

ÖKONOMETRISCHE ANALYSE  
DES  
ÖSTERREICHISCHEN AUSSENHANDELS:  
EIN DREI-REGIONEN WELTHANDELSMODELL

Gerhard Munduch

Forschungsmemorandum Nr.118

Mai 1977

## INHALT

	Seite
I. EINLEITUNG	1
II. THEORETISCHE GRUNDLAGEN ZUR MODELLIERUNG DES WELT- HANDELS	2
II.1. Mikroökonomische Fundierung	2
II.2. Das Marktanteilskonzept als Kern eines Importallokationsmodells	3
II.3. Lineare Modellstrukturen	6
III. EIN DREI-REGIONEN WELTHANDELSMODELL	10
III.1. Struktur des Modells	10
III.1.1. Wahl der Region	10
III.1.2. Allgemeine Charakterisierung	12
III.2. Zur Schätzung des Modells	13
III.2.1. Datenprobleme (Bewertung und Aufbereitung)	13
III.2.1.1. Das cif-fob Problem	13
III.2.1.2. Aggregation, Disaggregation und Konsistenz	16
III.2.2. Alternative Schätzkonzepte	16
III.2.2.1. Schätzung von Importgleichungen	16
III.2.2.2. Schätzung von Exportgleichungen	22
III.2.2.2.1. Schätzansatz	22
III.2.2.2.2. Zur Konstruktion eines Konkurrenz- preisindex	23
III.2.2.3. Schätzung der Marktanteilmatrix	27
III.3. Vollständige Beschreibung des Modells	34
III.3.1. Liste der Modellgleichungen	34
III.3.1.1. Verhaltensgleichungen	34
III.3.1.2. Definitionsgleichungen	35
III.3.2. Liste der Variablen	36
III.3.2.1. Endogene Variable	36
III.3.2.2. Exogene Variable	37

	Seite
III.4. Auflistung und Interpretation der Schätzergebnisse	38
III.4.1. Schätzergebnisse	38
III.4.2. Interpretation der Schätzergebnisse	41
III.5. Modellsimulationen	45
III.5.1. Motivation; grafische Darstellung der Simulationsergebnisse	45
III.5.2. Diskussion der Modellösungen	60
 <u>ANHANG</u>	
A. EINBETTUNG REGIONALER MODELLE IN EIN WELTMODELL	63
A.1. Die "MINI-LINK"-Methode	63
A.2. Simultane Lösung einer Gruppe regionaler Modelle	65
A.3. Verknüpfen mittels "internationaler Variable"	67
B. STATISTISCH-NUMERISCHE VERFAHREN ZUR SCHÄTZUNG UND PROGNOSE DER MARKTANTEILSMATRIX	70
C. DATENBASIS UND IHRE AUFBEREITUNG	73
C.1. Datenbasis	76
C.2. Datentransformation	76
LITERATUR	84

## LISTE DER ABBILDUNGEN

	Seite
A.1. ERGEBNISSE DER EX POST-SIMULATION:	
A.1.1. Marktanteil Österreichs an Importen OECD, real	48
A.1.2. Marktanteil Österreichs an Importen NICHT- OECD, real	49
A.1.3. Exportpreisindex Österreich (1970=100)	50
A.1.4. Importpreisindex Österreich (1970=100)	51
A.1.5. Exporte Österreich, zu Preisen 1970	52
A.1.6. Exporte Österreich, nominell	53
A.1.7. Importe, Österreich, zu Preisen 1970	54
A.1.8. Exporte, Welt, zu Preisen 1970	55
A.2. ERGEBNISSE DER EX ANTE-SIMULATION:	
A.2.1. Marktanteil Österreichs an Importen, OECD real	56
A.2.2. Marktanteil Österreichs an Importen, NICHT- OECD, real	56
A.2.3. Exportpreisindex Österreich (1970=100)	57
A.2.4. Importpreisindex Österreich (1970=100)	57
A.2.5. Exporte, Österreich, zu Preisen 1970	58
A.2.6. Exporte, Österreich, nominell	58
A.2.7. Importe, Österreich, zu Preisen 1970	59
A.2.8. Exporte, Welt, zu Preisen 1970	59

## I. EINLEITUNG:

Die Modellierung des Welthandels, die empirische Analyse der Interaktion nationaler Ökonomien ist das Leitthema der vorliegenden Arbeit. Basierend auf dem "Marktanteilskonzept", das speziell im Rahmen des internationalen Projekts LINK<sup>1)</sup> erarbeitet wurde, werden alternative theoretische Ansätze diskutiert und schließlich ein hochaggregiertes Welthandelsmodell dargestellt. Besonderes Augenmerk wurde weniger auf die exakte Darstellung von Welthandelsaktivitäten gelegt, sondern vielmehr auf die Frage, inwieweit ein Welthandelsmodell mit hohem Aggregationsniveau zur Analyse des Außenhandels eines einzelnen (kleinen) Staates beitragen kann. Im speziellen wurde der Erklärungsrahmen des Modells in Hinblick auf den Außenhandel Österreichs konzipiert. Die Verwendung des Marktanteilskonzepts erlaubt es, nicht nur Exporte und Importe Österreichs, sondern auch Marktanteile an den Importen einzelner Regionen zu behandeln.

Einen wichtigen Beitrag zur Beurteilung des Modells liefern Simulationsergebnisse aus ex post und ex ante Simulationen. Es zeigt sich, daß das Modell im Verhältnis zu seinem Abstraktionsniveau zufriedenstellende Prognosewerte generiert. Schließlich sei noch auf das technische Problem der Datenaufbereitung verwiesen, dem ein Teil des Anhangs gewidmet ist.

---

1) BALL 1973

## II. THEORETISCHE GRUNDLAGEN ZUR MODELLIERUNG DES WELT- HANDELS

### II.1. Mikroökonomische Fundierung<sup>1)</sup>

Der internationale Gütertausch wird im folgenden als Resultat eines Marktprozesses auf dem "Weltmarkt" gedeutet.

Es wird eine endliche Anzahl von Gütern gehandelt. Die Welt sei in Regionen aufgeteilt, die wie individuelle Akteure auf dem Weltmarkt konkurrieren. Jede Region besitze für jedes Gut eine Nachfragefunktion. In Anlehnung an die mikroökonomische Konsumtheorie wird die Nachfrage im wesentlichen von Aktivitätsparametern (wie etwa das Einkommen) und relativen Preisen bestimmt. Analog seien für jede Region Angebotsfunktionen spezifiziert. Durch Aggregation aller regionalen Nachfragefunktionen und desgleichen aller regionalen Angebotsfunktionen wird für jedes Gut eine Weltnachfragefunktion und eine Weltangebotsfunktion definiert. Diese Funktionen determinieren (falls sie bestimmte technische Voraussetzungen erfüllen) ein Weltmarktgleichgewicht, das jedem Gut einen Weltmarktpreis und ein Welthandelsvolumen zuordnet. Die Importe (oder Exporte) der einzelnen Regionen errechnen sich als Differenz zwischen regional nachgefragter und angebotener Menge beim Weltmarktgleichgewichtspreis.

Natürlich kann dieser naiv-abstrakte Ansatz nur als theoretische Grundlage bei der expliziten Formulierung eines empirisch verwertbaren Welthandelsmodells dienen, etwa dahingehend, daß regionale Aktivitätsparameter und das Preisgefüge auf den Weltmärkten als wesentliche Variable eines Welthandelsmodells angesehen wurden.

---

1) Ausführliche Darstellungen zu diesem Punkt finden sich bei BALL 1973, RHOMBERG 1973, ARMINGTON 1969.

## II.2. Das Marktanteilkonzept als Kern eines Importallokationsmodells

Die grundlegende Idee des Marktanteilkonzepts besteht darin, daß sich die Exporte einzelner Regionen nach einer bestimmten Region aus den Gesamtimporten dieser Region errechnen lassen, vorausgesetzt, die entsprechenden Marktanteile an den Importen dieser Region sind bekannt<sup>1)</sup>.

Formal:

Die Welt sei in n Regionen aufgeteilt.

$X_{ij}$  bezeichne den Warenfluß von Region i nach Region j.

Die  $X_{ij}$  lassen sich zu einer "Güterstrommatrix" anordnen:

$$\begin{array}{cccccc} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} & \dots & X_{2n} \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} & \dots & X_{in} \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nj} & \dots & X_{nn} \end{array}$$

Es gilt: Die i-te Zeilensumme gibt die Gesamtexporte der Region i an und die j-te Spaltensumme die Gesamtimporte der Region j.

1) Die aus theoretischer Sicht naheliegende Modellierung besteht in der expliziten Spezifizierung der bilateralen Handelsströme. Jedoch ist die Durchführbarkeit mangels ausreichender Datenbasis schon bei hochaggregierten Modellen nicht gesichert. Somit ist aus praktischen Überlegungen bilaterale Verkettung von Regionalmodellen zwar als allgemeines Verknüpfungsprinzip nicht akzeptabel, in Einzelfällen jedoch, wie etwa der Analyse von Handelsbeziehungen innerhalb einer Gruppe von Ländern mit hohem gegenseitigen Abhängigkeitsgrad durchaus praktikabel (siehe dazu: BARTEN 1971).

$X_i$  seien die totalen Exporte der Region  $i$ .

$M_j$  seien die totalen Importe der Region  $j$ .

Trivialerweise gilt:  $M_j = \sum_{i=1}^n X_{ij}$

Weiters ist  $\alpha_{ij} := \frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}}$  der Anteil der  $i$ -ten Region

an den Importen der  $j$ -ten Region.

Die Matrix  $(\alpha_{ij})_{i,j}$  heißt "MARKTANTEILSMATRIX".

Mit Hilfe dieser Matrix ist es also möglich, die Importe jeder Region auf die Anbieter von Exporten aufzuteilen. Wird dies für jeden Importmarkt durchgeführt, so lassen sich sofort die totalen Exporte jeder Region berechnen:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} M_j$$

Bei der Bestimmung von Exporten beziehungsweise Importen in einem globalen Handelsmodell stellt sich immer das Problem, ob die definitorische Gleichheit von Gesamtimporten und Gesamtexporten erfüllt ist.

In diesem Fall gilt die "Welthandelsbeschränkung", wie leicht zu sehen ist:

$$\text{Totale Importe: } M = \sum_j M_j = \sum_j \sum_i X_{ij}$$

$$\text{Totale Exporte: } X = \sum_i X_i = \sum_i \sum_j \alpha_{ij} M_j = \sum_i \sum_j X_{ij}$$

Woraus folgt:  $X = M$

Die Bedeutung des Marktanteilskonzepts wird klar, wenn man es in den Problembereich der Konstruktion eines überregionalen Modells beziehungsweise der Verknüpfung regionaler Modelle einbezieht.

Bei der Konstruktion eines überregionalen Modells sind zwei Aspekte zu berücksichtigen:

- a) Die Frage der Konsistenz (etwa die Welthandelsbeschränkung),
- b) Datenprobleme..

Der Marktanteilersatz stellt gewissermaßen eine Kompromißlösung bezüglich dieser Probleme dar, während in anderen Konzepten ein Aspekt zugunsten des anderen vernachlässigt wird. Während etwa mittels direkter Verknüpfung regionaler Modelle (siehe Anhang A1, A2, A3) außer im Extremfall der bilateralen Analyse (der direkten Bestimmung der bilateralen Güterströme) Exporte und Importe unabhängig voneinander determiniert werden und ihre Konsistenz nur durch mathematische Manipulation ex post erzwungen werden kann, ist im Marktanteilskonzept die Welthandelsbeschränkung ex ante auch erfüllt<sup>1)</sup>. Andererseits wird die Datenproblematik gemildert bei Annahme konstanter Marktanteile über mehrere Perioden. Dadurch ist nur in der Basisperiode ein vollständiges Datenmaterial der bilateralen Handelsverbindungen erforderlich. Verschiedene empirische Untersuchungen zeigen, daß unter gewissen

1) Die angeführten Konzepte sind keineswegs inkompatibel. Es ist möglich, sie geeignet zu kombinieren, falls dies vorteilhaft erscheint. Speziell kann der Welthandel durch ein Importallokationsmodell bezüglich einer geeigneten Aufteilung der Welt in Regionen dargestellt werden, während innerhalb der Regionen die Handelsverknüpfungen durch bilaterale Analyse untersucht werden. Ein kombinierter Ansatz bietet sich schon allein aus der Struktur internationaler Handelsstatistiken an, die durchwegs auf bestimmte Regionen aggregiert ausgewiesen werden.

Modifikationen und Erweiterungen (Einführung von Preis- und Konkurrenzparametern in der Bestimmung der Marktanteile) das Marktanteilkonzept empirisch zufriedenstellende Ergebniss liefert (11).

### II. 3. Lineare Modellstrukturen auf der Grundlage des Marktanteilkonzepts

HICKMAN<sup>1)</sup> entwickelte unter Berücksichtigung des Marktanteilkonzeptes durch sukzessive Verallgemeinerung des Modellansatzes eine Serie linearer Handelsmodelle, von denen jene zwei Modelle dargestellt werden, deren Struktur dem in dieser Arbeit präsentierten Welthandelsmodell entsprechen. Beide Modelle basieren auf folgenden Annahmen:

Die Welt sei in n Regionen geteilt. Die Wechselkurse seien konstant. Die Berechnung der Exporte erfolgt mittel einer Marktanteilsmatrix.

Modell 1:

In dieser einfachsten Version seien die realen Exporte für jede Region exogen. Preise werden nicht berücksichtigt. Ein Argument zur Rechtfertigung dieser Annahme wäre die Vermutung, daß sich alle Exportpreise in derselben Richtung bewegen, weshalb nur schwache Änderungen der relativen Preise resultieren, die vernachlässigbar sind.

Somit enthält jedes regionale Modell nur eine Strukturgleichung für den Handel mit den übrigen Regionen. Die entsprechende reduzierte-Form-Gleichung für die Importe sei etwa:

$$M_i = b_{i1}X_i + \sum_{q=2}^s b_{iq}Z_{iq} \quad i = 1, \dots, n$$

---

1) HICKMAN 1973

$M_i$ ,  $X_i$ ,  $Z_{iq}$ ,  $b_{iq}$  bezeichnen Importe der Region  $i$ , Exporte der Region  $i$ , die restlichen prädeterminierten Variablen des  $i$ -ten Regionalmodells und die strukturellen Parameter. Zwar sind die Exporte  $X_i$  im Regionalmodell exogen, im Gesamtmodell jedoch werden sie endogenisiert:

Über die Marktanteilmatrix erhält man Exportfunktionen für jede Region:

$$X_i = \sum_j \alpha_{ij} M_j \quad \alpha_{ij} \dots \text{Marktanteil}$$

Das derart konstruierte Modell in Matrixform:

$$M = \underline{B}X + Z$$

$M, X \dots (nx1)$  Import-, Exportvektoren

$$X = \underline{A}M$$

$\underline{B} \dots (nxn)$  Diagonalmatrix der Exportmultiplikatoren  $b_{i1}$

$\underline{A} \dots (nxn)$  Marktanteilmatrix

Die Lösung des Modells lautet:

$$M = ( \underline{I} - \underline{BA} )^{-1} Z$$

$$X = \underline{A} ( \underline{I} - \underline{BA} )^{-1} Z$$

Die Lösung hat folgende Eigenschaften:

- 1) Sie erfüllt die Welthandelsbeschränkung:  $\sum_i X_i = \sum_i M_i$
- 2) Sie ist mit den einzelnen Regionalmodellen kompatibel.
- 3) Die Lösung gibt ein durchführbares Welthandelsniveau an; das heißt: Jede Region kann die Importe absorbieren.

