



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.*

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.

Berg, E.: Prognosen der Arbeitskräfte- und Flächenmobilität mit Hilfe eines mikroanalytischen Simulationsmodells. In: Henrichsmeyer, W.: Prognose und Prognosekontrolle. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 17, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1980), S. 327-349.

PROGNOSE DER ARBEITSKRÄFTE- UND FLÄCHENMOBILITÄT
MIT HILFE EINES MIKROANALYTISCHEN SIMULATIONS-
MODELLS

von

E r n s t B e r g, Bonn

1. Einführung
 2. Darstellung des Simulationsmodells
 - 2.1 Informationsgrundlage
 - 2.2 Grundkonzeption des Modells
 - 2.3 Der Modellablauf
 - 2.4 Die einzelnen Modellkomponenten
 - 2.4.1 Arbeitskräftemobilität im Generationswechsel
 - 2.4.2 Übergänge zwischen den Erwerbstypen
 - 2.4.3 Arbeitskräfte- und Flächenentwicklung der Abstockungsbetriebe
 - 2.4.4 Verteilung der Flächen auf die Aufstockungsbetriebe
 3. Anwendung des Modells
 - 3.1 Schätzung der Modellparameter
 - 3.2 Ergebnisse einiger ex-post-Prognosen
 4. Schlußfolgerungen
-

1. Einführung

Als eine der Hauptursachen für die Einkommensunterschiede zwischen der Landwirtschaft und den übrigen Sektoren in den Volkswirtschaften industrialisierter Länder wird die Tatsache angesehen, daß relativ zu den Produktions- und Absatzmöglich-

keiten zuviel Arbeitskräfte in der Landwirtschaft gebunden sind. Die Folge hieraus ist eine stetige Verminderung des Arbeitseinsatzes im Agrarsektor.

Dieser seit langem zu beobachtende Prozeß ist das Aggregat aus altersbedingtem Ausscheiden und Neueintritten ins Berufsleben sowie Abwanderungen in andere Sektoren. In engem Zusammenhang mit der Arbeitskräfteentwicklung ist die Wanderung von Flächen zwischen den Betrieben zu sehen, die zu Verschiebungen der Betriebsgrößenstruktur und - in Verbindung mit der Arbeitskräftemobilität - zu einer Veränderung der AK/LF-Relation führt.

Während den altersbedingten Veränderungen der Agrarstruktur der Charakter eines eigendynamischen Prozesses zukommt, werden die übrigen der genannten Komponenten mehr oder weniger stark von ökonomischen Rahmenbedingungen beeinflusst. Dieser grundsätzliche Unterschied ist bei Prognosen der Arbeitskräfteentwicklung sowie der daraus resultierenden Veränderungen der Betriebsstruktur zu beachten.

In den folgenden Ausführungen wird ein Modellkonzept zur Prognose der Arbeitskräfte- und Flächenentwicklung vorgestellt, bei dessen Entwicklung versucht wurde, den genannten Zusammenhängen Rechnung zu tragen.

2. Darstellung des Simulationsmodells

Die empirische Forschung kommt nicht umhin, bereits bei der Formulierung von Modellsätzen die verfügbaren und verwertbaren Informationen und Datenquellen ins Kalkül zu ziehen. Stehen spezifische Informationen zu einem Problemkreis zur Verfügung, so ermöglichen diese oft erst die Anwendung eines bestimmten Instrumentariums, und umgekehrt wirken mangelnde Möglichkeiten der Datenbeschaffung vielfach begrenzend auf den Umfang der Fragestellungen, die einer empirischen Überprüfung zugänglich sind. Da die Konzeption des nachfolgend beschriebenen Simulationsmodells entscheidend mitbestimmt wurde durch das zur Verfügung stehende Datenmaterial, er-

scheint es zweckmäßig, einige Bemerkungen hierzu an den Anfang zu stellen.

2.1 Informationsgrundlage

Die Informationsgrundlage des Modells bilden die einzelbetrieblichen Ergebnisse der sozialökonomischen Betriebserhebungen für das Land Nordrhein-Westfalen, die von den Landwirtschaftskammern Rheinland und Westfalen-Lippe in den Jahren 1969, 1973 und 1977 durchgeführt wurden (vgl. dazu BURBERG, 5, sowie 12, 13, 14, 15). In die Befragungen einbezogen wurden alle Betriebe ab 5 ha LF. Diese Abgrenzung der betrachteten Grundgesamtheit führt dazu, daß sich alle nachfolgend dargestellten Berechnungen ausschließlich auf die Gruppe der Betriebe ab 5 ha LF beziehen.

Insgesamt wurden in den Erhebungen jeweils über 90 % der Betriebe ab 5 ha erfaßt, so daß eine gute Repräsentation der tatsächlichen Verhältnisse gewährleistet ist. Die von den Betriebsleitern erfragten und für den Aufbau des Modells wesentlichen Informationen beziehen sich in der Hauptsache auf die Bereiche

- Flächenausstattung und deren Entwicklung in den letzten Jahren sowie Besitzverhältnisse,
- Produktionsstruktur,
- Arbeitskräftestruktur nach Alter und Ausbildung (Betriebsleiter und Hofnachfolger) sowie Umfang der landwirtschaftlichen und außerlandwirtschaftlichen Tätigkeit.

Die erfragten Informationen ermöglichte eine Standarddeinkommensberechnung auf der Basis ortsspezifischer Deckungsbeiträge für die einzelnen Produktionsprozesse, deren Ergebnisse ebenfalls im Modell Verwendung finden¹⁾.

Die Anlage der Erhebungen im Kammerbezirk Rheinland gestattete

1) Einzelheiten dazu finden sich bei (BURBERG, 1, S. 59 ff; 12; S. 153 ff; 13, S. 162 ff; 14, Anhang; 15, S. 144 ff).

es außerdem, eine Stichprobe identischer Betriebe, die zu zwei bzw. drei Zeitpunkten erfaßt wurden, zu ermitteln, so daß Entwicklungspfade einzelner Betriebe verfolgt werden können¹⁾. Diese Stichprobe bildet die hauptsächliche Datengrundlage für die Schätzung der Modellparameter.

