



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

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

*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.*

Becker, H.;Frenz, K.: Schätzung von Produktion, Faktoreinsatz und technischem Fortschritt mit einer transzendental logarithmischen Gewinnfunktion. In: Buchholz, H.E., Neander, E., Schrader, H.: Technischer Fortschritt in der Landwirtschaft – Tendenzen, Auswirkungen, Beeinflussung. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 26, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1990), S.375-388.

SCHÄTZUNG VON PRODUKTION, FAKTOREINSATZ UND TECHNISHEM FORTSCHRITT MIT EINER TRANSZENDENTAL LOGARITHMISCHEN GEWINNFUNKTION

von

H. BECKER und K. FRENZ, Braunschweig-Völkenrode

1 Einleitung

In den 60er und 70er Jahren wandte sich die Produktionstheorie, die sich zuvor vor allem mit dem traditionellen neoklassischen Ansatz mit Produktionsfunktionen und ihren mathematischen Ableitungen befaßte, verstärkt dem modernen dualen Ansatz mit Kosten- und - allgemeiner - Gewinnfunktionen zu, der ausgiebig von der mathematischen Theorie konvexer Mengen Gebrauch macht (ANTLE und CAPALBO, 1988, S. 24). Die empirische Anwendung von Kosten- und Gewinnfunktionen zur Schätzung von Faktornachfrage, Angebot sowie Formen des technischen Fortschritts fand in den letzten 15 Jahren unter neoklassisch orientierten Agrarökonomen weite Verbreitung (vgl. z.B. CAPALBO, 1988; GRINGS, 1985).

In diesem Beitrag sollen Ergebnisse von begrenzten Gewinnfunktionen vorgestellt werden, welche anhand von Durchschnittsdaten verschiedener wohlspezifizierter Betriebsgruppen geschätzt werden. Entsprechend den Möglichkeiten des Ansatzes werden mehrere Faktoren und mehrere Produkte einbezogen (vgl. z.B. WEAVER, 1983; HIGGINS, 1986 und SHUMWAY, 1983). Angebots-, Faktornachfrage- und Schattenpreisfunktionen (für fixe Faktoren) ergeben sich als Ableitungen der Gewinnfunktion. Aussagen über den technischen Fortschritt werden mit Hilfe einer Zeitvariablen aus den zugehörigen geschätzten Koeffizienten abgeleitet.

Der technische Fortschritt ist wesentliche Triebfeder der Produktivitätsentwicklung. Unabhängig von der geschätzten Gewinnfunktion werden anhand eines multilateralen TÖRNQVIST-Indexes Differenzen der Gesamtproduktivität zwischen verschiedenen Betriebsgruppen und zwischen verschiedenen Zeitpunkten geschätzt. Der Törnqvist-Index ist mit der gewählten transzendental logarithmischen Gewinnfunktion kompatibel und wird anhand der gleichen Daten ermittelt. Er stellt insofern eine adäquate Ergänzung der Berechnungen anhand der Gewinnfunktion dar.

Im zweiten Kapitel wird die Theorie des Konzeptes der Gewinnfunktion skizziert, ihre speziell gewählte Form dargestellt sowie der Törnqvist-Index kurz erläutert. Im dritten Kapitel werden zunächst die Daten und das praktische Vorgehen besprochen und schließlich Ergebnisse vorgestellt. In der Schlußbemerkung (Kapitel 4) wird auf Begrenzungen des Ansatzes hingewiesen, und es werden entsprechende Folgerungen für eine mögliche Verbesserung der Schätzungen gezogen.

2 Begrenzte Gewinnfunktion und Törnqvist-Index

Die Produktionsmöglichkeiten des landwirtschaftlichen Familienbetriebes sind generell begrenzt durch fixe oder quasi-fixe Produktionsfaktoren, Betriebsleiterfähigkeiten, Stand der Technik, die natürlichen Bedingungen usw. Diese durch Einschränkungen gekennzeichnete Produktion führt zu entsprechenden begrenzten Gewinnfunktionen, welche begrenzte Kosten- und Einnahmefunktionen als Sonderfälle einschließen (McFADDEN, 1978, S. 4). Es wird angenommen, daß die Betriebe den Gewinn maximieren, wobei sie I variable Produkte (positiv) und Produktionsfaktoren (negativ) Y_i ($i = 1, 2, \dots, I$) bei Vorliegen der Preise für variable Faktoren und Produkte P_i sowie von J fixen oder quasi fixen Faktoren X_j ($j = 1, 2, \dots, J$) optimal kombinieren. W_j seien die Schattenpreise der fixen Faktoren. Der Stand der Technik der Betriebe in einer bestimmten Periode sei gegeben durch die Zeitvariable T und der Satz aller Produktionsmöglichkeiten durch das Symbol Z . Die begrenzte Gewinnfunktion G für ein Unternehmen ist dann gegeben durch (vgl. z.B. McKAY u.a., 1983, S. 323 ff)

$$(1) \quad G(P, X, T) = \max_Y \left\{ P \cdot Y; (Y, X, T) \in Z \right\}$$

Im Falle linear homogener Produktionsfunktionen ist (1) die Zielfunktion eines linearen Optimierungsmodells, das mit dem Ansatz der Gewinnfunktion die Annahme der Gewinnmaximierung gemein hat, welche problematisch ist. Die begrenzte Gewinnfunktion soll folgende Eigenschaften für alle Produktionsmöglichkeiten Z aufweisen (McKAY u.a., 1983, S. 325):

- (2.1) $G(P, X, T)$ ist linear homogen, stetig und konvex in P
- (2.2) $G(P, X, T)$ ist für alle gegebenen P stetig und konkav und linear homogen in X (zur linearen Homogenität, d.h. konstanten Skalenerträgen, vgl. BOUSSARD, 1987, S. 254)
- (2.3) $G(P, X, T)$ ist nicht abnehmend in X für alle vorgegebenen P und nicht abnehmend (nicht zunehmend) in P_i für alle X , wenn i ein Produkt (einen variablen Faktor) bezeichnet.

