Betriebe mit Schwerpunkt Marktfruchtbau* bezeichnet und bilden die Spezialisierungsklasse 2 (SK 2). Spezialisierungsklasse 3 (SK 3) hingegen beschreibt Betriebe, die einen Anteil der Erträge aus dem Ackerbau von mehr als 50 %, höchstens jedoch 70 % des jährlichen Betriebsertrages aufweisen. Aufgrund ihrer stärker diversifizierten Produktion werden diese Betriebe im weiteren Verlauf der Analyse als *diversifizierte Betriebe* bezeichnet.

**Tabelle 1. Einteilung der Spezialisierungsklassen**

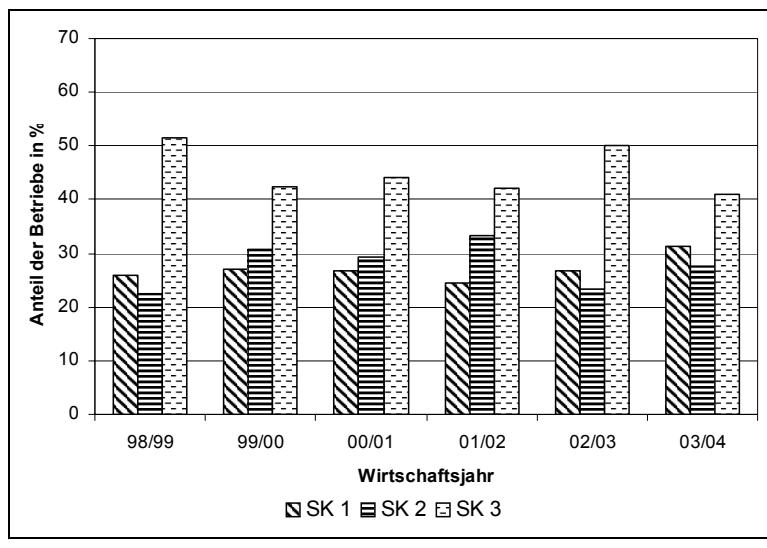
Spezialisierungsklasse 1: Leistung (Ackerbau) > 90% des Gesamtbetriebsertrags
Spezialisierungsklasse 2: 90% >= Leistung (Ackerbau) > 70% des Gesamtbetriebsertrags
Spezialisierungsklasse 3: 70% >= Leistung (Ackerbau) > 50% des Gesamtbetriebsertrags

Quelle: eigene Darstellung

Im Rahmen der Effizienzanalyse werden unterschiedlich spezialisierte Betriebe somit als unterschiedliche ‚Technologien‘ oder Produktionssysteme behandelt. Es wird dabei unterstellt, dass sich der funktionale Zusammenhang zwischen Inputs und Outputs zwischen den einzelnen Spezialisierungsklassen unterscheidet. So stellen bspw. viellose Marktfruchtbetriebe die Stickstoffversorgung der Hauptfrüchte überwiegend durch Leguminosenanbau und Grünbrache sicher, während diversifizierte Betriebe auch auf Stickstoff aus der Viehhaltung zurückgreifen können. Die beiden Formen der Stickstoffversorgung unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Dosierbarkeit, Terminierbarkeit und Pflanzenverfügbarkeit. Weiterhin entfalten die unterschiedlichen Fruchtfolgen unterschiedliche Vorfrucht-Nachfruchtwirkungen, die sich in voneinander abweichenden produktionsfunktionalen Zusammenhängen niederschlagen. Die Liste der produktionstechnischen Unterschiede zwischen unterschiedlichen Spezialisierungsklassen ließe sich beliebig erweitern. Der in diesem Beitrag gewählte Metafrontieransatz trägt der Heterogenität der Produktionssysteme explizit Rechnung.

In Abbildung 3 ist die Verteilung beobachteter Marktfruchtbetriebe auf die drei Spezialisierungsklassen für den Zeitraum der Wirtschaftsjahre 1998/99 bis 2003/04 wiedergegeben.

**Abb. 3. Verteilung beobachteter Marktfruchtbetriebe auf die Spezialisierungsklassen in den Wirtschaftsjahren 1998/99 bis 2003/04**



Quelle: eigene Darstellung

Wie Abbildung 3 zeigt, zählen in den einzelnen Wirtschaftsjahren zwischen 41 % und 52 % aller beobachteten Betriebe zur Gruppe der diversifizierten Betriebe (SK 3), bei ca. 23 % bis 33 % aller Beobachtungen handelt es sich um integrierte Betriebe mit Schwerpunkt Marktfruchtbau (SK 2) und etwa 25 % bis 31 % der Betriebe sind dem spezialisierten Marktfruchtbau (SK 1) zuzuordnen.

In Tabelle 2 erfolgt eine nähere Charakterisierung der in den unterschiedlichen Spezialisierungsklassen beobachteten Betriebe. Die Charakterisierung der Betriebe erfolgt dabei auf Grundlage der Betriebsdaten für den Zeitraum der Wirtschaftsjahre 1998/99 bis 2003/04.

Es zeigt sich, dass die spezialisierten Betriebe (SK 1) im Durchschnitt weniger Fläche bewirtschaften als die Betriebe der Spezialisierungsklassen 2 und 3. Hingegen fallen (bei relativ großer Streuung) die betrieblichen Aufwendungen je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche bei den spezialisierten Marktfruchtbetrieben im Mittel um bis zu 69 Prozentpunkte höher aus als bei den integrierten Betrieben. Auch weisen spezialisierte Marktfruchtbetriebe im Mittel höhere Abschreibungen je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche auf als Betriebe des integrierten Landbaus. Der durchschnittliche Arbeitskräfteeinsatz pro Betrieb hingegen nimmt mit steigendem Spezialisierungsgrad ab. Auf der Outputseite zeigt sich, dass der Wert der landwirtschaftlichen Er-

zeugung je Hektar LF bei den diversifizierten Betrieben (SK 3) im Mittel um ca. 20 Prozentpunkte und bei den Betrieben mit Schwerpunkt Marktfruchtbau (SK 2) um durchschnittlich 37 Prozentpunkte geringer ausfällt als bei den spezialisierten Marktfruchtbetrieben (SK 1).

### 3.3 Hypothesen zum optimalen Spezialisierungsgrad und dessen Bestimmungsfaktoren

In diesem Abschnitt werden Hypothesen zu den Ursachen von Effizienzunterschieden zwischen den unterschiedlichen Spezialisierungsklassen sowie zu den Bestimmungsgründen für die Wahl des optimalen Spezialisierungsgrades formuliert. Letztere gilt es in der nachfolgenden empirischen Analyse zu überprüfen.

#### Zu den Ursachen von Effizienzunterschieden

1. Kostendegression: Die Konzentration auf wenige Betriebszweige ermöglicht die Nutzung größerer, leistungsfähigerer Maschinen. Dadurch lassen sich die Kosten der Arbeitserledigung je Einheit produzierten Outputs senken.
2. Wissensprogression: Die Konzentration auf wenige Betriebszweige erleichtert den Erwerb von Spezialwissen, dem heutzutage eine große Bedeutung zugemessen wird. Know-how bewirkt eine effizientere Ausnutzung der vorhandenen betrieblichen Produktionsfaktoren und somit Effizienzsteigerungen.
3. Fruchtfolgeausgleich: Eine vielseitige Betriebsorganisation ermöglicht die Nutzung von Synergieeffekten zwischen den verschiedenen Bestandteilen des „Betriebsorganismus“ zur Gestaltung der Bodenfruchtbarkeit und zur Bekämpfung von Unkräutern und Schädlingen. Der Fruchtfolgeausgleich gilt als ein zentrales Element ökologischer Produktionssysteme.
4. Arbeitsausgleich: Eine vielseitige Betriebsorganisation bewirkt eine Glättung von Arbeitsspitzen und eine insgesamt gleichmäßiger Verteilung des Arbeitszeitbedarfs über das Wirtschaftsjahr.
5. Risikoausgleich: Durch Wahl einer vielseitigen Betriebsorganisation lassen sich produktionstechnische, marktbedingte und natürliche Risiken besser ausgleichen.

