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.*

SCHRIFTEN DER GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.

Schrörs, M.: Möglichkeiten der Prognose von Bodenpreisen landwirtschaftlich genutzter Grundstücke. In: Hanf, C.-H., Scheper, W.: Neuer Forschungskonzepte und -methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 25, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1989), S. 211-215.

# MÖGLICHKEITEN DER PROGNOSE VON BODENPREISEN LANDWIRTSCHAFTLICH GENUTZTER GRUNDSTÜCKE

von

M. SCHRÖRS, Kiel

## 1. EINLEITUNG

Das Interesse der Nationalökonomie und insbesondere der agrarpolitischen Forschung an den Zusammenhängen und Entwicklungen auf den Bodenmärkten ist seit jeher groß. Dies gilt umso mehr in Zeiten, in denen rückläufige Preisentwicklungen zu beobachten sind, und die Unsicherheit über zukünftige Entwicklungen relativ groß ist.

In diesem Beitrag soll versucht werden, anhand von verschiedenen statistischen Modellansätzen die Möglichkeiten der Prognose von Bodenpreisen aufzuzeigen. Dabei stehen insbesondere modifizierte Zeitreihenmodelle im Vordergrund der Diskussion.

Bevor jedoch auf die Modelle im einzelnen eingegangen wird, sollen zunächst einige Bemerkungen zur Frage gemacht werden, für wen und warum Interesse an der zukünftigen Entwicklung der Bodenpreise besteht.

## 2. BEDEUTUNG VON BODENPREISPROGNOSEN

Der landwirtschaftlich genutzte Boden ist nicht nur wesentliche Grundlage der Agrarproduktion, sondern er bildet auch den weitaus größten Teil des den Landwirten zur Verfügung stehenden Vermögens: ca. 70 % des landwirtschaftlichen Produktivvermögens werden durch die Nutzfläche gebildet (Deike, H.-J., 1988, S. 253). Durch diesen Umstand erlangen Informationen über die wichtigsten Bodenmarktparameter, Preise und transferierte Mengen, erhebliche Bedeutung. Änderungen dieser Parameter beeinflussen direkt den Bestand sowie die Verteilung des Vermögens in der Landwirtschaft. Indirekt wird hierdurch, über die Allokation des Faktors Boden, auch die Einkommensverteilung innerhalb des Agrarsektors berührt. Weiterhin sind Informationen über die aktuelle und zukünftige Bodenpreisentwicklung von großer Bedeutung für die Beleihbarkeit der landwirtschaftlichen Unternehmen, da die Agrarkreditvergabe, d.h. genauer die Beleihungsgrenze nicht in erster Linie von der ökonomischen Ertragsfähigkeit, sondern vielmehr auch heute noch vom Vermögensbestand abhängt.

Die Implementierung eines Bodenmarktberichtssystems, das auch Preisprognosen beinhaltet, würde zu größerer Transparenz auf den Bodenmärkten führen. Derzeit ist der Informationsstand über aktuelle Entwicklungen als gering zu bezeichnen und beschränkt sich eher auf das "Hörensagen" von Einzelfällen. Die offizielle statistische Auswertung der Bodenmarktentwicklung liegt immer mindestens ein Jahr zurück. Die Aktualisierung und Vorausschau wäre nicht nur für die unmittelbar beteiligten Marktteilnehmer von Interesse, sondern natürlich auch für agrarpolitische Entscheidungsträger.

## 3. MÖGLICHKEITEN ZUR PROGNOSE VON BODENPREISEN

### 3.1 Modelle zur Bodenpreisprognose

Aus einer Fülle von Modellansätzen und Möglichkeiten der Preisprognose sind nun zunächst diejenigen herauszufiltern, die sich möglicherweise als problemadäquat erweisen. Daher kann als Leitlinie ein Zitat von Albert Einstein hilfreich sein: "Make every problem as simple as possible, but not more so"![1]

Im Rahmen dieses Beitrags sollen drei verschiedene Modellansätze diskutiert werden:

a) Modelle, die aufgrund kausaler Beziehungen Prognosen erstellen,

b) Modelle, die aufgrund des Verhaltens der Zeitreihe in der Vergangenheit Prognosen erstellen,

c) Modelle, die eine Synthese zwischen den Varianten a) und b) versuchen.