Wenn die genannten Eigenschaften erfüllt sind und die Erzeuger den Gewinn maximieren, enthält die Gewinnfunktion hinreichende Informationen, um die Transformationsfunktion zu bestimmen.

Ist die Gewinnfunktion differenzierbar, so gelten

$$(3) \quad \frac{\partial G}{\partial P_i} = Y_i \quad (\text{Hotellings Lemma})$$

und

$$(4) \quad \frac{\partial G}{\partial X_j} = W_j \quad (W_j = \text{Schattenpreis des fixen Faktors } j)$$

Für die Berechnungen wurde folgende transzendental logarithmische Gewinnfunktion gewählt (vgl. z.B. WEAVER, 1983, S. 48 und McKAY u.a., 1983, S. 326 ff):

(5)

$$\begin{aligned} \ln G(P; X, t) = & A + A_T \ln t + A_{TT} (\ln T)^2 + \sum_{i=1}^I a_{i0} \ln P_i \\ & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^I \sum_{h=1}^I a_{ih} \ln P_i \ln P_h + \sum_{i=1}^I a_{iT} t \ln P_i + \sum_{i=1}^I e_{iE} (0,1) \ln P_i \\ & + \sum_{j=1}^J b_{j0} \ln X_j + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K b_{jk} \ln X_j \ln X_k \\ & + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J c_{ij} \ln P_i \ln X_j + \sum_{j=1}^J b_{jT} t \ln X_j + \sum_{j=1}^J z_{jE} (0,1) \ln X_j \end{aligned}$$

Die Zeit wird einbezogen, um Aussagen über die Art des technischen Fortschritts zu machen (vgl. BINSWANGER, 1974, S. 967). Die e_{iE} und z_{jE} sind Parameter, um Unterschiede zwischen den Betrieben zu berücksichtigen, die (vordergründig) mit unterschiedlicher Effizienz wirtschaften.

Um Symmetrie der Ableitungen zweiter Ordnung sicherzustellen, werden folgende Restriktionen in das Modell aufgenommen:

$$(5.1) \quad a_{ih} = a_{hi}, \quad b_{jk} = b_{kj}, \quad i, h = 1, \dots, I; \quad j, k = 1, \dots, J$$

h für variable Faktoren und Produkte
j für fixe Faktoren

Die Annahme linearer Homogenität in den Preisen sowie in den fixen Faktoren ergibt:

$$(5.2) \quad \sum_{i=1}^I a_{i0} = 1, \quad \sum_{i=1}^I a_{ih} = 0 \quad \text{for all } h \neq 0$$
$$\sum_{i=1}^I c_{ij} = 0 \quad \text{for all } j \neq 0, \quad \sum_{i=1}^I a_{iT} = 0, \quad \sum_{i=1}^I e_{iE} = 0$$

und

$$(5.3) \quad \sum_{j=1}^J b_{j0} = 1, \quad \sum_{j=1}^J b_{jk} = 0 \quad \text{für alle } k \neq 0$$
$$\sum_{j=1}^J c_{ij} = 0 \quad \text{for all } i \neq 0, \quad \sum_{j=1}^J b_{jT} = 0, \quad \sum_{j=1}^J z_{jE} = 0$$

Die gewünschten Eigenschaften der Kurve erfordern, daß die Hessesche Matrix der Elemente $\partial^2 G / \partial P_i \partial P_h$ positiv semi-definit und die Hessesche Matrix der Elemente $\partial^2 G / \partial X_j \partial X_h$ negativ semi-definit ist. Dies wird nicht im voraus sichergestellt.

Die ökonometrische Schätzung beruht auf den Anteilen (S_i) der Variablen Y_i am Gewinn, welche sich zu Eins addieren sowie den Anteilen (R_j) der fixen Faktoren X_j am Gewinn, die sich ebenfalls zu Eins addieren. Wegen dieser Additionseigenschaft sind nur $I-1$ plus $J-1$ Anteilsgleichungen zu schätzen (vgl. McKAY u.a., 1983, S. 328). Diese Anteilsgleichungen haben folgende Form:

$$(6) S_i = \frac{\partial \ln G}{\partial \ln P_i} = a_{i0} + \sum_{h=2}^I a_{ih} \ln (P_i/P_1) + \sum_{j=2}^J c_{ij} \ln (X_j/X_1) + a_{iT} T + \sum_{i=1}^I e_{iE} \quad (0,1)$$

$$(7) R_j = \frac{\partial \ln G}{\partial \ln X_j} = b_{j0} + \sum_{k=2}^J b_{jk} \ln (X_j/X_1) + \sum_{i=2}^I c_{ij} \ln (P_i/P_1) + b_{jT} T + \sum_{j=1}^J z_{jE} \quad (0,1)$$

Die Koeffizienten a_{iT} und b_{jT} sind ein Maß für den "Bias" des technischen Fortschritts. Ein positives a_{iT} bedeutet, daß der technische Fortschritt auf eine Erhöhung der Variablen i , d.h. Erhöhung des betreffenden Outputs bzw. Verminderung des betreffenden variablen Faktoreinsatzes (im Modell negativ) hinwirkte. Ein negatives (positives) b_{jT} zeigt, daß der technische Fortschritt auf einen verminderten (vermehrten) Anteil des fixen Faktors j hinwirkte.