Somit stehen sich integrierende und differenzierende Kräfte gegenüber. Eindeutige Aussagen zur Effizienz unterschied-

**Tabelle 2. Charakterisierung der Betriebe in den einzelnen Spezialisierungsklassen**

	Mittelwert			Median			Standardabweichung		
	SK 1	SK 2	SK 3	SK 1	SK 2	SK 3	SK 1	SK 2	SK 3
Ldw. Fläche (LF) [ha]	94	103	100	38	61	55	135	156	164
Arbeitseinsatz [AK]	1,5	1,8	2,0	1,0	1,2	1,5	1,1	2,4	2,3
Betr. Aufwendungen je ha LF [€ / ha]	1052	621	757	481	479	622	2487	534	458
Hektar LF pro AK [ha / AK]	59	67	63	41	49	39	52	88	171
Abschreibungen je ha LF [€ / ha]	333	281	298	196	233	254	412	213	193
Ldw. Erzeugung je Hektar LF [€ / ha]	2926	1830	2328	1400	1552	1968	5810	1216	1542

SK 1: n = 98; SK 2: n = 101; SK 3: n = 159

Quelle: eigene Darstellung

licher Spezialisierungsgrade lassen sich demnach aufgrund theoretischer Überlegungen allein nicht treffen. Im ökologischen Landbau wird den integrierenden Kräften, insbesondere dem Fruchtfolgeausgleich, eine besondere Bedeutung zugemessen, dies vermutlich weniger in Bezug auf produktionstechnische Effizienz, sondern im Hinblick auf die agronomische Nachhaltigkeit ökologischer Produktionssysteme. Nur empirische Untersuchungen können Aufschluss über die Effizienz unterschiedlicher Unternehmensstrategien im ökologischen Landbau geben.

#### Zu den Bestimmungsfaktoren der Wahl des Spezialisierungsgrades

1. Alter des Betriebsleiters: Je jünger der Betriebsleiter, desto größer ist die Bereitschaft, das höhere Risiko einer eher einseitigen Betriebsorganisation einzugehen.
2. Ausbildung des Betriebsleiters: Je höher der Ausbildungsstand des Betriebsleiters, desto wahrscheinlicher ist die Wahl eines hohen Spezialisierungsgrades, der ein hohes Fachwissen erfordert.
3. Bodengüte: Je höher die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens, desto eher bildet der spezialisierte Ackerbau die optimale Betriebsorganisation. Dieser bietet im Vergleich zu integrierten Betriebssystemen weniger Möglichkeiten zum agronomischen Ausgleich natürlicher Fruchtbarkeitsnachteile und ist daher eher auf eine hohe Bodengüte angewiesen.
4. Betriebsgröße: Je größer ein Betrieb, desto eher lohnen sich Investitionen in größere, leistungsfähigere Maschinen sowie Spezialmaschinen, die oft mit einer Spezialisierungsstrategie verbunden sind.
5. Arbeitskraftausstattung: Je geringer die Ausstattung mit Arbeitskräften, desto wahrscheinlicher ist es, dass der weniger arbeitsintensive spezialisierte Marktfruchtbau die vorteilhafte Unternehmensstrategie ist.
6. Erwerbsform: Betriebe, die im Nebenerwerb bewirtschaftet werden, sind stärker auf eine gleichmäßige Arbeitszeitverteilung angewiesen als Haupterwerbsbetriebe. Das spricht für die Wahl einer integrierten Betriebsorganisation.
7. Teilnahme an Agrarumweltprogrammen: Agrarumweltprogramme wirken stärker beschränkend auf hoch spezialisierte Ackerbaubetriebe als auf integrierte Betriebe. Letztere können die Produktion von Umweltgütern einfacher in ihr Produktionsprogramm integrieren als Betriebe mit einseitiger Betriebsorganisation.

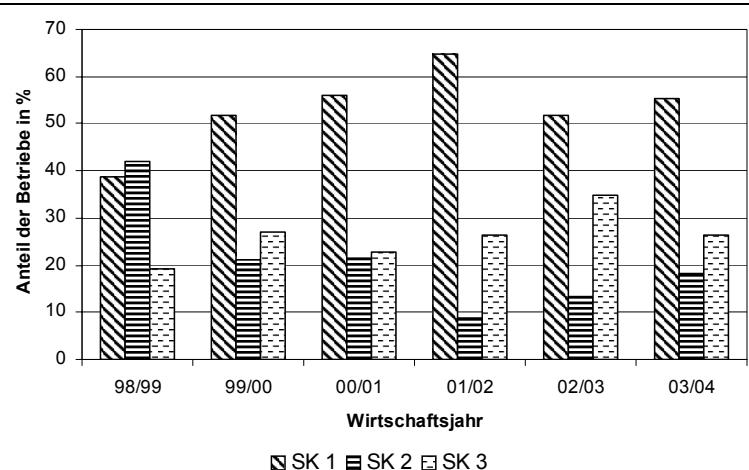
## 4. Ergebnisse

### 4.1 Verteilung der Betriebe auf die Spezialisierungsklassen bei Wahl des optimalen Spezialisierungsgrades

Im vorherigen Kapitel wurde die Ist-Situation der Spezialisierungsklassenzuordnung über den analysierten Zeitraum der Wirtschaftsjahre 1998/99 bis 2003/04 dargestellt (vgl.

Abbildung 3). Abbildung 4 gibt nun die Verteilung der Betriebe auf die Spezialisierungsklassen wieder, die vorgelegen hätte, wenn alle analysierten Betriebe optimal spezialisiert gewesen wären.

**Abb. 4. Verteilung der Marktfruchtbetriebe auf die Spezialisierungsklassen in den Wirtschaftsjahren 1998/99 bis 2003/04 bei optimal gewähltem Spezialisierungsgrad**



Quelle: eigene Darstellung

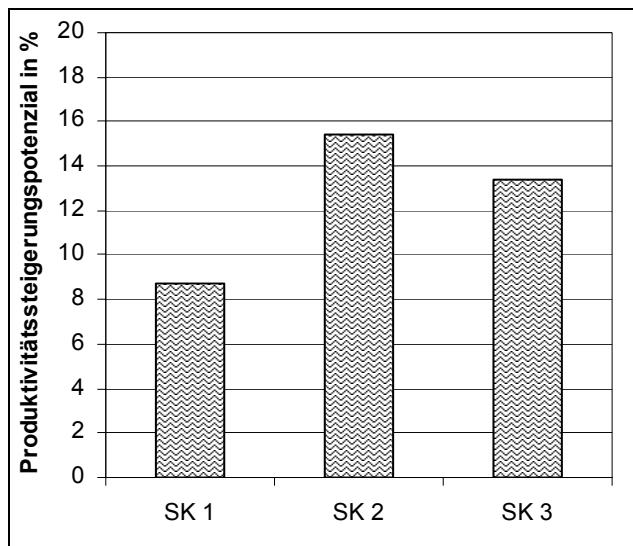
Gegenüber der tatsächlich beobachteten Verteilung der Betriebe auf die Spezialisierungsklassen zeigt sich bei optimaler Verteilung, dass der Anteil der diversifizierten Betriebe (SK 3) in den betrachteten Wirtschaftsjahren um 15 % und 32 % geringer ausfällt. Mit anderen Worten: Zwischen 15 % und 32 % aller beobachteten Betriebe hatten mit dem diversifizierten Marktfruchtbau den „falschen“ Spezialisierungsgrad gewählt. Des Weiteren zeigt sich bei optimaler Verteilung, dass - mit Ausnahme des Wirtschaftsjahrs 1998/99 - auch der Anteil der Betriebe in der zweiten Spezialisierungsklasse um rund 8 % bis 25 % geringer ausfällt. Deutlich zu wenige Betriebe hingegen wurden in der ersten Spezialisierungsklasse beobachtet. Hätten alle Betriebe ihren optimalen Spezialisierungsgrad gewählt, so hätte der Anteil der spezialisierten Marktfruchtbetriebe um 13 bis 40 % höher gelegen, d.h. es hätten in den einzelnen Wirtschaftsjahren insgesamt rund 39 bis 65 % aller beobachteten Betriebe im spezialisierten Marktfruchtbau gewirtschaftet. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass hohe Spezialisierungsgrade auch im ökologischen Landbau sinnvoll sein können.

### 4.2 Produktivitätssteigerungspotenziale nicht optimal spezialisierter Betriebe

Durch den Wechsel in die jeweils optimale Spezialisierungsklasse können technologieineffiziente Betriebe Produktivitätssteigerungsreserven mobilisieren. Abbildung 5 gibt die durchschnittlichen Produktivitätssteigerungspotenziale für technologieineffiziente Betriebe der Spezialisierungsklassen (SK) 1, 2 und 3 wieder.