### 3.2 Kausalmodelle

Aus der Vergangenheit sind zahlreiche Versuche bekannt, die Bestimmungsgründe der Bodenpreise mit Hilfe eines multiplen regressionsanalytischen Ansatzes herauszufinden (vgl. z.B. Feuerstein, H. 1970; Pook, W. 1970; Wentrup, C. 1978; Niendieker, V. 1987). Im allgemeinen werden dabei die Parameter einer multivariaten Preisgleichung geschätzt.[2] Eine Quantifizierung der zukünftigen Bodenpreisentwicklung läßt sich mit Hilfe dieser Modelle allerdings schwerlich bewerkstelligen, da keine Aussagen über die zukünftige Entwicklung der preisbestimmenden, exogenen Variablen gemacht werden können. Neben gewichtigen "technischen" Problemen, wie Autokorrelation und Multikollinearität der Zeitreihen, sind diese Modellansätze darüber hinaus wegen ihres statischen Charakters zu kritisieren. Eine statische Betrachtung wird aber den komplexen Vorgängen auf den landwirtschaftlichen Bodenmärkten kaum gerecht, vielmehr ist davon auszugehen, daß sich der Einfluß der exogenen Variablen dynamisch über die Zeit verteilt. Insofern müssen statische Kausalmodelle als Grundlage einer Bodenpreisvorhersage abgelehnt werden.

### 3.3 Univariate Zeitreihenmodelle

Reine Zeitreihenmodelle, wie sie von Box und Jenkins entwickelt wurden, versuchen aufgrund des Verhaltens der zu untersuchenden Zeitreihe in der Vergangenheit Prognosen über deren zukünftige Entwicklung zu machen. Dabei wird die Zeitreihe als Abbildung eines stochastischen Prozesses verstanden, dessen Variablen voneinander abhängen. Die allgemeinste Form dieser Modellfamilie läßt sich folgendermaßen darstellen (vgl. Box und Jenkins 1976, S. 171):

$$\phi(B)\,(1-B)^d\, z_t = \Theta_0 + \Theta(B)\, a_t$$

mit $z_t$ Zeitreihe
$a_t$ "random shock"
B "backward shift operator"
$\phi$ Autoregressiver Parameter (AR-Prozeß)
$\Theta$ Moving Average Parameter (MA-Prozeß)
$\Theta_0$ Konstante

1. Zitiert aus: Lou-Mu Liu, Gregory B. Hudak: the SCA System for Univariate-multivariate Time-Series and General Statistical Analysis. Version II. SCA, Dekalb 1985.

2. Die Schätzung aggregierter Nachfrage- und Angebotsfunktionen bereitet schon in der Theorie erhebliche Schwierigkeiten (vgl. Höper, A. 1984, S. 148 ff.).

Grundlage der Identifizierung der AR- und MA-Prozesse, der die Zeitreihe unterliegt, ist die Konstruktion von Autokorrelations- Funktionen (ACF und PACF). Box-Jenkins-Modelle des obengenannten Typs lassen sich mit einem überschaubaren Aufwand für jede beliebige Zeitreihe konstruieren. Ein explizites Erklärungsmodell ist für die Prognose nicht notwendig, d.h. auch hier wird nicht an der Komplexität der Vorgänge, die das Zustandekommen der Zeitreihe verursachen, gerührt.

### 3.4 Multivariate Zeitreihenmodelle

Eine Synthese zwischen regressionsanalytischen Kausalmodellen und reinen Zeitreihenmodellen stellt die Konstruktion von sog. "Transfer-Function-Models" (TF-Modell) dar (vgl. Makridakis, S. et al. 1983, S. 479 ff.). Hauptanliegen dieser Modelle ist es, einen oder mehrere "leading indicators" zu identifizieren und ihren Einfluß über die Zeit auf die zu prognostizierende Zeitreihe mittels einer Transfer-Funktion zu finden. Die allgemeine Form eines bivariaten TF-Modells läßt sich folgendermaßen darstellen (vgl. Makridakis, S. et al. 1983, S. 485):

$$Y_t = v(B)\, X_t + N_t$$

mit $Y_t$ Output-Zeitreihe
$X_t$ Input-Zeitreihe
$N_t$ Alle anderen Faktoren, die $Y_t$ beeinflussen (ARMA-Prozesse)
$v(B) = (v_0 + v_1 B + v_2 B^2 + \ldots + v_k B^k)$ Transfer-Funktions-Gewichte k-ter Ordnung

