

Universität Bielefeld/IMW

Working Papers
Institute of Mathematical Economics

Arbeiten aus dem
Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung

Nr. 17
Produktion, Konsum und Markt des
Nahrungsmittels Reis in Taiwan:
ökonometrische Untersuchung und Prognose

von
JOHN-REN CHEN

May 1974



Anno 1600 nach Merian

Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung
an der

Universität Bielefeld

Adresse/Address:

Schloß Rheda

484 Rheda

Bundesrepublik Deutschland

Federal Republic of Germany

Chen, John-ren

"Produktion, Konsum und Markt des Nahrungsmittels Reis
in Taiwan : ökonometrische Untersuchung und Prognose" /+

1. Einführung und Fragestellung:

Reis ist nicht nur das wichtigste Agrarprodukt, sondern auch das wichtigste Nahrungsmittel in Taiwan. Die folgenden beiden Tatsachen zeigen die große Bedeutung, die der Reis für die Wirtschaft Taiwans hat:

- a) Er ist die wichtigste Einkommensquelle der Landwirtschaft: 1969 stammten 44,7% des landwirtschaftlichen Einkommens aus der Reisproduktion.
- b) Er ist das wichtigste Nahrungsmittel : Von 1953 bis 1968 wurden durchschnittlich 150 kg Braunreis jährlich pro Kopf in Taiwan verbraucht. Das macht etwa 15,3% des pro-Kopf verfügbaren Einkommens aus.

Aus diesem Grund ist es klar, daß eine Preissteigerung für Reis nicht nur die Landwirte, sondern auch die ganze Bevölkerung betrifft. Eine solche Preissteigerung kann zwar das Agrareinkommen verbessern, aber auch das Lebensniveau anderer Berufsgruppen verschlechtern.

+ Der Autor bedankt sich bei Herrn Professor Dr. Reinhard Selten recht herzlich für die Anregung und wertvolle Diskussion, bei Herrn Sherman Shen und Herrn Hong-in Sung für die Überlassung des statistischen Materials, bei seiner Ehefrau Shin-Chu Chen für die Hilfe bei der Computer-Arbeit, bei Herrn Richard Thorwart für die Verbesserung von Sprachfehlern und nicht zuletzt bei Herrn Wolfgang Rohde.

Daß der Reis das wichtigste Nahrungsmittel in Taiwan ist, ist eine feste traditionelle Gewohnheit der Taiwanesen. Um diese starke Abhängigkeit vom Reis zu vermindern und um die durch das "Public Law 480" gegebene Möglichkeit der U.S.-Hilfe in Form von Überschuß-Agrarprodukten zu nutzen, betreibt die taiwanesishe Regierung eine "Multi-Nahrungsmittel-Politik", mit der insbesondere versucht wird, den Reis zum Teil durch Weizen zu ersetzen.

Aber der Erfolg dieser Politik war bisher sehr gering. Wir wollen nun untersuchen, ob der Zuwachs des pro-Kopf verfügbaren Einkommens die Abhängigkeitssituation von Reis als Nahrungsmittel in Taiwan vermindern kann. Wie wir sehen werden, spielt hierbei das bekannte Giffensche Paradox eine Rolle.

Seit 1953 nimmt die Bevölkerung in Taiwan mit einer Zuwachsrate von etwa 3 Prozent jährlich zu, während sich der Pro-Kopf-Reis-Verbrauch in dieser Periode wenig verändert hat. Obwohl die Anbauflächen von Reis während der ganzen Nachkriegsperiode ziemlich konstant waren, liegt die Reisproduktion stets über der Verbrauchsmenge. Dies ist auf die Steigerung der Bodenproduktivität zurückzuführen.

Was sind die Faktoren, auf die die Erhöhung der Bodenproduktivität zurückzuführen ist? Sind diese Faktoren auch wirtschaftspolitisch regulierbar? Wenn diese Frage bejaht wird, so kann die Regierung mit geeigneten wirtschaftspolitischen Maßnahmen die Reisproduktion so beeinflussen, daß weder Überschuß noch Knappheit der Reisversorgung entstehen wird. Wir werden diese Frage eingehend untersuchen und versuchen, die quantitativen Relationen zwischen der Produktivitätserhöhung und deren bestimmenden Faktoren aufzustellen.

Die Agrarproduktion in Taiwan wird durch kleine Familienbetriebe charakterisiert. 1963 betrug die durchschnittliche Anbaufläche pro Familienbetrieb etwa einen Hektar Boden. Außerdem ist eine deutliche Tendenz zu einer sinkenden durchschnittlichen Anbaufläche pro Betrieb zu erkennen. Dies ist sowohl auf das Erbschaftssystem der Taiwanesen als auch auf die neue Agrarpolitik der Regierung seit den Fünfziger Jahren zurückzuführen. Wegen der Schwierigkeiten,

einen Berufswechsel vorzunehmen und Nebenbeschäftigungen anzunehmen, werden alle Familienarbeitskräfte in dem Eigenbetrieb eingesetzt. Wir wollen uns daher mit der Frage beschäftigen, ob die kleinen Betriebe vorteilhaft für die Reisproduktion sind; ob die Einsatzmengen der Produktionsfaktoren optimal im Sinne der Maximierung des erwarteten Einkommens sind bzw. ob die Betriebsführung das Maximum des erwarteten Einkommens anstrebt.

Welche Faktoren bestimmen den Reiskonsum in Taiwan? Wir wollen die Konsumfunktion für Reis schätzen, um diese Frage zu beantworten. Die Antwort auf diese Frage ist wichtig für eine vernünftige Politik der Reispreisstabilisierung.

Der Reispreis wird im großen und ganzen auf dem Markt bestimmt, da die Regierung nur kurzfristige Preisschwankungen zu nivellieren versucht, um die Spekulation zu verhindern. Daher ist es interessant zu untersuchen, ob der Reismarkt stabil ist.

Wegen der Bedeutung des Reises für die Wirtschaft Taiwans werden verschiedene wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Förderung der Reisproduktion und zur Reispreisstabilisierung ergriffen.

Die Regierung bestimmt den Düngemittelpreis und verbilligt den Reis zu Zeiten besonderer Preissteigerung für sozial schwache Bevölkerungsgruppen. Welche Auswirkungen haben diese Maßnahmen? Wir werden versuchen, diese Frage im Rahmen dieser Arbeit zu beantworten.

Welche Beiträge für die Entwicklung der Taiwanwirtschaft hat der Reis als das wichtigste Agrarprodukt bisher geleistet, insbesondere für die Bereitstellung des Entwicklungskapitals? Wir werden uns im Rahmen dieser Arbeit auch indirekt mit dieser Frage beschäftigen. Nicht zuletzt wollen wir untersuchen, ob die Reisversorgung für Taiwan unter den Bedingungen der knappen Anbauflächen und der wachsenden Bevölkerung in Zukunft gesichert ist. Dies ist eine sehr wichtige Frage für unsere Untersuchung.

Um alle diese gestellten Fragen zu beantworten, werden wir ökonomische Methoden anwenden. Dabei werden wir ein Produktionsmodell, ein Konsummodell und ein Marktmodell aufstellen.

Reis ist das wichtigste aber nicht das einzige Agrarprodukt. Da der Reis als das "allgemein" rentabelste Agrarprodukt gilt, und die Voraussetzung der Reisproduktion "Wasserversorgung" nur für wenige Randgebiete nicht vorhanden ist, hat der Reis kaum Konkurrenzprodukte in der Produktionsentscheidung der Landwirte. Daher werden wir uns in dieser Arbeit ausschließlich auf die Reiswirtschaft konzentrieren.

Seit 1946 wurden vier vierjährige Produktionspläne für Nahrungsmittel aufgestellt und durchgeführt. Da diese Planungen nur als Orientierung dienten, und da die Produktionsentscheidungen der Landwirte frei zu treffen waren, beeinträchtigen solche Produktionspläne nicht das Ergebnis unserer Untersuchungen.

Unserer Untersuchung liegt die Zeit von 1953 bis 1968 zugrunde. Während dieses Zeitraums waren Gesellschaft, Politik und Wirtschaft Taiwans von keinen wichtigen Strukturveränderungen betroffen. Daher ist diese Untersuchungsperiode gewählt worden. Für die Jahrgänge 1969 und 1970 standen während der Untersuchungszeit dieser Arbeit noch keine statistischen Daten zur Verfügung. Daher werden diese beiden Jahre nicht zur Schätzung der Parameter herangezogen.

2. Produktionsmodell:

A. Annahmen: Das Reis-Produktionsmodell geht von den folgenden Annahmen aus:

Erstens, Annahme über die Produktionsfunktion:

$$Y_t = a_0 X_{1t}^{\partial_1} X_{2t}^{\partial_2} X_{3t}^{\partial_3} e^{u_t} \dots (1)$$

wobei Y_t die Reisproduktion der Periode (Jahr) t

X_{1t} der Einsatz von Düngemittel im t -ten Jahr,

X_{2t} " " " Bodenflächen " " "

X_{3t} " " " Arbeitskraft " " "

u_t ist ein Zufallsfaktor mit der Erwartung: $E(u_t) = 0$

$\partial_1, \partial_2, \partial_3$ sind positive Koeffizienten bzw. Produktionselastizitäten.

E.D. Domar wendet dabei ein, daß in der Produktionsfunktion kein Materialeinsatz als Produktionsfaktor enthalten ist, obwohl ohne Materialeinsatz keine Produktion möglich ist.

R.L. Miller und P. Rao begründen die Vernachlässigung des Saatgutes in der Agrarproduktionsfunktion damit, daß dieses eine dominante Variable ist, die die Schätzung der Produktionsfunktion unmöglich machen würden.¹⁾

1) Brown, M. (ed.): The Theory and Empirical Analysis of Production, N.Y. 1967, S. 471-72

und

Rao, P. und Miller, R.L.: Applied Econometrics, California, 1971
S. 40 ff.

Wir begründen unsere Annahme damit, daß der Saatguteinsatz nur einen sehr geringen Anteil der landwirtschaftlichen Produktionskosten darstellt, und daß bei der üblichen Produktionstechnik die Einsatzmenge proportional zu den Anbauflächen ist.

In unserer Reisproduktionsfunktion wird kein Kapitaleinsatz als Produktionsfaktor enthalten sein, denn die Produktion wird hauptsächlich durch Arbeitskräfte durchgeführt. Der Einsatz von Kapital geschieht proportional zur Arbeitskraft. Daher wäre die Schätzung einer den Faktor Kapital enthaltenden Produktionsfunktion unmöglich, da eine starke lineare Relation zwischen Arbeitskraft und Produktionskapital besteht. Außerdem ist der Kapitaleinsatz relativ gering. Es handelt sich hauptsächlich um einfache landwirtschaftliche Geräte.

Die ausreichende Bewässerung dient als Voraussetzung für die Reisproduktion. Jedoch gibt es keine Gründe anzunehmen, daß die Wasserversorgung ein Produktionsfaktor im üblichen Sinne (positive und abnehmende Grenzproduktivität) ist.

Analog wird der Einsatz des Schädlingsbekämpfungsmittels nicht als Produktionsfaktor im üblichen Sinne in die Reisproduktionsfunktion eingeführt, denn:

- a) Das Schädlingsbekämpfungsmittel hat nur eine passive Auswirkung auf die Reisproduktion; es kann zwar die Ausfälle der Produktion durch Schädlinge verhindern, aber keinen aktiven Förderungseffekt auf die Reisproduktion ausüben. Solange das Mittel nicht in ausreichendem Maße eingesetzt wird, ist die Wirkung sehr gering, wird es aber in ausreichendem Maße eingesetzt, so kann die Produktion durch einen Mehreinsatz nicht mehr erhöht werden, d.h. die Grenzproduktivität wird Null.
- b) Es ist anzunehmen, daß der Einsatz von Schädlingsbekämpfungsmitteln während unserer Untersuchungsperiode ausreichend war, da der Anteil des Einsatzes von Schädlingsbekämpfungsmitteln an den Gesamtproduktionskosten sehr gering ist, und da der volle Einsatz des Schädlingsbekämpfungsmittels als Voraussetzung für die normale Reisproduktion betrachtet wird.

- c) Die ausreichende Einsatzmenge von Schädlingsbekämpfungsmitteln ist nicht fest, sondern von den jeweiligen Wetterbedingungen abhängig. Daher besteht kein direkter Zusammenhang zwischen der Produktion und der Einsatzmenge des Schädlingsbekämpfungsmittels. Die Produktivitätsförderungswirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln ist daher nicht vergleichbar zwischen verschiedenen Perioden.

Erst kurz vor Beginn des Untersuchungszeitraums hatte sich die Verwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln in Taiwan durchgesetzt. Eine Einbeziehung der vor 1954 liegenden Nachkriegsjahre in den Untersuchungszeitraum hätte eine Berücksichtigung des Strukturbruchs durch eine Dummy-Variable erforderlich gemacht.

In der von uns geschätzten Reisproduktionsfunktion von Taiwan sind drei Produktionsfaktoren enthalten, nämlich Bodenflächen, Arbeitskräfte und Düngemittel.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß der technische Fortschritt, mit dem wir alle die Einflußgrößen bezeichnen, welche die Leistungsfähigkeit der Produktionsfaktoren erhöhen, nicht explizit in die Produktionsfunktion aufgenommen wird.

Zu den Einflußgrößen des technischen Fortschritts für die Reisproduktion in Taiwan können wir den Bau neuer Bewässerungssysteme, die Züchtung neuer Reissorten, die Anwendung von Kunstdüngemitteln usw. zählen.

Da die Bewässerung Voraussetzung für die Reisproduktion ist, schafft der Bau neuer Bewässerungssysteme Möglichkeiten für den Einsatz von Bodenflächen, die vorher nicht für die Reisproduktion geeignet waren. Die Steigerung der Reisanbauflächen bringt daher diese Art von technischem Fortschritt zum Ausdruck. Eine explizite Variable für diese Art technischen Fortschritt benötigt man in der Produktionsfunktion nicht.

Der Einsatz neuen Saatgutes hat keine große Bedeutung für die von uns untersuchte Periode, da fast gleiche Reissorten verwendet werden.

Die Steigerung der Bodenproduktivität kann auf den Mehreinsatz von Düngemitteln zurückzuführen sein. Da der Effizienzgrad der verschiedenen Düngemittel bekannt ist, ist es möglich, die Einsatzmenge in Effizienzeinheiten zu messen. Da die Produktionsfunktion den Düngemiteleinsatz in dieser Weise berücksichtigt, ist es nicht notwendig, neben dem Produktionsfaktor "Düngemittel" den Faktor, technischen Fortschritt, explizit in die Produktionsfunktion einzufügen.

Die Erhöhung der Produktivität der Arbeitskraft durch effiziente Maschinen ist in der Periode von 1954 bis 1968 kaum zu erkennen, da die eigenen Familienarbeitskräfte für die Reisproduktion reichlich vorhanden waren, und da der Einsatz solcher Maschinen für den kleinen Betrieb wegen der hohen Anschaffungskosten meistens nicht möglich war. So erfolgte die Reisproduktion in der untersuchten Periode noch nach dem traditionellen Verfahren. Ein technischer Fortschritt in diesem Sinne kann daher vernachlässigt werden.

Zweitens, Konkurrenzannahme:

Nach der statistischen Erhebung von 1950 beträgt der Anteil der landwirtschaftlichen Betriebe, deren Anbauflächen kleiner als ein Hektar sind etwa 66,5% aller Betriebe. Außerdem gibt es keine großen landwirtschaftlichen Betriebe, die den Reispreis und/oder den Faktorpreis beeinflussen können. Daher können sowohl der Reispreis als auch der Faktorpreis als exogene Größen für die Entscheidung des Reisproduzenten angenommen werden.