Für die spezialisierten Marktfruchtbetriebe (SK 1) beläuft sich das durchschnittliche Produktivitätssteigerungspotenzial, welches bei Wechsel in die optimale Spezialisierungsklasse mobilisiert werden kann, auf rund 8,7 %. Integrierte Betriebe mit Schwerpunkt Marktfruchtbau (SK 2) indes hätten durch Wechsel in die optimale Spezialisierungsklasse

**Abb. 5. Produktivitätssteigerungspotenzial nicht optimal spezialisierter Marktfruchtbetriebe im Durchschnitt der Wirtschaftsjahre 1998/99 bis 2003/04 (n = 182)**



Quelle: eigene Darstellung

ihre Produktivität um durchschnittlich 15,4 % steigern können. Das Produktivitätssteigerungspotenzial diversifizierter Betriebe (SK 3) beläuft sich auf 13,4 %.

#### 4.3 Wechselempfehlungen

In Abbildung 6 ist dargestellt, welcher Anteil der Betriebe in der aktuellen Spezialisierungsklasse verbleiben (verharren) soll und welcher Anteil der Betriebe durch Spezialisieren oder Diversifizieren weiteres Produktivitätssteigerungspotenzial mobilisieren kann.

Es wird deutlich, dass jährlich zwischen 44 % und 54 % aller analysierten Betriebe bereits optimal spezialisiert sind und damit in ihrer Spezialisierungsklasse verbleiben sollten. Weiterhin kann festgehalten werden, dass für die nicht optimal spezialisierten Betriebe über alle Wirtschaftsjahre

hinweg eher die Empfehlung zur stärkeren Spezialisierung gegeben werden kann. Während der Anteil der Betriebe, die in den diversifizierten Landbau umsteigen sollten, in den Wirtschaftsjahren 1998/99 bis 2003/04 lediglich zwischen 9 % und 13 % schwankt, fällt der Anteil derjenigen Betriebe, die in den spezialisierten Marktfruchtbau wechseln sollten, mit 33 bis 47 % deutlich höher aus. Über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg ist somit eine klare Tendenz der technologieineffizienten Betriebe hin zu einer stärkeren Spezialisierung zu beobachten.

Für eine detaillierte Betrachtung werden in Abbildung 7 die Wechselempfehlungen für Betriebe getrennt nach Spezialisierungsklassen dargestellt.

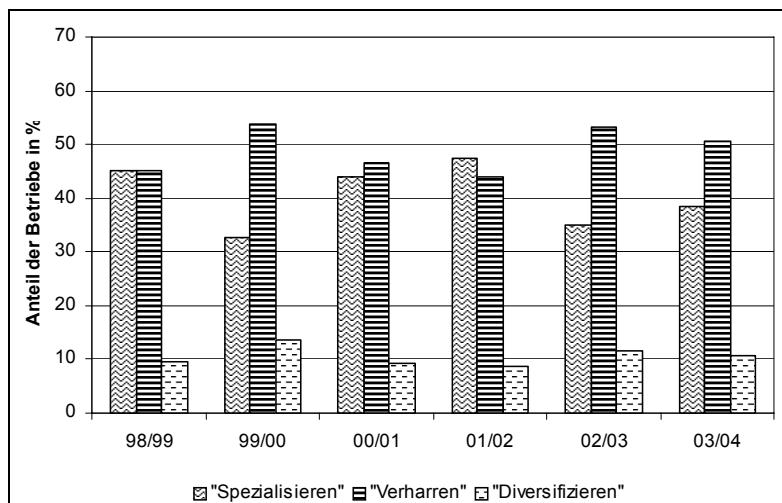
Aus dem oberen Teil der Abbildung wird deutlich, dass über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg zwischen 62 % und 88 % aller analysierten spezialisierten Marktfruchtbetriebe (SK 1) bereits optimal spezialisiert sind. Demzufolge sind nur zwischen 12 % und 38 % aller Betriebe der SK 1 in der Weise „überspezialisiert“, als eine Empfehlung zur Diversifizierung gegeben werden kann.

Die Betrachtung der Wechselempfehlungen für die Betriebe der SK 2 (Abbildung 7, Mitte) zeigt, dass in etwa nur 15 % bis 57 % aller in dieser Spezialisierungsklasse beobachteten Betriebe optimal spezialisiert sind. Für die nicht optimal spezialisierten Betriebe zeichnet sich dabei eine starke Tendenz in Richtung des spezialisierten Marktfruchtbaus ab. So ist über alle Wirtschaftsjahre hinweg lediglich für 9 bis 35 % der Betriebe in SK 2 eine stärkere Diversifizierung zu empfehlen, währenddessen 31 bis 69 % der Betriebe dieser Spezialisierungsklasse eine stärkere Spezialisierung anstreben sollten.

Die Betrachtung der Gruppe der diversifizierten Marktfruchtbetriebe (Abbildung 7, untere Grafik) lässt erkennen, dass zwischen 31 % und 50 % aller in den einzelnen Wirtschaftsjahren beobachteten Betriebe bereits in der optimalen Spezialisierungsklasse wirtschaften. Der Anteil nicht optimal spezialisierter Betriebe, die zur Spezialisierungsklasse 2 wechseln sollten, ist dabei relativ gering und macht mit Ausnahme des Wirtschaftsjahrs 1998/99 einen Anteil von nicht mehr als 19 % aller Betriebe dieser Spezialisierungsklasse aus. Deutlich höher hingegen ist der Anteil (25 bis 50 %) der Betriebe, denen ein Wechsel in den spezialisierten Marktfruchtbau (und somit ein Sprung von zwei Spezialisierungsklassen) empfohlen wird. In der Konsequenz bedeutet dies, dass die betreffenden Betriebe ihre Viehhaltung deutlich reduzieren oder ganz aufgeben und sich stärker auf den Marktfruchtbau spezialisieren sollten.

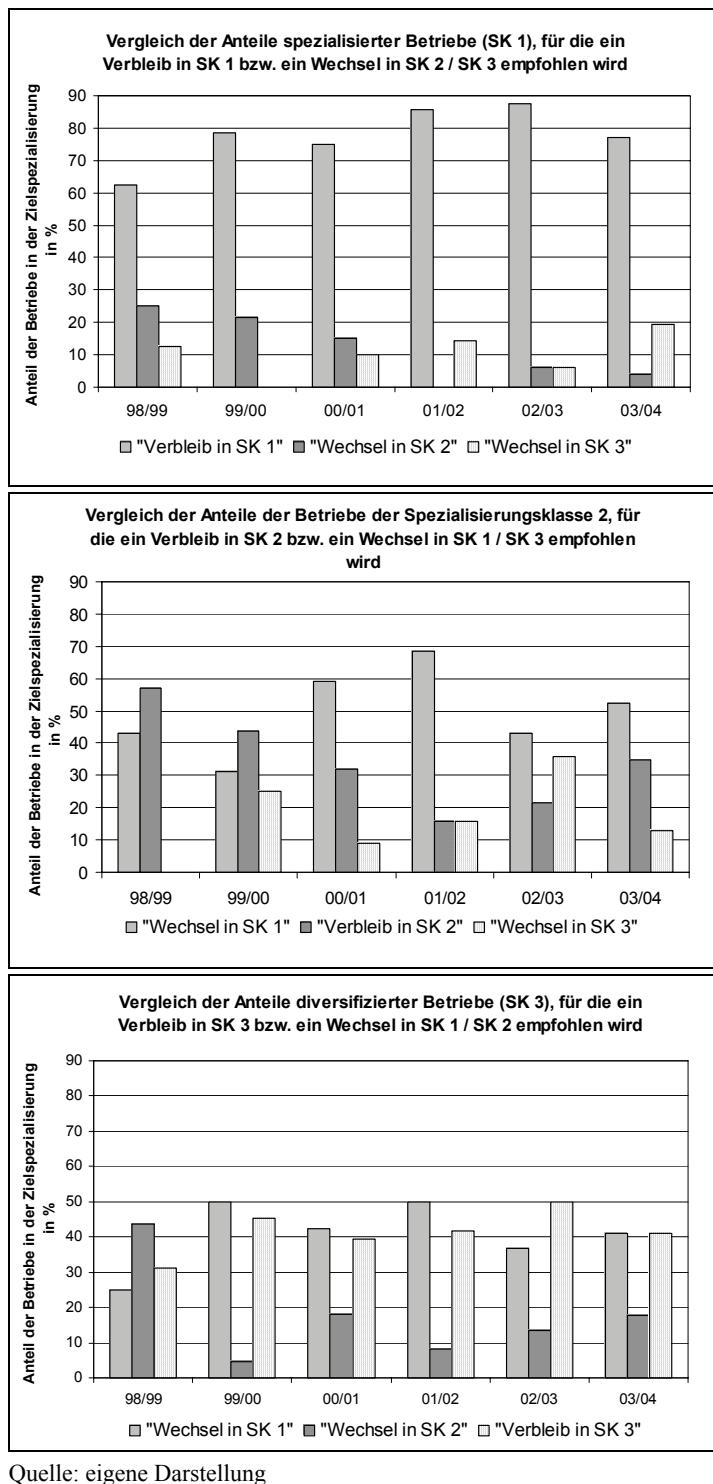
Die ausgesprochenen Empfehlungen basieren auf mittels der Metafrontieranalyse festgestellten Produktivitätssteigerungspotenzialen. Einzelbetrieblich ist die Änderung des Spezialisierungsgrades ein komplexer Vorgang, der oft mit zusätzlichen Kosten verbunden ist, so dass sich das Produktivitätssteigerungspotenzial nicht einfach „mitnehmen“ lässt. Insbesondere bei einer Diversifizierung in Richtung Tierhaltung können nicht unerhebliche Investitionskosten anfallen. Aber auch bei Spezialisierung auf den Ackerbau können Kosten