Eine etwas genauere Darstellung zeigt dann die zu schätzenden Parameter (w, δ, Θ, ϕ) und "lags" (r, s, p, q, b) dieser Gleichung:

$$y = \frac{(w_0 - w_1 B - w_2 B^2 - \ldots - w_s B^s)}{(1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \ldots - \delta_r B^r)} x_{t-b} + \frac{(1 - \Theta_1 B - \Theta_2 B^2 - \ldots - \Theta_q B^q)}{(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_p B^p)} a_t$$

Unterstellt man als Hypothese, daß der Verlauf der Bodenpreiszeitreihe maßgeblich durch ARIMA-Prozesse, sowie durch einen dynamisch über die Zeit verteilten Einfluß von bestimmten Input- Zeitreihen bestimmt wird, so scheint dieser Ansatz relativ vielversprechend zu sein.

### 3.5 Aufbau eines speziellen Bodenmarktprognosemodells

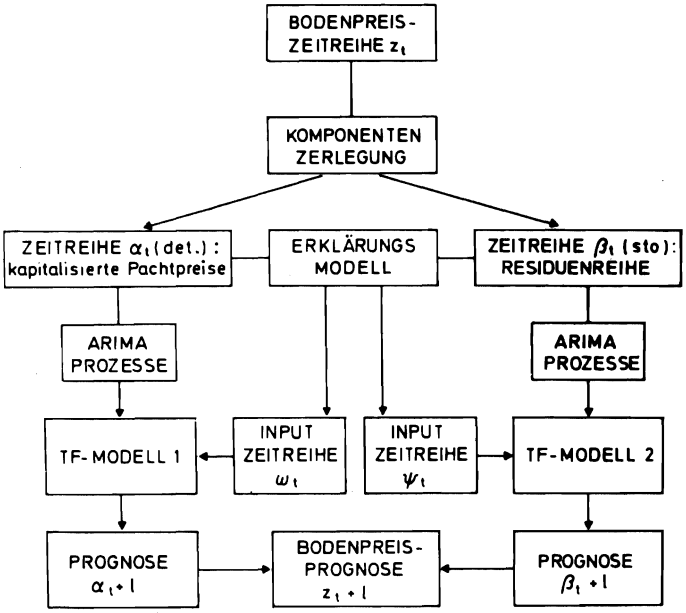
Für die Prognose von Preisen landwirtschaftlich genutzter Grundstücke, so wie sie in der Statistik ausgewiesen werden, kommen allerdings im Moment lediglich bivariate Modelle in Betracht, da das ohnehin knappe Datenmaterial keine TF-Modelle höherer Ordnung zuläßt.

Um dieser Problematik gerecht zu werden, läßt sich ein zusammengesetztes Bodenpreismodell entwickeln. Dabei wird die Zeitreihe zunächst in zwei Komponenten zerlegt, um für diese unabhängig voneinander Prognosen mit Hilfe von TF-Modellen zu schätzen. Anschließend ergibt die Synthese beider Komponenten den zu prognostizierenden, zusammengesetzten Bodenpreis.

Das Schaubild zeigt schematisch den Aufbau eines Zwei- Komponenten-Modells. Die Bodenpreiszeitreihe $z_t$ wird in die Komponenten $\alpha_t$ und $\beta_t$ zerlegt. Die neue Zeitreihe $\alpha_t$ hat einen deterministischen Charakter und ergibt sich aus den kapitalisierten Pachtpreisen, wobei angenommen wird, daß diese eine gute Approximation an die Grundrente darstellen. Die Reihe βt ergibt sich dann als stochastisches Residuum. Von beiden Zeitreihen wird angenommen, daß sie durch unterschiedliche Input-Zeitreihen beeinflußt werden, die durch ein theoretisches Erklärungsmodell abgeleitet werden können. So läßt sich z.B. für die Zeitreihe αt die Hypothese aufstellen, daß sie maßgeblich durch die Entwicklung der

landwirtschaftlichen Erzeugerpreise beeinflußt wird. Weitere wichtige Inputvariable können das Betriebseinkommen oder die Verschuldungssituation sein (vgl. Niendieker 1987, S. 365, bzw. Feuerstein 1970, S. 56 ff.).