2.2 Grundkonzeption des Modells

Auf der Basis des skizzierten einzelbetrieblichen Datenmaterials wurde der im folgenden näher beschriebene Modellansatz zur Darstellung der Arbeitskräfte- und Flächenmobilität entwickelt. Als wesentliche Merkmale dieses Modellansatzes sind zu nennen

- die einzelbetriebliche Basis, die eine praktisch beliebig tiefe regionale Disaggregation der Modellergebnisse ermöglicht,
- die Verbindung von Ursachen- und Wirkungsanalyse in einem rekursiven System, in welchem der Systemzustand zum Zeitpunkt t die Veränderungen im Zeitraum $t, t + 1$ bestimmt,
- die Einbeziehung sowohl der demographischen als auch der ökonomischen Komponenten der Arbeitskräfteentwicklung sowie
- die Erfassung des Zusammenhangs zwischen Arbeitskräfte- und Flächenmobilität.

Entsprechend dem zeitlichen Abstand der Erhebungen betrachtet das Modell Zeitabschnitte von jeweils vier Jahren. Es läßt sich in vier Teilbereiche untergliedern, und zwar in

- ein demographisches Modell zur Altersfortschreibung und Bestimmung der natürlichen Zu- und Abgänge bei den Familienarbeitskräften,
- ein Wanderungsmodell zur Bestimmung des Wechsels der Erwerbsfunktion der Betriebe, wobei als Betriebstypen Voller-

1) Zur Datenaufbereitung siehe KÜST (9)

- werbs-, Zu- bzw. Nebenerwerbs-¹⁾ und aufgegebenen bzw. auf unter 5 ha LF abgestockte Betriebe unterschieden werden,
- ein Modell zur Bestimmung des Umfangs der Arbeitskräfte- und Flächenfreisetzung aus den abstockenden Betrieben sowie
 - ein Modell zur Verteilung der freigesetzten LF auf die wachsenden Betriebe.

Bei der Modellformulierung wurde von folgenden Grundhypothesen ausgegangen:

1. Zu jedem Zeitpunkt läßt sich für jeden Einzelbetrieb eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Beibehaltung des derzeitigen bzw. den Übergang in einen anderen Erwerbstyp konstruieren. Diese Wahrscheinlichkeitsverteilung wird aus betrieblichen Kennwerten, die die sozialökonomische Situation kennzeichnen, hergeleitet.
2. Entscheidungen bezüglich des Wechsels des Erwerbstyps werden von den Betriebsleitern selbständig und unabhängig getroffen. Auf Grund der unvermehrten Regionsfläche ergeben sich jedoch Interdependenzen bezüglich der Wachstumsmöglichkeiten.
3. Eine einkommensinduzierte Freisetzung von Arbeitskräften findet nur bei gleichzeitigem Wechsel des Erwerbstyps - genauer beim Übergang vom Vollerwerb zum Nebenerwerb bzw. bei vollständiger Betriebsaufgabe - statt. Hingegen können im Zuge des Generationswechsels aus allen Betrieben Arbeitskräfte aus dem Produktionsprozeß ausscheiden.
4. Eine Flächenwanderung erfolgt ausschließlich auf dem Wege der Pacht und findet nur von der Gruppe der abstockenden zu den potentiellen Wachstumsbetrieben hin statt. Eine Flächenwanderung zwischen den potentiellen Wachstumsbetrieben wird nicht in Betracht gezogen.
5. Der Prozeß der Flächenfreisetzung wird durch die Arbeits-

1) Abgrenzung der Nebenerwerbsbetriebe nach dem Umfang der außerlandwirtschaftlichen Tätigkeit (vgl. 13, S. 22)

kräftemobilität unmittelbar begrenzt. Eine Flächenabgabe wird nur in Erwägung gezogen, wenn gleichzeitig Arbeitskräfte freigesetzt werden.

6. Bezüglich der Flächenaufnahme wird von einem generellen Nachfrageüberhang bei unelastischem Bodenangebot ausgegangen, so daß die freigesetzte Fläche stets sämtlich von den wachsenden Betrieben wieder aufgenommen werden. Hinsichtlich der Verteilung der Flächen auf die Wachstumsbetriebe wird die in der Vergangenheit zu beobachtende Erscheinung zugrunde gelegt, daß größere Betriebe sowohl eine stärkere Stellung am Bodenmarkt innehaben als auch die bessere Kapitalausstattung besitzen und demzufolge in stärkerem Umfang Flächen aufnehmen als kleinere Unternehmen (vgl. dazu BERG, 1, S. 107 ff.).

2.3 Der Modellablauf

Der aus den vorstehenden Überlegungen resultierende Gesamtablauf des Modells läßt sich anhand der schematischen Darstellung in Abb. 1 verdeutlichen:

