



**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](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.*

Entwicklung der Betriebsstruktur in einer begrenzten Region und bei der Untersuchung des Einflusses bestimmter agrarpolitischer Maßnahmen und sonstiger Veränderungen der Produktionsbedingungen auf diese Entwicklung zumindest in Teilfragen erfolgversprechend eingesetzt werden kann.

Der Kalkulationsablauf umfaßt sowohl normative Teile (Ziele der Unternehmung, teilweise bei der Bestimmung des Pachtpreises), als auch stochastische Elemente (zufällige Bestimmung der Realisation von sinnvollen Entscheidungen nach vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten).

Weiterhin werden die bestehenden Interdependenzen zwischen den Betrieben bezüglich der Nutzung der regionsfixen Fläche berücksichtigt.

Einer sehr weitgehenden Disaggregation auf der Faktorseite (z. B. korrekte Einbeziehung der in dem Einzelbetrieb bewirtschafteten Flächen) steht eine völlige Aggregation im Produktions- und Investitionsbereich gegenüber, so daß die Analyse der Produktionsentwicklung nicht möglich ist. Im Investitionsbereich beschränken sich die Aussagen auf die Entwicklung des Investitionsvolumens ohne Differenzierung.

#### A Simulation Model for the Analysis of the Regional Development of Agricultural Structure

A model is outlined which, in the author's opinion, shows promise for analysing the possible development of farm structure in a particular region and for examining the influence on this development of certain measures of agricultural policy and other changes in production conditions, at least in some questions.

The computational procedure includes both normative (aims of the enterprise, sometimes in determining the rent of the land) and stochastic elements (random determination of the realization of rational decisions according to given probabilities).

Further, the existing interdependences between farms relative to the use of areas pertaining to the region is allowed for.

A very important disaggregation on the factor side (e. g. correct entering of areas cultivated on the individual farm) is set over against full aggregation in the field of production

and capital investment, and this makes it impossible to analyse the development of production. As regards investment, predictions are limited to the development of the volume of investment, but no differentiation is possible.

#### Literatur

- [1] Day, R. H., Dynamic coupling, Optimizing and Regional Interdependence. "Journal of Farm Economics", Vol. 46, No. 2, S. 442 ff.
- [2] Doppler, W., Ein rekursives Regionalmodell zur Ermittlung der Strukturveränderung (vorstehender Beitrag).
- [3] de Haen, H., Dynamisches Regionalmodell der Produktion und Investition in der Landwirtschaft (Agrarwirtschaft, Sh. 43.) 1971.
- [4] de Haen, H., Räumliche Aufgliederung des Bundesgebietes nach außerlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten. "Agrarwirtschaft", 1972, H. 8, S. 265 ff.
- [5] Hanf, C.-H., Abgrenzung homogener Gruppen nach Streuungsursachen der Meßvariablen. Diss. Braunschweig und Hohenheim 1969.
- [6] Hanf, C.-H. und Doppler, W., Zum derzeitigen Stand der angewandten Mobilitätsforschung. In: Mobilität der landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren und regionale Wirtschaftspolitik. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. 1972, Bd. IX, S. 199 ff.
- [7] Heidhues, Th., Modell zur Vorausschätzung des strukturellen Wandels in der Landwirtschaft. "Agrarwirtschaft", 1965, H. 1, S. 70 ff.
- [8] Scholz, H., Ursachen der Einkommensstreuung in landwirtschaftlichen Betrieben. Berichte über Landwirtschaft, 1960, S. 659 ff.
- [9] Weinschenck, G., Probleme direkter Einkommensübertragungen. In: Grenzen und Möglichkeiten einzelstaatlicher Agrarpolitik, S. 128 ff., Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V., Bd. I, München, Basel, Wien 1964.
- [10] Weinschenck, G., Marktwirtschaft und Betriebswirtschaft. In: Landwirtschaftliche Marktforschung in Deutschland, München, Basel, Wien.