Schaubild: Zwei-Komponenten-TF-Prognosemodell




det: deterministisch
sto: stochastisch

Die Einflußfaktoren der Zeitreihe $\beta_t$ dürften hingegen eher im nichtlandwirtschaftlichen Bereich zu suchen sein. Als sinnvoller Indikator wäre z.B. die Entwicklung der Baukonjunktur, gemessen an der Anzahl der Baugenehmigungen, denkbar oder auch die Inflationsrate, um dem spekulativen Element des Bodenmarktgeschehens gerecht zu werden. Mit Hilfe der spezifizierten Input-Zeitreihen ergibt sich dann jeweils ein TF-Modell, das Prognosen für die Zeitreihen $\alpha_t$ und $\beta_t$ ermittelt. Da diese additiv miteinander verknüpft sind, ergibt sich die Bodenpreisprognose einfach als Summe der Einzelprognosen zum Zeitpunkt t+1.

Das hier vorgestellte Gesamtmodell zur Bodenpreisprognose vereint die Vorteile verschiedener Modellansätze in sich. Es berücksichtigt sowohl die wichtigsten kausalen Zusammenhänge, die den Vorgängen auf dem Bodenmarkt zugrundeliegen, als auch ARIMA- Prozesse, die auf diesem Markt eine große Rolle spielen. Insofern kann erwartet werden, daß der hier aufgezeigte Modellansatz zu einer Minimierung des Prognosefehlers führt und somit bestmögliche Vorhersagen errechnet werden können.

## 4. ZUSAMMENFASSUNG

Prognosen über die zukünftige Entwicklung der Bodenpreise sind gerade in Zeiten großer Unsicherheiten von besonderem Interesse. Dies gilt umso mehr, da Boden nicht nur

Grundlage der Agrarproduktion, sondern auch wichtigster Vermögensbestandteil des landwirtschaftlichen Sektors ist.

Im Rahmen dieses Beitrags wurden 3 verschiedene Ansätze zur Bodenpreisprognose diskutiert. Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß sowohl reine Kausalmodelle (Regressionsanalyse) als auch univariate Zeitreihenmodelle (ARIMA) als Modellansatz abgelehnt werden müssen. Eine Synthese beider Modelltypen läßt sich durch sogenannte Transfer-Funktions-Modelle bewerkstelligen. Sie bilden darüber hinaus das Bodenmarktgeschehen als einen dynamischen Prozess ab. Eine Modifizierung dieses Modellansatzes für die speziellen Probleme der Bodenpreiszeitreihe kann durch eine Zerlegung in zwei Komponenten erfolgen. Von einem derart spezifischen Modell wird erwartet, daß es bestmögliche Prognosen über die zukünftige Entwicklung der Preise auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt liefert.

---


BOX, G.E.P. und JENKINS, G.M.: Time Series Analysis: Forecasting and Control. Oakland, 1976.

DEIKE, H.-J.: Die Einflußnahme der Agrarpolitik und die Vermögenssituation der Betriebsinhaberfamilien. Unveröffentlichtes Manuskript, Kiel 1988.

FEUERSTEIN, H.: Bestimmungsgründe der Preise und des Transfers land- und forstwirtschaftlich genutzten Bodens. Dissertation, Kiel 1970.

HOPER, A.: Die Bestimmungsfaktoren des Bodenpreises, die Bodenpreisbildung und die Auswirkungen staatlicher Eingriffe gemäß Grundstückverkehrsgesetz auf den Bodenmarkt. Dissertation, Kiel 1984.

LOU-MU LIN, GREGORY B. HUDAK: The SCA-System for Univariate- multivariate Time Series and General Statistical Analysis. Version II. SCA, Dekalb 1985.

MAKRIDAKIS, S. et al.: Forecasting: Methods and Applications. 2nd ed., New York 1983.

NIENDIEKER, V.: Der landwirtschaftliche Grundstücksmarkt: Eine ökonometrische Analyse der jüngeren Preisentwicklung in den Bundesländern. – Agrarwirtschaft (36) 1987, S. 362 – 371.

POOK, W.: Bodenpreise in der Land- und Forstwirtschaft. – Bonner Hefte für Agrarpolitik und Agrarsoziologie, Heft 2, 1971.

WENTRUP, C.: Bestimmungsgründe für Bodenpreise. – Bonner Hefte für Agrarpolitik und Agrarsoziologie, Heft 5, 1978.