Drittens, das Streben nach höherem Betriebseinkommen:

Im Vergleich zu der Annahme der Gewinnmaximierung wollen wir zwei wichtige Punkte erwähnen:

(1) Statt Gewinn der Unternehmung nehmen wir das Einkommen des Familienbetriebs als Zielvariable: Da die landwirtschaftlichen Produktionsbetriebe in Taiwan ausschließlich Familienbetriebe sind und da die Möglichkeit, ihre Arbeitskräfte für Nebenbeschäftigungen einzusetzen, sehr gering ist, sind solche Betriebe bestrebt, bei der Produktionsentscheidung höheres Betriebseinkommen mit den vorhandenen eigenen Anbauflächen, Arbeitskräften und sonstigen eigenen Produktionsmitteln zu erreichen. Hierbei verstehen wir unter dem Betriebseinkommen Π_t die Differenz

(Def. 1)
$$\Pi_t = P_t Y_t - q_t \cdot X_{1t}$$

wobei P_t der Preis und Y_t Menge des Produktes (Reis), q_t der Düngemittelpreis und X_{1t} die Einsatzmenge des Düngemittels sind.¹⁾ Außerdem stellt t die Periode dar.

(2) Statt Maximierung wird die Erhöhung des Betriebseinkommens als Ziel der Produktionsentscheidung angenommen:

Aus menschlicher Unzulänglichkeit, aufgrund unvollständiger Betriebsbuchführung, wegen Informationsmangel, und auch wegen des konservativen Verhaltens der Landwirte trifft die Annahme

1) Diese Definition bezieht sich auf Bruttoeinkommen (vor Steuerzahlung) ohne Nebeneinkünfte.

der optimalen Produktionsentscheidungen für Reis in Taiwan nicht zu. Trotzdem sind die landwirtschaftlichen Betriebe bestrebt, ein höheres Betriebseinkommen zu erreichen.

Viertens, Annahme über Einsatz des Düngemittels:

$$\log X_{1t} = b_0 + b_1 \log \frac{P_{t-1}}{q_t} + b_2 \log Y_{t-1} + V_t \dots (2)$$

wobei q_t der Düngemittelpreis und V_t die Störvariable sind

Der Ausdruck $\left(\frac{P_{t-1}}{q_t}\right)$ ist in der Tat nichts anderes als Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis in bezug auf den Reispreis des letzten Jahres. Da das Düngemittel der einzige wichtige "fremde" Produktionsfaktor für Reis in Taiwan ist, ist dieses Austauschverhältnis ausschlaggebend für das Einkommen der Reisproduzenten.

Die Gleichung (2) bringt das Verhalten der Reisproduzenten bezüglich des Düngemiteleinsatzes zum Ausdruck. Wegen der Annahme des Strebens nach höherem Betriebseinkommen und wegen der Tatsache, daß der Reis in unserem Untersuchungszeitraum das einzige rentabelste Agrarprodukt in Taiwan ist, bleibt das Verhältnis $\left(\frac{P_{t-1}}{q_t}\right)$ der wichtigste Bestimmungsfaktor für den Düngemiteleinsatz der Reisproduzenten. Die zwei weiter in der ersten Annahme enthaltenen Produktionsfaktoren werden möglichst voll in die Reisproduktion eingesetzt, soweit die Umstände es zulassen. ¹⁾

1) Wir denken hierbei an die Bewässerungs- und Wetterbedingungen während der Anbauzeiten.

B. Die Struktur des Produktionsmodells:

Nach den angegebenen Annahmen besteht unser Produktionsmodell für Reis aus folgenden zwei Strukturgleichungen:

$$\log Y_t = \log a_0 + a_1 \log X_1 + a_2 \log X_2 + a_3 \log X_3 + U'_t \dots\dots(1)$$

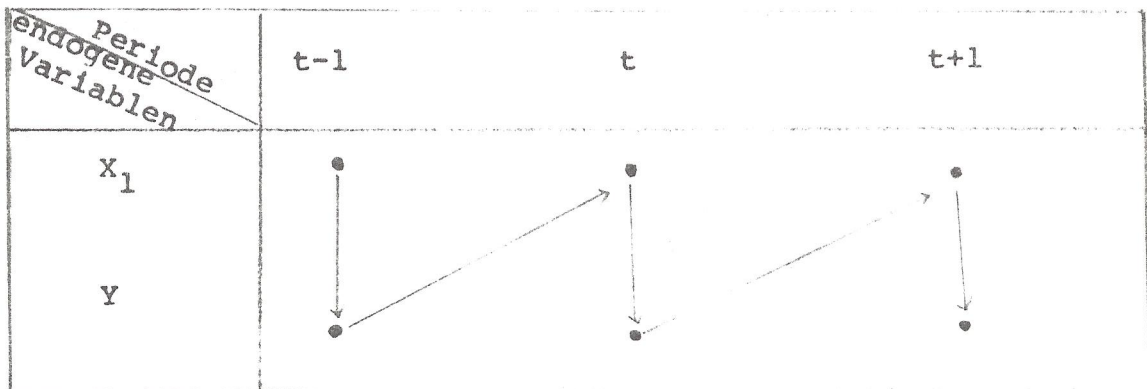
$$\text{mit } U'_t = \log e^{u_t}$$

$$\log X_1 = b_0 + b_1 \log \left(\frac{P_{t-1}}{q_t} \right) + b_2 \log Y_{t-1} + V_t \dots\dots(2)$$

Das Modell ist vollständig in dem Sinne, daß die Zahl der endogenen Variablen der der Strukturgleichungen entspricht.

Das Modell ist rekursiv, da eine eindeutige kausale Relation zwischen beiden endogenen Variablen des Modells besteht.¹⁾

1) Mit Hilfe des Tinbergenschen Pfeilschemas kann man die kausale Relation zwischen beiden endogenen Variablen X_1 und Y des Modells klar erkennen:



Die kausale Relation zwischen dem Einsatz von Düngemitteln und der Reisproduktion kann man aus der Art und Weise der Betriebsführung der taiwanesischen Landwirtschaft erklären, die hauptsächlich aus Familienbetrieben besteht.

Der Betriebsführung solcher Produktionseinheiten liegen keine genauen Kostenrechnungen und Buchführungen zugrunde. Der Einsatz von Düngemitteln zur Reisproduktion erfolgt meistens durch die "Trial-and-Error" Methode; wenn die Reisproduktion durch Mehr-einsatz von Düngemitteln erhöht wurde, wird mehr Düngemittel für die nächste Periode verwendet.

Außerdem ist die Größe der meisten landwirtschaftlichen Betriebe in Taiwan mit weniger als einem Hektar Anbaufläche charakterisiert. Der Einsatz von Düngemitteln in solch kleinen Betrieben wird durch das Produktionskapital beschränkt, das sich aus dem Produktionserfolg der letzten Periode und aus dem Kredit zusammensetzt, der nur in geringem Umfang erhältlich ist. ¹⁾

Aus diesen zwei Gründen können wir die kausale Relation zwischen Düngemiteleinsatz und Reisproduktion in Taiwan damit erklären, daß der Einsatz von Düngemitteln in die Reisproduktion von dem Produktionserfolg in der letzten Periode abhängt, mit anderen Worten, wenn eine größere Produktion in der letzten Periode erzielt wurde, wird ceteris paribus mehr Düngemittel für die Produktion der bevorstehenden Periode eingesetzt.

1) Die Provinz-Regierung betreibt eine sogenannte "Düngemittel-Reis-Austausch-Politik", die einer Maßnahme der Bereitstellung von Produktionskredit gleich gestellt werden kann. 85% des Düngemiteleinsatzes für die Reisproduktion erfolgt durch diese Maßnahme.

C. Schätzergebnis der Strukturgleichungen des Reis-
produktionsmodells:

Die mit der Methode der kleinsten Quadrate geschätzte Nachfragegleichung nach Düngemitteln ist: ¹⁾

$$\chi'_{1t} = -1,104 + 0,0262 \log \frac{P_{t-1}}{q_t} + 11544 y_{t-1} \dots (3)$$

(0,407) (0,0122) (0,1212)

MR = 0,89 DWS = 2,23

wobei $\chi'_{1t} = \chi_{1t} - v_t$

MR ist das Bestimmtheitsmaß und DWS ist die Durbin-Watson Statistik zum Test der ersten Autokorrelation der Residuen. Unter den geschätzten Koeffizienten stehen die Standardfehler der jeweiligen Regressionskoeffizienten in Klammern.

Die geschätzten Werte χ'_{1t} für χ_{1t} werden für die Schätzung der Reisproduktionsfunktion verwendet, da χ_{1t} eine stochastische Variable ist. Dies ist die Grundidee der Methode der zweistufigen kleinsten Quadrate. Die geschätzte Reisproduktionsfunktion ist:

$$y_t = -2.535 + 0.5818 \chi'_{1t} + 1.038 \chi_{2t} + 0.3768 \chi_{3t} \dots (4)$$

(1.612) (0.1058) (0.5448) (0.166)

MR = 0.94 DWS = 2.19

1) Symbolerklärung: $\chi_1 = \log X_1$, $\chi_2 = \log X_2$, $\chi_3 = \log X_3$,
 $y = \log Y - u$ und $\chi'_{1t} = E(\log X_{1t})$

Für die Schätzung nehmen wir 15 statistische Beobachtungen, die je eine Periode von einem Jahr vertreten, von 1954 bis 1968.

Zu unseren statistischen Daten für die Schätzung der Parameter in den Strukturgleichungen des Produktionsmodells für Reis müssen wir noch folgende erwähnen:

Erstens, die für Reisproduktion eingesetzten Anbauflächen sind in unserer Untersuchungsperiode ziemlich konstant.

Zweitens, wir benutzen statt der tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden für die Reisproduktion die Zahl der in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeitskräfte, da uns nur diese statistischen Daten zur Verfügung stehen. Die Anwendung dieser statistischen Daten für die tatsächlich eingesetzten Arbeitsleistungen in der Reisproduktion ergibt sich aus den folgenden zwei Annahmen:

(a) Die geleisteten Arbeitsstunden pro landwirtschaftlicher Arbeitskraft jedes Jahres bleiben während der untersuchten Periode unverändert, so daß die Zahl der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte die der geleisteten Arbeitsstunden gut zum Ausdruck bringt. (b) Das Verhältnis zwischen der Zahl der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte und der für die Reisproduktion eingesetzten Arbeitskräfte bleibt während der untersuchten Periode konstant.

Diese beiden Annahmen sind zu rechtfertigen, da die Struktur der taiwanesischen Landwirtschaft während der von uns gewählten Untersuchungsperiode von 1954 bis 1968 keine wesentliche Veränderung zu verzeichnen hat. Die Anwendung der Zahl der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte als eine "proxy variable" ist daher gerechtfertigt. ¹⁾

Drittens, wir haben die statistischen Daten der Jahresbeobachtung verwendet, da die benötigten Daten für Halbjahresbeobachtungen nicht zu erhalten sind. Die Jahresbeobachtungen könnten eine gewisse Schwäche in unsere Schätzung bringen, denn, wie wir wissen, wird jährlich zweimal Reis in Formosa erzeugt, nämlich Frühjahrsreis und Sommerreis. Außerdem wird neben Wasserreis

1) Rao, P. und Miller, R.L. Applied Econometrics, California, 1971, S. 82 ff.

auch Nicht-Wasserreis angebaut. Jedoch ist der Anteil des Nicht-Wasserreises von keiner Bedeutung. Aber es ist zu erwarten, daß die Produktivität der Faktoren, die Produktionsfunktion und der Faktoreinsatzmenge für die beiden Ernten im selben Jahr ungefähr gleich sind.

In der Reisproduktionsfunktion (4) sehen wir, daß die Summe der drei Regressionskoeffizienten für x'_{1t} , x_{2t} und x_{3t} größer als "eins" ist, es handelt sich nämlich um einen Fall der "increasing returns to scale". Dies bedeutet, daß ein größerer Betrieb rentabler ist als ein kleiner Betrieb.

In der Tat gibt es in Taiwan fast ausschließlich kleine landwirtschaftliche Produktionsbetriebe. Betriebe, die mehr als 20 Hektar Anbaufläche bewirtschaften, sind kaum zu finden.

An dieser Stelle ist daher zu fragen:

"Warum sind keine großen landwirtschaftlichen Produktionsbetriebe entstanden bzw. vorhanden?"

Die Antwort auf diese Frage kann den institutionellen Gegebenheiten entnommen werden.

- (i) Die Gründung eines riesigen Betriebs des Kostenvorteils wegen erfordert einen hohen Kapitalaufwand, welcher durch eine erfolgreiche Betriebsführung bzw. durch Kredite gedeckt wird. Da langfristige Kredite für Betriebsvergrößerungen kaum zu erhalten sind, ist die Aufstockung durch den Erfolg der eigenen Betriebsführung bedingt. Daher entwickelt sich der Betriebsausbau nur allmählich und benötigt einen Zeitraum von mehreren Jahren bis zu mehreren Jahrzehnten.
- (ii) Die langwierig aufgebauten Betriebe werden nach dem Tod des Familienoberhauptes durch das Erbsystem zerlegt, da das Vermögen des Betriebes gleichmäßig auf alle Söhne verteilt wird, die wiederum eigene kleine Betriebe bauen und einzelne kleine Betriebe führen. Der Erbschaftsprozess vernichtet die Möglichkeit des Aufbaus von riesigen landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben.
- (iii) Eine Zusammenlegung der Betriebe oder die Gründung von Produktionsgenossenschaften, um den Vorteil größerer Betriebe zu erzielen, ist bisher noch nicht versucht worden.

D. Abweichungen vom optimalen Düngemiteleinsatz in der
Reisproduktion Taiwans:

In der herkömmlichen Wirtschaftstheorie wird die Gewinnmaximierung als Ziel der Unternehmung angenommen. Davon wird das optimale Verhalten der Unternehmung abgeleitet. Es ist daher interessant zu fragen, ob der Düngemiteleinsatz für die Reisproduktion in Taiwan "optimal" im Sinne der Maximierung von erwarteten Betriebseinkommen ist. Außerdem wollen wir mit Hilfe unseres Produktionsmodells die Frage untersuchen, inwieweit der Düngemiteleinsatz für die Reisproduktion von 1954 bis 1968 mit den optimalen Einsatzmengen im Sinne der Maximierung des tatsächlichen Betriebseinkommens bei als bekannt vorausgesetzten Preisen übereinstimmen.

Für die Untersuchung der ersten Frage definieren wir das erwartete Betriebseinkommen Π_e als Differenz:

$$(Def.2) \quad \Pi_{et} = E(P_t) \cdot E(Y_t) - q_t \cdot X_{1t}$$

Der optimale Düngemiteleinsatz im Sinne der Maximierung des erwarteten Betriebseinkommens kann aus

$$\Pi_{et} = \max!$$

unter der Produktionsfunktion (4) abgeleitet werden:

$$\frac{X_{1t}}{0,58 \cdot E(Y_t)} = \frac{E(P_t)}{q_t} \quad \dots\dots\dots (5)$$

Wir können nun folgende drei Fälle unterscheiden:

(a) Wenn $\frac{X_{1t}}{0,58 \cdot E(Y_t)} < \frac{E(P_t)}{q_t}$ ist,

so bedeutet das, daß die eingesetzte Menge unter der optimalen Einsatzmenge liegt;

(b) Wenn $\frac{X_{1t}}{0,58 \cdot E(Y_t)} = \frac{E(P_t)}{q_t}$ ist,

so bedeutet das, daß die eingesetzte Menge der optimalen Einsatzmenge entspricht.