Aus den Koeffizienten der Gleichungen (6) und (7) und den Anteilen S_i und R_j lassen sich verschiedene Elastizitäten gewinnen (McKAY u.a., 1983, S. 329):

Die partielle Elastizität der variablen Menge Y_i (Produkte und variable Inputs) bezüglich des Preises h :

$$(8) \quad \frac{\partial Y_i}{\partial P_h} \frac{P_h}{Y_i} = \epsilon_{ih} (P; X, T) = \begin{cases} S_h + a_{ih} / S_i & i, h = 1, \dots, I \text{ } i \neq h \\ S_i + a_{ii} / S_i - 1 & i = 1, \dots, I \end{cases}$$

Die partielle Elastizität des Schattenpreises des fixen Faktors j (W_j) bezüglich der Menge des fixen Faktors k :

$$(9) \quad \frac{\partial W_j}{\partial X_k} \frac{X_k}{W_j} = \eta_{jk} (P; X, T) = \begin{cases} R_k + b_{jk} / R_j & j, k = 1, \dots, J \text{ } j \neq k \\ R_j + b_{jj} / R_j - 1 & j = 1, \dots, J \end{cases}$$

Die partielle Elastizität der variablen Menge Y_i bezüglich der Menge des fixen Faktors j :

$$(10) \quad \frac{\partial Y_i}{\partial X_j} \frac{X_j}{Y_i} = \epsilon_{ij} (P; X, T) = R_j + c_{ij} / S_i \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I \\ j = 1, \dots, J \end{matrix}$$

Die partielle Elastizität des Schattenpreises des fixen Faktors j (W_j) bezüglich des Preises P_i :

$$(11) \quad \frac{\partial W_j}{\partial P_i} \frac{P_i}{W_j} = \rho_{ji} (P; X, T) = S_i + c_{ij} / R_j \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I \\ j = 1, \dots, J \end{matrix}$$

Die zeitliche Entwicklung der Gesamtproduktivität kann als Maß für den technischen Fortschritt betrachtet werden. Die verwendeten Anteilsgleichungen (6) und (7) lassen keinen Schluß auf die globale Produktivitätsentwicklung zu. Der Törnqvist-Index ist das einer translogarithmischen Produktionsfunktion entsprechende Produktivitätsmaß (DIEWERT, 1974, S. 79 ff). Er wird zusätzlich zu den Gleichungen (6) und (7) verwendet, um Aussagen über den technischen Fortschritt sowie die Produktivitätsunterschiede zwischen Betriebsgruppen zu machen. Der Törnqvist-Index λ_{fg} ist wie folgt definiert:

$$(12) \quad \lambda_{f,g} = \frac{1}{2} \sum_{m=1}^M (Q_m^f + \bar{Q}_m) \ln \frac{L_m^f}{L_m} - \frac{1}{2} \sum_{m=1}^M (Q_m^g + \bar{Q}_m) \ln \frac{L_m^g}{L_m}$$

f, g bezeichnen Beobachtungen im Datensatz (unterschiedliche Betriebe, Betriebsgruppen und/oder Zeitpunkte). Q_m Anteil des Faktors m (negativ) bzw. des Produkts m (positiv) am Wert der Produktion (es gilt das Ausschöpfungstheorem). L_m Volumen des Faktors m (negativ) bzw. des Produkts m (positiv). In den Index gehen die gleichen Faktoren und Produkte ein wie in die translogarithmische Gewinnfunktion. Es wird ebenfalls eine linear homogene Produktionsfunktion sowie Gewinnmaximierung unterstellt. Der Index λ_{fg} ist Eins, wenn die beiden miteinander verglichenen Betriebe (Betriebsgruppen) eine gleiche Gesamtproduktivität aufweisen.

3 Empirische Berechnungen

3.1 Verwendete Daten und Vorgehen

Zur Schätzung der translog-Gewinnfunktion (5) anhand der Anteilsgleichungen (6, 7) wurden für den Zeitraum 1977/78 bis 1987/88 jährliche Betriebsdaten (insgesamt rd. 200 Betriebe) aus vier Kammerbezirken in Norddeutschland (Hannover, Weser-Ems, Westfalen-Lippe, Rheinland) verwendet. Die Daten wurden differenziert nach Regionen, Betriebsformen (Übersicht 1), Gewinnhöhe (hoch 25 %, mittel 50 %, niedrig 25 % der Betriebe) und Fläche (< 20 ha, 20-30 ha, 30-50 ha, 50-100 ha). Die Produktpreise wurden aus veröffentlichten Betriebserhebungen gewonnen und für die Produktkategorien (Übersicht 1) gewogene Preisindizes gebildet. Das Volumen (Y_i im Modell positiv) der verkauften Produkte wurde anhand der aktuellen Verkäufe durch Deflationieren mit entsprechenden sektoralen Preisindizes ermittelt. Das Volumen des fixen Faktors Boden wurde anhand der Pachtpreise ermittelt. Der produktionswirksame Kapitaleinsatz wurde durch Abschreibung (Gebäude auf 25 Jahre, Maschinen und Anlagen auf 10 Jahre) und durch eine Bewertung des vorhandenen Kapitals mit den aktuellen Zinssätzen gewonnen. Das Viehkapital wurde proportional zum Viehbestand angenommen. Das Arbeitsvolumen bzw. der Anteil der Arbeit am Gewinn wurde nicht direkt bestimmt. Diese Größen ergeben sich als Rest, da der Anteil aller fixen Faktoren am Gewinn Eins sein muß (lineare Homogenität). Die Volumina der variablen Inputs und ihrer Gewinnanteile ergeben sich aus den Aufzeichnungen der Betriebe. Die Preise variabler Inputs wurden aus regionalen Daten unter Annahme steigender Tendenz mit sinkender Betriebsgröße und sinkendem Gewinniveau ermittelt.