**Abb. 6. Vergleich der Anteile der Betriebe aller Spezialisierungsklassen mit der Empfehlung „Spezialisieren“, „Verharren“ oder „Diversifizieren“ (n = 358)**



Quelle: eigene Darstellung

**Abb. 7. Wechselempfehlungen für nicht optimal spezialisierte Betriebe getrennt nach Spezialisierungsklassen**



Quelle: eigene Darstellung

entstehen – etwa durch Umgestaltung der Maschinenausstattung (z.B. Anschaffung von Spezialmaschinen) oder durch Erwerb von Spezialwissen. Dieser Beitrag quantifiziert lediglich die durchschnittlichen „Leistungen“ solcher Änderungen in Form des Produktivitätssteigerungspotenzials. Die Kosten müssen betriebsindividuell quantifiziert und in Abzug gebracht werden. Angesichts dieser Kosten kann es für den Einzelbetrieb sinnvoll sein, in der momentanen Spezialisierungsklasse zu verbleiben, obwohl ein Produktivitätssteigerungspotenzial ausgewiesen und eine Wechsel-

empfehlung ausgesprochen wurde. Darüber hinaus können Risikoerwägungen, die hier nicht berücksichtigt werden konnten, einen Einfluss auf die Wahl des Spezialisierungsgrades haben. Ein weiterer möglicher Hinderungsgrund für Änderungen des Spezialisierungsgrades können productionstechnische Vorgaben der Anbauverbände sein.

Selbst unter diesen Einschränkungen deuten die Ergebnisse der Tendenz nach darauf hin, dass eine stärkere Spezialisierung ökologisch wirtschaftender Marktfruchtbetriebe sinnvoll sein kann. Die integrierte Bewirtschaftung scheint somit für einen nicht unerheblichen Teil der ökologisch produzierenden Marktfruchtbetriebe nicht die optimale Betriebsorganisation darzustellen. Vielmehr sollten diese Betriebe – vorbehaltlich der oben genannten Einschränkungen – zur Ausnutzung von Skalenerträgen in der längeren Frist eine auf den Marktfruchtbau spezialisierte Betriebsausrichtung anstreben. Nur einem geringen Anteil der ökologisch wirtschaftenden Betriebe hingegen ist zur stärkeren Nutzung integrierender Kräfte die Ausweitung der Viehhaltung zu empfehlen.

Damit scheint auch im ökologischen Landbau die Bedeutung der integrierenden, d.h. auf eine vielseitige Betriebsorganisation hinwirkenden Kräfte abzunehmen. Eine stärkere Spezialisierung führt in vielen Betrieben durch Nutzung von Größeneffekten zur Mobilisierung von erheblichen Rationalisierungsreserven. Somit kündigt sich im ökologischen Landbau eine ähnliche Entwicklung an, wie sie die Betriebe des konventionellen Landbaus in den letzten 50 Jahren durchlaufen haben: der Trend zu größeren, stärker spezialisierten Einheiten.

#### 4.4 Charakterisierung optimal spezialisierter Betriebe

Dieser Abschnitt beschäftigt sich getrennt für jede Spezialisierungsklasse mit der Charakterisierung optimal und nicht optimal spezialisierter Betriebe. Unter Anwendung der Diskriminanzanalyse wird untersucht, ob sich optimal spezialisierte Betriebe signifikant von den nicht optimal spezialisierten Betrieben in ihrer Spezialisierungsklasse unterscheiden und welche Input- und Outputvariablen zur Unterscheidung der beiden Gruppen geeignet sind. Hierzu werden die Betriebe jeder Spezialisierungsklasse zunächst den beiden Gruppen „optimal spezialisierte Betriebe“ (Gruppe 1) und „nicht optimal spezialisierte Betriebe“ (Gruppe 2) zugeordnet. Die Gruppenzugehörigkeit bildet dabei die abhängige Variable. Als unabhängige Variablen fließen die in Tabelle 3 dargestellten Merkmalsvariablen ein.

##### 4.4.1 ... der Spezialisierungsklasse 1

Den Ergebnissen der Diskriminanzanalyse nach bestehen hinsichtlich der untersuchten Merkmalsvariablen zwischen optimal und nicht optimal spezialisierten Betrieben der SK 1 keine signifikanten Gruppenunterschiede. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die vergleichsweise geringe Anzahl nicht optimal spezialisierter Betriebe zu keiner aussagekräftigen

tigen Lösung führt (Beobachtungsumfang: n = 98 Betriebe, davon 77 optimal spezialisiert und 21 nicht optimal spezialisiert).

**Tabelle 3. Variablen der Diskriminanzanalyse**

Variable	Variablenbezeichnung
Betrbsgr	Ldw. genutzte Fläche [ha]
Erzeugha	Ldw. Erzeugung je Hektar [€ / ha]
Erzeugak	Ldw. Erzeugung je AK [€ / AK]
Aufwha	Betriebliche Aufwendungen je Hektar LF [€ / ha]
Hektarak	Hektar LF pro AK [ha / AK]
Abjeha	Abschreibungen je Hektar LF [€ / ha]

Quelle: eigene Darstellung

#### 4.4.2 ... der Spezialisierungsklasse 2

Die Ergebnisse der Diskriminanzanalyse zeigen, dass zwischen optimal und nicht optimal spezialisierten Betrieben der Spezialisierungsklasse 2 hoch signifikante Gruppenunterschiede bestehen. In die Analyse fließen insgesamt n = 101 Betriebe ein, von denen 69 Betriebe nicht optimal spezialisiert sind.

Tabelle 4 gibt zunächst Auskunft darüber, wie gut die sechs Merkmalsvariablen isoliert zwischen den beiden Betriebsgruppen (optimal spezialisiert vs. nicht optimal spezialisiert) trennen. Es zeigt sich, dass die Variablen „Betriebsgröße“, „Landwirtschaftliche Erzeugung je AK“ und „Landwirtschaftlich genutzte Fläche pro AK“ die beiden Betriebsgruppen signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5 % trennen. Weiterhin ist auf dem 10 %-Niveau die Variable „Abschreibungen je Hektar LF“ signifikant.

**Tabelle 4. Univariate Trennfähigkeit der Merkmalsvariablen für Betriebe der Spezialisierungsklasse 2**

	Wilks-Lambda	F	Signifikanz
Betrbsgr	0,880	13,438	0,001
Erzeugha	0,999	0,062	0,804
Erzeugak	0,947	5,503	0,021
Aufwha	0,991	0,924	0,339
Hektarak	0,961	4,038	0,047
Abjeha	0,970	3,010	0,086

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 5 charakterisiert die optimal und nicht optimal spezialisierten Betriebe der Spezialisierungsklasse 2 hinsichtlich ihrer Merkmalsvariablen. Infolge möglicher Inter-

dependenz zwischen den Merkmalsvariablen ist eine univariante Prüfung der Diskriminanz nicht ausreichend. Die Basis für die *multivariate* Beurteilung der diskriminatorischen Bedeutung einer Merkmalsvariablen bilden die Diskriminanzkoeffizienten. Die in Tabelle 6 dargestellten standardisierten Diskriminanzkoeffizienten lassen die Wichtigkeit der Merkmalsvariablen innerhalb der Diskriminanzfunktion erkennen.