## Zur Analyse der Strukturentwicklung mit rekursiven Regionalmodellen

Korreferat zu den Beiträgen von W. Doppler und C.-H. Hanf<sup>1)</sup>

Prof. Dr. W. Brandes, Göttingen<sup>2)</sup>

Die von Doppler und Hanf vorgelegten Modelle sind in den Bereich der positiven Ökonomik einzuordnen. Beides sind dynamische Modelle, die zum Ziel haben, den Strukturwandel der Landwirtschaft zu erklären oder zu prognostizieren, bzw. — als komparativ-dynamische Modelle — die vermutlichen Einflüsse von verschiedenen Politik-Variablen auf den Strukturwandel aufzuzeigen. Ehe ich auf die mir wesentlich erscheinenden Diskussionspunkte eingehe, möchte ich betonen, daß ich beide Ansätze für sehr originell und vielversprechend halte und die Meinung vertrete, daß es sich lohnt, beide Modelle weiter zu entwickeln, um sie für eine Anwendung und die Lösung ihrer anspruchsvollen Aufgabe reif zu machen. Ich beginne mit der Diskussion des von Doppler entwickelten Modells und werde dabei zunächst allgemeine Probleme diskutieren und sodann spezielle Formulierungen aufgreifen. Bei den Einwänden allgemeiner Art handelt es sich meist um solche, die nicht

nur gegen das Modell von Doppler, sondern gegen fast alle mir bekannten empirischen Modelle der rekursiven linearen Programmierung erhoben werden könnten.

Grundsätzlich teile ich die Überzeugung, daß die lineare Programmierung nicht nur für Entscheidungs-, sondern auch, wie hier geschehen, für Erklärungs- und Prognosemodelle angewendet werden kann, d. h. daß sich die Wirtschaftssubjekte als Maximierer oder Minimierer unter Nebenbedingungen verhalten. Diese Hypothese konnte durch die Arbeiten von Steiger [4]<sup>3)</sup> und de Haen [1] bisher nicht falsifiziert werden. Die Anwendung der rekursiven linearen Programmierung zur Erklärung des Strukturwandels erscheint mir somit durchaus prüfungswert zu sein. Auch finde ich den grundsätzlichen Aufbau des Modells gelungen: nämlich gegebene Gesamtfläche, eine konstante Bevölkerungsgruppe mit innerhalb und außerhalb der Landwirtschaft einsetzbaren Arbeitskräften, gegebene Verteilung der Betriebsleiter auf Gruppenhöfe und Altersgruppen sowie Ausschluß des Flä-

<sup>1)</sup> Vorgetragen im Methodischen Arbeitskreis „Methoden der Strukturanalyse“, auf der 13. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, Hohenheim, 11. bis 13. 10. 1972.

<sup>2)</sup> Institut für Agrarökonomie der Georg-August-Universität, Göttingen.

<sup>3)</sup> Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis am Ende des Beitrages.

chentransfers zwischen den Gruppen der Vollerwerbsbetriebe. Insgesamt habe ich den Eindruck, daß alle wichtigen Informationen über die den Strukturwandel hauptsächlich bestimmenden Einflußfaktoren im Modell zu verarbeiten versucht werden, im Gegensatz etwa zu Markoff-Ketten, wo wesentliche Informationen unberücksichtigt bleiben.