Wesentliche Parameter der translog-Gewinnfunktion wurden anhand der Anteilsgleichungen (6) und (7) unter Berücksichtigung der Bedingungen (5.1), (5.2) und (5.3) mit Hilfe des von Zellner entwickelten Verfahrens zur Schätzung scheinbar beziehungsloser (seemingly unrelated) Regressionsgleichungen gewonnen, wobei nur J-1 (Zahl variabler Faktoren und Produkte minus Eins) plus I-1 (Zahl der fixen Faktoren minus Eins) Anteile geschätzt wurden. Die benötigten relativen Preise wurden gewonnen, indem die ursprünglichen Preise durch den Preis des nicht direkt einbezogenen Produkts (andere tierische Produkte) geteilt wurden. Der Anteil der Arbeit am Gewinn wurde indirekt

die ursprünglichen Preise durch den Preis des nicht direkt einbezogenen Produkts (andere tierische Produkte) geteilt wurden. Der Anteil der Arbeit am Gewinn wurde indirekt ermittelt. Alle Datensätze, in denen rechnerisch ein *n e g a t i v e r* Anteil der Arbeit am Gewinn resultiert, wurden von den Berechnungen ausgeschlossen. Die Schätzungen erfolgten zunächst für die Betriebsformen (Übersicht 1) anhand der Zeitreihen der Querschnittsdaten (Berücksichtigung von Unterschieden der Flächen und der Gewinnhöhe durch 01-Variable). Darüber hinaus wurden für Betriebe mit unterschiedlicher Fläche und unterschiedlichem Gewinn jeweils getrennte Schätzungen durchgeführt.

Übersicht 1: Variablen des translog-Gewinnmodells für unterschiedliche Betriebsformen

<div style="display: inline-block; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Betriebsformen</div> <div style="display: inline-block; padding: 5px;">Variablen</div>	Futterbau- betriebe	Marktfrucht- betriebe	Veredlungs- betriebe	Gemischt- betriebe
Vorleistungen				
Zugekauftes Futter	x	x	x	x
Viehzukäufe	x	x	x	x
Mineraldünger	x	x	x	x
Übrige Vorleistungen	x	x	x	x
Produkte				
Getreide 1)		x		
Übrige Feldfrüchte	x	x	x	x
Schweine	x	x	x	x
Milch 2)	x			x
Andere tierische Produkte	x	x	x	x
Fixe Faktoren				
Arbeit	x	x	x	x
Boden	x	x	x	x
Kapital I 3)	x	x	x	x
Kapital II 4)			x	

- 1) Sofern Getreide nicht gesondert berücksichtigt ist, ist es in den "übrigen Feldfrüchten" enthalten.
- 2) Sofern Milch nicht gesondert berücksichtigt ist, ist sie in den "anderen tierischen Produkten" enthalten.
- 3) Maschinen, Anlagen, Gebäude und Viehkapital für alle außer intensiven Viehhaltungsbetrieben.
- 4) Viehkapital gesondert nur für intensive Viehhaltungsbetriebe.

3.2 E r g e b n i s s e

3.2.1 Die globale Faktorproduktivität

Die Aussagen zur globalen Faktorproduktivität beruhen auf dem TÖRNQVIST-Index (12). Der Produktivitätsindex in Übersicht 2 zeigt an, wie sich die Produktivität der regionalen Betriebsformen (Durchschnitt) zur durchschnittlichen Produktivität aller einbezogenen Betriebe verhält. Futterbau- und Gemischtbetriebe weisen in allen Regionen eine überdurchschnittliche Produktivität auf (Index > 1). Außer in Westfalen-Lippe ist die Produktivität der Veredlungsbetriebe am geringsten.

Region Betriebsform	Produktivitäts- index	Pacht DM/ha	Verkäufe (DM/ha)		Käufe (DM/ha)				Verbrauch von eigen- erzeugtem Kraft- futter	Vieh- bestand GVE/ 100 ha	Gewinn DM/ha
			tier. Pro- duk- te	Markt- früchte	Vieh	Dünge- mittel	Pesti- zide	Futter- mittel			
Hannover											
Futterbaubetriebe	1.049	309	4472	416	356	362	50	1129	336	185	865
Marktfruchtbetriebe	0.947	420	1673	2765	401	403	196	540	250	72	842
Veredlungsbetriebe	0.745	385	9041	895	1041	301	104	4056	863	428	1278
Gemischtbetriebe	1.060	368	5240	896	855	362	97	1676	693	229	827
Alle Betriebe	0.972	373	3824	1560	507	373	126	1252	395	167	896
Weser-Ems											
Futterbaubetriebe	1.045	379	5651	198	491	361	29	1717	289	224	1011
Marktfruchtbetriebe	0.903	437	2328	2149	640	345	189	930	1091	116	511
Veredlungsbetriebe	0.812	443	10052	771	1692	304	80	4719	855	496	1165
Gemischtbetriebe	1.060	420	7895	594	1589	368	72	2912	734	324	1122
Alle Betriebe	0.968	413	6993	687	1103	345	73	2730	648	309	1019
Westfalen-Lippe											
Futterbaubetriebe	1.094	347	6751	300	1120	380	47	2003	499	253	1012
Marktfruchtbetriebe	0.805	393	3536	1871	1010	389	165	914	787	147	746
Veredlungsbetriebe	0.958	429	11123	524	2058	325	106	4396	1417	505	1456
Gemischtbetriebe	1.059	379	8851	500	2307	361	88	2676	1036	351	1166
Alle Betriebe	0.981	385	7460	789	1564	365	99	2464	908	309	1088
Rheinland											
Futterbaubetriebe	1.102	394	6627	516	573	397	41	1814	200	247	1458
Marktfruchtbetriebe	1.091	513	2616	3503	669	452	186	1002	167	107	1228
Veredlungsbetriebe	0.978	460	11386	1517	2039	329	118	4892	881	501	1723
Gemischtbetriebe	1.112	502	8334	1657	1925	416	115	2978	494	355	1401
Alle Betriebe	1.083	454	6001	1785	915	409	108	2034	303	241	1408

Durchschnitte aus Betriebsdaten (Landwirtschaftskammer), Zeitraum 1977/78 bis 1987/88.
Gewinn, eigenerzeugtes Kraftfutter, Käufe und Verkäufe in Volumen/ha.