(c) Wenn $\frac{X_{1t}}{0,58 \cdot E(Y_t)} > \frac{E(P_t)}{q_t}$ ist,

so bedeutet das, daß die eingesetzte Menge die optimale Einsatzmenge überschreitet.

Für die folgende Untersuchung gilt:

$$E(Y_t) = 10^{-2,535} X_{1t}^{0,5818} X_{2t}^{1,038} X_{3t}^{0,3768}$$

Außerdem nehmen wir an:

$$E(P_t) = P_{t-1}$$

Tab. 1: Überprüfung der Optimalitätsbedingungen für den Düngemiteleinsatz

Jahrgang	X_{1t} (1000 m.t.)	\bar{Y}_t (1000 m.t.)	$0,58 \cdot \bar{Y}_t$	$100 \cdot X_{1b}$	$100 \cdot P_{t-1}$
				$0,58 \bar{Y}_t$	q_t
1954	460	1 685	977,3	47,1	116
1955	442	1 647	955	46,3	64
1956	490	1 826	1059	46,3	61
1957	492	1 829	1060	46,4	62
1958	501	1 838	1066	47,0	64
1959	499	1 844	1069	46,7	63
1960	506	1 843	1069	47,3	42
1961	530	1 950	1131	46,9	106
1962	582	2 100	1218	47,8	83
1963	611	2 047	1187	51,5	61
1964	703	2 283	1324	53,1	72
1965	637	2 185	1267	50,3	75
1966	672	2 317	1344	50,0	77
1967	697	2 357	1367	51,0	73
1968	706	2 429	1408	50,1	78

Nach diesen Ergebnissen lag die eingesetzte Menge mit Ausnahme von 1960 stets unter der optimalen Einsatzmenge.

Für die Untersuchung der zweiten Frage werden wir (Def. 1) benutzen. Die optimale Einsatzmenge von Düngemitteln wird aus der Maximierung von Π_t unter der Bedingung der Produktionsfunktion abgeleitet:

$$\frac{X_{1t}}{0,58 \cdot Y_t} = \frac{P_t}{q_t} \quad \dots (6)$$

wobei wir realisierte Größen statt erwartete Größen in (6) einsetzen. Hierbei haben wir wiederum drei Fälle zu unterscheiden.

- (a) Wenn $\frac{X_{1t}}{0,58 \cdot Y_t} < \frac{P_t}{q_t}$ ist, so liegt die eingesetzte Menge unter der optimalen Menge;
- (b) " " = " ist, so entspricht die eingesetzte Menge der optimalen Einsatzmenge.
- (c) " " > " ist, so liegt die eingesetzte Menge über der optimalen Menge.

Wir werden nun das Ergebnis von 1954 bis 1968 in folgender Tabelle 2 darstellen.

Tab. 2: Vergleich zwischen der eingesetzten und der optimalen Einsatzmenge

Jahrgang	X_1 (1000 m.t.)	Y (1000 m.t.)	$0,58Y$	$\frac{100 \cdot X_1}{0,58 \cdot Y}$	$100 \cdot \frac{P_t}{q_t}$
1954	457	1714	994	46	100
1955	449	1655	960	47	67
1956	465	1747	1013	46	66
1957	486	1811	1050	46	67
1958	507	1867	1083	47	67
1959	527	1925	1117	47	67
1960	513	1869	1084	47	70
1961	554	2017	1170	47	74
1962	592	2148	1246	48	74
1963	605	2146	1245	49	74
1964	626	2198	1275	49	74
1965	653	2291	1329	49	76
1966	678	2393	1388	49	78
1967	694	2435	1412	49	78
1968	722	2524	1464	50	82

Aus der Tabelle ersieht man, daß der Düngemiteleinsatz von 1954 bis 1968 nie die optimale Einsatzmenge erreicht hat, da für die ganze Zeit:

$$\frac{X_1}{0,58Y} < \frac{P_t}{q_t} \text{ gilt.}$$

E. Die Bodenproduktivität und der Einsatz von Düngemitteln:

Aus der Reisproduktionsfunktion erkennen wir bereits die wichtigen Bestimmungsfaktoren der Reisproduktion in Taiwan. Da die Anbauflächen und die landwirtschaftlichen Arbeitskräfte sich nicht wesentlich geändert haben, die Reisproduktion aber um 48,5% (von 1.695.000 m.t. 1954 bis 2.518.000 m.t. 1968) gestiegen ist, muß man andere Faktoren als Ursache der Reisproduktionssteigerung suchen. Dabei ist der Düngemiteleinsatz besonders zu beachten. Während der von uns untersuchten Periode ist der Einsatz von Düngemitteln für die Reisproduktion um 53,3% (460.179 m.t. in 1954 und 706.069 m.t.; oder 593 kg. pro Hektar 1954 und 894 kg. pro Hektar 1968) gestiegen. Um den engen Zusammenhang zwischen der Bodenproduktivität und dem Einsatz von Düngemitteln festzustellen, schätzen wir folgende Regressionsgleichung:

$$R_t = 399 + 3,0874 F_t \quad (7)$$

(107) (0,1457) t

$$MR = 0,97 \quad DWS = 1,58$$

wobei R_t die durchschnittliche Bodenproduktivität pro Hektar und F_t der durchschnittliche Einsatz von Düngemitteln pro Hektar ist.

Diese Regressionsgleichung zeigt uns den starken Einfluß des Düngemiteleinsatzes auf die Bodenproduktivität des Reises.

F. Düngemittleinsatz und Produktionswerte des Reises

Tabelle 3: Der Anteil der Düngemittelkosten
am Produktionswert des Reises

Jahrg.	F_t	q'_t	$q'_t \cdot F_t$	R_t	P_t	$P_t \cdot R_t$	$\frac{q'_t \cdot F_t}{P_t \cdot R_t}$
1954	593	1,89	1121	2183	2,48	5414	0,21
1955	589	2,97	1749	2151	2,60	5593	0,31
1956	626	3,27	2047	2284	2,86	6532	0,31
1957	629	3,52	2214	2348	3,07	7208	0,31
1958	643	3,67	2360	2434	3,21	7813	0,30
1959	643	3,87	2488	2392	3,38	8085	0,31
1960	660	5,44	3590	2495	5,03	12550	0,29
1961	677	5,53	3744	2577	5,37	13838	0,27
1962	733	5,09	3731	2660	4,95	13167	0,28
1963	816	5,30	4325	2815	5,15	14497	0,30
1964	819	5,49	4496	2937	5,36	15742	0,29
1965	824	5,42	4466	3038	5,41	16436	0,27
1966	853	5,36	4572	3017	5,40	16292	0,28
1967	885	5,66	5009	3067	5,73	17674	0,28
1968	894	5,66	5060	3188	6,02	19192	0,26

In Tabelle 3 ist die Maßeinheit für F_t und R_t das Kilo. q'_t ist der jeweilige Preis von Düngemitteln pro Kilo in N.T. Dollars und P_t der " Produktionspreis von Braunreis in N.T. Dollars.

Der Düngemittelpreis wird vom Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis mit dem jeweiligen Reispreis für Produzenten umgerechnet.

Die Düngemittel sind nicht nur die wichtigste Ursache der Steigerung der Bodenproduktivität, sondern sie sind auch die wichtigsten variablen Kosten der Reisproduktion.

Aus der Tabelle 3 ersehen wird, daß das Verhältnis zwischen den Düngemittelkosten und dem Wert der Reisproduktion von 21% bis 31% schwankt. (durchschnittlich 28% in der Periode 1954 bis 1968). Daher kann die Veränderung des Düngemittelpreises die Produktionsentscheidung und das Einkommen der Reisproduzenten wesentlich beeinflussen. Aus diesem Grunde werden die Produktion und der Vertrieb der Düngemittel vom "Food Bureau" kontrolliert, das die Aufgabe zu erfüllen hat, die Reisversorgung zu sichern und einen stabilen Reispreis zu erhalten. Das Food Bureau setzt außerdem den Düngemittelpreis für Reisproduzenten fest. Der Vertrieb der Düngemittel für die Reisproduzenten wird durch das Düngemittel-Reis-Austauschprogramm bestimmt. Nach dem vom Food Bureau festgelegten Düngemittel- und Reispreis wird das Düngemittel-Reis-Austausch-Verhältnis ermittelt. Der vom Food Bureau festgelegte Reispreis stimmt mit dem Marktpreis für Reis nicht überein, sondern liegt im allgemeinen 30% niedriger als der Marktpreis für Reisproduzenten. Dadurch werden die Reisproduzenten stark benachteiligt.

Wir wollen nun einen internationalen Vergleich des Austauschverhältnisses zwischen Reis und Düngemittel in Japan und Taiwan im Jahre 1967 führen. Im allgemeinen liegt der Düngemittelpreis in Taiwan etwa 70% höher als in Japan. Dagegen ist der japanische Reispreis etwa das 2,7-fache von dem taiwanesischen, so daß das Austauschverhältnis zwischen Reis und Düngemittel in Japan etwa 4,7 mal so hoch wie in Taiwan ist. Der Grund für dieses unterschiedliche Austauschverhältnis in Japan und in Taiwan ist auf die Agrarpolitik dieser beiden Länder zurückzuführen.

Während die japanische Regierung einen höheren Unterstützungspreis für Reis und einen niedrigeren Düngemittelpreis festlegt, um die Reisproduktion zu fördern, setzt die taiwanesisische Regierung einen niedrigeren Reispreis fest, um das Lebensniveau der Bevölkerung zu sichern, da der Reis als das wichtigste Nahrungsmittel gilt.

-
- 1) Chen, J.W. "Die Taiwanische Landwirtschaft seit 16 Jahren", in Journal of Bank of Taiwan, Taipei, 1970 S. 320 - 397 (in Chinesisch)

G. Steuerbelastung der Landwirte:

Neben den Düngemittelkosten ist die Bodensteuer ebenfalls eine starke Belastung für die Landwirte.

Die Steuer pro landwirtschaftlichem Betrieb betrug 1967 etwa N.T. \$ 2110.¹⁾ Wenn wir die Tatsache betrachten, daß die Bodenflächen pro Betrieb etwa einen Hektar ausmachen, so beträgt die Steuerbelastung etwa 12% vom Wert der Reisproduktion. Diese Steuerbelastung ist in bar umgerechnet. Dabei wurde die Differenz zwischen Marktpreis und vom Food Bureau festgelegten Preis berücksichtigt, da die Bodensteuer nicht in bar sondern mit Reis gezahlt wird. Um die Reismenge zu ermitteln, die die Landbesitzer (fast alle Landwirte) als Bodensteuer abzugeben haben, wird nicht der Produzentenpreis herangezogen, sondern der von dem Food Bureau festgesetzte Preis, der, wie gesagt, etwa 30% niedriger als der Produzentenpreis ist.

Die Steuerbelastung ist noch höher als der nominale Betrag, da die Landwirte verpflichtet sind, neben dem abzugebenden "Steuer-Reis" noch eine gewisse Menge von Reis, die proportional zu dem Steuerbetrag ist, an das Food Bureau zu dem festgesetzten niedrigen Preis zu verkaufen.

1) Lee, C.Y.: "Die Steuerbelastung der taiwanesischen landwirtschaftlichen Betriebe", in: Journal of Bank of Taiwan, Taipei, 1970 S. 82 - 104 (in Chinesisch)

Tabelle 4: Zusätzliche Belastung der Landwirte durch die Differenz zwischen festgesetztem und Marktpreis des Reises

Quelle: ICCR, Taipei

Jahrg.	Produzentenpreis N.T. \$ pro m.t.	festgesetzter Reispreis N.T. \$ m.t.	Differenz zw. Produzenten- u. festgesetz. Preis	Abgegebene Reismenge 1000 m.t.	Zusätzliche Belastung der Landwirte Million N.T. \$
1952	1835	1156	679	429	291
1953	2871	1647	1224	496	608
1954	2481	1916	565	554	313
1955	2595	1956	639	519	331
1956	2860	2047	813	520	423
1957	3074	2139	935	535	501
1958	3212	2314	898	545	489
1959	3382	2449	933	513	479
1960	5027	2940	2087	466	973
1961	5372	3648	1724	573	988
1962	4951	3780	1171	596	698
1963	5153	3858	1295	566	732
1964	5359	3937	1422	670	952
1965	5407	4042	1365	653	892

Die durchschnittliche Differenz zwischen Markt- und festgesetztem Reispreis betrug von 1952 bis 1965 etwa 29%. Die zusätzliche Belastung der Landwirte betrug im Durchschnitt jährlich 619 Mill. N.T. Dollar und insgesamt 8,67 Mrd. N.T. Dollar in der Zeit von 1952 bis 1965.

3. Reiskonsum in Taiwan:

A. Konsumfunktion von Reis in Taiwan:

Reis ist das wichtigste Nahrungsmittel in Taiwan, obwohl die Regierung versucht, den Weizen als Ersatz- bzw. Substitutions-Nahrungsmittel für Reis in Taiwan einzuführen, um die Abhängigkeit der Taiwaner vom Reis als Nahrungsmittel zu verringern. Aber der Erfolg ist bisher sehr gering gewesen.

Die Kleinst-Quadrate-Schätzung der pro-Kopf Reiskonsumfunktion in Taiwan ist:

$$N_t = 178 + 0,0932 P_t^V - 0,0102 I_t - 0,0133 P_t^S \dots\dots\dots (8)$$

(22) (0,0480) (0,0034) (0,0077)

MR = 0,60 DWS = 1,82

- Symbolerklärung: N_t = pro-Kopf-Reiskonsum in Taiwan,
 P_t^V = der Verbraucherpreis für Reis
 P_t^S = der Verbraucherpreis für Schweinefleisch und
 I_{t-1} = das reale pro-Kopf verfügbare Einkommen des vorigen Jahres. 1)

Zur Schätzung der Reiskonsumfunktion verwenden wir die pro-Kopf-Größe, um die Multikollinearität zwischen den unabhängigen Variablen in der Konsumfunktion zu vermeiden, statt die Bevölkerungszahl als eine unabhängige Variable in die Konsumfunktion einzuführen, damit der Einfluß der Bevölkerungszahl auf den Gesamtreiskonsum berücksichtigt wird. Da die Bevölkerungszahl eine exogene Größe ist, können wir durch die folgende Definition den gesamten Konsum leicht ermitteln:

$$Q_t^n = B_t \cdot N_t \dots\dots\dots (9)$$

wobei Q_t^n der gesamte Reiskonsum und
 B_t die Bevölkerungszahl ist.

1) P_t^V und P_t^S sind durch Preisindex deflationierte Realpreise. I_{t-1} ist das pro-Kopf verfügbare Einkommen und ist real im Preis von 1950-1953 (nach der Schätzung von Prof. Chang) (Chang, H.Y. Schätzung des Lebensniveaus in Taiwan, Journal of Bank of Taiwan, 1970, S. 1 - 24)

Zur Spezifikation der Reis-Konsumfunktion hätte auch die in der Literatur oft verwendete konstant-elastische Funktionsform gewählt werden können. Dies hätte qualitativ zu den gleichen Ergebnissen geführt. ¹⁾

Aus unserer Reiskonsumfunktion erkennen wir zwei interessante Ergebnisse:

(a) Der Reiskonsum in Taiwan zeigt das " Giffensche Paradox" (Sir Robert Giffen, 1837 - 1910), da mehr Reis verbraucht wird, wenn der Reispreis steigt. Das Giffensche Paradox des Reiskonsums ist nicht schwer zu erklären, denn Reis ist das wichtigste und preiswerteste allgemeine Nahrungsmittel in Taiwan. Wenn der Reispreis steigt, dann werden weniger Substitutionsgüter wie Fleisch usw. verbraucht, da aber eine bestimmte Menge Nahrungsmittel verbraucht werden muß, wird mehr Reis statt Fleisch konsumiert.