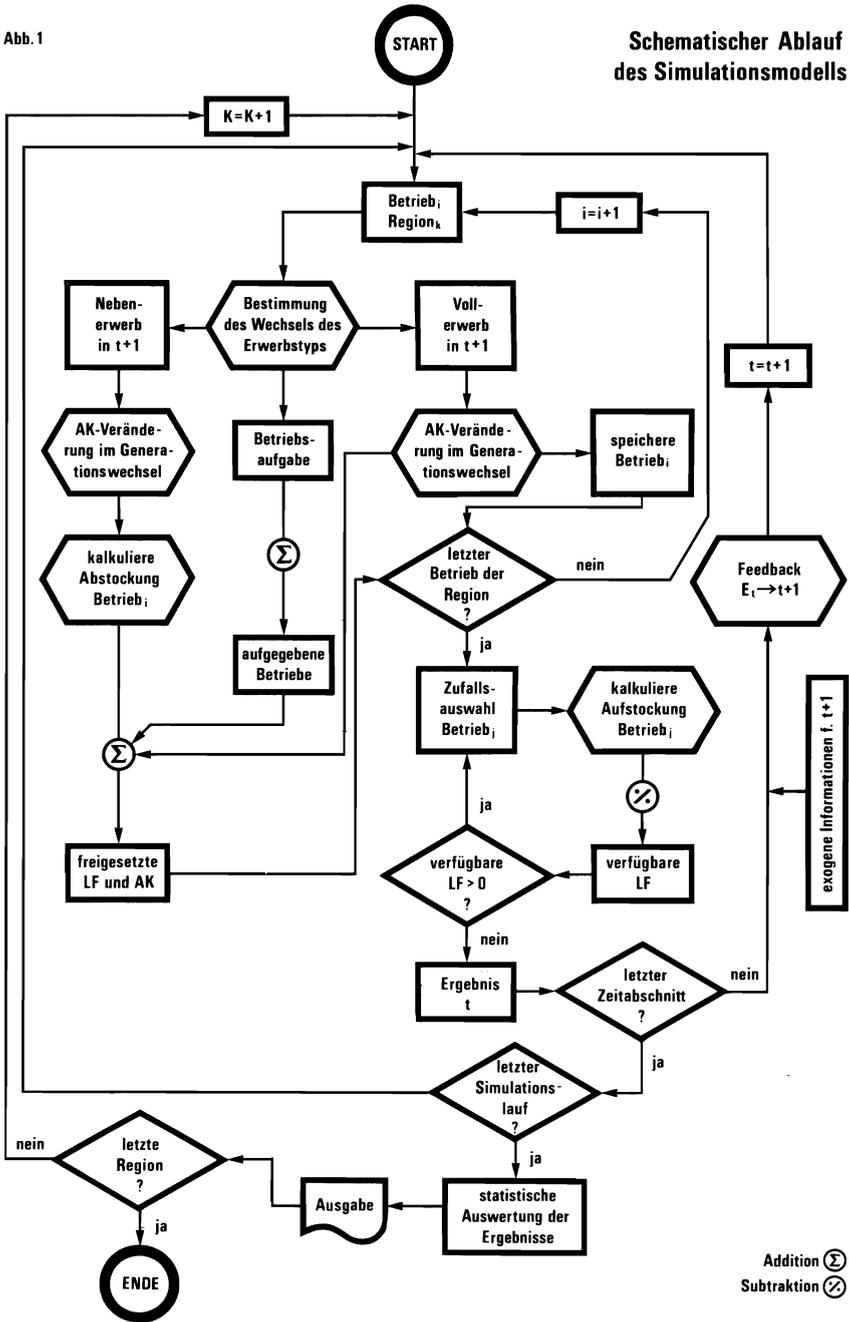
Zu Beginn eines jeden Simulationslaufes wird für sämtliche Betriebe einer Region der Wechsel des Erwerbstyps innerhalb des betrachteten Zeitabschnittes bestimmt. Danach erfolgt für diejenigen Betriebe, die nicht aufgegeben bzw. unter 5 ha LF abgestockt werden, die Bestimmung der Veränderung des Arbeitskräftebesatzes im Zuge des Generationswechsels.

Während die Betriebe, die zum Vollerwerb übergehen bzw. als Vollerwerbsbetriebe weiterbewirtschaftet werden und demzufolge als potentielle Wachstumsbetriebe anzusehen sind, zunächst ohne weitere Veränderung gespeichert werden, erfolgt für die übrigen Betriebe nunmehr die Festlegung der mit dem Übergang zum Nebenerwerb oder der Betriebsaufgabe verbundenen Arbeitskräfte- und Flächenfreisetzung.

Nachdem auf diese Weise alle Betriebe einer Region abgearbeitet sind, steht das Bodenangebot für die aufstockenden Betriebe fest, so daß jetzt die Kalkulation der Flächenauf-

Abb. 1

Schematischer Ablauf des Simulationsmodells



stockung erfolgen kann. In welcher Reihenfolge die einzelnen Betriebe bei der Verteilung der Aufstockungsflächen berücksichtigt werden, wird modellintern durch Zufallsauswahl bestimmt. Eine Flächenaufnahme kann dabei nur solange erfolgen, bis das vorhandene Bodenangebot erschöpft ist.

Anhand der erfolgten Veränderungen in bezug auf die Flächenausstattung und im Arbeitskräftebereich werden die Ausgangsdaten der Betriebe transformiert und in die nächste Periode übertragen, wo sie wiederum die Grundinformation für die Bestimmung der Typwechsel bilden.

Da in verschiedenen Bereichen des Modells stochastische Elemente enthalten sind, weisen die Ergebnisse verschiedener Simulationsläufe zufallsbedingte Abweichungen auf. Daher werden stets mehrere Simulationsläufe unter gleichen Anfangsbedingungen durchgeführt, an die sich eine statistische Auswertung der Zufallsexperimente anschließt.

Auf diese Weise können nacheinander verschiedene Regionen abgearbeitet werden, wobei zwischen den einzelnen Teilräumen allerdings keinerlei Interdependenzen bestehen, so daß das Modell vom Typ her als rekursives Regionalmodell zu bezeichnen ist.

2.4 Die einzelnen Modellkomponenten

2.4.1 Arbeitskräftemobilität im Generationswechsel

Nach der Darstellung des gesamten Modellablaufs sollen im folgenden die Einzelkomponenten des Systems näher erläutert werden. Eine wichtige Größe stellen dabei die im Zuge des Generationswechsels weitgehend autonom ablaufenden bestandsmäßigen und strukturellen Veränderungen im Arbeitskräftebereich dar. Diese kommen zustande durch die natürlichen Abgänge in Form von Ruhestandseintritten nach Erreichen des Rentenalters sowie infolge von Tod und Frühinvalidität einerseits und durch die Zugänge von Berufsanfängern andererseits.

Da für die Betriebsleiter und mithelfenden Familienangehörigen Altersangaben vorliegen, können die genannten Komponenten für den Bereich der Familienarbeitskräfte modellintern erfaßt werden. Im einzelnen geschieht dies folgendermaßen:

Zunächst werden für jeden Einzelbetrieb der Region die im Zeitraum t , $t + 1$ erfolgenden Zugänge bei den Familienarbeitskräften infolge von Neueintritten ins Erwerbsleben festgelegt. Die Informationsgrundlage zur Bestimmung der Neueintritte stellt dabei die Zahl der Kinder unter 15 Jahren dar, die zum Ausgangszeitpunkt der Modellrechnung für jeden Betrieb bekannt ist. Legt man für diese eine Altersverteilung entsprechend der Gesamtbevölkerung zugrunde, so läßt sich die Zahl der Familienpersonen ermitteln, die innerhalb des vierjährigen Betrachtungszeitraumes das 15. Lebensjahr überschreiten und damit ins erwerbsfähige Alter gelangen. Aus der abgelaufenen Entwicklung für die Zeiträume von 1969 bis 1973 und 1973 bis 1977 konnte errechnet werden, daß im Durchschnitt 45 bzw. 50% dieser Personen tatsächlich in der Landwirtschaft verblieben sind (Näheres siehe BERG, 2).