Für Westfalen-Lippe ergeben sich beim Vergleich mit allen einbezogenen Betrieben der Region für unterschiedliche Betriebsformen, Flächenausstattung und Gewinnniveau die in Übersicht 3 aufgeführten durchschnittlichen Produktivitätsindizes. Die Produktivität ist in Futterbau- und Gemischtbetrieben am höchsten und sinkt - wie zu erwarten - in der Regel (Ausnahme intensive Viehhaltungsbetriebe unter 20 ha) mit abnehmendem Gewinnniveau. Wegen der begrenzten Datenmenge wurde für größere Betriebe teilweise nur ein (durchschnittliches) Gewinnniveau berücksichtigt (Übersicht 3). Die Zahlen lassen auch in den übrigen Betriebsgruppen nicht auf eine mit der Fläche ansteigende Faktorproduktivität schließen. Die globale Faktorproduktivität stieg - je nach den Umständen - zwischen Null und 3 % p.a. an.

Übersicht 3: Produktivitätsindex verschiedener Betriebsformen in Westfalen-Lippe nach Größen- und Gewinnniveau

Betriebsgröße	Gewinnniveau	Futterbaubetriebe	Marktfruchtbetriebe	Veredlungsbetriebe	Gemischtbetriebe
unter 20 ha	hoch	1.201		0.894	1.206
unter 20 ha	mittel	1.061		1.040	1.068
unter 20 ha	niedrig	0.881		0.896	0.868
20 bis unter 30 ha	hoch	1.200	1.121	1.220	1.215
20 bis unter 30 ha	mittel	1.084	0.944	1.060	1.059
20 bis unter 30 ha	niedrig	0.968	0.628	0.967	0.865
30 bis unter 50 ha	hoch	1.265	1.044	1.237	
30 bis unter 50 ha	mittel	1.114	0.969	1.053	1.111
30 bis unter 50 ha	niedrig	0.961	0.879	0.952	
bis 100 ha	hoch	1.287			
bis 100 ha	mittel	0.981	0.943	0.749	1.110
bis 100 ha	niedrig	0.870			

Auf der Grundlage von durchschnittlichen Betriebsdaten (Landwirtschaftskammer).

Es ist zu betonen, daß die vorgestellten Ergebnisse unter der Annahme konstanter Skalenerträge und gewinnmaximierenden Verhaltens gewonnen wurden.

3.2.2 Ergebnisse anhand der begrenzten translogarithmischen Gewinnfunktion

Die Eigenpreiselastizitäten lassen erste Schlüsse auf die Eignung des Modellansatzes zu. Die Eigenpreiselastizitäten der variablen Faktoren haben in den einzelnen Regionen und Betriebssystemen das nach Annahme (2.2) erwartete negative Vorzeichen (Übersicht 4). Die Eigenpreiselastizitäten des Produktangebots sind entgegen den Erwartungen und theoretischen Annahmen oft negativ. So zeigen z.B. die Futterbaubetriebe in den Kammerbezirken Hannover und Weser-Ems bei allen Produktgruppen das "falsche" (negative) Vorzeichen.

In der Regel hat die Elastizität der Schattenpreise bezüglich der Menge des jeweiligen fixen Faktors das erwartete negative Vorzeichen (Ausnahmen: Weser-Ems, Futterbaubetriebe, Arbeit und Kapital I sowie Rheinland, Futterbaubetriebe, Arbeit bzw. Marktfruchtbetriebe, Kapital I).

Mindestvoraussetzung einer zuverlässigen Schätzung des Verhaltens der Betriebe ist, daß sämtliche Elastizitäten das "richtige" Vorzeichen aufweisen. Auch Durchschnittsbildung für Mengen mehrerer Jahre oder Einbeziehen von zeitlich versetzten Preisvariablen änderten wenig an dem mißlichen Umstand, daß die Reaktionen oft das falsche Vorzeichen aufweisen. Durch entsprechende Ungleichungen könnten "richtige" Vorzeichen erzwungen werden (ANTLE und CAPALBO, 1988, S. 83). Es ist jedoch sehr willkürlich, wenn in einem quantitativen Modell schon qualitative Merkmale erzwungen werden müssen.

Die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Produkten und Faktoren zeigen sich in entsprechenden Kreuzbeziehungen. In Übersicht 5 sind als Beispiel partielle Elastizitäten von Veredlungsbetrieben in Westfalen-Lippe dargestellt. Die Eigenpreiselastizität der Faktornachfrage bei Futter und Zuchtvieh ist (absolut) sehr hoch, während die Eigenpreiselastizität der Mineräldüngernachfrage sehr gering ist (Übersicht 5, Rechteck I). Die Vorzeichen der Kreuzbeziehungen zwischen den Betriebszweigen zeigen keine Konkurrenzbeziehungen an. Dies ist z.B. im Falle "Schweine - andere Viehhaltung" zumindest verwunderlich. Die hohe Eigenpreiselastizität der Schweineproduktion entspricht hingegen den Erwartungen. Wird der Preis eines beliebigen variablen Faktors erhöht, so nehmen die Mengen aller variablen Faktoren und Produkte ab. Dies deutet auf einen stark komplementären Charakter der Produktion hin. Dies wird erhärtet durch die in der Regel positiven Einflüsse der Produktpreise auf alle variablen Mengen (Ausnahme: Sinnwidriges negatives Vorzeichen der Eigenpreiselastizität der Marktfrüchte). Die "Mengen-Mengen-Beziehungen" (Übersicht 5, Rechteck II) zeigen eine starke positive Beziehung zwischen dem Viehkapital einerseits, und der Futtermenge, dem zugekauften Vieh, der Schweineproduktion und der Viehhaltung andererseits auf. Eine schwächere positive Beziehung weisen Arbeit und Fläche einerseits und die variablen Faktor- und Produktmengen andererseits auf. Der Einfluß von Gebäuden und Anlagen auf die variablen Input- und Outputmengen erscheint sehr gering. Die Schattenpreise der fixen Faktoren reagieren besonders stark negativ auf Preissenkungen für Schweine. Der Schattenpreis für Boden reagiert erwartungsgemäß stark auf Änderungen der Marktfruchtpreise. Die Schattenpreise sinken mit zunehmenden Input- und abnehmenden Outputpreisen (Ausnahme: Mineräldünger - Gebäude und Anlagen sowie Viehkapital).