Umgekehrt, wenn der Preis des Reises sinkt, so wird mehr Fleisch gekauft werden, und da der Verbrauch von Nahrungsmitteln beschränkt ist, wird weniger Reis konsumiert.

(b) Der Reis ist ein inferiores Gut: der Reiskonsum nimmt absolut ab, wenn das pro-Kopf verfügbare Einkommen steigt.

Die Erklärung dafür ist analog zu dem Giffenschen Paradox. Wenn das pro-Kopf verfügbare Einkommen steigt, kann man mehr Fleisch konsumieren, und da der Verbrauch von Nahrungsmitteln beschränkt ist, wird weniger Reis verzehrt.

Hiermit hängt es auch zusammen, daß in der Untersuchungsperiode der Anteil des Reiskonsums am verfügbaren Einkommen von 26% auf 14% gefallen ist.

$$1) \log N_t = 2,22 + 0,1233 \log P_t - 0,1938 \log I_{t-1} + 0,1461 \log P_t^S$$

(0,21) (0,0861) (0,0815) (0,0763)

$$MR = 0,60$$

$$DWS = 1,89$$

Das Schweinefleisch ist ein wichtiges substitutionelles Gut für Reis in Taiwan.

Um den Erfolg der "Politik des Multi-Nahrungsmittels" zu messen, haben wir versucht, festzustellen, ob der Weizen ein Substitutionsgut für Reis ist. Es zeigte sich jedoch kein akzeptables Ergebnis.

Die Vermutung, daß die Reiskonsumfunktion der ländlichen Bevölkerung, die hauptsächlich aus Reisproduzenten besteht, anders sein wird, als die der städtischen Bevölkerung, kann leider wegen fehlender statistischer Daten nicht untersucht werden. Der Versuch von anderer Seite, diese unterschiedlichen Reiskonsumfunktionen der ländlichen und städtischen Einwohner zu belegen, ist wegen der unzureichenden und falsch eingesetzten statistischen Daten nicht annehmbar.¹⁾

Zuletzt wollen wir erwähnen, daß der Reisverbrauch vom verfügbaren Einkommen der vorherigen Periode abhängt, nicht aber von dem desselben Jahres. Dies ist eine Konsumverzögerung der landwirtschaftsorientierten Wirtschaft. Da die Agrarproduktion periodisch vonstatten geht, und die Produktionsperiode mehrere Monate bis zu über einem Jahr beträgt, wird kein Einkommen während der Produktionsperiode erzielt. Die Produktion der letzten Periode ist daher die Konsumgrundlage der vorliegenden Periode.

1)

Wang, Y.T. und Chen, C.F.: "Produktion und Konsum des Nahrungsmittels Reis in Taiwan mit Prognose"
Journal of Bank of Taiwan, Taipei (in Chinesisch), 1970
Heft 2, S. 105 - 130

B. Der Bevölkerungszuwachs, das Wachstum des Einkommens und der gesamte Reiskonsum:

Aus Gleichung (9) sehen wir, daß der Bevölkerungszuwachs eine Zunahme des gesamten Reiskonsums bewirkt.

Dagegen sieht man aus Gleichung (8), daß sich das Wachstum des pro-Kopf verfügbaren Einkommens negativ auf den Reiskonsum auswirkt.

Es ist daher interessant zu fragen, unter welcher Bedingung der Einfluß des Bevölkerungszuwachses auf den gesamten Reiskonsum durch die Auswirkung des Wachstums des pro Kopf verfügbaren Einkommens ausgeglichen wird.

Um diese Frage zu beantworten, setzen wir die Gleichung (8) in die Gleichung (9) ein und differenzieren total nach t:

$$\frac{dQ_t^n}{dt} = N_t \frac{dB_t}{dt} - 0,0102 B_t \cdot \frac{dI_{t-1}}{dt} = 0 \dots\dots (10)$$

wobei P_t^V und P_t^S als konstante Größen angenommen werden.

Aus Gleichung (10) folgt:

$$\frac{dI_{t-1}}{dt} \cdot \frac{1}{I_{t-1}} = \frac{1}{0,0102} \cdot \frac{1}{B_t} \cdot \frac{dB_t}{dt} \cdot \frac{N_t}{I_{t-1}} \dots\dots (11)$$

Gleichung (11) stellt die Bedingung dafür dar, daß die Auswirkung des gegebenen Bevölkerungszuwachses durch die Wachstumsrate des Reiskonsums pro Kopf gerade ausgeglichen wird.

Tab. 5: Die Wachstumsrate des pro-Kopf verfügbaren Einkommens für ausgeglichenen gesamten Reiskonsum

Jahrgang	N_t	$\frac{N_t}{I_{t-1}}$	$\frac{0,025 \cdot N_t}{0,0102 \cdot I_{t-1}}$	$\frac{0,030 \cdot N_t}{0,0102 \cdot I_{b-1}}$	$\frac{0,035 \cdot N_t}{0,0102 \cdot I_{t-1}}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1954	136	0,0758	0,186	0,223	0,260
1955	146	0,0772	0,189	0,227	0,265
1956	144	0,0735	0,180	0,216	0,252
1957	146	0,0759	0,186	0,223	0,260
1958	143	0,0712	0,175	0,209	0,244
1959	147	0,0696	0,171	0,205	0,239
1960	150	0,0708	0,174	0,208	0,243
1961	149	0,0691	0,169	0,203	0,237
1962	144	0,0629	0,154	0,185	0,216
1963	146	0,0608	0,149	0,179	0,209
1964	141	0,0486	0,119	0,143	0,167
1965	144	0,0474	0,116	0,139	0,163
1966	149	0,0462	0,113	0,136	0,159
1967	154	0,0445	0,109	0,131	0,153
1968	152	0,0421	0,103	0,124	0,144

In Tab.5 haben wir die Bedingungen (11) unter folgenden Annahmen:

- (a) Die Bevölkerung wächst um 2,5% jährlich
- (b) die Bevölkerung wächst um 3,0% jährlich
- (c) die Bevölkerung wächst um 3,5% jährlich

für unseren Untersuchungszeitraum ausgewertet.

Die Ergebnisse für die Annahme (a), (b) und (c) stehen jeweils in der Spalte (4), (5) und (6). Z.B. bei einem jährlichen Bevölkerungszuwachs von 2,5% könnte der gesamte Reiskonsum unverändert zum Niveau von 1968 bleiben, wenn das pro-Kopf verfügbare Einkommen um 10,3% jährlich wachsen würde. Wenn die Wachstumsrate des pro-Kopf verfügbaren Einkommens unter den in Tab.5 angegebenen Niveaus bleiben würde, so würde der gesamte Reiskonsum wegen des stärkeren Einflusses des Bevölkerungszuwachses steigen, umgekehrt würde der Einfluß der Einkommenssteigerung stärker als der des Bevölkerungszuwachses, so daß der gesamte Reiskonsum abnehmen würde.

Mit diesen Ergebnissen können wir nun die tatsächlichen Auswirkungen dieser beiden Faktoren auf den gesamten Reiskonsum in Taiwan von 1954 bis 1968 analysieren. Hierbei verwenden wir die bekannten statistischen Daten über den Bevölkerungszuwachs (jährlich von 1954 bis 1968) und über die Wachstumsrate des pro-Kopf verfügbaren Einkommens. Die Ergebnisse stellen wir in Tab.6 dar.

In der Spalte (5) sind die nach Gleichung (11) ermittelten erforderlichen Wachstumsraten des pro-Kopf verfügbaren Einkommens angegeben. In der Spalte (6) stellen die tatsächlichen Wachstumsraten des pro-Kopf verfügbaren Einkommens dar. Ein Vergleich der Zahlen in der Spalte (5) mit den Zahlen in der Spalte (6) zeigt: mit Ausnahme des Jahres 1965 liegen die tatsächlichen Wachstumsraten des pro-Kopf verfügbaren Einkommens niedriger als die erforderlichen Wachstumsraten dafür, daß der Einfluß des Bevölkerungszuwachses auf den Reiskonsum ausgeglichen wird. Dieses

Ergebnis besagt, daß im Zeitraum von 1954 bis 1968 mit Ausnahme des Jahres 1965 der Bevölkerungszuwachs maßgebend für die Entwicklung des gesamten Reiskonsums Taiwans war. Aber es gibt eine klare Tendenz, daß der Einfluß des Bevölkerungszuwachses abnehmend und der der Einkommenssteigerung zunehmend ist.

Tab.6: Vergleich zwischen erforderlichen und tatsächlichen Wachstumsraten des pro-Kopf verfügbaren Einkommens

Jahrgang	$\frac{dB_t}{dt} \cdot \frac{1}{B_t}$	I_{t-1}	$\frac{N_t}{I_{t-1}}$	$\frac{dB_t}{dt} \cdot \frac{1}{B_t} \cdot \frac{1}{0,0102} \cdot \frac{N_t}{I_{t-1}}$	$\frac{dI_{t-1}}{dt} \cdot \frac{1}{I_{t-1}}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1954	3,64	1795	0,0758	0,271	-
1955	3,67	1891	0,0772	0,278	0,053
1956	3,68	1960	0,0735	0,265	0,035
1957	3,29	1923	0,0759	0,245	- 0,019
1958	3,41	2008	0,0712	0,238	0,044
1959	3,40	2112	0,0696	0,232	0,052
1960	3,25	2120	0,0708	0,226	0,004
1961	3,16	2155	0,0691	0,214	0,017
1962	3,10	2289	0,0629	0,191	0,062
1963	3,02	2400	0,0608	0,180	0,048
1964	2,88	2569	0,0486	0,137	0,070
1965	2,72	2900	0,0474	0,126	0,129
1966	2,69	3038	0,0462	0,104	0,048
1967	2,30	3225	0,0445	0,100	0,062
1968	2,38	3462	0,0421	0,098	0,073

Erklärung: In der Spalte (2) sind die Daten aus "Taiwan Statistical Data Book" (in Prozent pro Jahr ausgedrückt). Die Daten in der Spalte (3) sind das reale pro-Kopf verfügbare Einkommen in Preisen von 1950-1953 nach der Schätzung von Prof. Chang (a.a.o. 1970). Die Daten N_t werden aus der Tab.5 der vorliegenden Arbeit übertragen. Sie sind Pro-Kopf-Reiskonsum in Taiwan.

$\frac{dI_{t-1}}{dt} \cdot \frac{1}{I_{t-1}}$ wird aus den Daten in Spalte (3) berechnet.

C. Anteil des Reiskonsums am verfügbaren Einkommen:

Der Reis ist nicht nur das wichtigste Agrarprodukt, aus dem fast die Hälfte des landwirtschaftlichen Einkommens in Taiwan entsteht, sondern auch das wichtigste Nahrungsmittel, für das ein beachtlicher Teil des verfügbaren Einkommens ausgegeben wird. Daher hat auch eine Veränderung im Reispreis zweierlei Bedeutungen für die taiwanesischen Wirtschaft. Eine Erhöhung des Reispreises kann eine Erhöhung der Reisproduktion veranlassen und das Einkommen der Landwirte stark beeinflussen. Aber dadurch wird auch das Lebensniveau der Bevölkerung stark beeinträchtigt.

In Tab.7 stellen wir die Entwicklung des Anteils des Reiskonsums am verfügbaren Einkommen von 1953 bis 1968 dar. Mit Ausnahme von 1960 und 1961 zeigt der Anteil des Reiskonsums am verfügbaren Einkommen eine sinkende Tendenz. Diese beiden Ausnahmen sind auf erhebliche Preissteigerungen zurückzuführen.

Wenn das Sinken des Anteils des Reiskonsums am verfügbaren Einkommen als Steigerung des Lebensniveaus interpretiert werden kann, so ist das Lebensniveau in Taiwan von 1953 bis 1968 im großen und ganzen doch gestiegen, da die Steigerung des verfügbaren Einkommens stärker war als der Bevölkerungszuwachs und der Anstieg des Preisniveaus, so daß das reale pro-Kopf verfügbare Einkommen auch allmählich gestiegen ist. Die Konsumquote des Reises ist von 21% (1953) auf 11% (1968) gesunken.

Obwohl die Erhöhung des Lebensniveaus die Abhängigkeit der taiwanesischen Wirtschaft sowohl von der Produktionsseite als auch von der Konsumseite her gesehen, schwächer werden läßt, ist die Entwicklung dieser Tendenz jedoch relativ langsam.

Tabelle 7: Entwicklung der Reis-Konsum-Quote

Jahrg.	pro-Kopf Braun-Reis-Konsum	Jeweiliger Verbraucher Marktpreis von B-Reis.	Reis-konsum (Ausgabe) NT \$	Pro-Kopf verfügbares Einkommen im jeweiligen Preis	Quote des Reiskonsums zum Pro-Kopf verfügbaren Einkommens
1953	153	3,12	477	2265	0,21
1954	136	2,72	370	2267	0,16
1955	146	2,93	428	2565	0,17
1956	144	3,18	458	2773	0,17
1957	146	3,37	492	3111	0,16
1958	143	3,49	499	3388	0,15
1959	147	3,72	547	3734	0,15
1960	150	5,29	794	4372	0,18
1961	149	5,81	866	4817	0,18
1962	144	5,47	788	5085	0,15
1963	146	5,61	819	5549	0,15
1964	141	5,80	818	6341	0,13
1965	144	5,85	842	6732	0,13
1966	149	5,93	884	7282	0,12
1967	154	6,23	959	8073	0,12
1968	152	6,49	986	8922	0,11

4. Ökonometrisches Modell für Reismarkt in Taiwan:

A. Institutionelle Gegebenheiten des Reismarkts

Wegen der Bedeutung des Reises für die taiwanesishe Wirtschaft ist es verständlich, daß die Regierung die Ereignisse auf dem Reismarkt nicht ohne Einfluß auszuüben vonstatten gehen läßt. Die Ziele der Reispolitik sind in erster Linie, eine ausreichende Versorgung mit Reis als Nahrungsmittel zu sichern und Preisschwankungen von Reis in Taiwan zu vermeiden. Um diese Ziele zu erreichen, versucht die Regierung erstens, eine Vorratspolitik zu betreiben, die unter anderem der Armeeverversorgung dient, zweitens, die Produktion zu fördern, und drittens, in den Reismarkt direkt oder indirekt einzugreifen, wenn die Preisschwankungen des Reises, insbesondere, wenn die Preissteigerungen ein bestimmtes Maß überschreiten.

Als wichtige Maßnahmen der Regierung bezüglich des Reismarktes können folgende erwähnt werden:

- (i) Das Düngemittel-Reis-Austausch Programm: Nach diesem Programm erhalten die Reisproduzenten in der Produktionsperiode Düngemittel vom Food Bureau und zahlen mit Reis nach der Ernte zurück. Dieses Programm hat zweierlei Bedeutungen, erstens, es erleichtert dem Food Bureau die Reisbeschaffung, und zweitens, es gewährt den Reisproduzenten Kredite für die Reisproduktion.
- (ii) Maßnahme der Steuerzahlung in Reis: Nach dieser Maßnahme wird die Bodensteuer auf Ackerland nicht in bar gezahlt, sondern in Reis. Diese Maßnahme wurde in der Periode der gallopiierenden Inflation eingeführt, um die reale Steuereinnahme zu sichern. Sie ermöglicht der Regierung die direkte Reisbeschaffung.