Meine Aussage, daß die rekursive lineare Programmierung prinzipiell als Erklärungs- oder Prognosemodell geeignet ist, gilt aber nur unter der sehr wichtigen Einschränkung, daß das Präferenzsystem der Wirtschaftssubjekte durch die Zielfunktion und die Nebenbedingungen, hier besonders die Flexibilitätskoeffizienten bzw. Transitionsmatrizen, hinreichend genau beschrieben werden kann. Prinzipiell ließen sich zwar bestimmten Zielsetzungen und Verhaltensweisen Flexibilitätskoeffizienten zuzuordnen; die praktische Verwirklichung würde jedoch nach unserem gegenwärtigen Kenntnisstand auf kaum überwindbare Schwierigkeiten stoßen. Hier fehlen zunächst einmal Untersuchungen darüber, welchen Informationsstand die Landwirte über ihre Möglichkeiten bei Weiterführung oder Aufgabe ihres Betriebes besitzen, auf welche Weise sie ihre Erwartungen über die relevanten Daten bilden und welche Struktur die Lernprozesse haben. Weiterhin muß die relative Bedeutung verschiedener Ziele in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen erforscht werden. Aus diesen Informationen ließen sich m. E. unter Zuhilfenahme der Entscheidungstheorie unter Unsicherheit einigermaßen gesicherte Flexibilitätskoeffizienten oder Transitionsmatrizen ableiten. Ob eine Lösung dieser Aufgaben in absehbarer Zeit möglich ist, vermag ich infolge meiner unvollkommenen Informationen über die Leistungsfähigkeit der empirischen Sozialforschung nicht zu beurteilen. Ich bin jedoch der Überzeugung, daß man zur Lösung dieses komplexen Problems ohne Flexibilitätskoeffizienten oder Transitionsmatrizen nicht auskommt. Die Ergebnisse von Doppler bestätigen dies (vgl. die Ergebnisse der Alternativen I mit denen der Alternativen II und III).

Eine Bemerkung möchte ich noch zu der meist unterstellten zeitlichen Konstanz des Präferenzsystems machen. Ich habe durch zahlreiche persönliche Beobachtungen den Eindruck gewonnen, daß sich das Präferenzsystem der Landwirte unter dem Einfluß der Veränderungen ihrer sozialen Umwelt und der Einkommenshöhe, evtl. auch der Einkommensdisparität, deutlich gewandelt hat, und zwar meist in dem Sinne, daß das Ziel Gewinnmaximierung auf Kosten anderer Ziele, wie Selbständigkeit, Unabhängigkeit und Vorliebe für technische Perfektion oder für bewährte Praktiken an Bedeutung zugenommen hat. Wenn diese Hypothese durch empirische Untersuchungen gestützt würde, müßten daraus auch Konsequenzen bei der Formulierung derartiger Modelle gezogen werden.

Zu besonders starken Verzerrungen würde die Prämisse der Zielkonstanz dann führen, wenn man die Wirkung extremer Werte der Politik-Variablen auf den Strukturwandel untersuchen wollte. Das würde vor allem für Fragen gelten, die von vorwiegend komparativ-statisch denkenden Ökonomen gestellt werden. Dazu gehört z. B. die mehrfach diskutierte Frage nach den Konsequenzen einer Senkung der EWG-Agrarpreise auf Weltmarkt-

preisniveau [5]. Für eine solche Situation lassen sich m. E. überhaupt keine Aussagen über Flexibilitätskoeffizienten machen; andere, den Liquiditätsaspekt stärker betonende Modelle könnten dann mehr leisten.

Diesen Komplex abschließend, möchte ich sagen, daß im gegenwärtigen Zeitpunkt kaum wesentlich anders vorgegangen werden kann, als es Doppler getan hat. Die durch Plausibilitätsüberlegungen gewonnenen Flexibilitätskoeffizienten müßten an Hand der vergangenen Entwicklung für mehrere Regionen zunächst einmal getestet werden. Um dem Ziel Sicherheit stärkeres Gewicht zu verleihen, ließen sich auch gewisse Safety-first-Bedingungen einbauen (vgl. Müller, 3).

Das Modell von Doppler vermag die Realität insofern nicht ganz korrekt zu beschreiben, als es von vollkommener Information der Betriebsleiter ausgeht, so daß jede Entscheidung — innerhalb der Nebenbedingungen — nicht nur ex ante, sondern auch ex post optimal ist. Durch dieses Fehlen von in der Realität nie zu vermeidenden Fehlentscheidungen wird die Entwicklungsfähigkeit der Betriebe überschätzt und die Erklärungs- und Prognosefähigkeit des Modells reduziert. Auch werden wegen dieses deterministischen Charakters des Modells und wegen der Formulierung einiger restriktiver Bedingungen gleich zu Anfang „optimale Betriebsgrößen“ ermittelt, wo eigentlich ein gedämpftes Wachstum in einzelnen Schüben zu erwarten gewesen wäre. Zwar wird ein großer Teil der Preise in der EWG administrativ festgelegt; die übrigen Preise sowie Erträge sind jedoch stochastischer Natur. Derartige stochastische Elemente, verbunden mit einfachen Preis- bzw. Ertragserwartungsfunktionen, ließen sich, wenn auch nicht ohne zusätzlichen Rechenaufwand, in das Modell einbauen.