Betriebsform Region	Vorleistungen				Produkte					Inverse Schattenpreiselastizität fixer Faktoren			
	Futter	Vieh	Dünger	Übrige Vorlei- stungen	Getreide	Übrige Feld- früchte	Schweine	Milch	Übrige tier. Produkte	Arbeit	Boden	Kapital I 1)	Kapital II 2)
Futterbaubetriebe													
Hannover	-1.63	-1.03	-2.35	-0.24		-0.80	-1.42	-0.45	-0.84	-0.73	-0.81	-0.61	
Weser-Ems	-2.64	-1.70	-1.89	-1.94		-0.10	-0.22	-0.01	-0.55	0.06	-0.21	0.31	
Westfalen-Lippe	-1.44	-0.90	-1.38	-2.09		1.49	-0.87	-0.48	-1.12	-0.57	-0.77	-0.58	
Rheinland	-1.87	-1.66	-1.23	-2.32		1.62	-0.21	0.53	-0.92	0.06	-0.45	-0.26	
Marktfruchtbetriebe													
Hannover	-1.46	-1.06	-1.43	-2.45	1.28	0.06	-1.15		-0.81	-0.15	-0.21	-0.16	
Weser-Ems	-2.12	-1.04	-1.32	-2.03	0.49	-1.18	0.03		-0.75	-0.58	-0.37	-0.50	
Westfalen-Lippe	-2.70	-1.17	-1.08	-4.08	0.39	-0.91	0.05		-0.20	-0.60	-0.60	-0.60	
Rheinland	-1.75	-0.68	-0.84	-2.16	1.37	-1.63	0.05		0.17	-0.27	-1.27	0.12	
Veredlungsbetriebe													
Hannover	-2.64	-1.71	-1.61	-2.20		0.46	1.39		-0.88	-0.53	-1.56	-0.69	-1.38
Weser-Ems	-2.88	-1.39	-1.15	-1.74		-0.28	1.66		-0.65	-0.86	-1.28	-0.86	-1.33
Westfalen-Lippe	-2.85	-2.83	-0.78	-1.57		-0.39	2.02		0.42	-0.36	-0.86	-0.80	-1.52
Rheinland	-2.08	-0.86	-1.10	-1.60		-0.64	0.94		0.47	-0.87	-0.87	-0.99	-1.49
Gemischtbetriebe													
Hannover	-1.65	-0.73	-1.33	-1.82		-0.11	0.09	-0.27	-0.85	-0.44	-1.32	-0.45	
Weser-Ems	-2.48	-1.69	-0.77	-3.14		-0.28	0.77	-0.77	-0.38	-0.15	-0.76	-0.08	
Westfalen-Lippe	-1.48	-2.06	-1.19	-1.70		-0.37	0.90	-0.15	-0.50	-0.11	-0.52	-0.19	
Rheinland	-3.61	-3.10	-1.95	-3.23		-0.34	1.90	-0.90	-0.69	-0.44	-0.01	-0.50	

Quelle: Translog-Modell für die Betriebsformen mit den Durchschnittsdaten für alle Gewinnniveaus und Betriebsgrößen

1) Maschinen, Gebäude und Anlagen sowie Viehkapital für Futterbau-, Marktfrucht- und Gemischtbetriebe.

Für Veredlungsbetriebe ohne Viehkapital.

2) Viehkapital gesondert für Veredlungsbetriebe.

Der Mehreinsatz eines fixen Faktors führt c.p. stets zu einem sinkenden Schattenpreis desselben (Übersicht 5, Rechteck IV, Diagonale). Das Vorzeichen der Kreuzbeziehungen deutet in der Regel auf komplementäre Beziehungen zwischen den fixen Faktoren hin (Ausnahme: Gebäude und Anlagen - Viehkapital).

Die Schätzungsergebnisse sind schon wegen der zum großen Teil negativen Eigenpreiselastizität des Angebots unbefriedigend und widersprechen den theoretischen Annahmen. Dies gilt auch für die Veredlungsbetriebe in Westfalen-Lippe (z.B. negative Angebotselastizität für "andere Früchte"). Es ist anzunehmen, daß mit den teilweise widersinnigen Angebotskoeffizienten auch die Koeffizienten verzerrt sind, die Aufschluß über den technischen Fortschritt geben (a_iT bzw. b_jT in den Gleichungen (6) und (7)). Dennoch sollen einige Ergebnisse vorgestellt werden.

Das Vorzeichen des Bias (Übersicht 6) deutet an, daß der technische Fortschritt die Nutzung der Faktoren Arbeit (fix), zugekauft Vieh und Düngemittel (variabel) in der Regel relativ verstärkte und den Einsatz von Boden, Kapital (fix), Futter und anderen variablen Faktoren relativ verminderte. Der technische Fortschritt begünstigte überwiegend die Produktion von Feldfrüchten und Milch, also Boden nutzende Aktivitäten. Für die Schweineproduktion und die Erzeugung anderer tierischer Erzeugnisse lassen sich keine generellen Aussagen machen.