Interpretiert man diese Quoten als Wahrscheinlichkeiten dafür, daß eine Person, die das 15. Lebensjahr erreicht, eine Tätigkeit im landwirtschaftlichen Betrieb aufnimmt, so lassen sich die Neueintritte im Einzelfall unter Zuhilfenahme eines Zufallszahlengenerators simulieren¹⁾.

Außer den Zugängen sind die natürlichen Abgänge aus der Erwerbstätigkeit zu bestimmen. Hierbei wird zwischen Ruhestandseintritten nach Erreichen einer Altersgrenze und vorzeitiger Erwerbsunfähigkeit infolge von Tod oder Invalidität unterschieden. Ferner sind Betriebsleiter und mithelfende Familienangehörige gesondert zu betrachten, da das Ausschei-

1) In dem dargestellten Modell wurde hierfür ein Abzählmechanismus herangezogen, der für den Einzelfall zufällig ist, im Durchschnitt der Region jedoch immer zu den erwarteten Häufigkeiten führt (Näheres siehe BERG, 2)

den des Betriebsleiters die Aufgabe des Betriebes zur Folge haben kann.

In dem darzustellenden Modell wird ein Betrieb im Zuge des Generationswechsels aufgegeben, wenn der Betriebsleiter innerhalb des betrachteten Zeitabschnittes das 65. Lebensjahr überschreitet und kein Hofnachfolger vorhanden ist. Ist ein Nachfolger vorhanden, so wird der Betrieb an diesen übergeben, sobald er das 25. Lebensjahr erreicht¹⁾. Die Hofübergabe muß nicht notwendigerweise erst zu diesem Zeitpunkt erfolgen. Erfüllt der Nachfolger die genannte Altersvoraussetzung, so wird der Betrieb vielmehr bereits dann übergeben, wenn der Betriebsleiter das 60. Lebensjahr überschreitet - also zu Beginn der Betrachtungsperiode mindestens 57 Jahre alt ist. Ungeachtet des Betriebsleiteralters übernimmt der Nachfolger den Hof spätestens nach Erreichen des 35. Lebensjahres. Im Falle einer Hofübergabe wird der ehemalige Betriebsleiter bei den mithelfenden Familienangehörigen eingereiht.

Von den mithelfenden Familienangehörigen, die bis zum Ende des betrachteten Vierjahresintervalls die Altersgrenze von 65 Jahren überschritten haben, scheiden im Durchschnitt 60 % aus der Erwerbstätigkeit aus. Diese Quote wurde aus der Entwicklung von 1969 bis 1977 abgeleitet. Die Ermittlung der ausscheidenden Personen geschieht im Einzelfall wiederum zufällig in der gleichen Art und Weise wie bei der Bestimmung der Neuzugänge.

Analog dazu erfolgt auch die Festlegung der natürlichen Abgänge auf Grund von Tod und Frühinvalidität in den jüngeren Altersgruppen, wobei von altersspezifischen Abgangswahrscheinlichkeiten ausgegangen wird, die aus Sterbe- und Invalidisierungshäufigkeiten abgeleitet wurden (Näheres siehe BERG, 2).

1) Dies ist innerhalb des betrachteten Zeitabschnittes der Fall, wenn der Nachfolger zu Beginn des Vierjahresintervalls mindestens 21 Jahre alt ist.

Die natürlichen Zu- und Abgänge bei den Familienpersonen können eine Veränderung des AK-Besatzes zur Folge haben. Diese läßt sich errechnen, da alle Familienpersonen in Voll-AK-Einheiten entsprechend dem Umfang ihrer Tätigkeit im Betrieb modellmäßig erfaßt sind. Erhöht sich durch die Neuzugänge per Saldo der AK-Besatz und entsteht hierdurch ein AK-Überschuß, so werden - soweit vorhanden - in entsprechendem Umfang Fremd-AK freigesetzt. Entsteht dagegen bei einer Verminderung des AK-Besatzes ein Arbeitskräftedefizit, so reagieren die Wachstumsbetriebe darauf mit einer zumindest teilweisen Anpassung des AK-Besatzes an den Bedarf (Näheres siehe Kap. 2.4.3), wohingegen die potentiellen Abstockungsbetriebe in notwendigem Umfang Flächen freisetzen.

2.4.2 Übergänge zwischen den Erwerbstypen

Neben den zuvor skizzierten demographischen werden auch die ökonomisch bedingten Komponenten der Strukturentwicklung modellintern erfaßt. Dies geschieht im wesentlichen durch die Nachbildung der Wanderung der Betriebe zwischen den Erwerbstypen, die demzufolge eine zentrale Stellung innerhalb des Modells einnehmen. In seiner regionalen Ausprägung kann der zu beobachtende Wanderungsprozeß als Ergebnis der Realisation von Zufallsvariablen aufgefaßt werden, die für jeden Betrieb existieren und anhand ihrer Wahrscheinlichkeitsverteilungen in Form einer (betriebsspezifischen) Transitionsmatrix der folgenden Art beschrieben werden können:

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \dots & p_{nn} \end{pmatrix}$$

Zu jedem möglichen Anfangszustand $i=1, \dots, n$ existiert eine Folge von Wahrscheinlichkeiten p_{ik} , $k=1, \dots, n$ mit $0 \leq p_{ik} \leq 1$ und

$$\sum_{k=1}^n p_{ik} = 1$$

Die Koeffizienten p_{ik} geben an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Betrieb, der sich zum Zeitpunkt t im Zustand i befindet, zum Zeitpunkt $t+1$ im Zustand k angetroffen werden kann (HANF, 6, S. 280).