**Tabelle 6. Standardisierte Diskriminanzkoeffizienten (Spezialisierungsklasse 2)**

	Standardisierte kanonische Diskriminanzfunktionskoeffizienten
Betrbsgr	0,706
Erzeugha	1,332
Erzeugak	-0,001
Aufwha	-0,891
Hektarak	0,366
Abjeha	-0,406

Quelle: eigene Darstellung

Wie schon bei der Analyse der univariaten Trennfähigkeit der Merkmalsvariablen gesehen, besitzt die Variable „Betriebsgröße“ eine relativ hohe diskriminatorische Bedeutung. Es zeigt sich nunmehr aber auch, dass der „Landwirtschaftlichen Erzeugung je Hektar“ sowie den „Betrieblichen Aufwendungen je Hektar LF“ eine weitaus höhere Trennkraft zugestanden werden muss, als eine univariate Analyse und damit isolierte Betrachtung der Merkmalsvariablen erkennen lässt. Hingegen scheinen die Trennkraft der Merkmalsvariablen „Landwirtschaftliche Erzeugung je AK“ und „Landwirtschaftlich genutzte Fläche pro AK“ weniger bedeutungsvoll zu sein, als es die univariate Analyse vermuten lässt.

Mit Blick auf die in Tabelle 5 gegebenen Mittelwerte der Merkmalsvariablen lässt sich somit festhalten, dass die nicht optimal spezialisierten Betriebe der Spezialisierungsklasse 2 gegenüber den optimal spezialisierten Betrieben folgende Merkmale aufweisen:

- geringere durchschnittliche Flächenausstattung (-63 %);
- etwas geringerer (monetär bewerteter) Output je Hektar bewirtschafteter Fläche (-3,5 %);
- höhere betriebliche Aufwendungen je bewirtschaftetem Hektar LF (+20 %);
- höhere Abschreibungen je Hektar bewirtschafteter Fläche (+35 %).

Bei den nicht optimal spezialisierten Betrieben handelt es sich demnach der Tendenz nach um kleinere, kapitalintensiv wirtschaftende Betriebe.

Der letzte Schritt befasst sich mit der Analyse der Koeffizienten der Diskriminanzfunktion. Die Werte dieser Funktion sollten beide Gruppen von Betrieben möglichst gut trennen; daher ist ein Maß für das Gelingen dieser Trennung der Korrelationskoeffizient zwischen den berechneten Werten der Diskriminanzfunktion und der Gruppenzugehörigkeit (vgl. BÜHL und ZÖFEL, 2002). Die kanonische Korrelation fällt mit einem Wert von 0,47 recht unbefriedigend aus. Über Wilks-Lambda wird jedoch getestet, ob

**Tabelle 5. Gruppenstatistik für Betriebe der Spezialisierungsklasse 2**

	Optimal spezialisiert		Nicht optimal spezialisiert	
	Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
Betrbsgr [ha]	182	252	67	49
Erzeugha [€ / ha]	1874	1423	1809	1118
Erzeugak [€ / AK]	116612	111384	80453	43665
Aufwha [€ / ha]	546	621	656	490
Hektarak [ha / AK]	92	148	55	32
Abjeha [€ / ha]	227	119	306	241

Quelle: eigene Darstellung

sich die mittleren Werte der Diskriminanzfunktion in beiden Betriebsgruppen signifikant unterscheiden; dies ist bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 0,1 % in höchst signifikanter Weise der Fall, die Modellgüte ist daher akzeptabel.

#### 4.4.3 ... der Spezialisierungsklasse 3

Die Ergebnisse der Diskriminanzanalyse weisen darauf hin, dass zwischen optimal und nicht optimal spezialisierten Betrieben der Spezialisierungsklasse 3 signifikante Gruppenunterschiede bestehen. In die Analyse fließen insgesamt  $n = 159$  Betriebe, von denen 67 optimal spezialisierte Einheiten darstellen.

Tabelle 7 zeigt, dass die Variablen „Landwirtschaftliche Erzeugung je Hektar LF“, „Landwirtschaftliche Erzeugung je AK“ und „Betriebliche Aufwendungen je Hektar LF“ die beiden Betriebsgruppen signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5 % trennen. Weiterhin weist die Merkmalsvariable „Abschreibungen je Hektar LF“ ein Signifikanzniveau von unter 10 % auf.

**Tabelle 7. Univariate Trennfähigkeit der Merkmalsvariablen für Betriebe der Spezialisierungsklasse 3**

	Wilks-Lambda	F	Signifikanz
Betrbsgr	1,000	0,025	0,873
Erzeugha	0,850	27,801	0,001
Erzeugak	0,858	26,012	0,001
Aufwha	0,835	31,119	0,001
Hektarak	0,987	2,075	0,152
Abjeha	0,977	3,689	0,057

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 8 zeigt, analog zum obigen Vorgehen, die deskriptive Gruppenstatistik der dritten Spezialisierungsklasse.

**Tabelle 8. Gruppenstatistik für Betriebe der Spezialisierungsklasse 3**

	Optimal spezialisiert		Nicht optimal spezialisiert	
	Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
Betrbsgr [ha]	103	135	98	182
Erzeugha [€ / ha]	3026	1811	1819	1062
Erzeugak [€ / AK]	126925	98712	69071	39234
Aufwha [€ / ha]	975	491	599	360
Hektarak [ha / AK]	70	149	47	29
Abjeha [€ / ha]	332	205	273	180

Quelle: eigene Darstellung

**Tabelle 9. Standardisierte Diskriminanzkoeffizienten (Spezialisierungsklasse 3)**

	Standardisierte kanonische Diskriminanzfunktionskoeffizienten
Betrbsgr	0,062
Erzeugha	0,229
Erzeugak	0,882
Aufwha	0,632
Hektarak	-0,319
Abjeha	-0,297

Quelle: eigene Darstellung

Wie Tabelle 9 zeigt und auch schon bei der Analyse der univariaten Trennfähigkeit der Merkmalsvariablen festgestellt wurde, besitzen die Variablen „Landwirtschaftliche Erzeugung je AK“ und „Betriebliche Aufwendungen je Hektar LF“ eine relativ hohe diskriminatorische Bedeutung. Der Merkmalsvariable „Landwirtschaftliche Erzeugung je Hektar LF“ muss jedoch eine geringere Trennkraft zugeschrieben werden, als eine univariate Analyse vermuten lässt. Mit Blick auf die in Tabelle 8 gegebenen Mittelwerte der Merkmalsvariablen lässt sich somit festhalten: Optimal spezialisierte Betriebe der Gruppe der diversifizierten Marktfruchtbetriebe weisen gegenüber nicht optimal spezialisierten Betrieben folgende Merkmale auf:

- höhere Arbeitsproduktivität gemessen als Wert der landwirtschaftlichen Erzeugung je eingesetzte Arbeitskraft (+84 %);
- höhere „Landwirtschaftliche Erzeugung je Hektar LF“ (+66 %);
- höhere „Betriebliche Aufwendungen“ je Hektar bewirtschafteter Fläche (+63 %);
- höhere Abschreibungen je Hektar bewirtschafteter Fläche (+22 %).

Bei den optimal spezialisierten Betrieben der SK 3 handelt es sich somit der Tendenz nach um eher intensiv wirtschaftende Betriebe.

Hinsichtlich der Gütemaße der Diskriminanzfunktion lässt sich feststellen, dass die kanonische Korrelation mit einem Wert von 0,59 akzeptabel ausfällt. Wilks-Lambda zeigt darüber hinaus mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 0,1 %, dass sich die mittleren Werte der Diskriminanzfunktion in beiden Betriebsgruppen signifikant voneinander unterscheiden.

#### 4.5 Ableitung strategiebeeinflussender Faktoren

Die nun folgenden Ausführungen widmen sich der Frage, welche Faktoren die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass ökologisch wirtschaftende Marktfruchtbetriebe mit einer diversifizierten oder aber einer spezialisierten Betriebsorganisation die für sie optimale Unternehmensstrategie gefunden haben. Es soll also geprüft werden, welche Merkmalsvariablen einen signifikanten Einfluss darauf haben, ob die Betriebe eher diversifizieren (spezialisieren) sollten oder nicht? Dies wird im Folgenden getrennt für die Betriebe der Spezialisierungsklassen 3 und 1 anhand binär logistischer Regressionen untersucht.