4 Folgerungen

Anhand der linearen Optimierung läßt sich zeigen, daß fast alle Betriebe ihren Gewinn steigern könnten. Somit sind Zweifel angebracht, daß die Betriebe - wie bei der vorgestellten Anwendung der Gewinnfunktion unterstellt - tatsächlich den Gewinn maximieren und sich jederzeit im entsprechenden Gleichgewicht befinden. Die vorhandenen Daten lassen auf große individuelle Unterschiede der einzelnen Betriebe im Verhalten und der jeweils angewandten Technik schließen. Diesem Umstand wird der Ansatz nicht gerecht. Durch die Annahme eines zu jedem Zeitpunkt bestehenden statischen Gleichgewichts werden wichtige dynamische Aspekte vernachlässigt. Diese sollten, wie z.B. schon 1972 von Johansen betont, stärker in die Betrachtung einbezogen werden. Trotz dieser Einwände könnte versucht werden, die Berechnungen im vorgestellten Modell befriedigender zu gestalten.

Es bieten sich u.a. folgende Modifikationen an:

1. Verwendung von Mehrjahresdurchschnitten für Faktor- und Produktmengen, um den Zufallscharakter dieser Größen (Wetter) zu nivellieren.
2. Verwendung der Daten von identischen Betrieben.
3. Berechnung der optimalen Produktion bei gegebenem Faktoreinsatz und Verwendung der errechneten "optimalen Produktion" für die Bestimmung des technischen Fortschritts.

	Preis				Preis			Volumen					
	Futter	Zugek. Vieh	Dünger	Übrige Vorleistungen	Feldfrüchte	Schweine	Übrige tier. Erzeugnisse	Arbeit	Boden	Maschinen, Gebäude, Anlagen	Viehkapital		
Volumen													
Futter	I	-2.85	-0.91	-0.09	-0.22	2.79	0.66	0.38	II	0.13	0.15	-0.34	1.01
Zugek. Vieh		-2.43	-2.83	-0.27	-0.57	3.16	1.74	0.97		0.50	0.16	0.01	1.25
Düngemittel		-1.64	-1.80	-0.78	-0.42	2.49	1.60	0.31		0.42	0.11	-0.02	0.09
Andere Vorleistungen		-1.27	-1.25	-0.14	-1.57	2.60	0.62	0.78		0.43	0.13	-0.02	-0.12
Feldfrüchte		-2.02	-1.16	-0.07	-0.25	-0.39	1.02	0.54		0.46	0.13	0.00	0.21
Schweine		-1.75	-0.90	-0.13	-0.29	2.77	2.02	0.37		0.32	0.11	-0.11	0.78
Übrige tier. Erzeugnisse		-1.92	-1.82	-0.09	-0.67	3.02	2.13	0.42		0.59	0.39	-0.13	0.52
Schattenpreis													
Arbeit	III	-1.37	-0.36	-0.10	-0.24	0.31	2.47	0.30	IV	-0.36	0.12	0.11	0.01
Boden		-1.88	-0.84	-0.24	-0.32	1.43	2.50	0.34		0.66	-0.86	0.20	0.06
Maschinen, Gebäude, Anlagen		-1.84	-1.03	0.01	-0.29	0.76	3.09	0.31		0.35	0.12	-0.80	-0.10
Viehkapital		-1.80	-1.02	-0.05	-0.28	0.55	3.11	0.39		0.12	0.13	-0.38	-1.52

I = partielle Elastizität der Vorleistungen und Produkte bezüglich der Preise

II = partielle Elastizität der Vorleistungen und Produkte bezüglich des Volumens fixer Faktoren

III = partielle Elastizität der Schattenpreise fixer Faktoren bezüglich der Preise von Vorleistungen und Produkten

IV = Schattenpreiselastizität fixer Faktoren bezüglich des Volumens fixer Faktoren

Betriebsform Region	Kennzahlen für Vorleistungen 1)				Kennzahlen für Produkte 2)				Kennzahlen für fixe Faktoren 3)				
	Futter	Vieh	Dünger	Übrige Vorlei- stungen	Getreide	Übrige Feld- früchte	Schweine Milch	Übrige tier. Produkte	Arbeit	Boden	Kapital I 4)	Kapital II 5)	
Futterbaubetriebe													
Hannover	0.074	-0.056	-0.064	0.046		0.012	0.004	0.032	-0.048	0.087	-0.016	-0.071	
Weser-Ems	0.063	-0.081	-0.069	0.089		0.081	0.056	-0.091	-0.045	0.080	-0.018	-0.062	
Westfalen-Lippe	0.079	-0.090	-0.082	0.094		0.021	0.017	-0.027	-0.012	0.113	-0.030	-0.083	
Rheinland	0.050	-0.055	-0.077	0.082		0.053	0.053	0.002	-0.107	0.095	-0.026	-0.069	
Marktfruchtbetriebe													
Hannover	-0.065	-0.056	-0.037	0.159	0.060	-0.128	0.047		0.020	0.065	-0.032	-0.033	
Weser-Ems	0.057	-0.087	-0.107	0.135	0.002	0.116	-0.106		-0.011	0.155	-0.045	-0.110	
Westfalen-Lippe	0.039	-0.098	-0.082	0.141	-0.019	0.109	0.004		-0.094	0.145	-0.058	-0.087	
Rheinland	0.006	-0.035	-0.057	0.085	0.098	-0.005	-0.095		0.003	0.096	-0.047	-0.049	
Veredlungsbetriebe													
Hannover	0.180	-0.043	-0.161	0.025		0.163	-0.077		-0.087	0.077	-0.016	-0.051	-0.010
Weser-Ems	0.413	-0.075	-0.359	0.023		0.344	-0.594		0.250	0.140	-0.030	-0.081	-0.029
Westfalen-Lippe	0.459	-0.039	-0.351	-0.070		0.358	-0.622		0.265	0.173	-0.053	-0.095	-0.025
Rheinland	0.340	0.070	-0.456	0.048		0.419	-0.834		0.416	0.174	-0.052	-0.093	-0.029
Gemischtbetriebe													
Hannover	0.071	-0.118	-0.068	0.116		-0.039	0.002	0.046	-0.010	0.104	-0.029	-0.075	
Weser-Ems	0.211	-0.046	-0.185	0.020		0.148	-0.390	0.142	0.100	0.110	-0.020	-0.090	
Westfalen-Lippe	0.134	-0.092	-0.172	0.130		0.084	-0.280	0.079	0.117	0.112	-0.026	-0.086	
Rheinland	0.024	-0.164	-0.005	0.145		0.029	0.093	-0.094	-0.028	0.050	-0.013	-0.037	