Ein weiterer Aspekt des Modells der rekursiven Programmierung ist die Länge des Planungshorizonts. Bei Modellen, die zur Erklärung und Prognose des Strukturwandels beitragen sollen, muß noch mehr als bei solchen, in denen die Produktionsentwicklung im Vordergrund steht, mit einem längerfristigen Planungshorizont der Landwirte gerechnet werden. Das würde natürlich sehr viele Prämissen über die Erwartungen der Landwirte und — da es sich dann um eine rekursive Verknüpfung mehrperiodischer LP-Modelle handeln würde — einen stark steigenden Rechenaufwand notwendig machen. Allerdings scheint mir die Annahme eines längerfristigen Planungshorizonts für den hier vorliegenden Fall ohne stochastische Elemente entbehrlich zu sein. Die durch Einführung stochastischer Elemente ausgelösten Effekte (Produktions- und Investitionszyklen, u. U. auch Fehlinvestitionen) würden durch Unterstellung eines mehrperiodischen Planungshorizonts teilweise wieder kompensiert werden.

Die für den Bodenmarkt gemachten Unterstellungen sind in dieser Form sicher nicht haltbar. Der Transfer von Acker- und Grünland erfolgt nicht allein nach der Höhe der jeweiligen Grenzwerte. Vielmehr existieren in allen Regionen mehr oder weniger starke institutionelle Barrieren für den Bodentransfer, so daß sich die Grenzwerte benachbarter Flächen in der Realität oft beträchtlich unterscheiden und diese Unterschiede auf längere Zeit hinweg bestehen bleiben. Diesen Störfaktor

könnte man entweder auch durch Flexibilitätskoeffizienten oder — was weit aufwendiger, aber vermutlich problemadäquater wäre — in ähnlicher Weise zu erfassen versuchen, wie es Hanf in seinem Simulationsmodell getan hat.

In dem von Doppler formulierten relativ einfachen Regionalmodell sind natürlich eine Überschätzung der Homogenität und damit Aggregationsfehler unvermeidlich. An erster Stelle ist der Faktor Boden zu nennen. Hier reicht die Unterscheidung in Acker- und Grünland nicht aus. Vielmehr müssen zur Erklärung und Prognose des Strukturwandels der meisten Regionen mehrere Qualitätsklassen für Acker- und Grünland unterschieden werden, und zwar unter Einbeziehung von Schlaggröße, Hangneigung usw. Nur auf diese Weise kann man die vielerorts zu beobachtenden sehr unterschiedlichen Knappheitsverhältnisse (bis hin zur Sozialbrache) erklären.

Noch schwieriger ist die Vermeidung des Aggregationsproblems beim Faktor „persönliche Verhältnisse des Betriebsleiters“. Diese manifestieren sich einerseits in seinen Präferenzen und Fähigkeiten und andererseits in seinen Finanzverhältnissen. In zahlreichen hinsichtlich Betriebsgrößenstruktur und Bodenqualität relativ homogenen Regionen unterscheiden sich die Entwicklungsmöglichkeiten der Betriebe infolge der unterschiedlichen Präferenzen und Fähigkeiten des Betriebsleiters (z. B. vorübergehender Konsumverzicht zwecks Verwirklichung eines Wachstumsschubes oder Erwirtschaftung von Pioniergewinnen) sowie ihrer Ausstattung mit Eigen- und Fremdkapital beträchtlich in ihrem Vermögen, den Betrieb längerfristig im Vollerwerb weiterzuführen.