##### 4.5.1 Faktoren, die für eine Diversifizierungsstrategie sprechen

Das Sample beobachteter Marktfruchtbetriebe wird zunächst in zwei Gruppen geteilt. Die erste Gruppe wird von Betrieben beschrieben, für die der diversifizierte Landbau nicht die optimale Technologie darstellt, das heißt: Betriebe, denen keine Empfehlung zum Verbleib in SK 3 oder keine Empfehlung zum Wechsel in diese Spezialisierungsklasse gegeben werden kann. Dies sind demnach alle Betriebe, für die SK 3 nicht die Zieltechnologie darstellt. Die zweite Gruppe hingegen bilden all jene Betriebe, die in SK 3 ihre Zieltechnologie finden. Während die Gruppenzugehörigkeit die abhängige Variable in der binär logistischen

Regression darstellt, fließen als unabhängige Variablen die in Tabelle 10 dargestellten Merkmalsgrößen ein.

**Tabelle 10. Unabhängige Variablen der binär logistischen Regression**

Variable	Variablenbezeichnung	Einheit
Absaha	Abschreibungen auf Sachanlagen je Hektar bewirtschafteter Fläche	[100 € / ha]
Alter	Alter des Betriebsleiters	[Jahre]
Anteifak	Anteil Fremd-AK an gesamter Betriebs-AK	[%]
Anteilaf	Anteil der Ackerfläche an der insgesamt bewirtschafteten Fläche	[%]
Auflagen	Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen / Einhaltung von Bewirtschaftungs- und Umweltauflagen	[0 = Nein; 1 = Ja]
Ausbagr	Abgeschossene Ausbildung im Agrarbereich vorhanden	[0 = Nein; 1 = Ja]
Bevdicht	Bevölkerungsdichte des Landkreises	[Einwohner pro km <sup>2</sup> ]
Effizienz	Managementeffizienz des Betriebsleiters	[%]
EMZ	Ertragsmesszahl	[100 EMZ / ha]
Erwbchar	Erwerbscharakter des Betriebes	[1 = Haupterwerb; 2 = Nebenerwerb]
Gebzughk	Zugehörigkeit zum benachteiligten Gebiet, Berggebiet, Kleinen Gebiet	[0 = Keine LF im Gebiet] [1 = 0 bis 50% der LF im Gebiet] [2 = 50 bis 100% der LF im Gebiet] [3 = 100% der LF im Gebiet]
Geschl	Geschlecht des Betriebsleiters	[1 = männlich; 2 = weiblich]
Hektarak	Bewirtschaftete Fläche pro Betriebs-AK	[ha / AK]
Hofladen	Hofladen	[0 = Nein, nicht vorhanden] [1 = Ja, vorhanden]
Ldwdl	Anbieten landwirtschaftlicher Dienstleistungen	[0 = Nein; 1 = Ja]
Lfgesamt	Bewirtschaftete Fläche (Ackerfläche + Dauergrünlandfläche)	[ha]
Mindfhr	Schulausbildung mindestens mit Fachhochschulreife abgeschlossen	[0 = Nein; 1 = Ja]
Pachtant	Anteil der gepachteten Fläche an der insgesamt bewirtschafteten Fläche	[%]

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 11 gibt zunächst die Gesamtgüte des binär logistischen Regressionsmodells wieder.

**Tabelle 11. Gütemaße des binär logistischen Regressionsmodells**

Cox & Snell R <sup>2</sup>	Nagelkerkes R <sup>2</sup>	
0,145	0,211	
Hosmer-Lemeshow-Test		
Chi-Quadrat	df	Signifikanz
5,928	8	0,655

Quelle: eigene Darstellung

Die beiden unter Cox & Snell bzw. Nagelkerke wiedergegebenen Maßzahlen sind Bestimmtheitsmaße, die ähnlich wie bei der linearen Regression den Anteil der durch die logistische Regression erklärten Varianz angeben. Dabei hat das Maß nach Cox & Snell den Nachteil, dass der Wert 1 theoretisch nicht erreicht werden kann; dies ist bei der Modifikation dieses Maßes nach Nagelkerke sichergestellt (BÜHL und ZÖFEL, 2002). Akzeptable Modellgüten werden dem Nagelkerke-R<sup>2</sup> nach für Werte größer 0,2 erreicht, von einer guten Modellgüte kann ab einem Wert von 0,4 gesprochen werden. (BACKHAUS et al., 2003). Nach den in Tabelle 11 wiedergegebenen Maßzahlen kann die Modell-

güte somit also als akzeptabel bezeichnet werden. Der Hosmer-Lemeshow-Test prüft die Nullhypothese, dass die Differenz zwischen den vorhergesagten und den beobachteten Häufigkeiten der Gruppenzugehörigkeit gleich Null ist. Wie Tabelle 11 zeigt, ergibt sich für die Chi-Quadrat-Prüfgröße ein Wert von 5,93 bei einem Signifikanzniveau von 0,66. Aufgrund dieser Ergebnisse kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden, d.h. es ist davon auszugehen, dass Abweichungen zwischen den empirisch beobachteten und den errechneten Häufigkeiten der Gruppenzugehörigkeit nicht häufiger als dem Zufall entsprechend auftreten (vgl. BACKHAUS et al., 2003).

Tabelle 12 gibt Aufschluss über die Signifikanz und Wirkungsrichtung der untersuchten Merkmalsvariablen. Die Überprüfung, ob sich die Koeffizienten signifikant von Null unterscheiden, erfolgt über die Chi-Quadrat verteilte Wald-Statistik; die Wirkungsrichtung der Variablen wird durch das Vorzeichen des Regressionskoeffizienten angegeben.

Hinsichtlich der Fragestellung, welche der getesteten Merkmalsvariablen einen signifikanten Einfluss darauf haben, ob ökologisch wirtschaftende Marktfruchtbetriebe eher diver-

sifizieren sollten oder nicht, lässt sich aus den Ergebnissen folgendes schließen:

- Je älter der Betriebsleiter ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der diversifizierte Marktfruchtbau die optimale Spezialisierung darstellt. Dies widerlegt die obige Hypothese, wonach jüngere Betriebsleiter eher bereit sind, das mit einer spezialisierten Betriebsorganisation verbundene höhere Risiko einzugehen. Eine mögliche Erklärung besteht darin, dass jüngere Betriebsleiter eher der höheren Arbeitsbelastung einer vielseitigen Betriebsorganisation gewachsen sein dürften.
- Je höher die Bevölkerungsdichte des Landkreises ist, in welchem ein ökologisch wirtschaftender Betrieb liegt, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der diversifizierte Marktfruchtbau (SK 3) die optimale Spezialisierung darstellt. Dies ist vermutlich auf den relativ hohen Flächenanspruch der Tierhaltung zurückzuführen.
- Marktfruchtbetriebe des ökologischen Landbaus, welche im Nebenerwerb bewirtschaftet werden, sollten eher eine diversifizierte Betriebsorganisation anstreben. Dies belegt die obige Hypothese, dass im Nebenerwerb geführte Betriebe stärker auf eine gleichmäßige Arbeitszeitverteilung angewiesen sind als Haupterwerbsbetriebe.

- Je höher die zu bewirtschaftende Fläche pro Betriebs-AK ist, d.h. je geringer die Arbeitskraftausstattung eines Betriebes ist, desto unwahrscheinlicher ist es, dass der arbeitsintensive diversifizierte Marktfruchtbau die vorteilhafte Unternehmensstrategie darstellt. Dies entspricht der oben formulierten Hypothese.