Modell 2:

In Erweiterungen des Modells 1 wird die nachgefragte Importmenge von einem Importpreisindex beeinflusst, der sich aus den Exportangebotspreisen, gewichtet mit den entsprechenden Marktanteilen, errechnet. Diese wiederum können von der nachgefragten Menge abhängen, wenn die Angebotsfunktion nicht vollkommen elastisch ist. Die Importpreisindizes und (wie in Modell 2) die realen Exporte sind in jedem Regionalmodell exogen. Daraus ergeben sich reduzierte-Form-Gleichungen für Importe und Exportpreise:

$$M_i = b_{i1}X_i + b_{i2}P_i^m + \sum_{q=3}^s b_{iq}Z_{iq} \quad i = 1, \dots, n$$

$$P_i^x = c_{i1}X_i + c_{i2}P_i^m + \sum_{q=3}^s b_{iq}Z_{iq} \quad i = 1, \dots, n$$

Durch Hinzufügen der Definitionsgleichungen für die n Import-Preisindizes und der n Importallokationsgleichungen wird das Modell komplettiert.

In Matrixschreibweise:

$$M = B_1X + B_2P^m + Z' \quad P^x = G_1X + G_2P^m + Z''$$

$$P^m = A'P^x \quad X = AM$$

Eigenschaften des Modells:

Als Vorteil gegenüber Modell 1 ist anzuführen, daß neben den realen Importen auch die Importpreise und Exportpreise von endogenen Marktkräften beeinflusst werden. Weiters ist durch die Beibehaltung des Marktanteilsprinzips bei der Bestimmung der Exporte die Welthandelsbeschränkung von

vornherein erfüllt. Daß die Marktanteile der einzelnen Regionen an den Importen stabil sind, läßt sich zwar analog zu Modell 1 mit der Vernachlässigbarkeit von Substitutionselastizitäten in den Exportmärkten verteidigen, ist aber als grundsätzlicher Mangel des Modells anzusehen. Die nächste Verallgemeinerung wäre die Spezifizierung der Abhängigkeit der Marktanteile von relativen Preisen und anderen Faktoren.

### III. EIN DREI-REGIONEN WELTHANDELSMODELL

#### III.1. Struktur des Modells

##### III.1.1. Wahl der Regionen

##### 1. Region: OECD ohne Österreich (Datenindex 1)

Datenindex	Land	Datenindex	Land
01	CANADA	013	ICELAND
02	USA	014	IRELAND
03	JAPAN	015	ITALY
04	AUSTRALIA	016	NETHERLANDS
05	NEW ZEALAND	017	NORWAY
(06	AUSTRIA)	018	PORTUGAL
07	BELG./LUXEMB.	019	SPAIN
08	DENMARK	020	SWEDEN
09	FINLAND	021	SWITZERLAND
010	FRANCE	022	TURKEY
011	GERMANY	023	UNITED KINGDOM
012	GREECE	024	YUGOSLAVIA

##### 2. Region: Nicht-OECD (Datenindex 2)

Ausgenommen: sozialistische Staaten (URSS, RED CHINA, CUBA,...)

##### 3. Region: ÖSTERREICH (Datenindex 3)

Diese spezielle Wahl von Regionen ergibt sich aus zwei Gründen. Einerseits aufgrund der Datenbasis:

Unter Berücksichtigung von Kriterien wie Güte und Vollständigkeit von statistischen Zeitreihen ist es ratsam, nur im Falle hochindustrialisierter Länder mit voll ausgebautem statistischen Apparat volkswirtschaftliche Daten des entsprechenden Landes zu berücksichtigen. Bei der Behandlung von in Entwicklung begriffenen Ländern ist es günstiger,

diese in einem oder mehrere Blöcke zusammenzufassen, da die von den Ländern selbst gelieferten Daten vermutlich starken Fehlereinflüssen administrativer und politischer Natur unterliegen, während für geeignete Länderblöcke Schätzungen relevanter Zeitreihen verfügbar sind, die von internationalen Organisationen errechnet werden (UNO, OECD). Folglich bietet sich zunächst die Behandlung der OECD-Länder als eigene Regionen an, während der Rest der Welt in geeignete Blöcke unterteilt wird. An dieser Stelle ist zu bemerken, daß über einen relevanten Teil der Welt - die sozialistischen Länder - keine verwertbare Datenbasis in den wichtigsten statistischen Datensammlungen veröffentlicht wird und somit im allgemeinen nicht verfügbar ist. Deshalb wird man gezwungen sein, außer bei besonder günstigen Datenbeschaffungsmöglichkeiten, diese wichtige Region in der Analyse des Welthandels zu vernachlässigen.

Die zweite Beschränkung liegt im numerisch-statistischen Rechenaufwand, der bei Vermehrung der Anzahl der Regionen des Modells überproportional ansteigt und somit die Zahl der Regionen klein zu halten ist. Daß Österreich als eigene Region behandelt wird, liegt in der Absicht, die Entwicklung des Welthandels besonders in seiner Auswirkung auf Österreich untersuchen zu können. Aus theoretischer Sicht lassen sich mehrere Einwände gegen diesen gewählten Modellansatz vorbringen. Zunächst das hohe Aggregationsniveau: Aggregation bedeutet immer Informationsverlust, der umso größer ist, je unterschiedlicher die Struktur der Teilaggregate ist. Obwohl man annehmen kann, daß die nationalen wirtschaftlichen Strukturen innerhalb der OECD grundsätzliche Ähnlichkeiten aufweisen, desgleichen innerhalb des Blocks der in Entwicklung begriffenen Länder, so sind andererseits die beobachtbaren Unterschiede im Verhalten der einzelnen Länder so groß, (zum Teil rückführbar auf

relevante Unterschiede in der politischen Organisation und internationalen Position), daß ein für den Erklärungsrahmen des Modells relevanter Informationsverlust nicht auszuschließen ist. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Unausgewogenheit des Modells in Hinblick auf die ökonomische Bedeutung der einzelnen Regionen im gesamten Welt-handel. Die Region OECD (ohne Österreich) beherrscht etwa siebenzig bis achtzig Prozent des im Modell erfaßten Welt-handels, die Region Nicht-OECD etwa zwanzig Prozent und schließlich die Region Österreich weniger als ein Prozent. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß in internationalen Außenhandelsstatistiken Datenfehler von plus-minus drei Prozent keine Ausnahme sind (dieses Faktum tritt besonders bei Datenrevisionen zutage), könnte man die Region Österreich aus der Sicht des Statistikers vernachlässigen. Eine gleichgewichtige Modellstruktur wäre auch für die ökonomische Relevanz des Modells wünschenswert, da bei stark ungleichgewichtiger Struktur die Aktivitäten der großen Regionen die der kleinen überlagern und sich dadurch Identifikations- und Interpretationsprobleme ergeben.

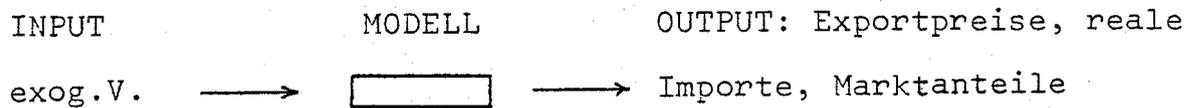
### III.1.2. Allgemeine Charakterisierung

Das Modell zerfällt in drei Gleichungsblöcke:

- 1) Exportpreisgleichungen
- 2) Importgleichungen
- 3) Marktanteilsgleichungen

Aus Gründen, die in früheren Abschnitten ausführlich diskutiert wurden, ist das Modell als Importallokationsmodell konzipiert, wobei die Marktanteilmatrix eine zentrale Rolle einnimmt.

Grafische Darstellung des Erklärungsrahmens des Modells:



unter Zuhilfenahme von definitorischen Beziehungen läßt sich der Output erweitern auf:

Import- und Exportpreise, reale und nominelle Importe und Exporte, Welthandelsniveau.

Man sieht, daß das Modell eine vollständige Beschreibung der Mengen- und Preisseite der drei Regionen liefert, wobei Konsistenz bezüglich a-priori Beschränkungen wie etwa der Welthandelsbeschränkung gerade wegen der Verwendung des Marktanteilskonzeptes gewährleistet ist.

### III.2. Zur Schätzung des Modells

#### III.2.1. Datenprobleme (Bewertung und Aufbereitung)

##### III.2.1.1. Das cif-fob Problem<sup>1)</sup>

Bei der Frage der statistischen Bewertung von Exporten und Importen erhebt sich das Problem, ob Transportkosten, Versicherungszahlungen, etc. berücksichtigt werden sollen. International werden grundsätzlich drei Bewertungsmethoden "fob" ("free on board"), "cif" ("cost, insurance, freight") und "fas" ("free alongside ship") angewandt, wobei praktisch ausschließlich "fob" und "cif" vorherrschen.

Zunächst soll eine kurze Charakterisierung dieser drei Konzepte gegeben werden:

Eine Bewertung nach dem fob-Verfahren bedeutet, daß für Exporte und Importe der Wert bei Überschreiten der Grenze

---

1) ROSE 1964, TAPLIN 1973

des Exportlandes - einschließlich anfallender Kosten der Beladung auf ein Transportmittel - zugrunde gelegt wird. Für das betrachtete Land ist also der fob-Wert der Exporte gleich dem Wert der Exporte an der eigenen Grenze und der fob-Wert der Importe gleich dem Wert der Importe bei Überschreiten der Grenze des Lieferlandes.

Der cif-Wert umfaßt zusätzlich auch die Kosten für Transporte und Versicherung bis zur Grenze des Empfängerlandes. Ein Land, das seine Warenströme mit dem cif-Wert ansetzt, legt also für die Importe den Wert an der eigenen Grenze - das heißt den fob-Wert plus Transport - und Versicherungskosten - zugrunde, während der Wert seiner Exporte dem Wert bei Überschreiten der fremden Grenze entspricht. Das fas-Verfahren ist schließlich nur eine Variante der fob-Methode und unterscheidet sich von dieser dadurch, daß keine Ladekosten einbezogen sind.

Die Schwierigkeit besteht nun darin, daß bei Verwendung unterschiedlicher Bewertungsverfahren zwar der Saldo der Leistungsbilanz unverändert bleibt, die Gesamtsumme der Credit- und Debetposten aber und ihre Aufteilung auf Güter- und Dienstleistungsverkehr unterschiedlich sind. Diese Unterschiede sind keineswegs nur formaler Natur. Erfasst nämlich jedes Land die Ausfuhr mit dem fob-Wert und die Einfuhr mit dem cif-Wert, so ist der Einfuhrwert des Landes A größer als der Exportwert des Landes B. Wird andererseits die fob-Methode auch bei der Bewertung der Importe angewendet, so repräsentiert der Importwert des Landes A auch den Exportwert des Landes B.

Da die einzelnen Länderstatistiken für den Außenhandel gemäß der Bewertungsverfahren uneinheitlich sind, ist bei der empirischen Modellkonstruktion und -schätzung Vorsicht geboten. Um etwa eine Trade-Shares-Matrix zu berechnen,

bieten sich als Möglichkeiten an, diese aus den Exportdaten oder aus den Importdaten zu konstruieren. Exportdaten sind einheitlich auf fob-Basis verfügbar, während Importdaten größtenteils auf cif-Bewertung basieren, mit Ausnahme von USA, CANADA und AUSTRILIEN, die auch bei Importen das fob-Verfahren anwenden. Um auch die Importdaten bewertungskonsistent verfügbar zu haben, was zum Beispiel bei Prognosen vonnöten ist, lassen sich sogenannte "fob-cif"-Korrekturfaktoren berechnen. Diese Faktoren errechnen sich als Quotient der Gesamtimporte eines Landes zu der Summe der Exporte aller anderen Länder in dieses Land.

Formal:

$$k_j = \frac{M_j}{\sum_i X_{ij}}$$

Falls die Datenbasis vollständig ist, lassen sich auch bilaterale Korrekturfaktoren berechnen:

$$k_{ij} = \frac{M_{ij}}{X_{ij}}$$

Wenn die Differenz zwischen deklarierten Importen und Importen auf fob-Basis nur die Fracht- und Versicherungskosten reflektieren, erhält man einen Faktor größer als eins. Jedoch können Differenzen auch statistische Ursachen haben, wie etwa Unterschiede in der Zeit- und Ortsbestimmung der Wertberechnung. Derartige statistische Differenzen treten vornehmlich zwischen Länder auf, die keine gemeinsame Grenze besitzen. Größere statistische Ungenauigkeiten haben natürlich starken Einfluß auf die Güte der Modell-schätzung.

Um der erläuterten cif-fob-Problematik auszuweichen, wurden zur Schätzung des Welthandelsmodells hauptsächlich nur Daten der Exportseite berücksichtigt.

### III.2.1.2. Aggregation, Disaggregation und Konsistenz

Die Konzeption, den Welthandel als Interaktion von nur drei Regionen zu modellieren, vereinfacht zwar erheblich den Rechenaufwand und verringert die Komplexität des Modells auf ein für die Interpretation wünschenswertes Maß, führt jedoch im Zuge der Datenaufbereitung zu Problemen wie Bewertung, Indexbildung, Aggregation, etc. Im vorliegenden Modell betrifft dies speziell die Konstruktion eines Wechselkursindex, eines Exportpreisindex und eines Großhandelspreisindex für die OECD. Zur Gewichtung wurden entsprechend reale Exporte der einzelnen Länder herangezogen. Im Falle des realen Bruttoinlandsproduktes der OECD, das nur in Jahresdaten verfügbar war, ergab sich die Notwendigkeit, auf Quartale zu disaggregieren, wobei als Quartalsmuster die Entwicklung der realen Exporte verwendet wurde. Schließlich war zu beachten, daß die benötigten Daten Konsistenzbedingungen unterliegen (etwa daß die Summe der Exporte der einzelnen OECD-Länder den Gesamtexport der OECD ergibt), die von den veröffentlichten Außenhandelsstatistiken im allgemeinen nicht erfüllt werden. Deshalb wurden geeignete Reihen nicht aus dem veröffentlichten Material übernommen, sondern als Restgröße berechnet. Zur verwendeten Datenbasis und ihre Aufbereitung sei auf den Anhang B verwiesen.