Doppler hat den Versuch gemacht, dem Faktor Kapital gemäß seiner Bedeutung für den Strukturwandel gebührende Beachtung zu schenken. Daß dies bei den vorgelegten Alternativen noch nicht völlig gelungen ist, geht aus den Ergebnissen der Alternative I hervor. Dort zeigen sämtliche Vollerwerbsbetriebe der Gruppe 2 eine Verdopplung der Acker- und Grünlandflächen innerhalb eines Jahres, ein Phänomen, welches in der Realität wohl gelegentlich bei einzelnen Betrieben unter besonders günstigen Bedingungen, kaum aber für eine ganze Betriebsgruppe einer Region möglich ist. Auch kann die von Doppler gemachte Bemerkung in dieser allgemeinen Formulierung nicht aufrechterhalten bleiben. Sie lautet, daß sich keine Strukturprobleme ergäben, wenn die Flexibilitätsbegrenzungen nicht wirksam werden, d. h. wenn genügend Land zur Aufstockung zur Verfügung steht. Dies trifft zwar für das vorgelegte Modell, nicht jedoch für viele Agrargebiete der BRD zu, wo Kapitalmangel das entscheidende Hemmnis des betrieblichen Wachstums ist.

In dem vorgelegten Modell scheinen zwei Aspekte des Kapitalkomplexes nicht genügend berücksichtigt worden zu sein. Einerseits werden die Kostendegressionen und damit auch die Wachstumschancen überschätzt, indem eine Flächenzupacht und eine Erweiterung der Arbeitskapazität ermöglicht werden, ohne daß gleichzeitig eine Erhöhung des Maschinenkapitals und der Gemeinkosten gefordert wird. Zum anderen scheint mir dem privaten Konsum der Betriebsleiter und ihren Familienangehörigen sowie den privaten Steuern und Lasten nicht

genügend Beachtung geschenkt worden zu sein. Beides ließe sich formal unschwer korrigieren, wengleich zugegeben werden muß, daß unsere Informationen über Konsumfunktionen z. Z. noch sehr lückenhaft sind.

Bezüglich der Übergangsmöglichkeiten der Betriebsleiter scheint mir das Modell zu restriktiv formuliert zu sein. Daß vollständige Abwanderung nur bis zu einem Alter von 35 Jahren möglich sein soll und Inhabern von Vollerwerbsbetrieben vom Typ 3 über 45 Jahren weder die Möglichkeit der Abstockung oder Abwanderung noch des Wachstums offenstehen sollen, sondern daß diese Betriebe evtl. 20 Jahre lang im Haupterwerb auf 6 ha LN weiterlaufen sollen, ist wohl ziemlich unwahrscheinlich. Daß sie es können, ohne bankrott zu gehen, erscheint mir ein weiteres Indiz für die unzureichende Formulierung des Kapitalkomplexes zu sein. Dies sind jedoch keine Einwände gegen das Modell als solches, sondern nur gegen die hier vorgelegten Formulierungen. Ich bin der Meinung, daß man jedem Betriebstyp und jeder Altersklasse gewisse Möglichkeiten der Abstockung, Aufgabe und Aufstockung einräumen muß; allerdings müssen die das Ausmaß der Mobilität begrenzenden Koeffizienten in einzelnen Fällen recht klein sein.

Das von Hanf entwickelte Simulationsmodell besticht durch seinen außerordentlich einfachen Aufbau. Das hat den Vorteil, daß wesentlich leichter Testläufe durchgeführt werden können als mit dem relativ schwerfälligen Modell der rekursiven linearen Programmierung. Auch läßt sich bei diesem Modell die Forderung nach Ganzzahligkeit der Betriebe mit sehr geringen Schwierigkeiten erfüllen.

Wie bereits von Hanf angedeutet, wird das Modell dem Faktormarkt besser gerecht als das von Doppler entwickelte. Der Pachtmarkt scheint mir durch den von Hanf geschilderten Abfragealgorithmus relativ gut abgebildet worden zu sein, obgleich auch dies nicht ausreicht, um alle institutionellen Barrieren einzufangen.