**Tabelle 12. Signifikanz und Einfluss der Merkmalsvariablen - Diversifizierungsstrategie**

Variablen	Koeffizient	Standardfehler	Wald	Signifikanz
Absaha	-0,024	0,000	0,582	0,446
Alter	-0,070	0,021	11,696	0,001
Anteifak	0,009	0,006	1,968	0,161
Anteilaf	0,008	0,009	0,716	0,398
Auflagen	-0,203	0,316	0,414	0,520
Ausbagr	0,068	0,406	0,028	0,867
Bevdicht	-0,002	0,001	4,082	0,043
Effizienz	0,402	0,698	0,331	0,565
EMZ	0,020	0,000	2,062	0,151
Erwbchar	1,276	0,499	6,550	0,010
Gebzughk	-0,038	0,123	0,098	0,754
Geschl	0,462	0,718	0,414	0,520
Hektarak	-0,008	0,005	2,930	0,087
Hofladen	-0,785	0,597	1,727	0,189
Ldwdl	-0,477	0,293	2,643	0,104
Lfgesamt	-0,001	0,001	0,532	0,466
Mindfhr	-0,049	0,310	0,026	0,873
Pachtant	0,000	0,005	0,001	0,979
Konstante	0,761	1,548	0,242	0,623

Quelle: eigene Darstellung

#### 4.5.2 Faktoren, die für eine Spezialisierungsstrategie sprechen

Analog zum obigen Vorgehen soll nun untersucht werden, welche Faktoren einen Einfluss darauf haben, ob ökologische Marktfruchtbetriebe eher spezialisiert wirtschaften sollten oder nicht. Oder auch anders gefragt: Welche Merkmalsvariablen erhöhen die Wahrscheinlichkeit für ökologisch wirtschaftende Marktfruchtbetriebe, mit dem spezialisierten Marktfruchtbau die optimale Unternehmensstrategie gefunden zu haben? Zur Beantwortung dieser Frage werden die Betriebe wiederum in zwei Gruppen eingeteilt: Betriebe, für die der spezialisierte Marktfruchtbau (SK 1) nicht die Zieltechnologie darstellt (Gruppe 1); und Betriebe, welche SK 1 als Zieltechnologie haben (Gruppe 2). Während die Gruppenzugehörigkeit die abhängige Variable darstellt, fließen als unabhängige Variablen wiederum die in Tabelle 10 dargestellten Merkmalsvariablen in die Regression ein.

Den ermittelten Gütemaßen nach kann die Modellgüte des aufgestellten Regressionsmodells bestätigt werden. So erreicht das Nagelkerke-R<sup>2</sup> mit einem Wert von 0,22 ein akzeptables Niveau. Auch der Hosmer-Lemeshow-Test lässt darauf schließen, dass Abweichungen zwischen den empirisch beobachteten und den errechneten Häufigkeiten der Gruppenzugehörigkeit nicht häufiger als dem Zufall entsprechend auftreten.

Hinsichtlich der Frage, welche der analysierten Merkmalsvariablen einen signifikanten Einfluss darauf haben, ob ökologisch wirtschaftende Marktfruchtbetriebe sich eher spezia-

lisieren sollten oder nicht, lässt sich aus den Ergebnissen folgendes schließen:

- Je älter der Betriebsleiter ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass der weniger arbeitsintensive spezialisierte Marktfruchtbau die optimale Spezialisierung darstellt. Hierin bestätigt sich das Ergebnis der Analyse im vorherigen Abschnitt.
- Je höher der Anteil der Fremdarbeitskraft an der gesamten Betriebs-AK, desto unwahrscheinlicher ist es, dass mit dem spezialisierten Marktfruchtbau die optimale Betriebsorganisation gewählt wird.
- Betriebsleiter mit einer abgeschlossenen Ausbildung im Agrarbereich sollten eher den spezialisierten Marktfruchtbau verfolgen. Je höher also der landwirtschaftliche Ausbildungsstand des Betriebsleiters, desto wahrscheinlicher ist die Wahl eines hohen Spezialisierungsgrades, der ein hohes Fachwissen erfordert. Hierin bestätigt sich die oben formulierte Hypothese.
- Je höher die Bevölkerungsdichte des Landkreises ist, in welchem ein ökologisch wirtschaftender Betrieb liegt, desto eher sollte ein hoher Spezialisierungsgrad im ökologischen Marktfruchtbau angestrebt werden. Hierin bestätigt sich das Ergebnis der Analyse im vorherigen Abschnitt. In bevölkerungsreichen Gebieten wird der Boden tendenziell teurer und die Pachten höher sein als in bevölkerungsarmen Gebieten. Im Hinblick auf die Entlohnung des knappen Faktors Boden scheint der spezialisierte Marktfruchtbau daher dem diversifizierten Marktfruchtbau mit Viehhaltung überlegen zu sein.
- Betriebe mit einer (teilweisen) Vermarktung ihrer Produkte über einen Hofladen sollten eher den spezialisierten Marktfruchtbau (ohne Viehhaltung) anstreben. Dies ist vermutlich u.a. darauf zurückzuführen, dass eher im spezialisierten Marktfruchtbau als im arbeitsintensiven integrierten Marktfruchtbau (mit Tierhaltung) freie Arbeitskapazitäten vorhanden sind, die dann zum Betreiben des Hofladens eingesetzt werden können.

**Tabelle 13. Signifikanz und Einfluss der Merkmalsvariablen - Spezialisierungsstrategie**

Variablen	Koeffizient	Standardfehler	Wald	Signifikanz
Absaha	0,010	0,000	0,151	0,698
Alter	0,030	0,017	3,109	0,078
Anteifak	-0,020	0,006	11,080	0,001
Anteilaf	0,008	0,009	0,929	0,335
Auflagen	-0,222	0,274	0,655	0,418
Ausbagr	0,902	0,375	5,782	0,016
Bevdicht	0,002	0,001	4,344	0,037
Effizienz	-0,277	0,599	0,213	0,644
EMZ	-0,007	0,000	0,357	0,550
Erwbchar	0,061	0,350	0,031	0,861
Gebzughk	0,001	0,110	0,000	0,992
Geschl	-0,919	0,629	2,133	0,144
Hektarak	-0,001	0,002	0,075	0,784
Hofladen	1,033	0,542	3,629	0,057
Ldwdl	0,568	0,252	5,106	0,024
Lfgesamt	0,002	0,001	2,544	0,111
Mindfhr	0,237	0,281	0,713	0,398
Pachtant	-0,006	0,005	1,855	0,173
Konstante	-1,815	1,381	1,727	0,189

Quelle: eigene Darstellung

- Betriebe, welche landwirtschaftliche Dienstleistungen (Lohnarbeit und / oder Landschaftspflege) anbieten, sollten eher eine spezialisierte Betriebsorganisation anstreben. Auch dies ist vermutlich wieder auf freie Arbeitskapazitäten im verhältnismäßig weniger arbeitsintensiven spezialisierten Marktfruchtbau zurückzuführen.

Die übrigen in Abschnitt 3.3 genannten Bestimmungsfaktoren für die Wahl des optimalen Spezialisierungsgrades haben sich als nicht signifikant erwiesen. Die entsprechenden Hypothesen müssen zurückgewiesen werden.

## 5. Zusammenfassung

Ziel der Analyse war die Untersuchung des optimalen Spezialisierungsgrades ökologisch wirtschaftender Marktfruchtbetriebe. Die Bestimmung des optimalen Spezialisierungsgrades der Betriebe erfolgte unter Anwendung der auf der „DEA Window-Analyse“ basierenden innovativen Methode der Technologieeffizienzanalyse. Die so gewonnenen Ergebnisse ermöglichen u.a. Aussagen über das zahlenmäßige Verhältnis optimal bzw. nicht optimal spezialisierter Betriebe im Sample, über Wechselfempfehlungen für einzelne, nicht optimal spezialisierte Betriebe sowie über das mit dem Wechsel in die jeweils optimale Spezialisierungsklasse realisierbare Produktivitätssteigerungspotenzial. Weiterhin wurde untersucht, ob sich nicht optimal spezialisierte Betriebe eher spezialisieren oder diversifizieren sollten und durch welche Merkmalsvariablen optimal und nicht optimal spezialisierte Betriebe charakterisiert werden können. Abschließend wurde analysiert, welche Faktoren einen Einfluss darauf haben, ob ökologisch wirtschaftende Marktfruchtbetriebe sich eher diversifizieren oder spezialisieren sollten.

Es zeigt sich, dass ein nicht unerheblicher Teil der Betriebe in der für sie nicht optimalen Spezialisierungsklasse wirtschaftet. Hierbei treten jedoch deutliche Unterschiede zwischen den drei analysierten Spezialisierungsklassen auf. So kann in der Gruppe der spezialisierten Marktfruchtbetriebe (Spezialisierungsklasse 1) nur ein geringer Anteil der Betriebe durch den Wechsel in eine andere Spezialisierungsklasse, also durch Diversifizierung der Betriebsorganisation, Produktivitätssteigerungspotenziale mobilisieren. Ein anderes Bild zeigt sich bei den integrierten Marktfruchtbetrieben. Insbesondere die integrierte Bewirtschaftung mit Schwerpunkt Marktfruchtbau (Spezialisierungsklasse 2) scheint für das Gros der ökologisch produzierenden Marktfruchtbetriebe nicht die optimale Betriebsorganisation darzustellen. Es zeigt sich dabei, dass der überwiegende Teil dieser Betriebe zur Mobilisierung von Produktivitätsreserven einen höheren Spezialisierungsgrad anstreben sollte. Nur einem relativ geringen Anteil hingegen ist zu empfehlen, zur stärkeren Nutzung integrierender Kräfte die Viehhaltung auszuweiten. Auch für die Gruppe der diversifizierten Marktfruchtbetriebe (Spezialisierungsklasse 3) kann den Ergebnissen der Analyse nach gefolgert werden, dass ein Großteil der Betriebe zur Ausnutzung von Skalenerträgen eine auf den Marktfruchtbau spezialisierte Betriebsausrichtung verfolgen sollte.