- (iii) Maßnahme des Reiszwangverkaufs von Produzenten an das Food Bureau: Im Zusammenhang mit der Bodensteuer auf Ackerland werden die Reisproduzenten verpflichtet, bestimmte Mengen Reis (im allgemeinen proportional zu dem Steuerbetrag) an das Food Bureau zum vorgeschriebenen Preis (im Durchschnitt 30 bis 40 v.H. unter dem Marktpreis) zu verkaufen. Dies ist ein anderer Weg der direkten Reisesbeschaffung durch die Regierung.
- (iv) Teilvergütung der Beschäftigten im öffentlichen Bereich und im Militär mit Reis: Diese Maßnahme hat in der Periode der galoppierenden Inflation wesentlich dazu beigetragen, die Subsistenz der Beschäftigten im öffentlichen Bereich und im Militär zu sichern und den Nahrungsmittelbedarf unabhängig von Preissteigerungen des Reises zu machen. Sie verliert jedoch im Laufe der wirtschaftlichen Entwicklung allmählich ihre Bedeutung.
- (v) Reisverkauf vom Food Bureau zur Preisdämpfung: Zum Zweck kurzfristiger Preisdämpfung tritt das Food Bureau als Anbieter auf dem Reismarkt auf. Da es eine genügende Menge Reis besitzt, hatte diese Maßnahme meistens Erfolg.
- (vi) Kurzfristiges Verbot für Vorratshaltung von Reis: Zu Zeiten kurzfristiger Preissteigerungen von Reis wird oft die private Vorratshaltung von Reis verboten. Den Reishändlern wird eine Verkaufsfrist von zehn Tagen auferlegt. Diese Maßnahme bezweckt, die Spekulation im Reisgeschäft zu verhindern. Wegen der hohen Strafe ist der Erfolg dieser Maßnahme nicht zu unterschätzen.

Alle diese Maßnahmen haben Auswirkungen auf dem Reismarkt, insbesondere auf die kurzfristigen Preisbewegungen. Die langfristige Preisentwicklung wird jedoch durch den Reismarkt bestimmt, d.h. den Binnenmarkt. Dies ist wichtig für unsere Untersuchung über den Reismarkt in Taiwan. Da der Reismarkt in Taiwan dirigistisch vom Ausland getrennt wird, können wir unsere Untersuchung ausschließlich auf den Binnenmarkt beschränken.

(vii) Bildung von Marktregionen für Reis: Ähnlich wie bei der Milchmarktordnung vor 1970 in der BRD, wird Taiwan in sieben Marktregionen für Reis aufgeteilt. Innerhalb derselben Region kann Reis frei ge- und verkauft und transportiert werden. Aber ohne Genehmigung vom Food Bureau darf Reis nur in einer Menge unter dreißig Kilo von einer Region in eine andere verkauft bzw. transportiert werden. Diese Marktordnung für Reis in Taiwan ist in der Tat von keiner Bedeutung mehr; daher kann der Reismarkt Taiwans insgesamt als ein Markt behandelt werden.¹⁾

Abgesehen von diesen speziell reispolitischen Maßnahmen ist der Reismarkt Taiwans durch vollständige Konkurrenz geprägt, da kein Marktteilnehmer in der Lage ist, den Reispreis zu bestimmen oder zu beeinflussen.

Unsere Aufgabe in diesem Abschnitt ist es, den Prozeß der Preisbildung für Reis in Taiwan zu untersuchen. Nach den institutionellen Bedingungen wird der Reispreis auf dem Markt durch das Gesetz der Nachfrage und des Angebots bestimmt. Mit folgendem Marktmodell für Reis wird versucht, die Preisbildung und die Preisschwankungen auf dem Reismarkt zu erklären.

1) Diese Maßnahme wurde in der Zeit der japanischen Besetzung eingeführt, um die Preisschwankungen zu lokalisieren.

B. Schätzergebnis der Strukturgleichungen:

(a) die Gesamtangebotsgleichung:

$$Q_t^S = -27,03 + 0,0543 \frac{P_{t-1}}{\gamma_t} + 0,994 Q_{t-1}^S \dots \quad (12)$$

(14) (0,020) (0,0772)

MR=0,95 DWS = 2,69

Wobei γ_t das Düngemittel - Reis - Austauschverhältnis (ausgedrückt in Kiloeinheiten von Reis zu einer Kiloeinheit des Düngemittels) und Q_t^S das gesamte Angebot der Periode t sind.

In der Tat ist das gesamte Angebot der Periode t nichts anders als die Produktionsmenge desselben Jahres. Das Angebot aus Produktionen der letzten Jahre kann wegen der beschränkten Lagerungsfähigkeit und der hohen Lagerungskosten von Reis ausgeschlossen werden.

Theoretisch kann man die Gesamtangebotsgleichung von unserem Produktionsmodell ableiten, indem man die Gleichung (3) in die Gleichung (4) einsetzt.¹⁾ Die Gleichung (12) kann daher als eine lineare Approximation betrachtet werden, weil wir die Einfachheit des linearen Modells für die Analyse vorziehen. Die Bestimmungsfaktoren unserer Gesamtangebotsgleichung stimmen bis auf den Verzicht auf die beiden exogenen Variablen x_{2t} und x_{3t} mit denen des Produktionsmodells überein. Dieser Verzicht ergibt sich aus Freiheitsgradüberlegungen, die für kleine Stichproben wichtig sind. Außerdem sind die beiden aufgegebenen exogenen Variablen in der betrachteten Periode relativ konstant.

1) Die Gesamtangebotsgleichung, die aus dem Produktionsmodell abgeleitet wird, ist:

$$Q_t^S = 10 \cdot \left(\frac{P_{t-1}}{q_t} \right) + 0,0152 \left(Q_{t-1}^S \right) + 0,6716 x_{2t} + 1,038 x_{3t} + 0,3768$$

wobei q_t der Düngemittelpreis ist.

(b) Die Marktangebotsgleichung:

$$Q_t^M = Q_t^S - S_t \quad \dots (13)$$

$$S_t = \begin{matrix} -134 \\ (48) \end{matrix} + \begin{matrix} 0,0797 \\ (0,0413) \end{matrix} \cdot \left(\frac{P_{t-1}}{\gamma_t} \right) + \begin{matrix} 0,2027 \\ (0,0269) \end{matrix} Q_{t-1}^S + \begin{matrix} 0,401X_{2t} \\ (0,599) \end{matrix} - \begin{matrix} 56D_{2t} \\ (21) \end{matrix} \dots (14)$$

$$MR = 0,91 \quad DWS = 2,09$$

wobei Q_t^M das Marktangebot ist.

D_{2t} ist eine Dummy-Variable mit $D_{2t}=1$ für $t=1959$ und 1960 (Steuerermäßigung wegen der Taifunschäden dieser beiden Jahre), und $D_{2t}=0$ für sonstige Jahre.

Die Gleichung (13) ist die Differenz zwischen dem Gesamtangebot und der Erwerbsmenge von Reis aus der Produktion des Jahres t durch das Food Bureau.

Wie schon erwähnt, kommt die Erwerbsmenge aus drei Quellen:

(1) Düngemittel-Reis-Austausch-Programm, (2) Bodensteuer, die in Reis gezahlt werden muß, und (3) Zwangsverkauf von Reis an das Food Bureau in Verbindung mit den Bodensteuern. Daher sind folgende Faktoren für die Bestimmung der Erwerbsmenge des Food Bureaus wichtig: Erstens, die Einsatzmenge von Düngemitteln in die Reisproduktion, zweitens, der Anteil des eingesetzten Düngemittels aus dem Düngemittel-Reis-Austauschprogramm, drittens, das von der Regierung bestimmte Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis, viertens, der Bodensteuersatz (ausgedrückt in Reis) und schließlich die Zwangsverkaufsmenge pro Bodenfläche. Uns stehen leider keine genaue statistischen Daten darüber zur Verfügung und außerdem sind die Steuersätze wegen der unterschiedlichen Bodenqualitäten so verschieden, daß wir es vorziehen, die Erwerbsmenge des Food Bureaus mit Hilfe einer Regressionsgleichung zu extrapolieren.

(c) die Gesamtnachfragegleichung:

$$C_t = -166 + 0,087 P_t + 0,1384 B_t \quad \dots (15)$$

(30) (0,0104) (0,0179)

MR = 0,98 DWS = 1,32

wobei C_t der Gesamtkonsum des Jahres t ist.

Die Gesamtnachfrage nach Reis ist nichts anderes als das Produkt aus Pro-Kopf-Nachfrage und der Bevölkerungszahl. Mit der Pro-Kopf-Reiskonsumfunktion (8) kann man einfach die Gesamtnachfrage ermitteln. Aus Gründen der analytischen Einfachheit gehen wir diesen Weg hier nicht, da wir es sonst mit einer Differenzgleichung mit nichtkonstanten Koeffizienten zu tun hätten.

Wie wir schon festgestellt haben, war der Bevölkerungszuwachs in Taiwan bisher maßgebend für die Entwicklung des Gesamtkonsums. Daher verwenden wir die Bevölkerungszahl als eine unabhängige Variable und ermitteln die Regressionsgleichung (15). Wegen der hohen Multikollinearität haben wir darauf verzichtet, das verfügbare Einkommen auch als unabhängige Variable in unsere Gesamtnachfragegleichung einzuführen.

(d) die Preisbildungsgleichung:

$$P_t = 398 + 0,0896 [C_{t-1} - Q_t^M] + 0,6824 P_{t-1} + 169,9 D_{1t} \quad \dots (16)$$

(145) (0,040) (0,0914) (41,9)

MR = 0,93 DWS = 1,05

Wobei D_{1t} eine Dummy-Variable mit $D_{1t} = 0$ für t vor 1960 und $D_{1t} = 1$ ab 1960 ist.

Die Dummy-Variable D_{1t} bringt die Auswirkung der Erhöhung des Düngemittelpreises auf den Reispreis zum Ausdruck. Ab 1960 wurde der Düngemittelpreis um etwa 30% erhöht.

C. Wichtige Eigenschaften des Marktmodells für Reis:

Aus den Strukturgleichungen des Marktmodells für Reis erkennen wir, daß es sich um ein rekursives (Samuelson-Wold) Modell handelt.

Es ist nun interessant zu fragen, ob unser Reismarktmodell stabil ist, besonders weil es sich um ein dynamisches Modell handelt.

Um diese Frage zu beantworten, wollen wir zuerst das Differenzgleichungssystem von (12), (13), (14), (15) und (16) lösen.

Wir stellen nun das System zusammen: 1)

$$Q_t^S - 0,994 Q_{t-1}^S - \frac{0,0543}{\bar{\gamma}} \cdot P_{t-1} = -27,03 \quad \dots \quad (12)$$

$$\begin{aligned} 0,0896 Q_t^S - 0,0182 Q_{t-1}^S + P_t - \left(0,6902 + \frac{0,0071}{\bar{\gamma}}\right) P_{t-1} \\ = 0,0359 \bar{X}_2 + 0,0124 B_{t-1} + 371 \quad \dots \quad (17) \end{aligned}$$

Die Gleichungen (12) und (17) bilden ein Differenzgleichungssystem von zwei endogenen Variablen.

Zur Prüfung der Stabilitätseigenschaft unseres Modells nehmen wir weiter an, daß γ_t eine konstante Größe ist.

1) Wir setzen Gleichung (15), (13) und (14) in (16) ein und setzen außerdem $D_{1t} = D_{2t} = 0$, $\gamma_t = \bar{\gamma}$, $X_{2t} = \bar{X}_2$.

Die charakteristische Gleichung des System ist:

$$\lambda^2 - (1,6842 - \frac{0,0022}{\bar{\gamma}} \lambda) + (0,6861 + \frac{0,0061}{\bar{\gamma}}) = 0 \quad \dots \quad (18)$$

Die beiden Wurzeln der charakteristischen Gleichung sind:

$$\lambda_{1/2} = (0,8421 - \frac{0,0011}{\bar{\gamma}}) \pm \sqrt{0,0231 - \frac{0,0079}{\bar{\gamma}}} \quad \dots \quad (19)$$

Daraus ergibt sich, daß das Reismarktmodell stabil ist, da in unserem Untersuchungszeitraum γ_t zwischen 0,8 und 1,0 lag.

An dieser Stelle wollen wir darauf hinweisen, daß das Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis anstelle des Düngemittelpreises in unserem Marktmodell enthalten ist.

Das Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis wird in Kiloeinheiten von Reis zu einer Kiloeinheit von Düngemittel ausgedrückt. Eine Erhöhung des Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses bedeutet daher auch eine Preiserhöhung für Düngemittel, und umgekehrt.

Da das Düngemittel-Reis-Austausch-Programm und die Festsetzung des Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses zu wichtigen wirtschaftspolitischen bzw. ernährungspolitischen Maßnahmen der Regierung Taiwans gehören, werden wir diesen Maßnahmen besondere Beachtung schenken. Daher führen wir diese Variable ausdrücklich in unser Modell ein.

D. Auswirkungen wichtiger wirtschaftspolitischer Maßnahmen:

Wir wollen nun die Auswirkungen der Veränderungen im Reis-Düngemittel-Austauschverhältnis auf Preis, Angebot und Nachfrage des Reises, sowie Umsatz und das Einkommen der Reisproduzenten untersuchen.

Zu diesem Zweck ermitteln wir die stationäre Lösung unseres Systems. Wir benutzen nun folgende Lösungsansätze:¹⁾

$$\bar{Q}_t^s = A_0 + A_1 b^{t-1}$$

$$\bar{P}_t = D_0 + D_1 b^{t-1}$$

und erhalten:

$$\bar{Q}_t^s = \frac{20,19 + 0,0019 \cdot \bar{X}_2 - 8,3739 \cdot \bar{Y}}{0,0038 + 0,0019 \cdot \bar{Y}} + \frac{0,0543 \cdot B_0 b^{t-1}}{(b-0,994)(b-0,6902) \cdot \bar{Y} + 0,0022b + 0,0016} \dots (20)$$

$$\bar{P}_t = \frac{0,0002 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{Y} + 4,1544 \cdot \bar{Y}}{0,0038 + 0,0019 \cdot \bar{Y}} +$$

$$\frac{B_0 b^{t-1} \cdot (b-0,994) \cdot \bar{Y}}{(b-0,994)(b-0,6902) \cdot \bar{Y} + 0,0022b + 0,0016} \dots (21)$$

- 1) Der Einfachheit halber nehmen wir hierbei $B_t = B_0 b^t$,
 b ist die Zuwachsrate der Bevölkerung

Auf diese Ergebnisse werden wir jetzt die Methode der komparativ-statischen Analyse anwenden, um die Auswirkungen des Düngemittelpreises auf das Gesamtangebot, die Gesamtnachfrage, den Reispreis, usw. zu untersuchen.