### III.2.2. Alternative Schätzkonzepte

#### III.2.2.1. Schätzung von Importgleichungen<sup>1)</sup>

1) Importnachfrage

1) a) Die abhängige Variable

---

1) LEAMER und STERN 1970, EVANS 1969, WAELBROECK 1973

Grundsätzlich fordert die Nachfragetheorie, daß die abhängige Variable eine reale Größe sein soll. Daraus ergibt sich sofort ein Problem, da die Importdaten meistens nur als nominelle Größen vorliegen. Es ist naheliegend, die Daten zu deflationieren, um die gewünschten realen Größen zu erhalten. Handelt es sich um homogene Güter, so stellt sich kein weiteres Problem. Wenn dies nicht erfüllt ist, was im allgemeinen der Fall sein wird, so erhält man durch deflationieren keine Mengengrößen sondern Wertgrößen zu konstanten Preisen, die mit dem realen, also mengenmäßigen Umfang der Importe in keinem Zusammenhang stehen. Die Interpretation derart deflationierter Aggregate als "reale" Größen ist jedoch ebenso zulässig, wie man das deflationierte BNP als "reales" BNP bezeichnet und als solches behandelt. (Insoweit ist der Begriff "reale" Größe eine Verallgemeinerung von Mengengrößen.) Obwohl, wie oben erwähnt, die abhängige Variable eine reale Größe sein soll - aus rein theoretischen Überlegungen - so wurde gelegentlich auch versucht, mit nominellen Werten zu arbeiten. Diese Vorgangsweise ist sinnvoll, wenn der Preisindex ungenau, bzw. mit starken Fehlern behaftet ist. Dies gilt ebenso, wenn es schon a priori äußerst schwierig ist, reale Größen zu konstruieren, wie etwa bei Dienstleistungen, Reiseverkehr, etc.

#### b) Wahl der unabhängigen (erklärenden) Variablen

Als theoretischer Unterbau bietet sich wiederum die Nachfragetheorie an, gemäß der ein "typischer" Konsument sein Einkommen derart auf die Konsumgüter verteilt, daß sein Nutzen maximiert wird. Daraus folgt unmittelbar, daß die nachgefragte Importgütermenge vom Einkommen des Konsumenten, den Preisen der Importgüter sowie den Preisen der anderen Güter abhängt.

Formal:

$$M = \frac{V_M}{P_M} = f(P_M, P_Y, Y)$$

- M ... Importe real
- $V_M$  ... Importe nominell
- $P_M$  ... Importpreisindex
- $P_Y$  ... Preisindex der heimischen Güter
- Y ... nominelles Einkommen

Unter der Annahme, daß der Konsument keiner Geldillusion unterliegt, ergibt sich als Spezialfall des obigen Ansatzes, daß die reale Nachfrage von den relativen Preisen (Importe zu heimischen Gütern) sowie vom realen Einkommen abhängt. Je nachdem, wie das Einkommen deflationiert wird, ergeben sich zwei Varianten:

$$M = f\left(\frac{P_M}{P_Y}, \frac{Y}{P_M}\right)$$

$$M = f\left(\frac{P_M}{P_Y}, \frac{Y}{P_M}\right)$$

Dieser Ansatz wird in fast allen empirischen Arbeiten verwendet. Weitere Modifikationen und Erweiterungen sind im allgemeinen notwendig, um eine "vernünftige" und vollständige Erklärung der Importe zu erhalten:

Berücksichtigt man, daß die Importnachfrage auch durch das inländische Angebot bezüglich Preisen und Mengen beeinflusst wird, ist es naheliegend, eine Variable, die die

Kapazität von Import-Konkurrenzindustrien berücksichtigt, einzuführen. Dieser Aspekt ist besonders bei der Spezifizierung von Rohstoffimportgleichungen zu beachten, die maßgeblich von der heimischen Rohstoffproduktion sowie vom Produktionsniveau der rohstoffverwertenden Industrie abhängen.

Zusammenfassend läßt sich etwa folgende Liste von erklärenden Variablen angeben:

BNP (real), Kapazitätsauslastung, relative Preise der Importe, Dummies für außergewöhnliche Ereignisse, Dummies für Saisonschwankungen, Devisenreserven (besonders für Entwicklungsländer bedeutsam), Kreditmöglichkeiten.

2) Die funktuionale Form:

Aus dem allgemeinen Ansatz erhält man durch Linearisieren:

$$M = a + b\left(\frac{Y}{P_Y}\right) + c\left(\frac{P_M}{P_Y}\right) + u \quad \dots \text{linear}$$

$$\log M = \log a_1 + b_1 \log \frac{Y}{P_Y} + c_1 \log \frac{P_M}{P_Y} + \log u \quad \dots \text{loglinear}$$

Der Unterschied zwischen beiden Ansätzen besteht darin; daß in der linearen Form die Einkommens- und Preiselastizitäten vom Niveau der Importe abhängig sind, während sie in der Log-Linearform konstant gleich  $b_1$ ,  $c_1$  sind.

Welche spezielle Funktionalform gewählt wird, hängt auch vom Zeithorizont ab, den man betrachtet: Dies wird augenscheinlich bei der Modellierung von Anpassungsprozessen - je länger die Anpassungsperiode, desto elastischer wird die Nachfragefunktion sein.

Durch Einführen von Lags erhält man aus der linearen Form:

$$M_t = a + \sum_{i=0}^n b_i \left(\frac{Y}{P_Y}\right)_{t-i} + \sum_{i=0}^n c_i \left(\frac{P_M}{P_Y}\right)_{t-i}$$

Welche spezielle Lagstruktur gewählt wird, hängt von der a priori Information ab. Setzt man etwa voraus, daß die Anpassungseffekte hauptsächlich in den ersten zwei Perioden wirken, so entspräche dies folgendem Ansatz:

$$M_t = a + b_0 \left(\frac{Y}{P_Y}\right)_t + b_1 \left(\frac{Y}{P_Y}\right)_{t-1} + b_2 \frac{\left(\frac{Y}{P_Y}\right)_{t-2} + \dots + \left(\frac{Y}{P_Y}\right)_{t-5}}{4}$$

In vielen Fällen erweist es sich als günstig, das Bestandsanpassungsprinzip zu verwenden:

Die langfristige Nachfragebeziehung sei gegeben durch:

$$M_t^x = a + b \left(\frac{Y}{P_Y}\right)_t + c \left(\frac{P_M}{P_Y}\right)_t + u_t$$

Weiters gelte für die kurzfristige Anpassung:

$$M_t = M_{t-1} + d(M_t^x - M_{t-1})$$

Somit erhält man als Schätzgleichung:

$$M_t = da + db \left(\frac{Y}{P_Y}\right)_t + dc \left(\frac{P_M}{P_Y}\right)_t + (1-d)M_{t-1} + du_t$$

Eine Variante dieses Ansatzes wurde zur Spezifikation von Importgleichungen für Österreich und der Region OECD herangezogen<sup>1)</sup>.

---

1) Siehe auch PRUCHA 1976

Der langfristige Ansatz lautet:

$$(1) \quad M_t^* = q_t Q_t$$

$M_t^*$  ... gewünschtes Importniveau  
 $q_t$  ... Importneigung  
 $Q_t$  ... Aktivitätsniveau (Brutto-  
Inlandsprodukt)

Der kurzfristige Anpassungsprozess bezieht sich einerseits auf die Anpassung der tatsächlichen Importe an das gewünschte Niveau, andererseits die Änderung der Importquote aufgrund eines speziellen Trendmodells überlagert durch den Einfluß der relativen Preise:

$$(2) \quad M_t - M_{t-1} = \delta(M_t^* - M_{t-1})$$

$$(3) \quad q_t = q_0 + q_1 \frac{\text{TIME}}{Q_t} + q_2 \frac{\left(\frac{\text{PM}}{\text{PD}}\right)}{Q_t}$$

TIME ... Zeittrend  
 $\left(\frac{\text{PM}}{\text{PD}}\right)$  ... Verhältnis  
Importpreisindex  
zu heimischem  
Preisniveau

Durch Einsetzen von (2), (3) in (1) resultiert der folgende Schätzansatz:

$$M_t = (1-\delta)M_{t-1} + \delta q_0 Q_t + \delta q_1 \text{TIME} + \delta q_2 \left(\frac{\text{PM}}{\text{PD}}\right)$$

Identifikationsprobleme treten nicht auf, da aus der Schätzung die zugrunde liegenden Verhaltensparameter eindeutig bestimmbar sind.

Etwas allgemeinere Konzepte wurden von JORGENSON (1966) und ALMON (1965) vorgeschlagen:

JORGENSON wählte eine Kombination von verzögerten abhängigen und verzögerten unabhängigen Variablen. Im einfachsten Fall ergibt sich:

$$M_t = a + b_0 \left(\frac{Y}{P_y}\right)_t + b_1 \left(\frac{Y}{P_y}\right)_{t-1} + c_1 \left(\frac{P_M}{P_y}\right)_{t-1} + dM_{t-1}$$

ALMON andererseits versuchte, aus dem allgemeinen linearen Ansatz mit Lagstruktur durch spezielle Annahmen über die Lag-gewichtung einfache und signifikante Schätzgleichungen zu konstruieren, somit die Zahl der zu schätzenden Parameter stark zu reduzieren.

### III.2.2.2. Schätzung von Exportgleichungen

#### III.2.2.2.1. Schätzansatz

Die Preisbildung auf den Exportmärkten wird hauptsächlich von zwei Faktoren beeinflusst. Einerseits von den Produktionskosten der heimischen Industrie und andererseits von den Konkurrenzverhältnissen auf den Exportmärkten. Diese wiederum werden maßgeblich von den Preisgeboten der Konkurrenten bestimmt.

Ein entsprechender Ansatz lautet demnach<sup>1)</sup>:

$$PXL_i = f(PDL_i, WWPXL_i)$$

PXL<sub>i</sub> ... Exportpreisindex  
des Landes i  
PDL<sub>i</sub> ... Kostenindex der  
Exportindustrie  
WWPXL<sub>i</sub> ... Konkurrenz-  
preisindex

---

1) SAMUELSON 1973

Gemäß zusätzlicher Annahmen über Reaktionsgeschwindigkeiten oder Elastizitätskonstanz wird eine spezielle Lagstruktur und funktionale Form gewählt.

Für die praktische Schätzung der Gleichung stößt man auf das Problem, geeignete Datenreihen für PDL und WWPXL zu finden beziehungsweise zu berechnen. PDL - der Kostenindex der Exportindustrie - kann in guter Annäherung durch entsprechende Großhandelspreisdaten ersetzt werden. Konzeptuell größere Schwierigkeiten ergeben sich bei der Erstellung eines Konkurrenzpreisindex, weshalb im folgenden ausführlich darauf eingegangen wird.

#### III.2.2.2.2. Zur Konstruktion eines Konkurrenzpreisindex<sup>1)</sup>

Eine zentrale Rolle bei der Erklärung von Exportvariablen spielt die Entwicklung der relativen Preise auf den Exportmärkten. Aus verschiedenen Gründen (Vereinfachung des Problems aus theoretischer Sicht beziehungsweise Unvollständigkeit der Datenbasis) ist es wünschenswert, die Entwicklung der relativen Preise auf hohem Aggregationsniveau zu modellieren. Üblicherweise wird versucht, einen relativen-Preis-Term zu konstruieren, der den Exportpreisindex (average value index) jenes Landes in Beziehung setzt zu einem Preisindex, der aus den Exportpreisindices der Konkurrenzländer errechnet wird. Es gibt nun eine Reihe von Konstruktionsverfahren, die sich von der Verwendung des Preisindex der Weltexporte über verschieden komplizierte Gewichtsprozeduren zu komplexen Modellen erstreckt. Zunächst sollen die beiden Extremfälle - Weltexportpreisindex, komplexes Modell - diskutiert werden. Die Verwendung des Weltexportpreisindex ist aus verschiedenen Gründen naheliegend. Ein praktischer Grund wäre, daß keinerlei Berechnung notwendig ist, aus Sicht der Theorie stellt

---

1) SCHEBECK, SUPPANZ, TICHY 1974

er den einfachsten Fall eines Konkurrenzindex dar. Von Nachteil ist der extrem hohe Aggregationsgrad, was zu Identifikationsproblemen führt, da sich alle nur denkbaren Einflüsse auf den verschiedenen Exportmärkten in diesem Index niederschlagen. (Diskriminierung zwischen Ländern und zwischen Märkten ist nicht möglich.) Betreffend der Erstellung eines hochkomplexen Erklärungsmodells für die Konkurrenzparameter ist zu bemerken, daß im allgemeinen ein derartiger Aufwand nicht gerechtfertigt beziehungsweise nicht erwünscht ist.

Somit bieten sich quasi als Kompromiß zwischen hoher Aussagekraft und hohem Arbeitsaufwand verschiedene Gewichtskonzepte an. Die einfachste Indexbildung wäre in diesem Kontext das gewogene Mittel der Exportpreisindizes der Konkurrenzländer, wobei als Gewichte ihr Anteil am Welt-handel genommen würde.

Formal: 
$$PXK = \sum_i PX_i \frac{X_i}{\sum_i X_i}$$

Dieser Vorgangsweise liegen implizit zwei Annahmen zugrunde:

- 1) Die Exporte der Konkurrenzländer verteilen sich zu gleichen Teilen auf alle Exportmärkte.
- 2) Die Exporte des betrachteten Landes verteilen sich regelmäßig auf alle Exportmärkte.

Offensichtlich sind diese Annahmen unrealistisch. Aus dieser Überlegung resultiert die Verwendung eines doppelt gewichteten Exportpreisindex. Die Bezeichnung weist darauf hin, daß es sich um ein zweistufiges Gewichtsverfahren handelt:

In der ersten Stufe wird für jeden Exportmarkt ein Konkurrenzpreisindex berechnet, wobei die Gewichtung ent-

sprechend den Marktanteilen der Konkurrenzländer erfolgt. Damit werden unterschiedliche Marktstrukturen in der Indexbildung berücksichtigt. (Annahme 1) wurde hiemit fallengelassen).

$$\text{Formal: } WPX_j = \sum_i \frac{X_{ij} PX_i}{M_j} \quad i \neq 1, j \neq 1$$

1 ... Nummer des betrachteten Landes

In der zweiten Stufe werden die Konkurrenzpreisindizes aus der ersten Stufe über alle Märkte aggregiert - gewichtet mit dem Anteil des betrachteten Landes an den Importen der betreffenden Märkte:

$$WWPX_1 = \sum_j \frac{W_{1j}}{M_j} WPX_j$$

Dieses Konzept weist einige Probleme auf. Zunächst ist das verfügbare Datenmaterial eher unbefriedigend - als Preise sind üblicherweise Durchschnittswerte aus der Außenhandelsstatistik einzusetzen (unit value index). Weiters wird die Relevanz dieses doch recht aufwendigen Konzepts durch die Annahme beeinträchtigt, daß im Wettbewerb ausschließlich Importgüter miteinander konkurrieren und nicht auch Importgüter mit Inlandserzeugnissen. Berücksichtigt man diesen Aspekt, so ist es notwendig, Daten über vergleichbare Großhandelspreisreihen und über den Umfang des importkonkurrierenden Sektors der Inlandsproduktion zu finden. Weitere Probleme ergeben sich aus der Beschränkung, daß die verwendeten (Export-) Preisindizes auf eine gemeinsame Währungsbasis umgerechnet werden müssen, da man sonst nicht sinnvoll zusammengewichten kann. Durch die Umrechnung auf eine gemeinsame Währungsbasis werden von vornherein Preis- und Wechselkursänderungen verquickt.