Auch die Tatsache, daß an mehreren Stellen des Modells gewisse zeitliche Verzögerungen eingebaut sind, etwa beim Ausscheiden eines älteren Betriebsleiters der Gruppe 3 über Gruppe 4 nach Gruppe 10, erscheint mir eine durchaus realitätsnahe Annahme, obwohl ich Hanfs Skepsis bezüglich der Quantifizierungsmöglichkeiten der Übergangswahrscheinlichkeiten teile.

Die Verwendung einer Einkommensfunktion trägt zwar entscheidend zur Vereinfachung des Modells bei, bewirkt aber auch, daß der Produktions- und Einkommensbildungsprozeß nicht korrekt beschrieben wird. Der Ersatz eines Ungleichungssystems durch eine Gleichung führt dazu, daß Disproportionalitäten, die beim Wachstums- oder Schrumpfungsprozeß unvermeidlich sind, ausgeklammert werden.

Die starke Aggregation auf dem Produktions- und Produktmarktsektor führt ferner dazu, daß keine Informationen darüber zu erhalten sind, auf welche Weise die Betriebe auf- und abstocken. Dies wäre aber sehr wichtig zu wissen, wenn man die Wirkung spezifischer Politik-Variablen untersuchen wollte (etwa bestimmte preispolitische Maßnahmen, Investitionsbeihilfen für bestimmte Betriebszweige oder die Einführung einer Bindung

der Schweine- und Geflügelhaltung an die landwirtschaftliche Nutzfläche). Falls es gelänge, die Einkommensfunktion einigermaßen realitätsnah zu formulieren, könnte das Modell bevorzugt zur raschen Analyse von Globalmaßnahmen eingesetzt werden.

Zum Speziellen des Modells von Hanf kommand, ist zunächst zu bemerken, daß die Arbeitskapazität der Betriebe konstant gehalten wird, so daß zusätzliche Flächen entweder vorwiegend durch Lohnunternehmer zu bearbeiten oder extensiv zu nutzen wären. Das ist auch aus der Einkommens-tabelle zu entnehmen, woraus hervorgeht, daß die Wertgrenzprodukte des Bodens mit steigender Flächenausstattung stark zurückgehen. Hier sollte geprüft werden, ob der Arbeitskräftebesatz nicht der Fläche angepaßt werden könnte, so daß bei Abstockung oder Abwanderung nicht nur die Betriebsleiter, sondern auch die mitarbeitenden Familienangehörigen außerlandwirtschaftliche Verdienstmöglichkeiten wahrnehmen könnten.

In den Ergebnissen aller Varianten ist nach dem 20. Jahr die von Nebenerwerbsbetrieben (Gruppe 7—9) bewirtschaftete Fläche größer als 50% der LN; in Variante 0 beträgt sie sogar 75%. Dies dürfte in der Realität kaum durchführbar sein; denn die Agrarproduktion ist bei fast völligem Fehlen von Vollerwerbsbetrieben sowohl aus produktionswirtschaftlichen als auch aus Absatzgründen kaum durchführbar [Köhne, 2, S. 105].

Beim Studium der Ergebnisse fallen die enormen zufallsbedingten Unterschiede zwischen den Varianten 0 und 0/B auf. Wäre es nicht möglich, bei Simulationsmodellen eine große Zahl von Läufen zu rechnen und die arithmetischen Mittel als eine sehr wahrscheinliche Entwicklung darzustellen? Zusätzliche Informationen über andere, aber auch im Bereich des Möglichen liegende Entwicklungspfade ließen sich darüber hinaus aus der Darstellung einzelner extremer Läufe gewinnen.