(i) das Gesamtangebot bzw. die Reisproduktion:

$$\frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{Y}} = \frac{-0,0702 - 0,000004 \bar{X}_2}{H_1^2} - \frac{0,0543 (b-0,994) (b-0,6902) B_0 b^t}{H_2^2} \dots (22)$$

$$\text{mit: } H_1 = (0,0038 + 0,0019 \cdot \bar{Y})$$

$$H_2 = \left[(b-0,994) (b-0,6902) \bar{Y} + 0,0022b + 0,0016 \right]$$

Wir können nun feststellen,

$$\frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{Y}} < 0, \text{ wenn } b > 1 \text{ ist}$$

in Worten:

Eine Erhöhung des Düngemittelpreises¹⁾ bewirkt eine Senkung in der Reisproduktion, wenn der Bevölkerungszuwachs positiv ist; (Dies ist bisher stets der Fall in Taiwan).

1)

Definitionsgemäß bedeutet eine Erhöhung des Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses nichts anderes als eine Erhöhung des Düngemittelpreises, der vom Food Bureau allein bestimmt wird.

(ii) Der Reispreis:

$$\frac{\partial \bar{P}_t}{\partial \bar{Y}} = \frac{0,00001 \bar{X}_2}{H_1^2} + 0,0145 +$$

$$\frac{B_0 b^t (b-0,994) \left[(b-0,994) (b-0,6902) + 0,0022b + 0,0016 \right]}{H_2^2} \dots (23)$$

Wir stellen fest,

$$\frac{\partial \bar{P}_t}{\partial \bar{Y}} > 0, \text{ für } b > 1$$

in Worten:

Eine Erhöhung des Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses bewirkt eine Preissteigerung für Reis, wenn die Bevölkerungszahl nicht abnimmt.

Intuitiv ist diese Auswirkung klar, weil eine Erhöhung des Düngemittelpreises dazu führen wird, den Einsatz von Düngemitteln zu verringern, und die bewirkt einen Rückgang der Reisproduktion; da die Bevölkerung wächst, steigt die Gesamtnachfrage nach Reis weiter. Diese beiden Faktoren verursachen dann die Steigerung des Reispreises auf dem Markt.

(iv) Der Umsatz:

Unter Umsatz verstehen wir:

$$\bar{U}_t = \bar{P}_t \cdot \bar{Q}_t^S$$

Es ist

$$\frac{\partial \bar{U}_t}{\partial \bar{Y}} = \bar{P}_t \frac{\partial \bar{Q}_t^S}{\partial \bar{Y}} + \bar{Q}_t^S \frac{\partial \bar{P}_t}{\partial \bar{Y}} \dots (24)$$

Da $\bar{p}_t \frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{y}} < 0$ und $\bar{Q}_t^s \cdot \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{y}} > 0$ sind,

ist:

$$\frac{\partial \bar{U}_t}{\partial \bar{y}} > 0, \text{ wenn } -\bar{p}_t \frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{y}} < \bar{Q}_t^s \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{y}} \text{ gilt,}$$

$$\text{ist } \frac{\partial \bar{U}_t}{\partial \bar{y}} = 0, \text{ wenn } -\bar{p}_t \frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{y}} = \bar{Q}_t^s \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{y}} \text{ gilt,}$$

$$\text{und ist } \frac{\partial \bar{U}_t}{\partial \bar{y}} < 0, \text{ wenn } -\bar{p}_t \frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{y}} > \bar{Q}_t^s \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{y}} \text{ gilt.}$$

Wir haben bereits festgestellt, daß

$$\frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{y}} < 0 \text{ und } \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{y}} > 0, \text{ sind, wenn die Bevölkerungszahl nicht}$$

abnimmt, d.h. für $b \geq 1$. Da diese Bedingungen in dem untersuchten Zeitraum stets erfüllt ist, können wir behaupten, daß eine Erhöhung des Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses (Düngemittelpreis) eine senkende Auswirkung auf das Reisangebot und eine steigende Auswirkung auf den Reispreis hat.

Die Auswirkung der Veränderung im Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses auf den Reiseumsatz hängt von den Auswirkungen der Veränderung im Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses auf das Angebot und den Preis des Reises ab. Im allgemeinen können wir behaupten: wenn der Preis empfindlicher als das Angebot auf eine Veränderung im Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis reagiert, d.h. für $\left| \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{y}} \right| > \left| \frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{y}} \right|$

wirkt sich eine Erhöhung des Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses (Erhöhung des Düngemittelpreises) günstig auf den Reiseumsatz aus.

V. Das Marktangebot:

Benutzen wir Gleichungen (13) und (14) und setzen wir entsprechende Lösungen für P_{t-1} und Q_{t-1}^S ein, so ergibt sich aus

$$\frac{\partial \bar{Q}_t^M}{\partial \bar{y}} = \frac{\partial \bar{Q}_t^S}{\partial \bar{y}} - \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{y}} \dots \quad (25)$$

die Gleichung

$$\frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{y}} = -0,0797 \frac{\bar{p}_{t-1}}{\bar{y}^2} \left(1 - \eta_{\bar{p}_{t-1}/\bar{y}} \right) + 0,2027 \frac{\partial \bar{Q}_{t-1}^S}{\partial \bar{y}} \dots \quad (26)$$

wobei $\eta_{\bar{p}_{t-1}/\bar{y}} = \frac{\bar{y}}{\bar{p}_{t-1}} \cdot \frac{\partial \bar{p}_{t-1}}{\partial \bar{y}} \geq 0$ ist. Da $\frac{\partial \bar{p}_{t-1}}{\partial \bar{y}} > 0$

und $\frac{\partial \bar{Q}_{t-1}^S}{\partial \bar{y}} < 0$ sind, ist $\frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{y}} < 0$, wenn $\eta_{\bar{p}_{t-1}/\bar{y}} < 1$ gilt.

Hierbei können wir das Vorzeichen für $\frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{y}}$ nur von Fall zu Fall feststellen, und daher auch das Vorzeichen für $\frac{\partial \bar{Q}_t^M}{\partial \bar{y}}$.

Die Erwartung, daß, wie oft in den wirtschaftspolitischen Diskussionen behauptet wird, daß Marktangebot durch eine Erhöhung des Düngemittelpreises gesenkt wird, trifft nicht immer zu.

VI. Das Einkommen der Reisproduzenten:

Unter dem Bruttoeinkommen der Reisproduzenten verstehen wir (nach Bodensteuern und vor Einkommensteuern):

$$\bar{\pi}_t = \bar{p}_t \left(\bar{Q}_t^s - \bar{\gamma} \bar{S}_t \right) \dots \quad (27)$$

Von (27) leiten wir folgende Gleichung ab:

$$\frac{\partial \bar{\pi}_t}{\partial \bar{\gamma}} = \bar{p}_t \left(\frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{S}_t - \bar{\gamma} \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right) + \left(\bar{Q}_t^s - \bar{\gamma} \bar{S}_t \right) \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{\gamma}} \dots \quad (28)$$

Benutzen wir die Gleichungen (14) und (26), so sehen wir, daß eine Senkung des Düngemittelpreises (des Düngemittel-Reis-Austauschverhältnisses), nicht notwendig, wie bei den meisten wirtschaftspolitischen Diskussionen behauptet wird, dazu führen muß, daß sich das Einkommen der Reisproduzenten erhöht. Vielmehr ist diese Auswirkung ungewiß und muß von Fall zu Fall überprüft werden. Es gilt:

$$\frac{\partial \bar{\pi}}{\partial \bar{\gamma}} > 0, \text{ für } \left(\bar{Q}_t^s \cdot \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{\gamma} \cdot \bar{p}_t \cdot \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right) > \left[\bar{p}_t \left(\frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{S}_t \right) - \bar{\gamma} \bar{S}_t \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right]$$

$$\frac{\partial \bar{\pi}}{\partial \bar{\gamma}} = 0, \text{ für } \left(\bar{Q}_t^s \cdot \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{\gamma} \cdot \bar{p}_t \cdot \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right) = - \left[\bar{p}_t \left(\frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{S}_t \right) - \bar{\gamma} \bar{S}_t \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right]$$

$$\frac{\partial \bar{\pi}}{\partial \bar{\gamma}} < 0, \text{ für } \left(\bar{Q}_t^s \cdot \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{\gamma} \cdot \bar{p}_t \cdot \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right) < - \left[\bar{p}_t \left(\frac{\partial \bar{Q}_t^s}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{S}_t \right) - \bar{\gamma} \bar{S}_t \frac{\partial \bar{p}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right]$$

Wie beim Umsatz sind die Auswirkungen der Veränderungen im Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis auf das Einkommen der Reisproduzenten je nach den jeweiligen Bedingungen von Fall zu Fall verschieden. Der Grund dafür ist leicht zu erkennen. Eine Senkung im Düngemittelpreis bewirkt eine Steigerung der Reisproduktion, und diese übt einen indirekten Druck auf den Reispreis aus. Hierbei erkennen wir, daß die direkte Auswirkung

einer Senkung des Düngemittelpreises einen positiven Einfluß und die indirekte Auswirkung einen negativen Einfluß auf das Einkommen der Reisproduzenten ausüben wird.

Uns interessiert besonders der Fall, daß $\frac{\partial \bar{\pi}_t}{\partial \bar{\gamma}} = 0$

gilt, denn hierbei kann möglicherweise das optimale Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis für das maximale Einkommen der Reisproduzenten gefunden werden. Aus diesem Grund ermitteln wir:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \bar{\pi}_t}{\partial \bar{\gamma}^2} &= \left[\frac{\partial^2 \bar{Q}_t^S}{\partial \bar{\gamma}^2} - 2 \cdot \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{\gamma} \frac{\partial^2 S_t}{\partial \bar{\gamma}^2} \right] \cdot \bar{P}_t + \left(\frac{\partial \bar{Q}_t^S}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{S}_t - \bar{\gamma} \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}} \right) \frac{\partial \bar{P}_t}{\partial \bar{\gamma}} \\ &+ \left(\bar{Q}_t^S - \bar{\gamma} \bar{S}_t \right) \frac{\partial^2 \bar{P}_t}{\partial \bar{\gamma}^2} + \left(\frac{\partial \bar{Q}_t^S}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{\gamma} \frac{\partial \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}} - \bar{S}_t \right) \frac{\partial \bar{P}_t}{\partial \bar{\gamma}} \dots \quad (29) \end{aligned}$$

Da $\frac{\partial^2 \bar{Q}_t^S}{\partial \bar{\gamma}^2} > 0$, $\frac{\partial^2 \bar{P}_t}{\partial \bar{\gamma}^2} < 0$ und das Vorzeichen für $\frac{\partial^2 \bar{S}_t}{\partial \bar{\gamma}^2}$

von Fall zu Fall unterschiedlich ist, ist die Antwort auf die Frage, ob das entsprechende Düngemittel-Reis-Austauschverhältnis bei

$\frac{\partial \bar{\pi}_t}{\partial \bar{\gamma}} = 0$ das Einkommen der Reisproduzenten maximiert oder minimiert, auch von Fall zu Fall verschieden.

Für den Fall $\frac{\partial \bar{\pi}_t}{\partial \bar{\gamma}}$ von (28) sehen wir, daß es sich um eine nichtlineare Gleichung für $\bar{\gamma}$ handelt.

5. Eine wirtschaftspolitische Simulation mit dem ökonometrischen Modell für Reis:

A. Das Prognose-Modell:

Mit Hilfe der Prognoseform der geschätzten Strukturgleichungen in den Produktions-, Konsum- und Markt-Modell für Reis wollen wir eine wirtschaftspolitische Simulation der Produktion, des Konsums und des Marktes von Reis von 1969 bis 1980 unter gewissen Annahmen für die exogenen Variablen vornehmen. Wir stellen nun das Reis-Modell in seiner Prognoseform wie folgt zusammen:

$$\log X_{1t} = -1,1038 + 0,0262 \log \frac{P_{t-1}}{q_t} + 1,1544 \log Y_{t-1} \dots \quad (30)$$

$$\log Y_t = -2,535 + 0,582 \log X_{1t} + 1,038 \log X_{2t} + 0,379 \log X_{3t} \dots \quad (31)$$

$$N_t = 178 + 0,093 P_t^V - 0,0102 I_{t-1} + 0,0133 P_t^S \quad (32)$$

$$S_t = 134 + 0,0797 \frac{P_{t-1}}{q_t} + 0,2027 Q_{t-1}^S + 0,401 X_{2t} \quad 1) \quad (33)$$

$$P_t = 567,8 + 0,0896 (Q_{t-1}^n - Q_t^M) + 0,6824 P_{t-1} \quad 1) \dots \quad (34)$$

$$Q_t^M = Y_t - S_t \quad \dots \quad (35)$$

$$P_t^V = 0,154 P_t \quad \dots \quad 2) \quad (36)$$

Die Gleichung (36) ist eine Definitionsgleichung für den Verbraucherpreis des Reises.

1) Wobei $D_{1t} = 1$ und $D_{2t} = 0$ angenommen werden.

2) In der Untersuchungsperiode von 1954 bis 1968 liegt der Verbraucherpreis des Reises durchschnittlich etwa um 54% höher als der Produzentenpreis. Außerdem ist die Maßeinheit für den Preis in dem Marktmodell (deflationiert mit dem Preisindex von 1952 als Basisperiode) NT \$ pro m.t., während wir für die Schätzung des Pro-Kopf-Konsums die Maßeinheit NT \$ pro 100 kgs verwenden. Daher wird ein Gewichtungsfaktor von 0,154 für die Gleichung (36) eingesetzt.

Außerdem ist der gesamte Reiskonsum einer Periode nichts anderes als das Produkt der Bevölkerungszahl und des Pro-Kopf-Reisverbrauchs, d.h.

$$C_t = N_t \cdot B_t$$

wobei C_t der Gesamtreiskonsum im t-ten Jahr ist und B_t die Bevölkerungszahl ist.