Als Zustände gelten hier die Erwerbstypen Vollerwerb (1), Nebenerwerb (2) und Betriebsaufgabe (3). Geht man von der plausiblen Überlegung aus, daß Betriebe, die einmal aufgegeben bzw. unter 5 ha abgestockt werden, nicht zu einem späteren Zeitpunkt wieder in die Gesamtheit der Betriebe ab 5 ha gelangen bzw. der Umfang solcher Übergänge vernachlässigbar klein ist, so stellt die Betriebsaufgabe einen absorbierenden Zustand dar. Dies bedeutet, daß die Wahrscheinlichkeit p_{33} genau 1 beträgt, während alle übrigen Koeffizienten dieser Zeile den Wert 0 annehmen. Somit entsteht die Übergangsmatrix

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Sind die Übergangswahrscheinlichkeiten in den ersten beiden Zeilen der Matrix P für jeden Betrieb bekannt, so lassen sich die einzelnen Übergänge in Simulationsexperimenten unter Zuhilfenahme eines Zufallszahlengenerators bestimmen (Näheres siehe BERG, 2).

Faßt man die möglichen Übergänge zwischen den Erwerbstypen als Stichproben aus einer Grundgesamtheit auf, so läßt sich die Quantifizierung der Übergangswahrscheinlichkeiten allgemein als Zuordnungsproblem charakterisieren. Ein brauchbares Instrument zur Lösung derartiger Probleme stellt die Diskriminanzanalyse dar, die es ermöglicht, die Zugehörigkeitswahrscheinlichkeit von Einzelelementen zu einer von mehreren Stichproben anhand ihrer Merkmalsausprägungen in einzelnen Variablen zu bestimmen.

Hierzu wird eine der Stichprobenzahl g (= Übergänge) entsprechende Anzahl linearer Klassifikationsfunktionen der folgenden Art bestimmt:

$$d_k = a_{0k} + a_{1k}x_1 + a_{2k}x_2 + \dots + a_{nk}x_n \quad (k=1, 2, \dots, g)$$

Dabei sind die x_j ($j=1, 2, \dots, n$) die Werte der n Erklärungsvariablen. Die Koeffizienten a_{jk} werden so bestimmt, daß die Summe der Abweichungsquadrate zwischen den Stichproben im Verhältnis zur Summe der Abweichungsquadrate innerhalb der Stichproben maximiert wird (MARINELL, 16, S. 55).

Durch Evaluierung der Funktionen ergeben sich für jedes Element (Betrieb) Rechenmaße, aus denen sich die Zugehörigkeitswahrscheinlichkeiten zu den einzelnen Stichproben ermitteln lassen (Näheres zur Methodik der Diskriminanzanalyse s. u.a. MARINELL, 16; SKARABIS, 19; BORTZ, 4, S. 727 ff.).

Für das vorliegende Problem der Quantifizierung einzelbetrieblicher Übergangswahrscheinlichkeiten begründet sich die Eignung der Diskriminanzanalyse folgendermaßen:

Die in den sozialökonomischen Erhebungen erfaßten Betriebe lassen sich nach Übergängen zwischen den Erwerbstypen im Zeitraum t , $t+1$ gruppieren (Näheres s. BERG, 2). Aus dem in dieser Weise vorgruppierten Material werden Klassifikationsfunktionen geschätzt, die als Parameter in das Simulationsmodell eingehen.

Zur Bestimmung der Übergänge zwischen den Erwerbstypen im Simulationsmodell werden die einzelbetrieblichen Transitionswahrscheinlichkeiten aus den gefundenen Funktionen errechnet, anhand derer dann die Typwechsel im konkreten Einzelfall unter Verwendung eines Zufallszahlengenerators festgelegt werden.

Wird ein Betrieb auf diese Weise als künftiger Auslaufbetrieb klassifiziert, so stehen seine Flächen - ebenso wie die der im Generationswechsel aufgegebenen Höfe - den potentiellen Wachstumsbetrieben zur Verfügung. Als potentielle Wachstums-

oder Aufstockungsbetriebe gelten dabei alle diejenigen Unternehmen, die nach der Simulation der Übergänge künftig dem Betriebstyp "Vollerwerb" zuzurechnen sind. Damit verbleiben die Abstockungsbetriebe als dritte Gruppe, die sich aus den Unternehmen zusammengesetzt, die zur Nebenerwerbslandwirtschaft übergehen oder im Nebenerwerb weiterbewirtschaftet werden.

2.4.3 Arbeitskräfte- und Flächenentwicklung der Abstockungsbetriebe

Für die Abstockungsbetriebe wird unmittelbar nach ihrer Identifikation die Arbeitskräfte- und Flächenfreisetzung bestimmt. Diese kann zum einen infolge natürlicher Abgänge, zum anderen im Zuge des Übergangs vom Vollerwerb zum Nebenerwerb auftreten.

Führen die natürlichen Zu- und Abgänge zu einer Verminderung des AK-Besatzes und entsteht daraus ein AK-Fehlbedarf, so werden in dem Umfang Flächen freigesetzt, der zum Ausgleich des Fehlbedarfs notwendig ist. Dabei wird von einem AKh-Anspruchswert je ha ausgegangen, der anhand von Normdaten unter Zugrundelegung der betriebsspezifischen Produktionsstruktur in der Ausgangssituation ermittelt wurde.

Daneben findet eine Arbeitskräfte- und Flächenfreisetzung beim Übergang vom Voll- zum Nebenerwerb hin statt. In der hier angewandten Modellversion geht diese folgendermaßen vonstatten: Der Arbeitskräftebesatz des betreffenden Betriebes wird soweit reduziert, daß er nach der Abstockung weniger als 1 Voll-AK beträgt. Sofern die Verminderung des Arbeitskräfteeinsatzes zu einem AK-Fehlbedarf führt, werden in notwendigem Umfang Flächen abgegeben.

Die Reduzierung des AK-Besatzes erfolgt in der Weise, daß zunächst - soweit vorhanden - Fremdarbeitskräfte entlassen werden. Sodann nimmt der Betriebsleiter oder - falls dieser älter als 45 Jahre und ein Hofnachfolger vorhanden ist - der Nachfolger eine außerlandwirtschaftliche Tätigkeit im Umfang

von 720 Std./Jahr (= 0,3 AK) auf. Reicht die auf diese Weise realisierte AK-Freisetzung zur Erfüllung der vorgenannten Bedingungen noch nicht aus, so wandern voll freisetzbare Familienpersonen aus der Landwirtschaft ab. Als voll freisetzbar werden in diesem Zusammenhang alle Familienangehörige angesehen mit Ausnahme

- des Betriebsleiters und seines Nachfolgers,
- der Ehegatten von Betriebsleiter und Nachfolger und
- der Personen, die innerhalb des betrachteten Zeitintervalls das 65. Lebensjahr überschreiten.