Zusammenfassend lässt sich das Verfahren wie folgt beschreiben:

$U = (u_{ti})$  ... Matrix der Exportpreisindizes der Konkurrenzländer  
 $i \neq 1$   
 $t = 1, \dots, T$  Beobachtungen

$B = \left( \frac{X_{ij}}{M_j} \right) = (b_{ij})$        $b_{ij}$  ... Anteil des i-ten Landes an den Importen des j-ten Landes  
 $b_{ij} = 0$  für  $i=j$

A) Ohne Berücksichtigung der Eigenproduktion:

1. Gewichtsstufe:

$D = UB = (d_{tj})$        $d_{tj}$  ... der für den Markt j relevante Konkurrenzpreisindex

2. Gewichtsstufe:

$Dc = e$        $c = \left( \frac{X_{1j}}{X_1} \right)$  ... Anteil der Exporte von 1 nach j an den Gesamtexporten von 1

B) Mit Berücksichtigung der Eigenproduktion:

Da der Eigenproduktion der auf dem jeweiligen Markt geltende Großhandelspreis zugeordnet wird, ist an der Stelle der Exportpreismatrix für jeden Markt eine eigene Preismatrix  $U^j$  zu verwenden. Diese erhält man aus U, indem man für das Land  $i = j$  den Vektor des Exportpreisindex durch den Großhandelspreisindex ersetzt.

1. Gewichtungsstufe:

$$U^1 a^1 = f^1$$

$$U^2 a^2 = f^2$$

·  
·  
..

$$U^n a^n = f^n$$

Die  $a^j$  sind die Gewichtungsvektoren aus der Matrix B, wobei für die Elemente  $b_{ij}$  der Inlandsproduktionsanteil eingesetzt wurde.

2. Gewichtungsstufe:

$$F c' = g$$

F ... Matrix der Vektoren  $f^j$

g ... gewünschter Konkurrenzpreisindex

### III.2.2.3. Schätzung der Marktanteilmatrix

In einem Welthandelsmodell, das nach dem Marktanteils Konzept erstellt ist, werden die Exporte der Regionen durch Reallokation der endogen bestimmten Importe mit Hilfe der Marktanteilmatrix errechnet. In gleicher Weise werden Prognosewerte für Exporte berechnet. Der Prognosefehler für die Exporte wird demnach maßgeblich von der Güte der Marktanteilsprognose abhängen. Es stellt sich somit das Problem, eine (in gewissem Sinne) beste Approximation der Marktanteile für den Prognosezeitraum zu erstellen. Man kann grundsätzlich auf zwei Arten vorgehen:

- 1) Prognose mittels statistisch-numerischer Methoden.
- 2) Ökonometrische Schätzung auf ökonomischer Basis.

In beiden Fällen ist zu beachten, daß die Trade-Shares a priori folgenden Beschränkungen unterliegen:

Die Werte sind nicht negativ und kleiner als eins; die Marktanteile auf jedem Markt müssen sich auf eins addieren.

Formal:

$$a_{ij} \in (0, 1)$$

$$\sum_i a_{ij} = 1 \quad \text{für alle } j$$

Die zweite Bedingung kann leicht durch Normierung der geschätzten Marktanteile erfüllt werden, was zwar mathematisch naheliegend, aber aus ökonomischer Sicht unbefriedigend ist, da es sich um definitorische Beschränkungen handelt.

Die entwickelten Verfahren zur Schätzung bzw. Prognose der Marktanteile lassen sich grob in zwei Gruppen teilen:

- i) Statistische-numerische Verfahren,
- ii) ökonomisch fundierte Ansätze.

Im folgenden werden die ökonomisch fundierten Ansätze behandelt (zu den statistisch-numerischen Verfahren siehe Anhang B):

## 2) Ökonomisch fundierte Schätzansätze:

Die allen bisher verwendeten Ansätzen gemeinsame theoretische Basis wäre wie folgt zusammenzufassen:

Änderungen der Marktanteile in einem bestimmten Markt (Land) resultieren aus Änderungen in der Konkurrenzfähig-

keit (im weitesten Sinne) der Anbieter auf diesem Markt. Die Konkurrenzfähigkeit bestimmt sich aus zwei zentralen Faktoren:

- a) Konkurrenzfähigkeit bezüglich relativer Preise,
- b) Konkurrenzfähigkeit bezüglich anderer Parameter.

Eine relevante Variable, die als Maß für den Faktor a) dient, läßt sich leicht aus geeigneten Exportpreisdaten errechnen.

Faktor b) ist weitaus schwieriger zu behandeln, da er eine Fülle von Einflüssen repräsentiert: Service-Leistungen, Exportförderungsmaßnahmen (ökonomische und politische), Lieferfristen, Kreditgewährungskonditionen, etc. Im allgemeinen wird man sich darauf beschränken, eine grobe Approximation zu wählen.

Konkret seien folgende sechs Ansätze erwähnt:

- 1) MORGUICHI and JOHNSON (1972)

$$a_{ij,t} = \alpha_i \left( \frac{PX_i}{PCM_{ij}} \right)_t^{\beta_i} \left( \frac{X_i}{M_j} \right)_t \gamma_{ij} \sum_j \delta_j D_j$$

- 2) KLEIN und PEETERSSEN (1972)

$$\left( \frac{XS_i}{PX_i} \right)_t = \alpha_i + \beta_i \frac{(\sum Q_{ij} MS_j)_t}{PX_{it}} + \gamma_i \left( \frac{PCM_i}{PX_i} \right)_t + \delta_{it}$$

- 3) TAPLIN (1973)

$$a_{ij,t} = \beta_{ij} \left( \frac{PX_i}{P_j} \right)_t \omega_j (a_{ij,t-1})^{\lambda_i}$$

4) HICKMAN und LAU (1973)

$$X_{ijt} = \alpha_{ijo} M_{jt} - \sigma_j X_{ijo} (PX_i - PM_j)_t + r_{ij} X_{ijo}^t$$

5) MARWAH (1976)

$$a) \quad a_{ij,t} = A_{ij} \left( \frac{PCM_{ij}}{PX_i} \right)_t^{\alpha_{ij}} \left( \frac{x_i}{X_w} \right)_t^{\beta_{ij}} e^{r_{ij}t} \mu_{ij,t}$$

$$b) \quad a_{ij,t} = A'_{ij} + \alpha'_{ij} \left( \frac{PCM_{ij}}{PX_i} \right)_t + \beta'_{ij} \left( \frac{x_i}{X_w} \right)_t + \delta'_{ij} t + \mu'_{ij,t}$$

6) SAMUELSON (1973)

$$\frac{\Delta a_{ij}}{a_{ij}} = \alpha_{j1} \frac{\Delta RPX_{ij}}{RPX_{ij}} + \alpha_{j2} \frac{\Delta RCY_{ij}}{RCY_{ij}} + \alpha_{j3} \frac{\Delta RBC_{ij}}{RBC_{ij}}$$

Bezeichnungen:

$i, j = 1, 2, \dots, n, t$  ... Zeitperiode

$o$  ... Basisperiode

$PCM_{ij}$  ... Preis von Importgütern, die mit den Exporten von  $i$  am  $j$ -ten Markt konkurrieren

$PCM_i$  ... gewogenes Mittel aller Preise, die mit Land  $i$  konkurrieren

$P_j$  ... gewogenes Mittel aller Exportpreise am  $j$ -ten Markt

$PM_j$  ... Importpreis von  $j$

$PX_i$  ... Exportpreis von  $i$

$M_j, X_i, X_{ij}, a_{ij}$  ... totale Importe von  $j$ ,

Exporte von  $j$  nach  $i$ , Anteil von  $i$  am Markt  $j$

$D$  ... Dummy zur Berücksichtigung geographischer und historischer Charakteristika

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \sigma, r \dots$  Strukturkoeffizienten

$$\frac{\Delta RPX_{ij}}{RPX_{ij}} := \frac{\Delta PX_i}{PX_i} - \sum_k a_{ki} \frac{\Delta PX_k}{PX_k}$$

$$\frac{\Delta RCY_{ij}}{RCY_{ij}} := \frac{\Delta CY_i}{CY_i} - \sum_k a_{kj} \frac{\Delta CY_k}{CY_k}$$

$$\frac{\Delta RBC_{ij}}{RBC_{ij}} := \frac{\Delta BC_i}{BC_i} - \sum_k a_{kj} \frac{\Delta BC_k}{BC_k}$$

Die Ansätze 1), 3), 5), (a) sind nichtlinear, die übrigen linear. 1), 3), 5), 6) erklären die Entwicklung der Marktanteile, 2) und 4) direkt die bilateralen Handelsströme. Im folgenden wird auf die Konzepte von TAPLIN 3), MARWAH 5), und SAMUELSON 6) genauer eingegangen, besonders im Hinblick auf die verwendete Methodik.

Ansatz 3) ergibt sich aus einer allgemeinen Spezifikation vom Koyck-Typ:

$$Q_t = b_0 P_t^{b_1} P_{t-1}^{b_1 \lambda} P_{t-2}^{b_1 \lambda^2} P_{t-3}^{b_1 \lambda^3} \quad \text{mit } Q_t \dots \text{ Mengengröße}$$

$P_t \dots \text{ relativer Preis}$

Einfache Transformation ergibt:

$$Q_t = b_0^{(1-\lambda)} P_t^{b_1} Q_{t-1}^\lambda$$

Ersetzen von  $Q_t$  durch  $a_{ij,t}$  und  $P_t$  durch  $\frac{PX_i}{P_j}$  ergibt Ansatz 3).

MARWAH (1976) diskutierte und kritisierte ausführlich die Konzepte 1) - 4), wobei sie als besonderen Kritikpunkt erachtete, daß diesen Ansätzen die Annahme gemeinsam ist, die Elastizität der Preissubstitution der Exporte sei unabhängig vom Herkunftsland. Oder äquivalent dazu: Die Elastizität der Marktanteile sind spaltenweise konstant. MARWAH wies auf die Schwächen dieser Voraussetzung hin und empfiehlt deshalb keine a priori Restriktionen über Elastizitäten oder andere strukturelle Koeffizienten zu treffen. Ihren Ansatz rechtfertigt sie im wesentlichen durch folgende Argumentation: Der bilaterale Trade Flow - repräsentiert durch  $X_{ij}$  (Exporte von i nach j) kann durch relative Preise, gesamte Exporte des Landes i, totale Importe des Landes j, Welthandelsniveau und Zeittrend erklärt werden. Die zusätzliche Annahme der equiproportionalen Aufteilung des Einkommeneffektes der Importnachfrage von j auf die Importe verschiedener Herkunft führt zur Spezifikation 5). Die Variante von SAMUELSON 6) nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als sie als einzige implizit die Spaltensummenbeschränkung der Trade-Shares-Matrix berücksichtigt: Das Erklärungsprinzip, etwas verallgemeinert, lautet:

$$\frac{\Delta a_{ij}}{a_{ij}} = \alpha_1 \left( \frac{\Delta V_{1i}}{V_{1i}} - \sum_k a_{kj} \frac{\Delta V_{1k}}{V_{1k}} \right) + \dots + \alpha_n \left( \frac{\Delta V_{ni}}{V_{ni}} - \sum_k a_{kj} \frac{\Delta V_{nk}}{V_{nk}} \right)$$

Beide Seiten mit  $a_{ij}$  multipliziert, ergibt:

$$\Delta a_{ij} = \alpha_1 a_{ij} \left( \frac{\Delta V_{1i}}{V_{1i}} - \dots \right) + \dots + \alpha_n a_{ij} (\dots)$$

Die Spaltensummenbeschränkung lautet:

$$\sum_i a_{ij,t-1} = \sum_i a_{ij,t} = 1 \quad \text{für alle } j$$

oder, da  $\sum_i a_{ij,t-1} = 1$  o.B.d.A., damit gleichbedeutend:

$$\sum_i \Delta a_{ij} = 0$$

Dies ist im konkreten Fall erfüllt:

$$\begin{aligned} \sum_i \Delta a_{ij} &= \alpha_1 \left( \sum_i a_{ij} \frac{\Delta V_{1i}}{V_{1i}} - \sum_i a_{ij} \frac{\Delta V_{1i}}{V_{1i}} \right) + \dots = \\ &= 0 + \dots + 0 = 0 \end{aligned}$$

Zur Schätzung der Trade-Shares-Matrix des im folgenden beschriebenen Modells wurde grundsätzlich von einem Ansatz ausgegangen, der die Marktanteile, bzw. ihre Veränderung, aus der Preiskonkurrenz und eine langfristig dominante, aber nur unbestimmt durch eine Trendvariable beschriebene, Einflußgröße erklärt.

Formal:  $AA_{ij} = f(KPX_{ij}, TIME)$

Die Variable  $KPX_{ij}$  errechnet sich als Quotient des Exportpreisindex der Region  $i$  zu einem einfach gewichteten Konkurrenzpreisindex bezüglich des Marktes  $j$ . Sie soll vornehmlich die kurzfristigen Anteilsverschiebungen erklären. Die Trendgröße  $TIME$  steht für alle jene Einflüsse, welche etwa aus politischen und institutionellen Arrangements der internationalen Wirtschaft resultieren.

Der Ansatz ist in Hinblick auf das hohe Aggregationsniveau des Modells bewußt einfach gewählt und wird durch die relativ günstigen Schätzergebnisse gerechtfertigt.

Allein die Anteile an den Importen der Region 2 (Nicht-OECD) konnten mit diesem Konzept nicht geschätzt werden, wobei die Grund darin liegen dürfte, daß die Export- und Importreihen für diese Region als Restgrößen berechnet wurden und somit den größten Teil der statistischen Fehler beinhalten.