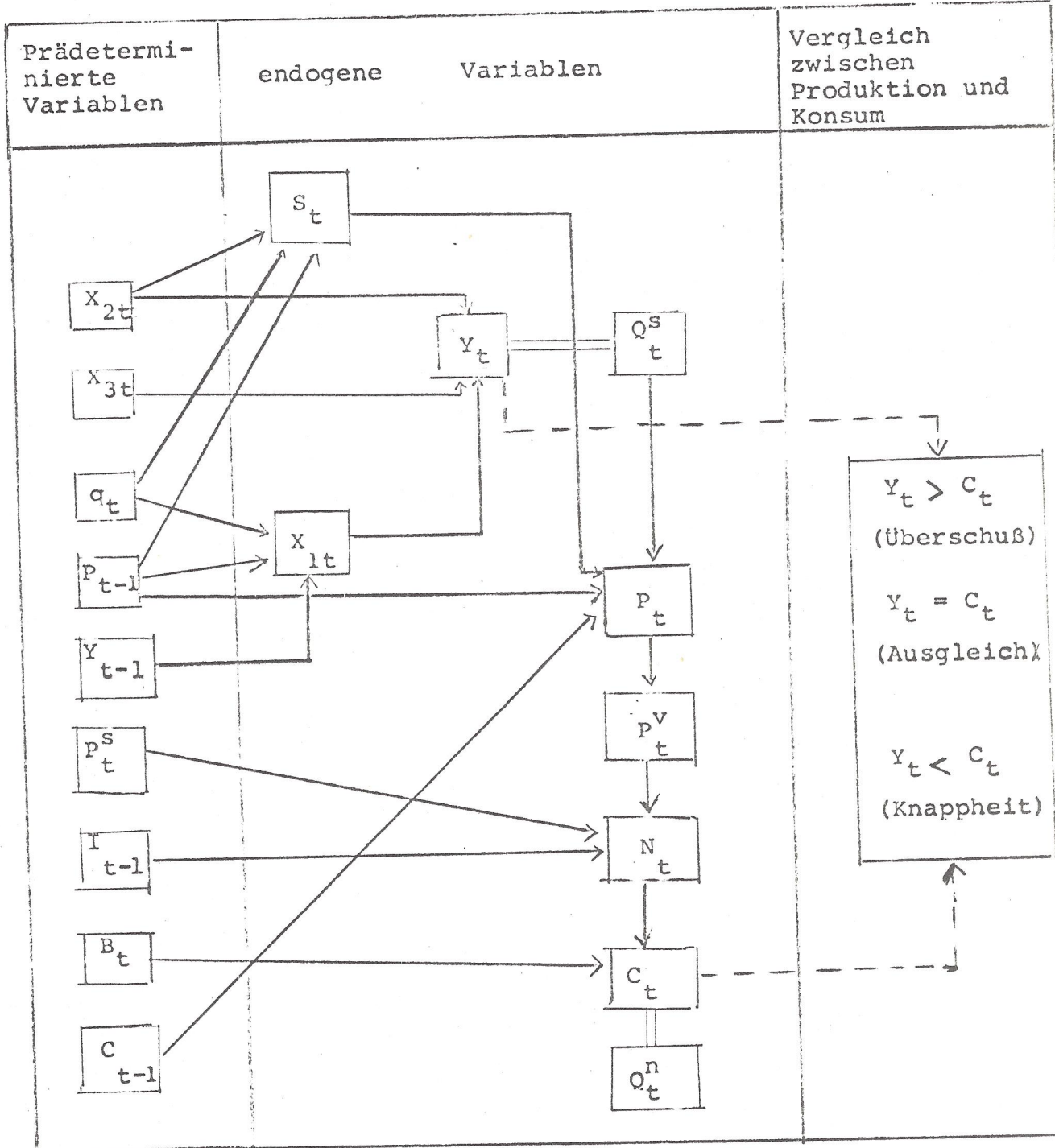
Aus diesen drei Modellen können wir sämtliche endogene Variablen für die Produktion, den Konsum und den Markt des Reises in Taiwan,

X_{1t} , Y_t , Q_t , S_t , P_t , P_t^V , N_t und C_t bestimmen.

Wir wollen nun die Zusammenhänge der endogenen Variablen und die Einflüsse der exogenen Variablen auf die endogenen Variablen mit Hilfe eines Kausaldiagramms darstellen, damit wir leicht einen Überblick über die Wirkungsweisen gewinnen können.

Die Pfeilrichtung in Abb.1 bezeichnet die Einflußrichtung der entsprechenden prädeterminierten Variablen auf die endogenen Variablen oder der entsprechenden endogenen Variablen auf andere endogene Variablen.

Abb.1 Kausalzusammenhang der Prognosemodelle 1)



1) Q_t^s wird gleich y_t eingesetzt

In Spalte 1 der Abb.1 befinden sich die prädeterminierten Variablen, zu denen die exogenen und die endogenen Variablen mit Zeitverzögerungen gehören. Solche Variablen beeinflussen die endogenen Variablen in der Spalte 2, aber sie werden nicht von diesen beeinflusst.

Aus den Pfeilrichtungen in Spalte 2 zwischen den endogenen Variablen, erkennt man die klaren kausalen Beziehungen, da es sich um rekursive Modelle handelt.

Zu den wichtigsten Fragen für die wirtschaftspolitischen Simulationen von Reisproduktion, Reiskonsum und Reismarkt gehört, wie die Versorgung mit Reis gesichert werden kann und wie die Schwankungen des Reispreises vermieden werden können. Um diese Fragen zu beantworten, müssen wir gewisse Annahmen über die Zielsetzungen der wirtschaftspolitischen Entscheidungen machen. Da unsere Simulation über den bisher betrachteten Zeitraum hinausgehen wird, müssen wir außerdem noch Werte über die Entwicklungen der exogenen Variablen annehmen, die noch nicht bekannt sind.

Das Ergebnis, das wir nun darstellen werden, soll daher nicht als sichere Konsequenz wirtschaftspolitischer Maßnahmen betrachtet werden. Vielmehr soll es als ein Hinweis für die Entwicklung gesehen werden, die bei den gegebenen Bedingungen entstehen könnte. Die Werte dieser Untersuchung werden daher auch als eine Richtlinie für die Wirtschaftspolitik betrachtet, um Maßnahmen gegen unerwünschte Entwicklungen zu ergreifen.

B. Fragestellung für die Simulation:

Bei unseren wirtschaftspolitischen Simulationen wollen wir folgende Fragen betrachten:

Es wird angenommen, daß der Reispreis langfristig konstant gehalten werden soll, um die unerwünschten Auswirkungen der Preisschwankungen auf die ökonomische, politische und gesellschaftliche Stabilität zu vermeiden,

- (a) Welche Menge von Reis muß das Food Bureau jährlich einziehen (erwerben), um den Reispreis konstant zu halten?
- (b) Kann diese Politik des konstanten Reispreises Knappheit bzw. Überschuß der Reisversorgung verursachen?
- (c) Wie entwickeln sich die Bodenproduktivität, der Pro-Kopf-Reiskonsum, und
- (d) Welche Auswirkungen hat eine solche Politik für das Einkommen der Reisproduzenten?

In dieser Weise können wir fast alle möglichen wirtschafts - politischen Überlegungen in bezug auf Reis mit verschiedenen Fragen simulieren. Außerdem kann man auch optimale wirtschafts - politische Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombination simulieren. Unsere Simulation zeigt nur ein Beispiel für eine solche Möglichkeit.

C. Annahmen über Entwicklungen der exogenen Variablen:

Sowohl die wirtschaftspolitische Simulation als auch die Prognosen über die Entwicklung der Reis-Produktion, des Konsums und des Marktes sind bedingte Untersuchungen. Sie gelten nur, wenn die gemachten Annahmen zutreffen.

In der Abb.1 sehen wir, daß die Werte der exogenen Variablen: S_t , X_{2t} , X_{3t} , q_t , P_t^S , I_{t-1} und B_t bekannt sein müssen, um die Werte der endogenen Variablen über die Zeit bis 1969 zu bestimmen.

Wir können vernünftige Annahmen über solche Variablen treffen, wenn wir die Eigenschaften dieser Variablen näher untersuchen.

Allgemein können wir unsere exogenen Variablen wie folgt klassifizieren:

(a) Variablen der wirtschaftspolitischen Maßnahmen:

Die Werte solcher Variablen werden von der Regierung nach gewissen Zielen der Wirtschaftspolitik entschieden. Zu dieser Variablen gehören der Preis des Düngemittels (q_t) und Erwerbsmenge vom Food Bureau in einem bestimmten Jahr (S_t)¹⁾.

(b) Ökonomische Variablen anderer Bereiche:

Zu solchen Variablen gehören diejenigen Variablen, die anderen ökonomischen Bereichen zugeordnet werden und der Einfachheit halber in den betrachteten Modellen nicht endogen behandelt werden, z.B. der Preis für Schweinefleisch (P_t^S), das Pro-Kopf verfügbare Einkommen (I_t), die Anbauflächen des Reises (X_{2t}) und die in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeitskräfte (X_{3t}) in unseren Modellen.

1) siehe Seite 42

(c) Nicht-ökonomische Variable: Diese Variablen sind diejenigen, die normalerweise nicht in der Wirtschaftstheorie behandelt werden, z.B. die Bevölkerungszahl (B_t)

Nach dieser Klassifikation können wir entsprechende Annahmen über die Entwicklungen der jeweiligen exogenen Variablen treffen. Für die Werte der ökonomischen Variablen anderer Bereiche könnte man Ergebnisse aus der Untersuchung solcher Variablen heranziehen oder das Modell entsprechend erweitern, um diese Variablen zu endogenisieren.

Vernünftige Annahmen über Entwicklungen wirtschaftspolitischer exogener Variablen müssen aus der Betrachtung der wirtschaftspolitischen Ziele gewonnen werden.

Für die nicht-ökonomischen exogenen Variablen können wir die Untersuchungsergebnisse anderer Bereiche heranziehen oder die Entwicklung dieser Variablen extrapolieren.

Für die Entwicklungen der exogenen Variablen haben wir folgende Regressionsgleichungen geschätzt:

(i) eingesetzte Arbeitskräfte:

$$X_{3t} = 1728 + 23,8 T \quad (37)$$

(ii) Anbauflächen:

$$X_{2t} = 770 + 0,8 T \quad (38)$$

(iii) pro-Kopf verfügbares Einkommen:

$$I_t = 1506 + 125,6 T \quad (39)$$

(iv) der Schweinefleischpreis:

$$P_t^S = 995 + 49 T \quad (40)$$

wobei $T=1,2,3, \dots$ und $T=1$ für $t=1953$ ist.

Die Entwicklungen von diesen exogenen Variablen von 1969 bis 1980 werden mit diesen Gleichungen extrapoliert.

Für die weiteren exogenen Variablen wird angenommen:

Erstens, die Bevölkerungszahl nimmt jährlich mit
2,5% zu,

zweitens, der Düngemittelpreis wird jährlich um 3% gesenkt,
um sich dem Düngemittelpreis auf dem Weltmarkt
insbesondere auf dem japanischen Markt bis 1980
zu nähern.

Außerdem wird laut unserem Simulationsthema

$P_t = \text{N.T.} \$ 1740$ in Preisen von 1952 für die Zeit von
1969 bis 1980

statt Gleichung (34)

$Q_t^M = Q_{t-1}^n + 169,37$ statt Gleichung (35) und aus der

Differenz von Y_t und Q_t^M wird die vom Food Bureau eingezogene
Reismenge statt Gleichung (33) berechnet.

D. Simulationsentwicklung

Um die Fragen im Abschnitt C zu beantworten, haben wir die Reismodelle entsprechend simuliert. Folgende Symbole werden dabei benutzt:

- X₁ : eingesetztes Düngemittel in der Reisproduktion;
- X₂ : eingesetzte Bodenflächen in der Reisproduktion;
- X₃ : eingesetzte Arbeitskraft in der Reisproduktion;
- Q : Düngemittelpreis (durchschnittlich und real im Preisniveau von 1952) ;
- S : vom Food Bureau erworbene Reismenge
- E : Pro-Kopf verfügbares Einkommen (real im Preis von 1950 - 1953)
- PS : Preis für Schweinefleisch (real im Preis von 1964)
- BV : Bevölkerung in Taiwan;
- Y : Reisproduktion;
- QM : Marktangebot;
- P : Reispreis für Produzenten (real im Preis von 1952)
- N : Pro-Kopf-Reiskonsum (jährlich)
- C : Reiskonsum in Taiwan
- DIF: Differenz zwischen Produktion und Konsum von Reis

Die Einheiten der Variablen sind:

- X₃ und BV: 1000 Arbeiter bzw. Einwohner
- X₂ : 1000 Hektar
- Sm X₁, Y, QM, C und DIF: 1000 m.t.
- N : Kg
- Q, E, PS, P: New Taiwan Dollar

Da alle Preise bzw. Einkommensgrößen in Realpreisen ausgedrückt werden, werden diese Größen mit den entsprechenden Preisindices multipliziert, um die monetären Größen, bzw. die Preise bzw. das Einkommen im jeweiligen Preis zu ermitteln.

Das Simulationsergebnis für die Fragestellung wird in Tabellen 8a-c zusammengefaßt.

Wir stellen nun die interessanten Ergebnisse wie folgt zusammen:

- (a) Die vom Food Bureau erworbene (einbezogene) Reismenge muß von 4,700 m.t. ab 1969 bis 225,000 m.t. bis 1980 ständig steigen, wenn der Reispreis konstant gehalten werden soll. Der Grund dafür ist die ständige Produktionssteigerung. Denn die Produktionssteigerung übt einen Druck auf den Marktpreis aus, daher muß immer mehr Reis vom Food Bureau erworben werden, um den Druck der Produktions-erhöhung auf den Preis auszugleichen.
- (b) Der Erlös wird erhöht, wenn die Produktion bei konstantem Preis steigt. Aus diesem Grund wird die Reisproduktion durch den höheren Einsatz von Düngemitteln gefördert, der durch eine Produktionssteigerung der letzten Periode positiv beeinflusst wurde. Da die Konsumsteigerung jedoch nicht so stark wie die der Produktion ist, wird der Produktionsüberschuß immer größer. Daher kann diese Politik allein nicht lange durchgeführt werden, weil der Druck der Überschußfinanzierung auf den Staatsetat immer stärker wird.
- (c) Die Bodenproduktivität wird durch höheren Einsatz von Düngemitteln erhöht. Diese Entwicklung wird durch $\frac{Y_t}{X_{2t}}$ zum Ausdruck gebracht. Die durchschnittliche Bodenproduktivität betrug 1969 um 2955 Kilo und wird 1980 etwa 3873 Kilo betragen.

- (d) Der Pro-Kopf Konsum wird aufgrund des steigenden pro-Kopf verfügbaren Einkommens ständig sinken, obwohl der Preis für Schweinefleisch steigt.
- (e) Die Auswirkung des Bevölkerungszuwachses auf den Gesamtreiskonsum ist stärker als die des steigenden pro-Kopf verfügbaren Einkommens, daher wird der gesamt Reiskonsum von 2,115.000 m.t. ab 1969 stetig bis auf 2,645.000 m.t. bis 1980 steigen.

Tabelle 8a: Simulation der Politik der konstanten Reisepreises

Jahrgang	X2	X3	Q	S	E	PS	BV	X1	Y	QM	P	N	C	DIF.
1969	782,8	2108,8	2375,5	4,7	3515,6	1779,0	14312,0	609,4	2234,7	2230,0	1740,0	147,8	2115,0	119,7
1970	783,6	2132,6	2304,3	10,5	3641,2	1828,0	14669,8	632,1	2294,9	2284,4	1740,0	147,1	2158,6	136,3
1971	784,4	2156,4	2235,1	28,6	3766,8	1877,0	15036,5	655,6	2356,6	2328,0	1740,0	146,5	2203,1	153,5
1972	785,2	2180,2	2168,1	47,5	3892,4	1926,0	15412,5	680,0	2419,9	2372,4	1740,0	145,9	2248,5	171,4
1973	786,0	2204,0	2103,0	66,9	4018,0	1975,0	15797,8	705,3	2484,8	2417,9	1740,0	145,3	2294,7	190,0
1974	786,8	2227,8	2039,9	87,2	4143,6	2024,0	16192,7	731,6	2551,3	2464,1	1740,0	144,6	2341,9	209,3
1975	787,6	2251,6	1978,7	108,1	4269,2	2073,0	16597,5	758,8	2619,4	2511,3	1740,0	144,0	2390,0	229,4
1976	788,4	2275,4	1919,4	130,0	4394,8	2122,0	17012,5	787,1	2689,3	2559,4	1740,0	143,4	2439,1	250,2
1977	789,2	2299,2	1861,8	152,5	4520,4	2171,0	17437,8	816,4	2760,9	2608,4	1740,0	142,7	2489,1	271,8
1978	790,0	2323,0	1806,0	175,8	4646,0	2220,0	17873,7	846,8	2834,3	2658,5	1740,0	142,1	2540,0	294,2
1979	790,8	2346,8	1751,8	200,0	4771,6	2269,0	18320,6	878,4	2909,5	2709,4	1740,0	141,5	2592,0	317,5
1980	791,6	2370,6	1699,2	225,2	4897,2	2318,0	18778,6	911,1	2986,6	2761,4	1740,0	140,9	2645,0	341,6

Tabelle 8b: Simulation der Bodenproduktivität

Jahrgang	Bodenproduktivität (Kilo per Hektar)	jährliche Zuwachsrate
1969	2955	-
1970	3029	2,5%
1971	3111	2,7%
1972	3182	2,3%
1973	3262	2,5%
1974	3343	2,5%
1975	3426	2,5%
1976	3511	2,4%
1977	3599	2,5%
1978	3688	2,5%
1979	3782	2,6%
1980	3873	2,4%

- (f) Die durchschnittliche Bodenproduktivität wird nach (Y/X_2) ermittelt. Bei relativ konstantem Einsatz von X_2 wird die durchschnittliche Bodenproduktivität durch steigende Produktion positiv beeinflusst.
- (g) Trotz der ständigen Steigerung des gesamten Reiskonsums wird das Problem des Produktionsüberschusses immer mehr in den Vordergrund treten, da die Produktion wesentlich stärker als der Konsum zunehmen wird.