Von den freisetzbaren Familienpersonen wandern zunächst diejenigen ab, die bereits einer außerlandwirtschaftlichen Beschäftigung nachgehen, im übrigen die jüngeren von den älteren. Ist die Reduzierung des AK-Besatzes noch immer nicht ausreichend, so kann der außerlandwirtschaftliche Beschäftigungsumfang von Betriebsleiter und/oder Nachfolger weiter erhöht werden, wobei jedoch wenigstens 0,2 AK (= 480 Std./Jahr) im landwirtschaftlichen Betrieb verbleiben müssen.

2.4.4 Verteilung der Flächen auf die Aufstockungsbetriebe

Nach Durchführung der in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Berechnungen ist das Flächenangebot aus den Betrieben ab 5 ha bekannt. Dieses steht zuzüglich der Differenz aus dem Flächenangebot der Betriebe unter 5 ha und dem außerlandwirtschaftlichen Flächenbedarf, die im Modell exogen vorgegeben wird, den Aufstockungsbetrieben zur Verfügung.

Bei der Festlegung der Aufstockungsfläche im Einzelfall wird zunächst davon ausgegangen, daß jeder potentielle Wachstumsbetrieb die gleiche Chance hat, in den Genuß einer Zupachtungsmöglichkeit zu gelangen. Weiterhin wird angenommen, daß - wie in der Vergangenheit zu beobachten - maximal 25 % aller Betriebe ihre Fläche ausdehnen können. Gemäß Hypothese 6 gilt ferner, daß der Umfang der Flächenaufnahme im Einzelfall von der derzeitigen Größe des Betriebes abhängt.

Daraus ergibt sich folgende Vorgehensweise für die Verteilung der Aufstockungsflächen auf die Wachstumsbetriebe: Zunächst wird der erste aufstockende Betrieb durch Zufallsauswahl bestimmt. Die Festlegung des Umfangs der Flächenausdehnung geschieht ebenfalls zufällig, wobei von betriebsgrößenspezifischen (diskreten) Wahrscheinlichkeitsverteilungen ausgegangen wird, die aus den Daten der sozialökonomischen Betriebserhebungen abgeleitet wurden.

Der Flächenausdehnung folgt - falls erforderlich - eine Anpassung des AK-Besatzes. Dabei wird unterstellt, daß die Hälfte des auf die zusätzliche Fläche entfallenden Arbeitskräftebedarfs durch Rationalisierungsmaßnahmen eingespart werden kann. Besteht darüber hinaus noch ein AK-Bedarf, so geben zunächst Familienpersonen, die teilweise außerhalb des Betriebes beschäftigt sind, diese Tätigkeit auf. Erst danach werden Lohnarbeitskräfte eingestellt.

Dieses Verfahren kann höchstens so oft durchgeführt werden, bis die gesamte zur Verfügung stehende Fläche von den wachsenden Betrieben aufgenommen ist. Wird die maximale Anzahl aufstockender Betriebe vorher erreicht, so wird die Restfläche in einem weiteren Zuordnungsverfahren auf die ausgewählten Betriebe verteilt. In der für die nachfolgenden Berechnungen herangezogenen Modellversion wird eine gleichmäßige Verteilung der Restfläche auf die aufstockenden Betriebe vorgenommen.

3. Anwendung des Modells

Das zuvor dargestellte Modell wurde bisher in ex-post-Rechnungen von 1969 bis 1977 auf seine Verwendbarkeit als Analyse- und Prognoseinstrument hin untersucht. Diese Testrechnungen sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Die bislang vorliegenden Ergebnisse ermöglichen jedoch eine erste Beurteilung des Ansatzes und sollen deshalb im folgenden in ihren Grundzügen kurz skizziert werden. Den Berechnungen liegt als räumliche Bezugseinheit die Arbeitsmarkt-

region¹⁾ Köln-Leverkusen-Siegburg in der Abgrenzung gemäß dem Landesentwicklungsplan I/II für Nordrhein-Westfalen (11) zugrunde.

3.1 Schätzung der Modellparameter

Voraussetzung für die Anwendung des Modells ist die Schätzung der Klassifikationsfunktionen. Diese wurden unter Verwendung der Erklärungsgrößen LF und LF-Veränderung während der letzten vier Jahre, Voll-AK je Betrieb und je 100 ha LF, Betriebs-einkommen je ha, Quotient aus außerlandwirtschaftlichem Einkommensniveau²⁾ und Betriebseinkommen je AK sowie Alter und Ausbildungsstand³⁾ von Betriebsleiter und Hofnachfolger für die Voll- und Nebenerwerbsbetriebe getrennt ermittelt. Den Berechnungen liegen dabei Daten aus beiden Beobachtungsperioden (1969/73 und 1973/77) zugrunde⁴⁾. Da die direkte Einbeziehung von Variablen zur Kennzeichnung der Arbeitsmarktsituation (Arbeitslose, offene Stellen) keine plausiblen Schätzungen ergab, konnte die unterschiedliche Arbeitsmarktlage während der betrachteten Zeiträume nur über aggregierte Verhaltensparameter berücksichtigt werden. Dies geschieht durch Vorgabe von a priori-Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die Erwerbstypenzugehörigkeit in t+1, anhand derer dann die aus den Klassifikationsfunktionen resultierenden p-Werte im Einzelfall entsprechend dem Bayes'schen Theorem modifiziert werden (vgl. SACHS, 18, S. 38 ff.). Die a priori-Wahrscheinlichkeiten lassen sich aus den beobachteten regionalen Übergangshäufigkeiten näherungsweise ermitteln und können durch ge-

-
- 1) Zum Konzept der Arbeitsmarktregionen s. KLEMMER und KRAEMER (7)
 - 2) Jahresdurchschnittsverdienst der Angestellten in Industrie und Handel, Quelle: (10); alle Einkommenskennwerte wurden mit dem Index der Lebenshaltungskosten auf das Jahr 1969 deflationiert
 - 3) Zur Kennzeichnung des Ausbildungsstandes wurde eine Schlüsselzahl herangezogen, die mit zunehmendem Ausbildungsniveau ansteigt; Näheres siehe BERG (2)
 - 4) Für die Berechnungen wurde das Statistik-Programmsystem SPSS verwandt (vgl. NIE et al., 17, S. 434 ff. und BEUTEL et al., 3, S. 174 ff.)

zielte Simulationsrechnungen genauer quantifiziert werden.