Abschließend möchte ich vergleichend bemerken, daß ich die Unterschiede zwischen den dargestellten Modellen für mehr gradueller als prinzipieller Art halte. Beide Modelle ließen sich sowohl als Simulationsmodelle als auch als rekursive Ent-

scheidungssysteme bezeichnen. Wichtige spezifische Charakteristika der Modelle von Doppler (z. B. Abbildung des Produktionsprozesses durch ein LP-Problem) und Hanf (z. B. stochastischer Charakter, Bedingungen auf dem Bodenmarkt) ließen sich — bei allerdings stark steigendem Rechenaufwand — in das jeweils andere Modell aufnehmen. Aus Gründen der Operationalität wird man aber auf ein derartig „perfektes“ Modell verzichten müssen, vielmehr die unterschiedlichen Aspekte des Strukturwandels mit verschiedenen Modellen zu analysieren haben. Deswegen sollten die Arbeiten mit beiden Modellen fortgesetzt werden.

Da jedoch der zur Evaluierung produktspezifischer Maßnahmen leistungsfähigere Ansatz von Doppler einen u. U. prohibitiv hohen Rechenaufwand bedingt, sollte m. E. zusätzlich geprüft werden, ob man dieses Regionalmodell nicht in mehrere Gruppenhofmodelle zerlegen und iterativ rechnen kann; ein erster Versuch in dieser Richtung wurde bereits 1968 von Steiger [4] veröffentlicht. Das Modell müßte jedoch erweitert werden, da noch zu viele Größen exogen bestimmt wurden. Es liegt auf der Hand, daß beide Modelltypen und deren Modifikation zunächst an der vergangenen Entwicklung einiger unterschiedlich strukturierter Gebiete getestet werden müssen, ehe ihre Eignung zur Prognose und zur Analyse agrarpolitischer Maßnahmen verlässlich genug beurteilt werden kann.

**Literatur**

- [1] de Haen, H., Dynamisches Regionalmodell der Produktion und Investition in der Landwirtschaft. (Agrarwirtschaft, Sh. 43.) 1971.
- [2] Köhne, M., Auswirkungen der Faktormobilität auf den Strukturwandel der Landwirtschaft. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. Bd. IX, München, Bern, Wien 1972.
- [3] Müller, G. P., Forecasting and Rolling Plans for Competitive Supply with Production Lags. Social Systems Research Institute Workshop Series QME 7052. Madison (Wisconsin) 1970.
- [4] Steiger, U., Analyse des Strukturwandels in der Landwirtschaft mit einem dynamischen mikroökonomischen Produktionsmodell. (Agrarwirtschaft, Sh. 30.) 1968.
- [5] Wegge, G. und Schaub, A., Zur Frage der „Kosten der Agrarpolitik“. In: „Agra-Europa“, Nr. 36, Bonn 1972.

**Probleme der Formulierung und Verifikation quadratischer Gleichgewichtsmodelle**

Dargestellt an einem Marktmodell für Tafeläpfel

Dr. H. Weindlmaier, Stuttgart-Hohenheim \*)

**Einführung**

Eine modellendogene, simultane Bestimmung von Mengen und Preisen in Gleichgewichtsmodellen erfordert die Vorgabe von Preisangebots- und/oder Preisnachfragefunktionen. Werden diese durch lineare Funktionen approximiert, so ergeben sich Modellstrukturen, zu deren Lösung quadratische

Programmierung erforderlich ist [vgl. u. a.: 2, 121 ff. oder 13, 365 ff.]<sup>1)</sup>.

Vor allem die Arbeiten von Takayama und Judge [23, 24] legten bereits zu Beginn der 60er Jahre die methodischen Grundlagen für die Anwendung quadratischer Gleichgewichtsmodelle. In einer neueren Arbeit dieser Autoren [25] sind die theoretischen Grundlagen dieses Instrumentariums sowie die formalen Charakteristika verschiedener Modellansätze dargestellt.

\*) Universität Stuttgart-Hohenheim, Abteilung Planung der landwirtschaftlichen Produktion. — Überarbeitete Fassung eines Referates, das im Methodischen Arbeitskreis „Methoden der Strukturanalyse“ auf der 13. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, Hohenheim, 11. bis 13. 10. 1972, vorgetragen wurde.

<sup>1)</sup> Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis am Ende des Beitrages.