### III.3. Vollständige Beschreibung des Modells

#### III.3.1. Liste der Modellgleichungen

##### III.3.1.1. Verhaltensgleichungen

###### Exportpreisgleichungen

OECD:

$$PXL1(A1) = a_0 + a_1 PDL1(A1)$$

Österreich:

$$PXL 3 = a_0 + a_1 PDL + a_2 WWPXL3$$

###### Importgleichungen:

OECD:

$$MD1 = a_1 MD1(1) + a_2 BIR71 + a_3 (WPX3/PD3) + a_4 TIME$$

Nicht-OECD:

$$MD2 = a_1 MD2(1) + a_2 (XC/PM2)$$

Österreich:

$$MD3 = a_1 MD3(1) + a_2 BIR73 + a_3 (WPX3/PD3) + a_4 TIME$$

###### Marktanteilsgleichungen:

$$AA11 = a_0 + a_1 KPX11 + a_2 TIME$$

$$AA21 = a_0 + a_1 KPX21 + a_2 TIME$$

$$AA31 = a_0 + a_1 KPX31 + a_2 TIME$$

$$AA12 = a_1 AA12(1) + a_2 KPX12$$

$$AA22 = a_0 + a_1 (XD2/XD) + a_2 TIME$$

$$AA32 = a_0 + a_1 (RES3/RES1) + a_2 TIME$$

$$AA13 = a_0 + a_1 KPX13 + a_2 TIME$$

$$AA23 = a_0 + a_1 KPX23 + a_2 TIME$$

### III.3.1.2. Definitionsgleichungen:

Importkonkurrenzpreisindex für Markt i:

$$WPXi = \frac{AA_{ji} \cdot PX_j + AA_{ki} \cdot PX_k}{AA_{ji} + AA_{ki}} \quad \begin{array}{l} i = 1, 3 \\ i \neq j, j \neq k \end{array}$$

Doppelt gewichteter Konkurrenzpreisindex für Region 3:

$$WWPXL3 = E3(XD31/(XD31+XD32) \cdot (XD11/(XD11+XD21) \cdot PX1 + XD21/(XD11+XD21) \cdot PX2) + XD32 \cdot (XD31+XD32) \cdot (XD12/(XD12+XD22) \cdot PX1 + XD22 \cdot (XD12+XD22) \cdot PX2))$$

Relativer Preis für Markt j, Region i zu Konkurrenzregionen:

$$KPX_{ij} = PX_i / \left( \sum_1 AAl_j \cdot PX_l \right) \quad \begin{array}{l} (i,j) = (1,1), (1,2), (1,3) \\ \quad \quad \quad (2,1) \quad \quad \quad (2,3) \\ \quad \quad \quad (3,1) \end{array}$$

Exportpreis, Dollar-Basis:

$$PX_i = PXL_i / E_i \quad i = 1, 3$$

Bilaterale Export-Flows:

$$XD_{ij} = AA_{ij} \cdot MD_j \quad i, j = 1, 2, 3$$

Gesamtexporte der Region i, real

$$XD_j = AA_{i1} \times MD1 + AA_{i2} \times D2 + AA_{i3} \times MD3 \quad i = 2,3$$

Exporte, Österreich, nominell, Dollar-Basis:

$$XC3 = XD3 \times PX3$$

Exporte, Oesterreich, nominell, Schilling-Basis:

$$XC3S = XC3 \times E3$$

Exporte, Nicht-OECD, nominell, Dollar-Basis:

$$XC2 = XD2 \times PX2$$

Importpreisindex, Österreich, Dollar-Basis:

$$PM3 = (AA_{13} \times PX1 + AA_{23} \times PX2) / (AA_{13} + AA_{23})$$

Importpreisindex, Österreich, Schilling-Basis:

$$PML3 = PM3 \times E3$$

Welthandelsvolumen, real:

$$XD = MD1 + MD2 + MD3$$

III.3.2. Liste der Variablen:

III.3.2.1. Endogene Variable:

$PXL_i$  ... Exportpreisindex der Region i, heimische Währung

$MD_i$  ... Importe der Region i, real

AA<sub>ij</sub> ... Marktanteil der Region i an den realen Importen  
der Region j

WPX<sub>i</sub> ... Importkonkurrenzpreisindex für Markt i

WWPXL3 ... Doppelt gewichteter Konkurrenzpreisindex für  
Region 3

KPX<sub>ij</sub> ... Relativer Preis für Markt j, Region i zu Kon-  
kurrenzregionen

PX<sub>i</sub> ... Exportpreisindex der Region i, Dollar-Basis

XD<sub>ij</sub> ... Export von i nach j, real

XD<sub>i</sub> ... Gesamtexporte der Region i, real

XC<sub>i</sub> ... Gesamtexporte der Region i, nominell, Dollar-Basis

XC3S ... Gesamtexporte Österreichs, nominell, Schilling-Basis

XD ... Welthandelsvolumen

PM3 ... Importpreisindex Österreichs, Dollar-Basis

PML3 ... Importpreisindex Österreichs, Schilling-Basis

### III.3.2.2. Exogene Variable

PDL<sub>i</sub> ... Großhandelspreisindex der Region i, heim.Währung

PD<sub>i</sub> ... Großhandelspreisindex der Region i, Dollar-Basis

BIR7<sub>i</sub> ... BIP der Region i, zu Preisen 70

PM2 ... Importpreisindex der Nicht-OECD, Dollar-Basis

PX2 ... Exportpreisindex der Nicht-OECD, Dollar-Basis

RES<sub>i</sub> ... BIR7i / exponentieller Trend von BIR7i

E<sub>i</sub> ... Wechselkursindex der Region i (70 = 1.00)

TIME ... Zeittrend

### III.4. Auflistung und Interpretation der Schätzergebnisse

#### III.4.1. Schätzergebnisse

##### 1) Exportpreisgleichungen:

OECD:

$$PXL1(A1) = - 1.6635 + 2.1279 PDL1(A1)$$

(0.2199) (0.0904)

68.2 - 74.4

R2 = 0.957

DW = 2.855

SE = 0.663

Österreich:

$$PXL3 = 41.6855 + 0.2292 PDL3 + 0.3283 WWPXL3$$

(4.5392 (0.0760) (0.0646)

68.1 - 74.4

R2 = 0.892

DW = 1.504

SE = 2.994

##### 2) Importgleichungen:

OECD:

$$MD1 = 0.7107 MD1(1) + 0.8602 BIR71 - 38.6324(WPX1/PD1) -$$

(0.0350) (0.0704) (7.9806)

-3.4850 TIME

(0.4136)

68.2 - 74.4

R2 = 0.990

DW = 2.111

SE = 10.706

Nicht-OECD:

$$\begin{aligned} \text{MD2} &= 0.4298 \text{ MD2}(1) + 0.5145(\text{XC2/PM2}) \\ &\quad (0.1346 \quad \quad \quad (0.1152)) \\ &\quad 68.2 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R2 &= 0.864 \\ DW &= 2.503 \\ SE &= 15.340 \end{aligned}$$

Österreich:

$$\begin{aligned} \text{MD3} &= 0.2860 \text{ MD3}(1) + 0.7034 \text{ BIR73} - 9.47121(\text{WPX3/PD3}) + \\ &\quad (0.1385) \quad \quad \quad (0.2111) \\ &\quad +0.1834 \text{ TIME} \\ &\quad (0.0508) \\ &\quad 68.2 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R2 &= 0.893 \\ DW &= 1.997 \\ SE &= 0.799 \end{aligned}$$

3) Marktanteilsgleichungen:

$$\begin{aligned} \text{AA11} &= 0.4690 - 0.1699 \text{ KPX11} + 0.0057 \text{ TIME} \\ &\quad (0.1483) (0.0562) \quad \quad \quad (0.0015) \\ &\quad 68.1 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R2 &= 0.720 \\ DW &= 2.711 \\ SE &= 0.012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AA21} &= 0.7467 - 0.0557 \text{ KPX21} - 0.0058 \text{ TIME} \\ &\quad (0.0949) (0.0166) \quad \quad \quad (0.0015) \\ &\quad 68.1 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R2 &= 0.747 \\ DW &= 2.740 \\ SE &= 0.012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AA31} &= -0.0157 + 0.0023 \text{ KPX31} + 0.0003 \text{ TIME} \\ &\quad (0.0051) (0.0016) \quad \quad \quad (0.0000) \\ &\quad 68.1 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R2 &= 0.617 \\ DW &= 1.362 \\ SE &= 0.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AA12} &= 0.5628 \text{ AA12(1)} + 0.3744 \text{ KPX12} \\ &\quad (0.1513) \quad (0.1324) \\ &\quad 68.2 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R^2 &= 0.307 \\ DW &= 2.095 \\ SE &= 0.074 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AA22} &= -2.4596 + 3.4107(\text{XD2/XD}) + 0.02448 \text{ TIME} \\ &\quad (0.4349) (0.4587) \quad (0.0053) \\ &\quad 68.1 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R^2 &= 0.699 \\ DW &= 1.630 \\ SE &= 0.051 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AA32} &= -0.0189 + 0.0082(\text{RES3/RES1}) + 0.0003 \text{ TIME} \\ &\quad (0.0080) (0.0024) \quad (0.0001) \\ &\quad 68.1 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R^2 &= 0.449 \\ DW &= 1.452 \\ SE &= 0.001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AA13} &= 0.7915 - 0.28188 \text{ KPX13} + 0.0044 \text{ TIME} \\ &\quad (0.1301) (0.0665) \quad (0.0011) \\ &\quad 68.1 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R^2 &= 0.791 \\ DW &= 2.046 \\ SE &= 0.009 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AA23} &= 0.5245 - 0.0456 \text{ KPX23} - 0.0043 \text{ TIME} \\ &\quad (0.0689) (0.0098) \quad (0.0010) \\ &\quad 68.1 - 74.4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} R^2 &= 0.807 \\ DW &= 2.101 \\ SE &= 0.008 \end{aligned}$$

Bemerkung:

Alle Schätzungen wurden mittels der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt. Die in Klammern angeführten Zahlen bezeichnen die Standardabweichungen der geschätzten Para-

meter. R2 ist der Korrelationskoeffizient, DW der Wert der DURBIN-WATSON-Statistik, SE die Standardabweichung<sup>1)</sup> Zusätzlich ist die jeweilige Schätzperiode angegeben.

Mit Hilfe des Schätzwertes eines Koeffizienten und dem zugehörigen Standardfehler SE kann in einfacher Weise auf Signifikanz des Koeffizienten getestet werden:

Die Nullhypothese lautet:  $H_0 = \beta_k = 0$

Die Gegenhypothese lautet:  $H_1 = \beta_k \neq 0$

Unter  $H_0$  besitzt der Quotient  $\hat{\beta}_k/SE$  eine t-Verteilung mit (T-K) Freiheitsgraden.

T ... Anzahl der Beobachtungen

K ... Anzahl der erklärenden Variablen

Die kritischen Werte für die geschätzten Koeffizienten des vorliegenden Modells liegen bei 2.0, wenn eine Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % zugrunde gelegt wird. Ist demnach für einen speziellen Koeffizienten des Modells der zugehörige Quotient  $\hat{\beta}_k/SE$  absolut größer als 2.0, so kann die Annahme, der wahre Koeffizient sei gleich Null, mit 95 % Sicherheitswahrscheinlichkeit abgelehnt werden.

### III.4.2. Interpretation der Schätzergebnisse

Exportpreisgleichungen:

Zur Erklärung der Exportpreise werden, wie im Abschnitt III.2.2.2. angeführt wurde, folgende Variable herangezogen:

- i) Ein Indikator für den inländischen Kostendruck: PDL.
- ii) Ein Konkurrenzpreisindex WWPXL, der den Konkurrenzdruck auf den Exportmärkten repräsentiert.

---

1) SCHÖNFELD 1969

Bezüglich der Exportpreisgleichung der Region "OECD" ergaben alle untersuchten Schätzvarianten, daß der Koeffizient des Konkurrenzpreisindex nicht signifikant von Null verschieden ist. Ein "typisches" Ergebnis ist etwa das folgende:

$$\text{PXL1(A1)} = -1.69708 + 2.16121\text{PDL1(A1)} + 0.00989\text{WWPXL1(A1)}$$

(0.2528)    (0.1344)                    (0.0116)

$$R^2 = 0.958$$

$$DW = 2.920$$

$$SE = 0.669$$

Bei der in das Modell aufgenommenen Gleichung wurde deshalb WWPXL als erklärende Variable ausgeschlossen. Die Insignifikanz des Beitrages des Konkurrenzdruckindikators kann durch folgende Argumentation begründet werden: Die Region "OECD" ist weder von Österreich noch von den Entwicklungsländern (die den wesentlichen Anteil der Region "Nicht-OECD" darstellen) auf dem Weltmarkt einer nennenswerten Konkurrenz ausgesetzt. Für Österreich ist dies offensichtlich, da sein Weltmarktanteil relativ zum Anteil der OECD bedeutungslos ist. Der Marktanteil der Entwicklungsländer am Welthandel ist zwar relevant, betrifft jedoch zum überwiegenden Teil Rohstoffmärkte. Somit tritt die Region der Entwicklungsländer nicht als direkter Konkurrent auf den von der OECD beherrschten Zwischen- und Finalproduktmärkten auf.

Die Größenordnung der Koeffizienten der Exportpreisgleichungen wird demnach wie folgt interpretiert:

Die Vorzeichen der geschätzten Parameter sind positiv, also ökonomisch plausibel. Der Einfluß des Konkurrenzdruckes auf die österreichischen Exportpreise ist stärker

als der inländische Kostendruck<sup>1)</sup>. Zusammenfassend läßt sich das Ergebnis dahingehend interpretieren, daß Österreich als relativ kleines Land sich eher als Preisnehmer verhält, während die OECD imstande ist, durch die beherrschende Marktstellung ihrer wichtigsten Mitgliederstaaten starken Einfluß auf das internationale Preisgefüge auszuüben.

#### Importgleichungen:

Wie die verwendeten Ansätze zeigen, empfiehlt es sich, die Importgleichung für die Nicht-OECD getrennt von den beiden anderen Gleichungen zu interpretieren. Für die Importe der OECD und ÖSTERREICH sind grundsätzlich zwei Bestimmungsgründe anzuführen - die Inlandsnachfrage bzw. das heimische Aktivitätsniveau - repräsentiert durch das Bruttoinlandsprodukt - und die Konkurrenz zur heimischen Produktion, bzw. heimischen Waren, gemessen durch einen geeigneten relativen Preisindex. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Größenordnung von BIR71 und BIR73 erkennt man, die die Importe der OECD relativ stärker durch die heimische Nachfrage determiniert werden als die Importe von Österreich, für die der relative Preisindex wichtiger erscheint. Die geschätzten kurzfristigen Importneigungen von 0.86 und 0.70 sind somit ökonomisch plausibel. Für die Erklärung der Importe der Nicht-OECD wurde ein grundsätzlich anderes Konzept gewählt. Die in dieser Region zusammengefaßten Länder sind zum größten Teil in Entwicklung begriffene Länder. Die Außenhandelsaktivitäten dieser Länder unterliegen starken Beschränkungen, wie etwa dem Zwang, ihre Importe mittels Devisen

1) Diese Aussage, basierend auf einem einfachen Korrelationsansatz, ist ökonomisch bedeutungsvoll und müßte deshalb durch weiterführende theoretische und empirische Untersuchungen gestützt werden.

frei konvertibler Währungen zu finanzieren, oder dem Druck, wegen ihrer hohen Verschuldung ihr Zahlungsbilanzdefizit unterhalb bestimmter Schranken zu planen. Aus diesen Überlegungen bietet sich als zentrale erklärbare Variable die nominellen Exporterlöse deflationiert durch den Importpreisindex an. Die Schätzung ist statistisch gut abgesichert und bestätigt den theoretischen Ansatz.