In den nachfolgend dargestellten Simulationsrechnungen sind nahezu gleiche Verhaltensparameter für beide Zeiträume unterstellt. Lediglich bei den Nebenerwerbsbetrieben wurde die a priori-Wahrscheinlichkeit für die Betriebsaufgabe im Zeitintervall 1973 bis 1977 gegenüber 1969 bis 1973 etwas gesenkt. Dies bedeutet, daß die wesentlichen Entwicklungsunterschiede zwischen den beiden Betrachtungsperioden bereits über die Erklärungsvariablen der Klassifikationsfunktionen erfaßt sind.

3.2 Ergebnisse einiger ex-post-Prognosen

In den Tabellen 1 bis 3 sind die wichtigsten Ergebnisse aus ex-post-Prognosen für den Zeitraum 1969 bis 1977 zusammen mit der tatsächlichen Entwicklung dargestellt. Bei den Modellergebnissen handelt es sich dabei um die Mittelwerte aus jeweils 35 zufälligen Simulationsexperimenten. In Modellvariante I wurde versucht, durch gezielte Simulation der Verhaltensparameter die tatsächliche Entwicklung nachzuvollziehen, wohingegen in Variante II eine Entwicklung aufgezeigt wird, die sich alleine durch eine Mobilität im Zuge des Generationswechsels im Untersuchungsgebiet ergeben hätte.

Betrachtet man zunächst die Entwicklung der Zahl der Betriebe in Modell und Wirklichkeit (s. Tabelle 1), so ist festzustellen, daß die Modellergebnisse in Variante I um 3 bis 4 % von der tatsächlichen Entwicklung abweichen; der Nebenerwerbsanteil wird vom Modell um 1 bis 2 Prozentpunkte überschätzt.

Die Zahl der Familienpersonen sowie der Voll-AK wird vom Modell zu den einzelnen Beobachtungszeitpunkten um jeweils 1 bis 2 % überschätzt. Die Entwicklung der Altersstruktur (Tab. 2) zeigt, daß die Ursache hierfür in der Hauptsache darin zu sehen sein dürfte, daß die Quote für die Neueintritte in Landwirtschaft mit 45 bzw. 50 % (vgl. Kap. 2.4.1) etwas zu hoch angesetzt ist. Daneben liegt die Zahl der Ruhestandseintritte in der oberen Altersgruppe offenbar höher, als durch die Modellbedingungen zum Ausdruck kommt.

Tabelle 1: Entwicklung der Zahl der Betriebe und Arbeitskräfte bei verschiedenen Modellvarianten

	Beobachtungswerte			Modellergebnisse			
	1969	1973	1977	Variante I		Variante II	
				1973	1977	1973	1977
Zahl der Betriebe ab 5 ha	4 121	3 454	3 076	3 355	2 959	3 801	3 559
durchschnittl. jährl. Änderungsrate (%) ¹⁾	-	- 4,3	- 2,9	- 5,0	- 3,1	- 2,0	- 1,6
davon Zu-/Nebenerwerbsbetriebe (%)	11,5	16,9	18,0	18,0	19,6	11,7	11,8
durchschnittl. Betriebsgröße (ha LF)	22,6	25,6	27,0	25,6	26,9	23,0	23,2
Zahl der Familienpersonen	11 570	8 650 ²⁾	7 185	8 583	7 245	10 131	9 088
durchschnittl. jährl. Änderungsrate (%) ¹⁾	-	- 7,0	- 4,5	- 7,2	- 4,1	- 3,3	- 2,7
Voll-AK insgesamt	8 218	5 870	4 920	5 977	5 015	7 141	6 357
durchschnittl. jährl. Änderungsrate (%) ¹⁾	-	- 8,1	- 4,3	- 7,7	- 4,3	- 3,5	- 2,9

1) Änderungsrate 1977/73 bzw. 1973/69, jeweils in % zum Vorjahr

2) Schätzwert, da 1973 die Arbeitskräfte in Nebenerwerbsbetrieben unter 10 ha nicht vollständig erhoben wurden.

Die Entwicklung der Betriebsgrößenstruktur im Zeitraum von 1969 bis 1977 (s. Tab. 3) wird in Variante I recht genau nachvollzogen. Die Modellergebnisse weichen hier nur geringfügig von der tatsächlichen Entwicklung ab.

Vergleicht man die Ergebnisse in Variante II, in der nur eine Mobilität im Zuge des Generationswechsels unterstellt wurde, mit der tatsächlichen Entwicklung, so ist festzustellen, daß die relativ hohen Änderungsraten bei Betrieben und Arbeitskräften im Untersuchungsgebiet in nicht unerheblichem Maße altersbedingt waren. Etwa die Hälfte der Betriebsaufgaben erfolgte im Generationswechsel; eine ähnliche Relation findet man auch bei der Zahl der Familienpersonen und den Voll-AK.

Insgesamt geben die Modellergebnisse die reale Entwicklung in ihren Grundzügen korrekt wieder. Den hohen Abwanderungsraten im Zeitraum von 1969 bis 1973 folgt eine deutliche Verlangsamung der Entwicklung im zweiten Zeitabschnitt. Diese ist zum einen zurückzuführen auf die geringeren altersbedingten Veränderungen (s. Variante II), zum anderen jedoch auch auf die verbesserte Einkommenslage der verbleibenden Betriebe, die wiederum nicht zuletzt aus dem starken Rückgang und den daraus entstehenden Aufstockungseffekten während des ersten Zeitabschnittes resultiert.

4. Schlusfolgerungen

Die empirische Testung des in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Modells ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Insbesondere die zufallsbedingte Variation der Modellergebnisse bedarf noch einer eingehenderen Untersuchung. Dabei gilt es vor allem, verlässliche Schätzungen für die Mittelwerte und Standardabweichungen der Ergebnisvariablen zu erhalten, deren Genauigkeitsschranke wiederum die notwendige Zahl der Simulationsexperimente bestimmt (vgl. KÖCHER et al., 8, S. 138 ff.).