Quelle: Translog-Modell mit regionalen Durchschnittsdaten

- 1) a_{jt} der jeweiligen Vorleistungen minus durchschnittliches a_{jt} aller Vorleistungen (Gleichung 6).
Positive Kennzahl bedeutet fortschrittsbedingte Einsparungen im Vergleich zum Durchschnitt aller Vorleistungen.
- 2) a_{jt} des jeweiligen Produkts minus durchschnittliches a_{jt} aller Produkte (Gleichung 6).
Positive Kennzahl bedeutet fortschrittsbedingte Mehrproduktion im Vergleich zum Durchschnitt aller Produkte.
- 3) b_{jt} des jeweiligen fixen Faktors minus durchschnittliches b_{jt} aller fixen Faktoren (Gleichung 7).
Positive Kennzahl bedeutet fortschrittsbedingten Mehreinsatz im Vergleich zum Durchschnitt aller fixen Faktoren.
- 4) Maschinen, Gebäude und Anlagen sowie Viehkapital für Futterbau-, Marktfrucht- und Gemischtbetriebe.
Für Veredlungsbetriebe ohne Viehkapital.
- 5) Viehkapital gesondert für Veredlungsbetriebe.

Soll die Dynamik der Entscheidungen über Produktionsfaktoren und Produktionsmengen (ANTLE, 1988, S. 336; BERNDT u.a., 1981) berücksichtigt werden, so ergeben sich u.a. folgende Probleme:

1. Formulierung unterschiedlicher Erwartungen und Ziele, um die bestehenden Gewinnmaximierungsmodelle zu ergänzen oder zu ersetzen.
2. Entwicklung von anwendbaren Modellen, welche die unterschiedlichen Erträge von quasi-fixen Faktoren und Kapital sowie Liquiditätsaspekte berücksichtigen.
3. Abbildung der Anpassungsprozesse und -kosten für quasi-fixe Inputs.

Literaturverzeichnis

ANTLE, J.M.: Dynamics, Causality, and Agricultural Productivity. - In: CAPALBO, S.M. und ANTLE, J.M. (Hrsg.): Agricultural Productivity. O.O. 1988, S. 332-365.

ANTLE, J.M. und CAPALBO, S.M.: An Introduction to Recent Developments in Production Theory and Productivity Measurement. - In: CAPALBO, S.M. und ANTLE, J.M. (Hrsg.): Agricultural Productivity. O.O. 1988, S. 17-95.

BERNDT, E.R.C., MORRISON, C.J. und WATKINS, G.C.: Dynamic Models of Energy Demand: An Assessment and Comparison. - In: BERNDT, E.R. und FIELD, B.C. (Hrsg.): Modelling and Measuring Natural Resource Substitution. Cambridge (Massachusetts) and London 1981.

BOUSSARD, J.M.: Economie de l'agriculture. - Paris 1987.

BINSWANGER, H.P.: The Measurement of Technical Change Biases with Many Factors of Production. - American Economic Review 64 (1974), S. 964-976.

CAPALBO, S.M.: A Comparison of Econometric Models of U.S. Agricultural Productivity and Aggregate Technology. - In: CAPALBO, S.M. und ANTLE, J.M. (Hrsg.): Agricultural Productivity. O.O. 1988, S. 159-188.

DIEWERT, W.E.: Application of Duality Theory. - In: INTRILLIGATOR, M. und KENDRICK, D.A. (Hrsg.): Frontiers of Quantitative Economics, Vol II. Amsterdam 1974, S. 106-171.

GRINGS, M.: Ein Angebotsmodell für den Agrarsektor der Bundesrepublik Deutschland. Ökonometrische Schätzung auf der Grundlage der Dualitätstheorie. - Schriften zur angewandten Ökonometrie, Heft 15. Frankfurt am Main 1985.

HIGGINS, J.: Input Demand and Output Supply on Irish Farms - A Micro-Economic Approach. - European Review of Agricultural Economics, Vol 13 (1986), S. 477-493.

JOHANSEN, L.: Production Functions. - Amsterdam 1972.

Landwirtschaftskammer Hannover, Weser-Ems, Westfalen-Lippe und Rheinland: Diverse Jahrgänge: Betriebsstatistik 1978/79 - 1987/88. Hannover, Oldenburg, Münster und Bonn.

McFADDEN, D.: Cost, Revenue, and Profit Functions. - In: FUSS, M. und McFADDEN, D. (Hrsg.): Production Economics. A Dual Approach to Theory and Applications, Vol I. Contributions to Economics Analysis 110. Amsterdam, New York and Oxford 1978, S. 3-109.