Die Marktanteilsgleichungen:

Zunächst sollen die Ergebnisse für die Marktanteile an den Importen der OECD besprochen werden. Zentrale erklärende Variable ist ein relativer Preisindex, der das Verhältnis der Exportpreise des importierenden Landes gegenüber den zusammengewichteten Preisen der Konkurrenten angibt. Als zweite erklärende Variable fungiert der Zeittrend, mit dessen Hilfe mittelfristige Strukturänderungen aufgezeigt werden. Um nun die Ergebnisse für AA11, AA21, AA31 vergleichend interpretieren zu können, ist es notwendig, die Größenordnung der erklärenden Variablen zu beachten. Es lautet: 0.78:0.21:0.01. Es ist leicht zu überprüfen, daß der Einfluß des relativen Preisindex umso größer ist, je kleiner der Marktanteil der betrachteten Region ist. Die Vorzeichen der Trendvariablen deuten auf eine langfristige Strukturverschiebung zuungunsten der Region 2 hin.

Die Interpretation der Gleichungen AA12, AA22, AA32 ist durch die schlechteren Schätzergebnisse erschwert. Der Marktanteil AA12 wird neben dem Anteil der Vorperiode von KPX12 erklärt. Das Ergebnis ist mit starker Skepsis zu beurteilen, zumal der Koeffizient von KPX12 das falsche Vorzeichen trägt und der Korrelationskoeffizient sehr niedrig ist.

AA12 wird durch den Zeittrend und zusätzlich durch den Anteil der Nicht-OECD-Exporte am Welthandel, eine Variable für die Nicht-Preis-Konkurrenz erklärt. Bemerkenswert ist der starke Einfluß des Zeittrends, der auf eine mittelfristig relevante Umschichtung der Import der Entwicklungsländer schließen läßt. AA32 wird durch den Zeittrend und den relativen heimischen Nachfragedruck in Österreich erklärt. Daß hier ebenso wie bei AA31 ein positiver (statistisch signifikanter) Koeffizient des Zeittrends zu beobachten ist, läßt auf Marktgewinne Österreichs am gesamten Weltmarkt schließen. Die Marktanteile am österreichischen Importmarkt werden wiederum durch die Preisentwicklung und den Zeittrend erklärt. Zu beobachten ist einerseits der höhere autonome Marktanteil (Konstante) der OECD gegenüber der Nicht-OECD und die unterschiedlichen Vorzeichen der Trendkoeffizienten - interpretierbar als Umschichtung der Importe zugunsten der OECD. Die Ergebnisse der Schätzungen weisen insgesamt darauf hin, daß sich der österreichische Außenhandel längerfristig stärker auf den OECD-Raum konzentriert.

### III.5. Modellsimulationen

#### III.5.1. Motivation; grafische Darstellung der Simulationsergebnisse

Simulationen, ex post und ex ante, werden oft als Kriterien zur Beurteilung eines Modells herangezogen. Ex post-Simulationen geben Aufschluß darüber, inwieweit die Information, die im verwendeten Datenmaterial enthalten ist, relativ zum Modellansatz in die Schätzergebnisse verarbeitet wurde. Es besteht offensichtlich ein enger Zusammenhang zwischen dem Ergebnis einer ex post-Simulation (wobei die Simulationsperiode Teil der Schätzperiode ist) und statistischen Kennzahlen der Modellschätzung wie dem multiplen Korrelations-

koeffizienten. Wesentlich schärfer kann ein Modell durch es ante-Simulationen beurteilt werden, da in diesem Fall Aussagen über den Realitätsbezug des Modellansatzes selbst möglich sind.

Auch für das präsentierte Welthandelsmodell wurden beide Simulationsvarianten durchgerechnet - eine ex post-Simulation über die letzten acht Quartale der Schätzperiode und eine ex ante-Simulation über die folgenden vier Quartale. Die Ergebnisse sind auf den folgenden Blättern für ausgewählte Modellvariable grafisch dargestellt.

Die Simulationen wurden für zwei Modellversionen gerechnet, wobei Version 1 das Originalmodell repräsentiert und Version 2 sich von Version 1 dadurch unterscheidet, daß die Variablen AA21, AA22, AA23 statt durch Verhaltensgleichungen als Restgrößen erklärt werden.

Die Gleichungen für AA21, AA22, AA23 in Version 2 lauten demnach:

$$AA21 = 1 - AA11 - AA31$$

$$AA22 = 1 - AA12 - AA32$$

$$AA23 = 1 - AA13$$

Einerseits wird durch diese Substitution die Summenbeschränkung der Marktanteile a priori gesichert, andererseits ist aber zu erwarten, daß durch die Verringerung der Zahl der Verhaltensgleichungen die Aussagekraft des Modells gemindert wird.

Zur Erläuterung der Diagramme:

—— Verlauf der aktuellen Daten

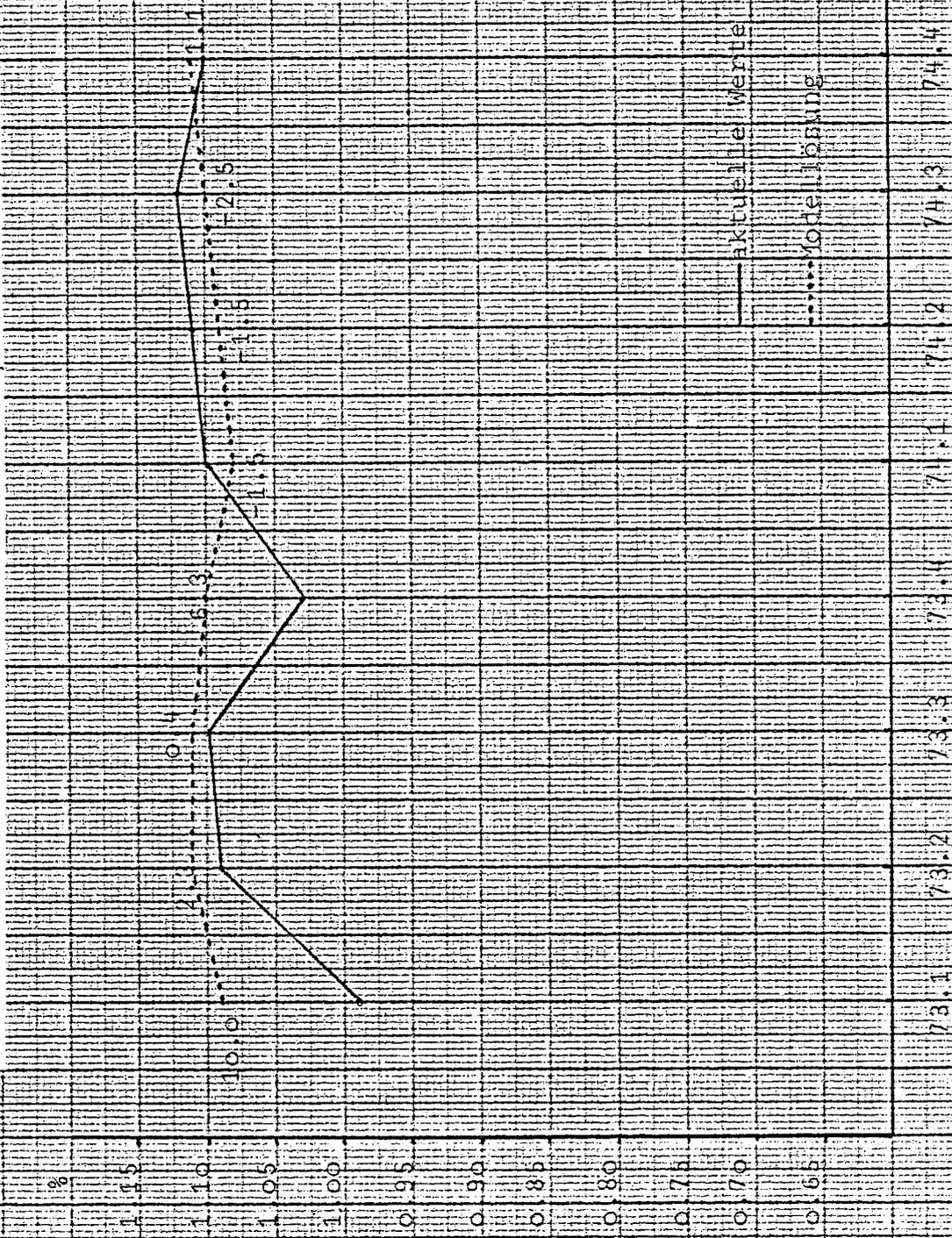
----- Lösungsverlauf für Modellversion 1

- - - Lösungsverlauf für Modellversion 2

Ist neben den aktuellen Daten nur eine strichlierte Kurve eingezeichnet, so repräsentiert sie den Lösungsverlauf beider Versionen, die sich in diesem Fall nicht signifikant unterscheiden.

Neben den Simulationskurven ist für jedes Quartal die prozentuelle Abweichung von den aktuellen Werten angegeben.

Abb.A.1.1.: Simulation ex post:  
 AA31 ... Marktanteil Österreichs an Importen OECD, real



Jahr	aktuelle Werte (%)	VORTEILÜBERTRAG (%)
73.1	1.00	1.00
73.2	1.02	1.02
73.3	1.03	1.03
73.4	1.04	1.04
74.1	1.05	1.05
74.2	1.04	1.04
74.3	1.03	1.03
74.4	1.02	1.02

Abb.A.1.2.: Simulation ex post:

AA32 ... Marktanteil Österreichs an Importen NICHT-OECD, real

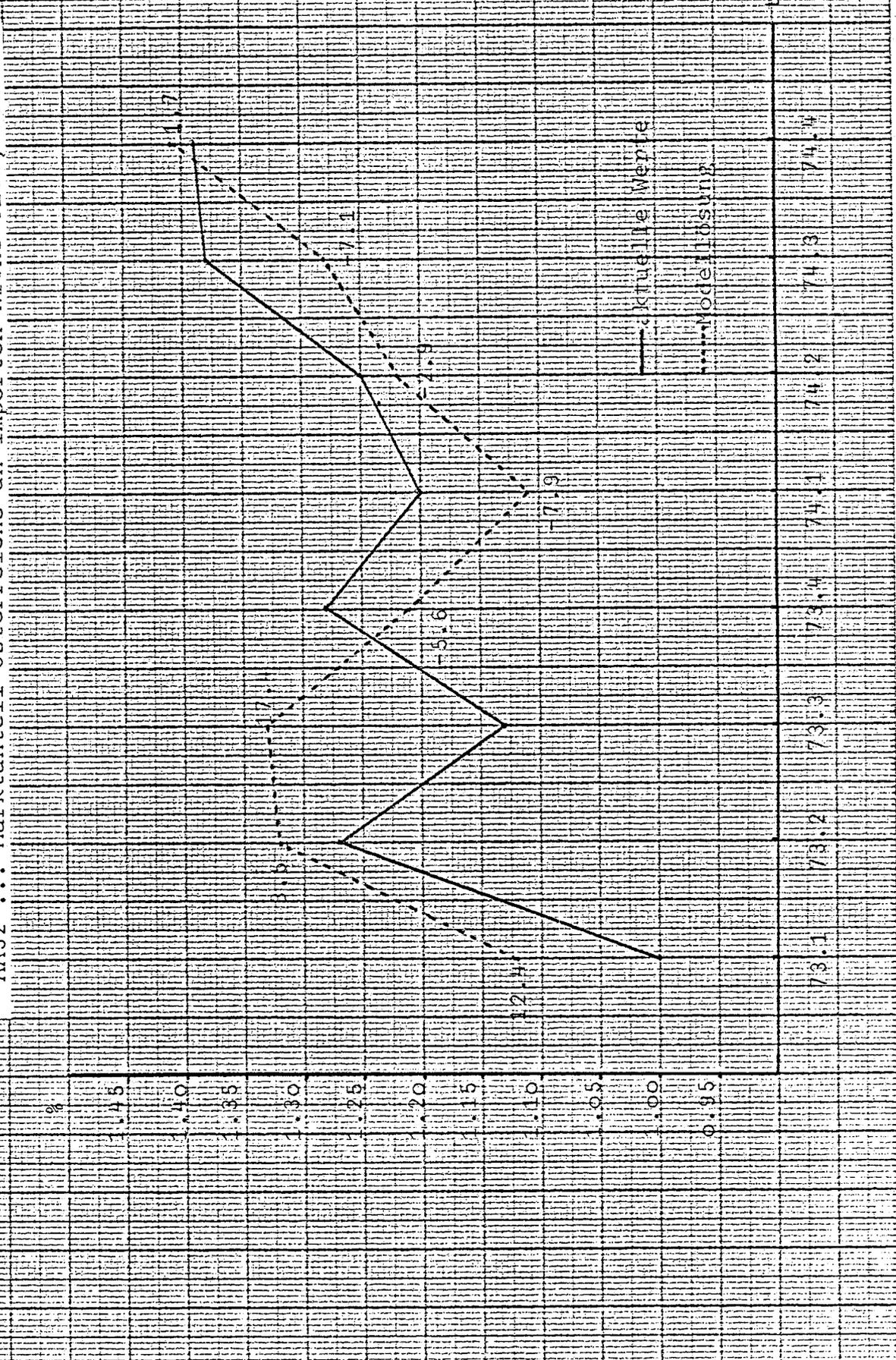
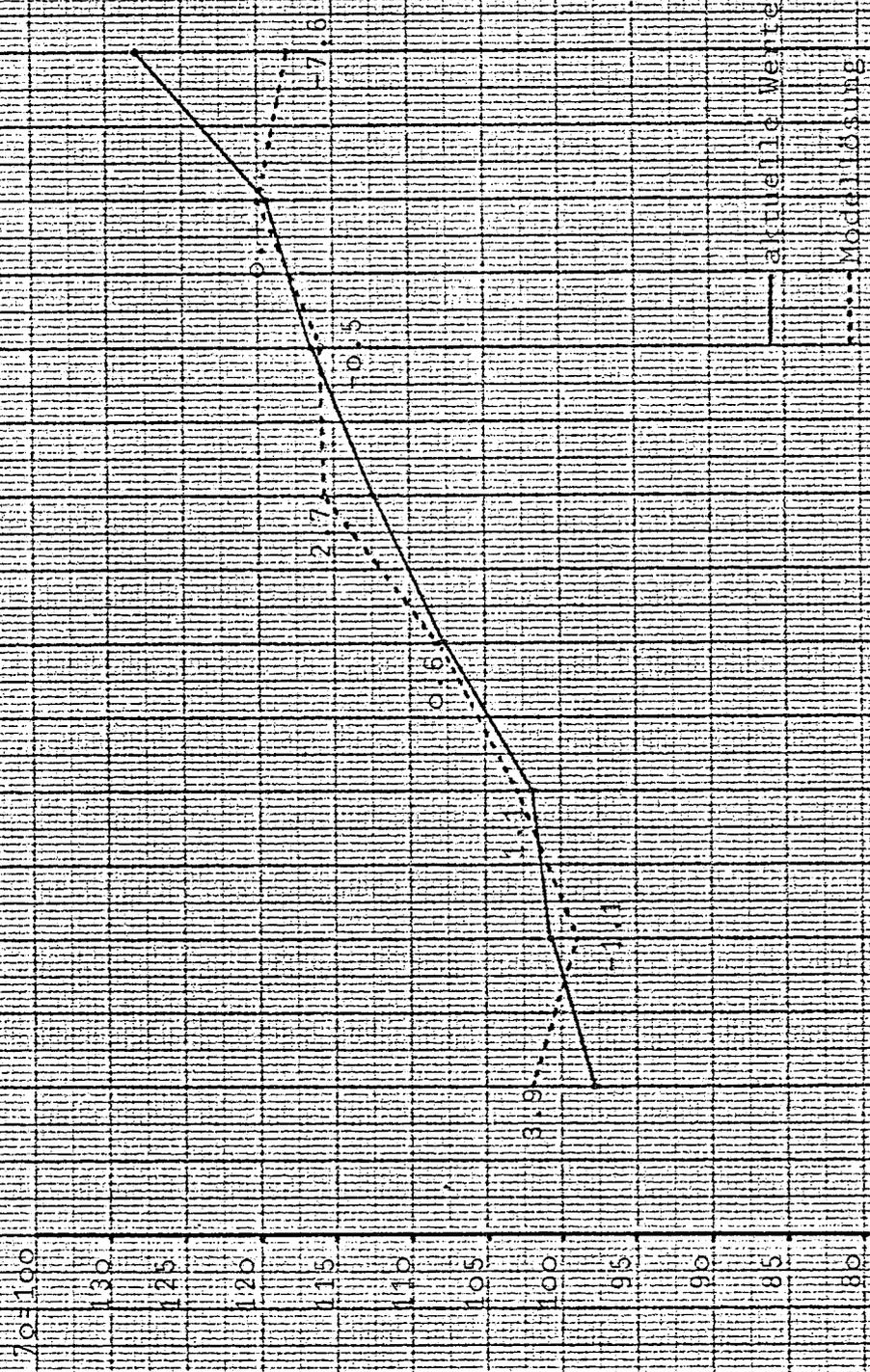