Ungeachtet dessen zeigt jedoch bereits die grobe Überprüfung der Simulationsergebnisse anhand der tatsächlichen Entwick-

Tabelle 2: Entwicklung der Altersstruktur der Familienarbeitskräfte bei verschiedenen Modellannahmen (in %)

Alter in Jahren	Beobachtungswerte		Modellergebnisse 1977	
	1969	1977	Variante I	Variante II
15 bis 30	24,3	23,0	24,3	25,4
31 bis 45	31,0	34,6	30,3	30,2
46 bis 55	16,6	26,6	26,7	24,1
56 bis 65	17,9	11,6	13,1	13,8
über 65	10,2	4,2	5,6	6,5

Tabelle 3: Entwicklung der Betriebsgrößenstruktur bei verschiedenen Modellannahmen (in %)

Betriebsgröße	Beobachtungswerte		Modellergebnisse 1977		
	1969	1977	Variante I	Variante II	
5 bis unter 20 ha	Betriebe LF	60,7 33,8	46,1 21,4	46,4 22,2	58,0 32,2
20 bis unter 30 ha	Betriebe LF	21,9 22,6	26,8 23,7	26,7 24,1	23,6 23,9
30 bis unter 50 ha	Betriebe LF	9,5 15,7	17,1 23,3	16,5 23,2	10,4 16,8
50 ha und mehr	Betriebe LF	7,9 27,9	10,0 31,6	10,3 30,6	8,0 27,1

lung, wie sie im vorhergehenden Kapitel vorgenommen wurde, daß das dargestellte Modellkonzept prinzipiell geeignet erscheint, die bestandsmäßigen und strukturellen Veränderungen im Bereich der Arbeitskräfte und Flächennutzung nachzuvollziehen.

Der Einsatz eines so oder ähnlich konzipierten Modells für Prognosezwecke setzt das Vorhandensein einzelbetrieblichen Datenmaterials voraus. Dieses muß jedoch nicht notwendigerweise ausschließlich Spezialerhebungen entstammen, wie sie mit den sozialökonomischen Betriebserhebungen für das Land Nordrhein-Westfalen vorliegen. Wesentliche Informationen, die im Modell Verwendung finden, sind vielmehr auch aus Buchführungsergebnissen zu entnehmen. Dies gilt vor allem für Kapazitäts- und Einkommenskennwerte, wobei sich die Einkommenslage der Betriebe mit Hilfe von Buchführungsergebnissen sicherlich noch realitätsnaher darstellen läßt als auf der Basis der hier verwandten Standardeinkommensrechnung. Die zusätzlich zu erhebenden Daten beziehen sich dann im wesentlichen auf Angaben zum Alter und zur außerlandwirtschaftlichen Erwerbstätigkeit der Angehörigen der Betriebsleiterfamilie sowie zum Ausbildungsstand von Betriebsleiter und Nachfolger. Diese Informationen dürften für begrenzte Regionen mit vertretbarem Aufwand zu beschaffen sein.

Literatur

1. BERG, E.: Strukturentwicklung im Ballungsraum, Bonner Hefte für landwirtschaftliche Betriebslehre, H. 4, Stuttgart 1977
2. BERG, E.: Ein Simulationsmodell zur Darstellung der Arbeitskräfte- und Flächenmobilität in der Landwirtschaft, in Vorbereitung
3. BEUTEL, P., KÜFFNER, H.; RÖCK, E., SCHUBÖ, W.: SPSS 7 Statistik-Programmsystem für die Sozialwissenschaften, 2. Aufl., Stuttgart-New York 1978
4. BORTZ, J.: Lehrbuch der Statistik für Sozialwissenschaftler, Heidelberg - New York 1977
5. BURBERG, P.-H.: Sozialökonomische Betriebserhebung 1969 in Nordrhein-Westfalen, Forschung und Beratung, Reihe C, H. 19, Hilstrup 1971

6. HANF, E.: Prognose mittels Markov-Ketten, in: Quantitative Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, Schriften der GEWISOLA, Bd. 4, München - Basel - Wien 1967
7. KLEMMER, P., KRAEMER, D.: Regionale Arbeitsmärkte - Ein Abgrenzungsvorschlag für die Bundesrepublik Deutschland, Bochum 1975
8. KÖCHER, D., MATT, G., OERTEL, C., SCHNEEWEIS, H.: Einführung in die Simulationstechnik, DGOR-Schrift Nr. 5, Frankfurt 1972
9. KÜST, R.: Struktur und Entwicklung der Nebenerwerbslandwirtschaft in Nordrhein-Westfalen, Diss., Bonn 1979
10. Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen, versch. Jg., Düsseldorf
11. Landesentwicklungsplan I/II, "Raum- und Siedlungsstruktur", hrsgg. vom Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen, Landesplanungsbehörde, Entwurf, Stand: 01. 6. 1977
12. Landwirtschaftskammer Rheinland (Hrsg.): Strukturwandel verändert die rheinische Landwirtschaft - Ergebnisse und Analyse der sozialökonomischen Betriebserhebung 1973, Schriften der Landwirtschaftskammer Rheinland, H. 21, Bonn 1974
13. Landwirtschaftskammer Rheinland (Hrsg.): Rheinische Landwirtschaft im Wettbewerb um Produktionskapazitäten - Ergebnisse der sozialökonomischen Betriebserhebung 1977, Schriften der Landwirtschaftskammer Rheinland, H. 40, Bonn 1978
14. Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe (Hrsg.): Westfalens Landwirtschaft im Wandel - Strukturanalysen und Entwicklungstendenzen der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe in Westfalen-Lippe, Beiträge zur Sache, H. 4, Münster 1974
15. Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe (Hrsg.): Westfalens Landwirtschaft im Wandel 1973 - 1977, Beiträge zur Sache, Heft 13, Münster 1978
16. MARINELL, G.: Multivariate Verfahren, Eine Einführung für Studierende und Praktiker, München - Wien 1977
17. NIE, N.H., HULL, C.H., JENKINS, J.G., STEINBRENNER, K., BEAT, D.H.: SPSS Statistical Package for the Social Sciences, New York 1975
18. SACHS, L.: Statistische Auswertungsmethoden, 2 Aufl., Berlin - Heidelberg - New York 1969
19. SKARABIS, H.: Mathematische Grundlagen und praktische Aspekte der Diskriminanzanalyse, Würzburg 1970