Tab.8c: Simulation des Einkommens der Reisproduzenten

Jahrgang	P . Y Mill.N.T.₹	Q . X1 Mill.N.T.₹	Bruttoein- kommen (vor Steuern) Mill.N.Z.₹	Bruttoeinkommen (vor Steuern) pro landw. Arbeitsk. 1000 N.T. ₹
1969	3,888,4	1,447,6	2,440,9	1,1575
1970	3,993,1	1,456,5	2,536,6	1,1894
1971	4,100,5	1,465,3	2,635,2	1,2220
1972	4,210,6	1,474,3	2,736,3	1,2551
1973	4,323,6	1,483,2	2,840,4	1,2887
1974	4,439,3	1,492,4	2,946,9	1,3228
1975	4,557,8	1,501,4	3,056,4	1,3573
1976	4,679,4	1,510,8	3,168,6	1,3925
1977	4,804,0	1,520,0	3,284,0	1,4283
1978	4,931,7	1,529,3	3,402,4	1,4647
1979	5,062,5	1,538,8	3,523,7	1,5015
1980	5,196,7	1,548,1	3,648,6	1,5391

- (h) Die Politik des konstanten Reispreises zusammen mit dem sinkenden Düngemittelpreis würde sowohl das gesamte als auch das Pro-Agrararbeitskraft-Bruttoeinkommen (vor Steuern) der Reisproduzenten etwas verbessern, und zwar wird sich das Bruttoeinkommen der Reisproduzenten pro Agrararbeitskraft jährlich um 2,5% erhöhen.

6. Prognosen für die Entwicklung der Produktion, des Konsums und des Preises von Reis bis 1980:

A. Fragestellung:

Anders als die wirtschaftspolitische Simulation im letzten Abschnitt wollen wir nun Prognosen für die Entwicklung der Reisproduktion, des Reis-Konsums und des Preises von 1969 bis 1980 mit realistischeren Annahmen als der Politik des konstanten Reispreises berechnen. Dabei benutzen wir weiter die Prognoseform des Modells wie bei der wirtschaftspolitischen Simulation im letzten Abschnitt.

Wegen der Simulationsannahmen haben wir im letzten Abschnitt auf die Geltung der Gleichungen (33), (34) und (35) verzichtet (wegen der Politik des konstanten Reispreises). Für die Prognosen werden wir nun alle Gleichungen von (30) bis (36) und der Definition des gesamten Reiskonsums verwenden.

Für die Prognosen benutzen wir außerdem die Gleichungen (37), (38), (39) und (40). Weiter wird noch angenommen, daß die Bevölkerungszahl jährlich um 2,5% wächst und der Düngemittelpreis ab 1969 jährlich um 3% gesenkt wird.

Unter diesen Annahmen wollen wir Prognosen erzeugen, um folgende Fragen zu beantworten:

Erstens,

Wie werden sich der Reiskonsum und die Reisproduktion bis 1980 entwickeln? Mit anderen Worten ist die Reisversorgung in Taiwan bis 1980 gesichert? Wird ein Produktionsüberschuß an Reis entstehen?

Zweitens,

Wie wird sich der Reispreis ohne direkte Interpretation des Staates bis 1980 entwickeln? Diese Frage hat einen engen Zusammenhang mit der ersten Frage, denn eine Versorgungsknappheit wird den Preis erhöhen. Wie sieht die Reispreisentwicklung bis 1980 aus? Wird sie durch starke Schwankungen geprägt?

Drittens,

Wie wird sich das Bruttoeinkommen (vor Steuern) der Reisproduzenten in Taiwan bis 1980 entwickeln? Mit anderem Wort wird das Realbruttoeinkommen (vor Steuern) der Reisproduzenten steigen?

Viertens,

Wie wird sich die Bodenproduktivität bis 1980 entwickeln?
Kann die Bodenproduktivität noch weiter erhöht werden?

Wir werden die Prognosen von 1969 bis 1980 in Tab.9 darstellen.
Mit diesen Prognosen können wir die oben gestellten Fragen beantworten.

In der Tab.9 verwenden wir dieselben Symbole wie in der Tab.6.

B. Wichtige Prognoseergebnisse:

Als wichtige Ergebnisse unserer Prognosen für Reis können wir im Zusammenhang mit den oben gestellten Fragen folgende Punkte zusammenstellen:

Erstens,

Der gesamte Reiskonsum wird trotz Senkung des Pro-Kopf-Reisverbrauchs, der hauptsächlich auf den sinkenden Reispreis und das steigende Pro-Kopf verfügbare Einkommen zurückzuführen ist, weiter steigen, da der Einfluß des Bevölkerungszuwachses auf den gesamten Reiskonsum stärker als der des sinkenden Preises und des steigenden pro-Kopf verfügbaren Einkommen ist.

Zweitens,

Die Reisproduktion wird auch weiter steigen und zwar noch in stärkerem Maß als der gesamte Reiskonsum; daher wird es keine Versorgungsschwierigkeit von Reis geben. Vielmehr wird der Produktionsüberschuß immer größer.

Drittens,

Angesichts der Entwicklung des Produktionsüberschusses wird der Reispreis stets unter Druck stehen. Der Reispreis (real in Preisen von 1952) wird daher von N.T. \$ 1832,30 pro m.t. im Jahr 1969 bis auf N.T. \$ 1271,30 im Jahr 1980 sinken. Eine Schwankung im Sinne einer zeitweiligen Preissteigerung oder Preissenkung des Reises ist nicht zu beobachten.

Viertens,

Die Bodenproduktivität wird sich weiter erhöhen. Diese Produktivitätssteigerung ist hauptsächlich auf den zunehmenden Einsatz von Düngemittel zurückzuführen. (Siehe Tab.10)

Tabelle 9 Prognosen für Produktion, Konsum und Preis des Reises

Jahr- gang	X2	X3	Q	S	E	PS	BV	X1	Y	QM	P	N	C	DIF
1969	782,8	2108,8	2375,5	614,6	3515,6	1779,0	14312,0	609,4	2234,7	1620,1	1832,3	149,1	2133,9	100,8
1970	783,6	2132,6	2304,3	629,7	3641,2	1828,0	14669,8	633,5	2297,9	1668,3	1783,2	147,8	2167,7	130,2
1971	784,4	2156,4	2235,1	643,9	3766,8	1877,0	15036,5	656,3	2358,1	1714,2	1736,4	146,5	2202,3	155,8
1972	785,2	2180,2	2168,1	658,6	3892,4	1926,0	15412,5	679,9	2419,8	1761,1	1685,5	145,1	2237,1	182,7
1973	786,0	2204,2	2103,0	673,9	4018,0	1975,0	15797,8	704,4	2482,9	1809,0	1639,7	143,8	2272,0	210,9
1974	786,8	2227,8	2039,9	689,6	4143,6	2024,0	16192,7	729,7	2547,4	1857,8	1590,0	142,5	2307,1	240,3
1975	787,6	2251,6	1978,7	705,9	4269,2	2073,0	16597,5	755,9	2613,4	1907,5	1539,3	141,1	2342,2	271,2
1976	788,4	2275,4	1919,4	722,7	4394,8	2122,0	17012,5	782,9	2680,9	1958,2	1487,6	139,7	2377,5	303,4
1977	789,2	2299,2	1861,8	740,1	4520,4	2171,0	17437,8	810,8	2749,9	2009,8	1435,0	138,4	2412,7	337,1
1978	790,0	2323,0	1806,0	758,0	4646,0	2220,0	17873,7	839,7	2820,4	2062,4	1381,4	137,0	2448,1	372,2
1979	790,8	2346,8	1751,8	776,5	4771,6	2269,0	18320,6	869,5	2892,4	2115,9	1326,8	135,6	2483,4	409,0
1980	791,6	2370,6	1699,2	795,6	4897,2	2318,0	18778,6	900,3	2966,0	2170,4	1271,3	134,1	2518,7	447,3

Tab.10: Prognosen für die Entwicklung der Bodenproduktivität

Jahrgang	Bodenproduktivität kg/Hektar	Zuwachsrate (jährlich)
1969	2955	-
1970	3032	2,6%
1971	3106	2,4%
1972	3182	2,4%
1973	3259	2,4%
1974	3338	2,4%
1975	3418	2,4%
1976	3500	2,4%
1977	3584	2,4%
1978	3670	2,4%
1979	3758	2,4%
1980	3860	2,7%

Fünftens

Die Entwicklung des Einkommens der Reisproduzenten kann in Tab. 11 zusammengefaßt werden:

Tabelle 11: Entwicklung des Einkommens der Reisproduzenten

Jahrgang	$P \cdot Y_t$ Mill.N.T.₹	$Q_t \cdot X_{1t}$ Mill.N.T.₹	Bruttoeinkommen vor Steuern Mill.N.T.₹	Bruttoeinkommen vor Steuern pro landw.Arbeitsk. (1000 N.T.₹)
1969	4,094,6	1,447,6	2,647,0	1,2552
1970	4,097,6	1,459,8	2,637,8	1,2369
1971	4,094,6	1,466,9	2,627,7	1,2186
1972	4,078,6	1,474,1	2,604,5	1,1946
1973	4,071,2	1,481,4	2,589,8	1,1749
1974	4,050,4	1,488,5	2,561,9	1,1500
1975	4,022,8	1,495,7	2,527,1	1,1224
1976	3,988,1	1,502,7	2,485,4	1,0922
1977	3,946,1	1,509,5	2,436,6	1,0598
1978	3,896,1	1,516,5	2,379,6	1,0244
1979	3,837,6	1,523,1	2,314,5	0,9862
1980	3,770,7	1,529,8	2,240,9	0,9453

Aus der Tab.11 sehen wir, daß sich das reale Bruttoeinkommen der Reisproduktion und das reale Bruttoeinkommen der Reisproduktion pro Arbeitskraft (beide in Preisen von 1952) von 1969 bis 1980 ständig zuungunsten der Reisproduzenten entwickeln wird. Dabei ist der sinkende Reispreis der wichtige Grund für diese Entwicklung, obwohl der Düngemittelpreis in diesem Zeitraum jährlich um 3% abnehmen soll. Dieses Ergebnis zeigt uns deutlich, daß die Senkung des Düngemittelpreises allein eher zur Verschlechterung des Einkommens der Reisproduzenten führen wird. Das widerspricht der Behauptung in den wirtschaftspolitischen Diskussionen zur Einkommensverbesserung der Reisproduzenten, daß die Senkung des Düngemittelpreises das Einkommen der Reisproduzenten verbessern würde.

Ein Vergleich zwischen Tab.8 und Tab.11 zeigt uns, daß das Einkommen der Reisproduzenten ohne staatliche Preisunterstützung kaum verbessert werden kann.

7. Zusammenfassung:

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung können wir wie folgt zusammenfassen:

- (A). Die Produktionsfunktion von Reis in Taiwan hat "increasing returns to scale", wenn der Faktor Boden herangezogen wird. Sie hat "constant returns to scale", wenn der Boden nicht als Faktor betrachtet wird.
- (B). Der wichtigste Faktor, der die Bodenproduktivität während der Periode von 1954 bis 1968 erhöht hat, ist der steigende Einsatz von Düngemitteln.
- (C). Bei gegebenem Reispreis und Düngemittelpreis hat der Einsatz von Düngemitteln in der Reisproduktion von 1954 bis 1968 in Taiwan die optimale Einsatzmenge nicht erreicht. Es zeigt sich eine steigende Tendenz im Düngemittleinsatz.
- (D). Der Anteil der Düngemittleinsatzkosten am Wert der Reisproduktion beträgt durchschnittlich 28% in der Periode von 1954 bis 1968. Der Düngemittelpreis in Taiwan ist wesentlich höher als der in Japan.
- (E). Der offiziell festgelegte Reispreis vom Food Bureau ist durchschnittlich um 29% niedriger als der Marktpreis. Die dadurch entstandene zusätzliche Belastung in Form von Bodensteuer und Düngemittleinsatz für die Reisproduzenten in Taiwan betrug von 1960 bis 1965 jährlich zwischen 0,9 und 1,0 Mrd. N.T. Dollars.
- (F). Der Reiskonsum zeigt das Giffenschen Paradox. Bei höherem Reispreis wird mehr Reis konsumiert. Der Anteil des Reiskonsums am pro-Kopf verfügbaren Einkommen lag 1953 etwa bei 21% und sank 1968 bis auf 11% wegen der Erhöhung des Lebensniveaus.

- (G) Die vom Food Bureau erworbene Reismenge hat eine preisstützende Auswirkung.
- (H) Der Reispreis auf dem Markt wird durch Veränderungen des Düngemittelpreises stark beeinflusst z.B. lag der Reispreis ab 1960 um etwa 40% höher.
- (I) Die Reisversorgung in Taiwan von 1969 bis 1980 wird durch Produktionsüberschuß charakterisiert sein. Diese Entwicklung entsteht aus einem im Verhältnis zum Verbrauchszuwachs stärkeren Produktionszuwachs. Anders als für den gesamten Reiskonsum zeichnet sich für den Pro-Kopf-Reisverbrauch durch Erhöhung des pro-Kopf verfügbaren Einkommen und wegen des sinkenden Preises ein abnehmender Trend ab. Sowohl die Bodenproduktivität als auch die gesamte Reisproduktion werden sich weiter erhöhen und zwar wegen des Mehreinsatzes von Düngemitteln in der Reisproduktion. Den Produktionsüberschuß von Reis zu beseitigen, wird eine wichtige Aufgabe der zukünftigen Reispolitik Taiwans sein.
- (J) Die Senkung des Düngemittelpreises führt nicht notwendig, wie oft in den wirtschaftspolitischen Diskussionen behauptet wird, zu einer Einkommensverbesserung für die Reisproduzenten, vielmehr kann das Gegenteil der Fall sein.
- (K) Die Entwicklung des realen Bruttoeinkommens der Reisproduzenten (vor Steuern) und des realen Bruttoeinkommens der Reisproduktion pro landwirtschaftliche Arbeitskraft (beide in Preisen von 1952) wird für die Reisproduzenten ungünstig sein. Die Verbesserung des Einkommens der Landwirte wird allmählich eine wichtige Aufgabe der Wirtschaftspolitik für die Regierung in Taiwan.

- (L). Das Einkommen der Reisproduzenten kann bei gegebenen Umständen ohne Intervention des Staates kaum verbessert werden. Eine Politik der Preisunterstützung für Reisproduzenten zusammen mit einem niedrigen Düngemittelpreis kann z.B. eine Einkommensverbesserung der Reisproduzenten herbeiführen. Allerdings wird das Problem des Produktionsüberschusses an Reis eine schwere Belastung für eine solche Politik sein.