Abb.A.1.3.: Simulation ex post:  
 PXL3 ... Exportpreisindex, Österreich (1970 = 100)



Jahr	aktuelle Werte	Modellösung
1970	100	100
1971	107.6	100.5
1972	100.5	100.5
1973	91.1	78.4
1974	83.9	74.1

Abb.A.1.4.: Simulation ex post:

PML3 ... Importpreisindex, Österreich (1970 = 100)

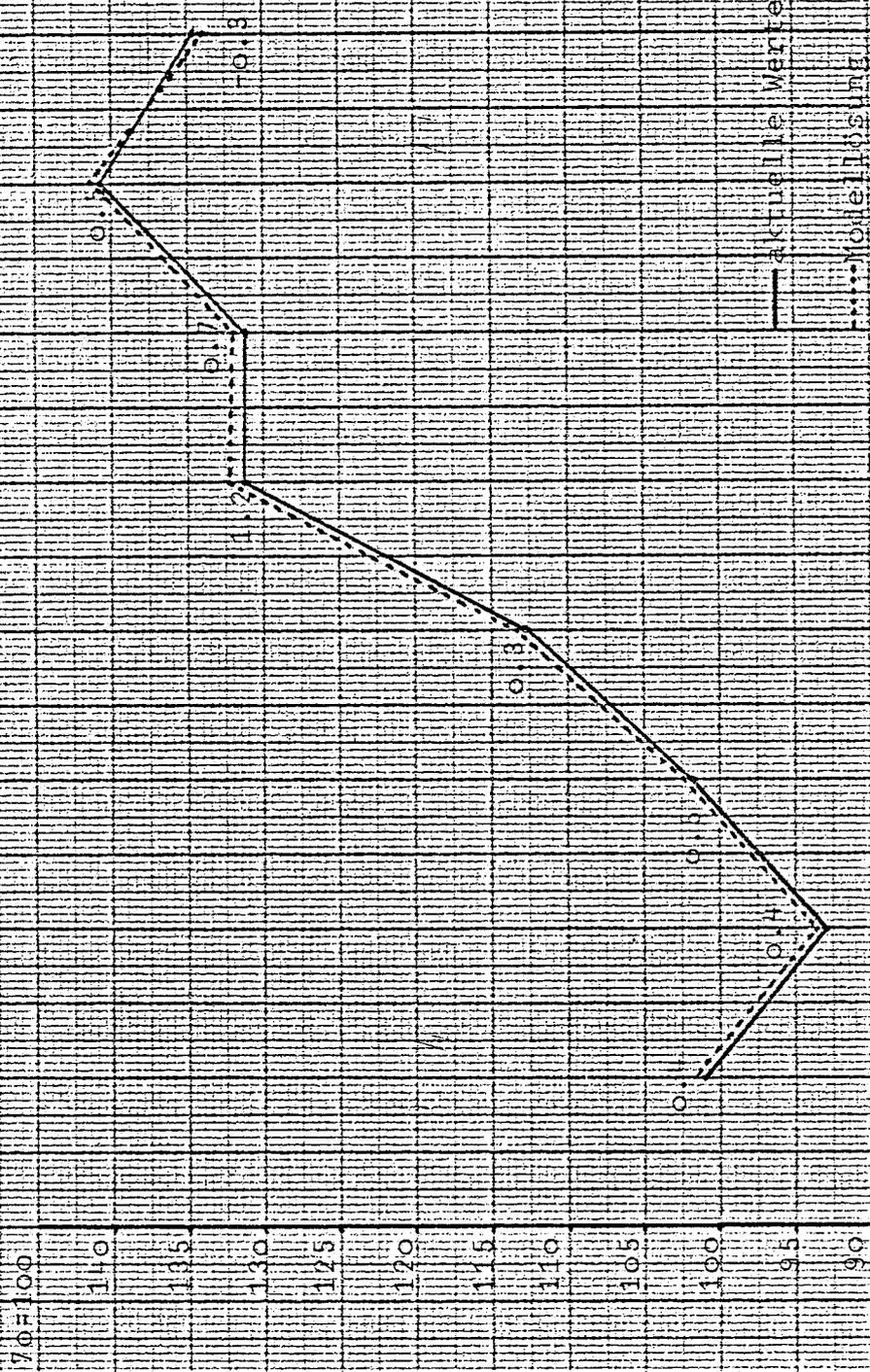
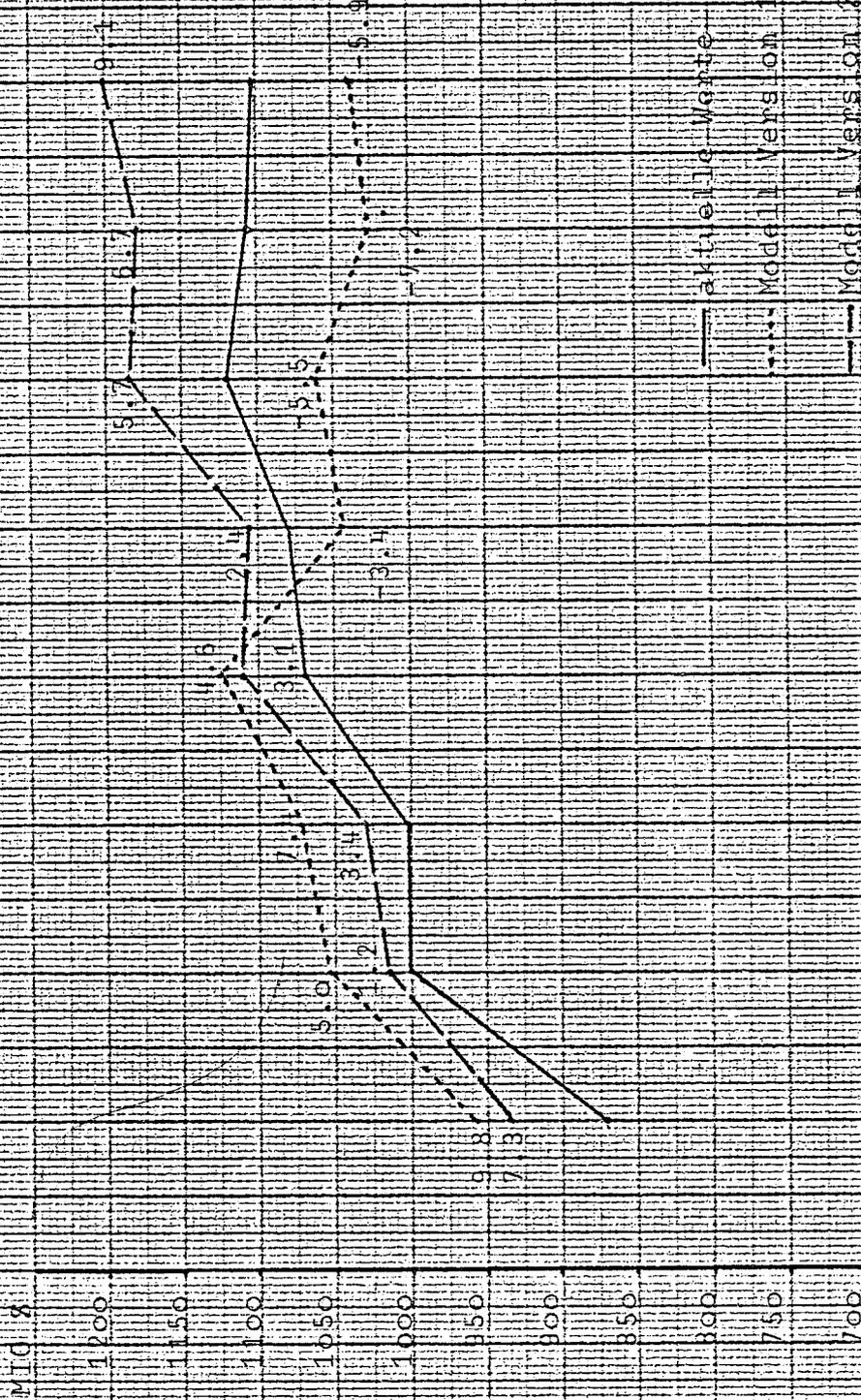


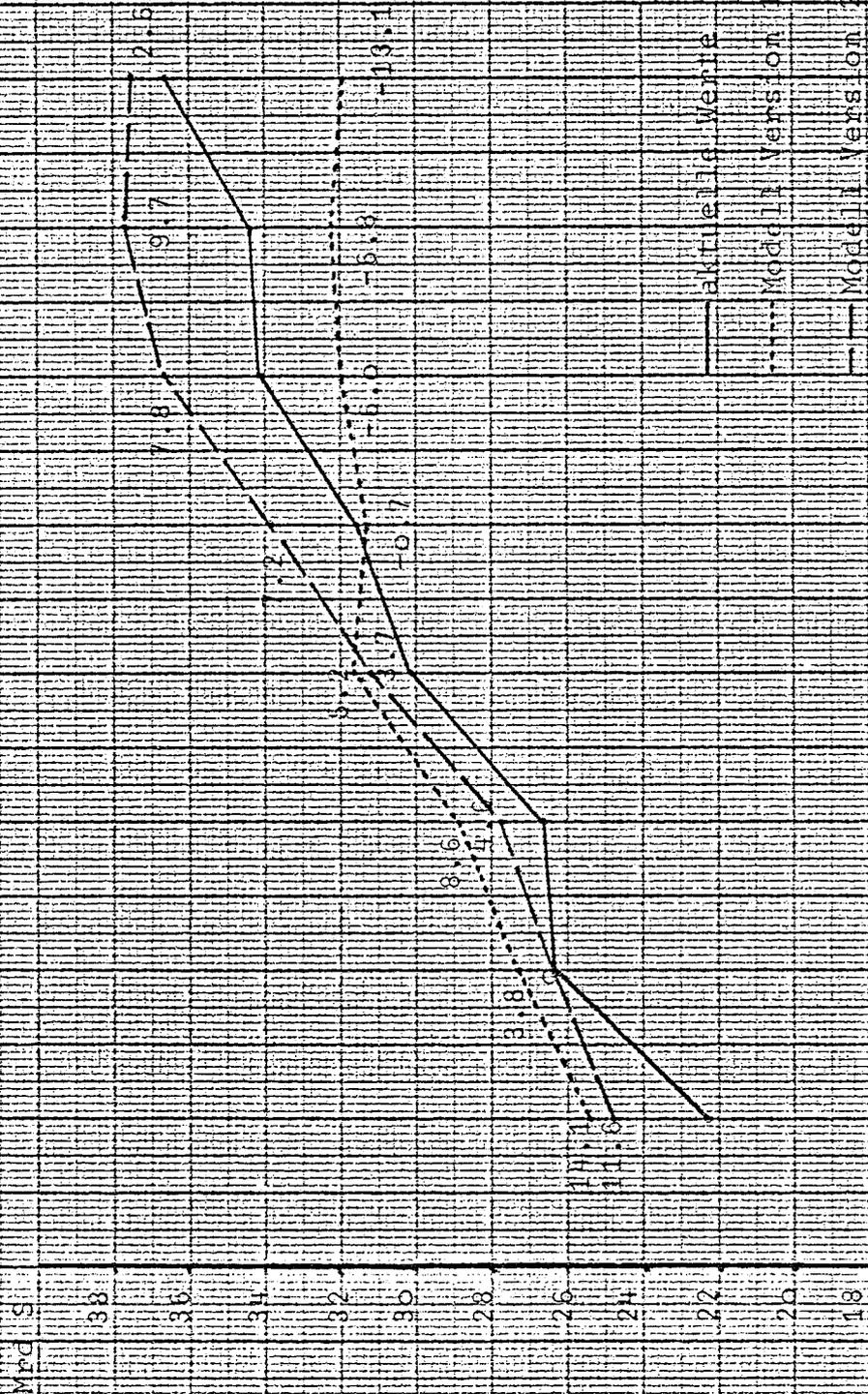
Abb.A.1.5.: Simulation ex post:  
 XD3 ... Export, Österreich, zu Preisen 1970