Die Anwendung der Diskriminanzanalyse zur Charakterisierung der Gruppen nicht optimal und optimal spezialisierter Betriebe innerhalb der einzelnen Spezialisierungsklassen hat ergeben, dass es sich bei den nicht optimal spezialisier-

ten Betrieben der Spezialisierungsklasse 2 (integrierter Landbau mit Schwerpunkt Marktfruchtbau) im Durchschnitt um kleinere, kapitalintensiv wirtschaftende Betriebe handelt.

Bei den Betrieben, die mit einer diversifizierten Betriebsorganisation ihren optimalen Spezialisierungsgrad gefunden haben, handelt es sich im Vergleich zu den nicht optimal spezialisierten Betrieben ihrer Spezialisierungsklasse tendenziell um eher intensiv wirtschaftende Betriebe mit hoher Arbeitsproduktivität, hohen betrieblichen Aufwendungen und hohem Kapitaleinsatz je Hektar bewirtschafteter Fläche auf.

Abschließend wurde untersucht, welche Faktoren einen Einfluss darauf haben, ob ökologische Marktfruchtbetriebe sich eher diversifizieren oder spezialisieren sollten. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass für ökologisch wirtschaftende Betriebe der diversifizierte Marktfruchtbau dann vorteilhaft ist, wenn die bewirtschafteten Flächen in bevölkerungsärmeren Gegenden liegen, der Betriebsleiter jüngeren Alters ist und / oder der Betrieb im Nebenerwerb bewirtschaftet wird. Verfügt ein Betrieb hingegen nur über eine geringe Ausstattung mit Arbeitskraft, so sollte der arbeitsintensivere diversifizierte Marktfruchtbau eher nicht angestrebt werden. Für Betriebe, deren Flächen in bevölkerungsreicher Gebieten liegen und die von älteren und / oder landwirtschaftlich gut ausgebildeten Betriebsleitern bewirtschaftet werden, stellt hingegen der spezialisierte Marktfruchtbau tendenziell die optimale Strategie dar. Darüber hinaus wirken sich die Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse über einen eigenen Hofladen sowie das Anbieten landwirtschaftlicher Dienstleistung tendenziell zugunsten des spezialisierten (viehlosen) Marktfruchtbau als optimale Betriebsorganisation aus.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass eine stärkere Spezialisierung ökologisch wirtschaftender Marktfruchtbetriebe sinnvoll sein kann. Damit scheint auch im ökologischen Landbau die Bedeutung der integrierenden, d.h. auf eine vielseitige Betriebsorganisation hinwirkenden Kräfte abzunehmen. Eine stärkere Spezialisierung führt in vielen Betrieben durch Nutzung von Größeneffekten zur Mobilisierung von erheblichen Rationalisierungsreserven. Somit kündigt sich im ökologischen Landbau eine ähnliche Entwicklung an, wie sie die Betriebe des konventionellen Landbaus in den letzten 50 Jahren durchlaufen haben: der Trend zu größeren, stärker spezialisierten Einheiten. Ob dies auch für Betriebe mit dem Schwerpunkt Tierhaltung gilt, kann aus den vorliegenden Ergebnissen nicht beantwortet werden. Diese Frage ist Gegenstand weiterführender Untersuchungen. Die Technologieeffizienzanalyse hat sich in dieser Arbeit als ein schlagkräftiges Instrument zur Analyse optimaler Spezialisierungsstrategien erwiesen. Diesen methodischen Ansatz gilt es weiterzuentwickeln, um die Berücksichtigung stochastischer Einflüsse zu erweitern und auf weitere Fragestellungen anzuwenden.

## Literatur

- ASMILD M., J.C. PARADI, V. AGGERWALL and C. SCHAFFNIT (2004): Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry. In: Journal of Productivity Analysis 2004 (21): 67-89.
- BACKHAUS, K., B. ERICHSON, W. PLINKE und R. WEIBER (2003): Multivariate Analysemethoden. Springer, Berlin.
- BATTESE, G.E., D.S.P RAO and C.J.A. O'DONNELL (2004): Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Effi-

- ciencies and Technology Gaps for Firms operating under different Technologies. In: Journal of Productivity Analysis 2004 (21): 91-103.
- BMVEL (2004): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2004. Münster-Hiltrup.
- BREUSTEDT, G., T. FRANCKSEN, A. v. HUGO und U. LATAcz-LOHmann (2006): Effizienzanalytische Untersuchungen zum optimalen Spezialisierungsgrad landwirtschaftlicher Betriebe. In: Landwirtschaftliche Rentenbank (Hrsg.): Organisatorische und technologische Innovationen in der Landwirtschaft. Schriftenreihe Band 21: 97-139. Frankfurt.
- BÜHL, A. und P. ZÖFEL (2002): SPSS 11. Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. 8. Auflage. Pearson Studium, Pearson Education Deutschland GmbH, München.
- CHARNES, A., C.T. CLARK, W.W. COOPER and B. GOLANY (1985): A developmental study of a data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the U.S Air Forces. In: Annals of Operational Research 1985 (2): 95-112.
- COELLI, T., D.S. PRASADA RAO and G.E BATTESE (1998): An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Kluwer Academic Publishers, London.
- HOCKMANN, H. (2004): Optimale Betriebsgröße in der Landwirtschaft. Beiträge auf der 25. IAAE-Konferenz in Durban, Südafrika. In: Agrarwirtschaft 53 (2): 93-96.
- NIEBERG, H. und F. OFFERMANN (2006): Einkommensvergleich zwischen ökologischen und konventionellen Betrieben. In: Agra-Europe 18/06 vom 2. Mai 2006. Sonderbeilage.
- OFFERMANN, F. and H. NIEBERG (2000): Economic performance of organic farms in Europe. Organic farming in Europe: Economics and Policy. Vol. 5.
- OUDE LANSINK, A., K. PIETOLA and S. BÄCKMAN (2002): Efficiency and productivity of conventional and organic farms in Finland 1994-1997. In: European Review of Agricultural Economics 29 (1): 51-65.
- PARADI, J.C., M. ASMILD, V. AGGERWALL and C. SCHAFFNIT (2001): Performance evaluation in an oligopoly environment: Combining DEA window analysis with the Malmquist index approach – a study of the Canadian banking industry. Konferenzbeitrag University of Oviedo, Spain, September 25-27, 2001.
- ROST, D. (2000): Betriebswirtschaftliche Aspekte der Wettbewerbsfähigkeit landwirtschaftlicher Unternehmen in den neuen Bundesländern in Abhängigkeit von Betriebsform, Betriebsgröße und Standort In: von Alvensleben, R.(Hrsg.): Wettbewerbsfähigkeit und Unternehmertum in der Land- und Ernährungswirtschaft. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus. Band 36 (2000): 117-123.
- THANASSOULIS, E. (2001): Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis - A Foundation Text with Integrated Software. Aston University, Birmingham.

## Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsprojekts „Hof Ritzerau“. Die empirischen Untersuchungen werden von dem Betriebseigentümer Herrn Günther Fielmann langfristig finanziert. Die Arbeiten zur Entwicklung der Technologieeffizienzanalyse wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Forschungsprojekt La°838/3-1) finanziert. Der Datensatz wurde freundlicherweise von der Landdata GmbH zur Verfügung gestellt. Die Autoren danken zwei anonymen Gutachtern für wertvolle Hinweise.

Kontaktautor:

**PROF. DR. UWE LATAcz-LOHmann**

Institut für Agrarökonomie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Olshausenstr. 40, 24118 Kiel

Tel.: 04 31-880 44 00, Fax.: 04 31-880 44 21

E-Mail: ulatacz@agric-econ.uni-kiel.de