Year	aktuelle Werte	Modell I Version 1	Modell I Version 2
73.1	73.2	73.8	74.1
74.1	74.2	74.3	74.4

Abb.A.1.6.: Simulation ex post:

XC3S ... Exporte, Österreich, nominell



73.1 73.2 73.3 73.4 73.5 73.6 73.7 73.8 73.9 74.1 74.2 74.3 74.4 74.5 74.6 74.7 74.8 74.9 75.1 75.2 75.3 75.4 75.5 75.6 75.7 75.8 75.9 76.1 76.2 76.3 76.4 76.5 76.6 76.7 76.8 76.9 77.1 77.2

aktuelle Werte  
 ----- Modell Version 1  
 -.-.-.- Modell Version 2

Abb.A.1.7.: Simulation ex post:  
 MD3 ... Importe, Österreich, zu Preisen 1970

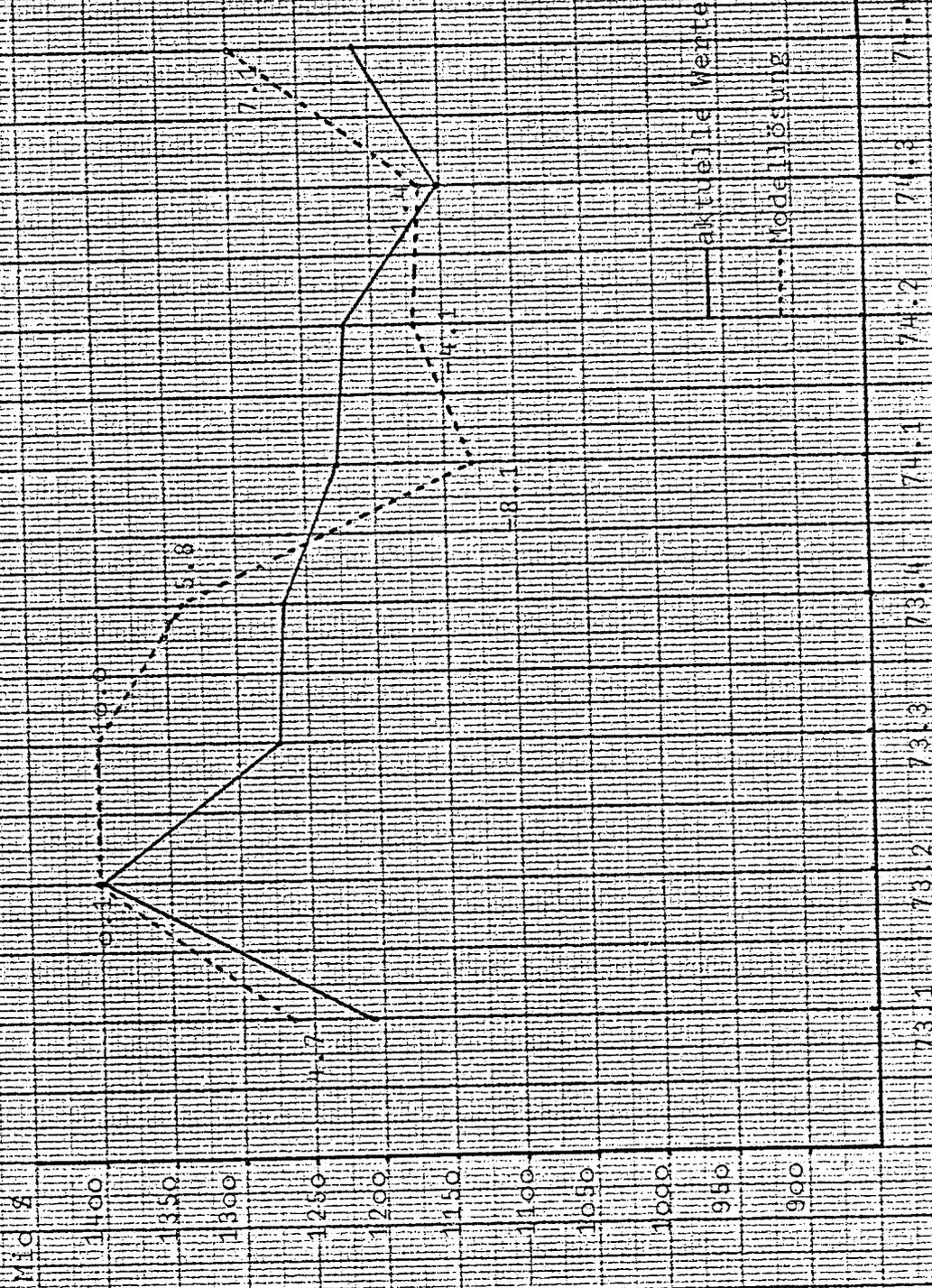


Abb.A.1.8.: Simulation ex post:

XD ... Exporte, Welt, zu Preisen 1970

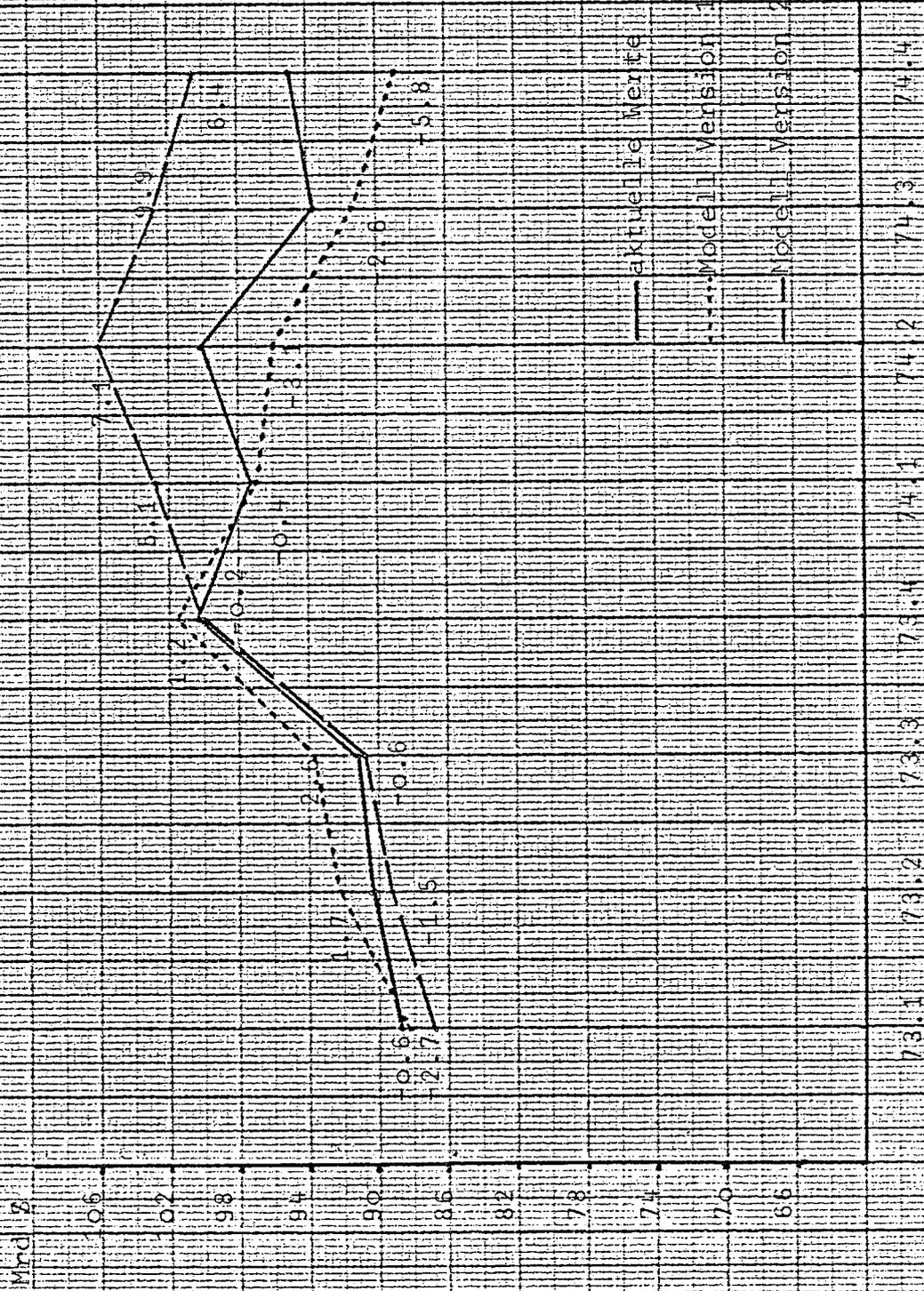


Abb.A.2.1.: Simulation ex ante:

AA31 ... Marktanteil Österr. an Imp. OECD



Abb.A.2.2.: Simulation ex ante:

AA32 ... Marktanteil Österr. an Imp. NICHT-OECD

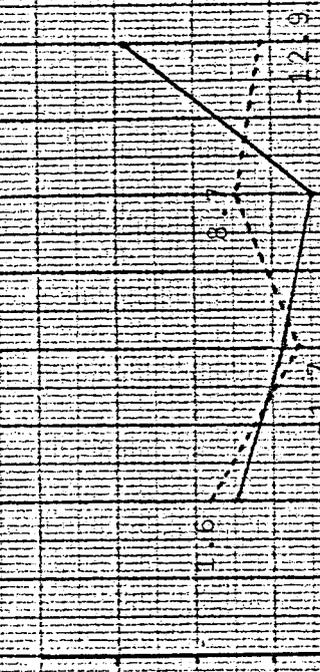


Abb.A.2.1.: Simulation ex ante:

AA31 ... Marktanteil Österr. an Imp. OECD

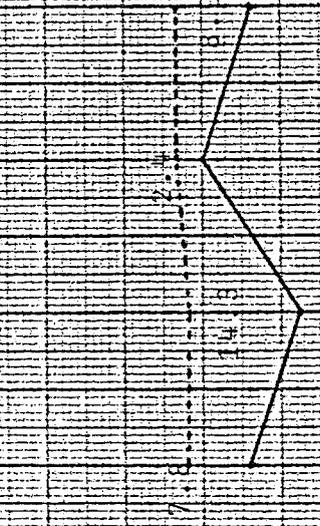


Abb.A.2.2.: Simulation ex ante:

AA32 ... Marktanteil Österr. an Imp. NICHT-OECD

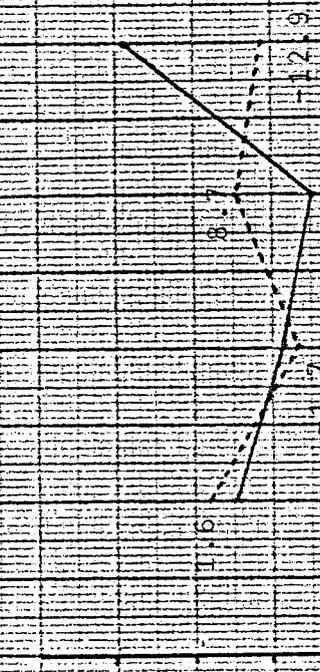


Abb.A.2.3.: Simulation ex ante:

PXL3 ... Exportpreisindex, Österr. (70=100)

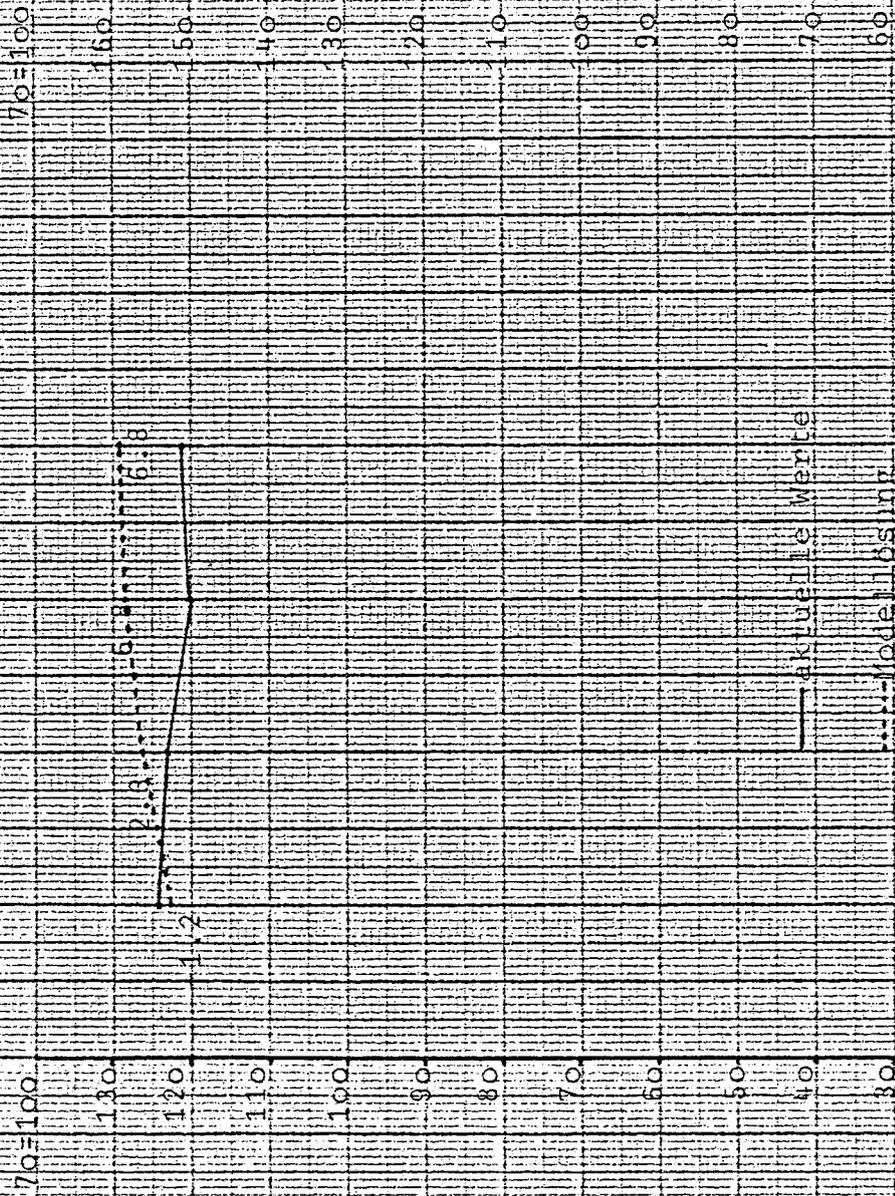


Abb.A.2.4.: Simulation ex ante:

PML3 ... Importpreisindex, Österr. (70=100)

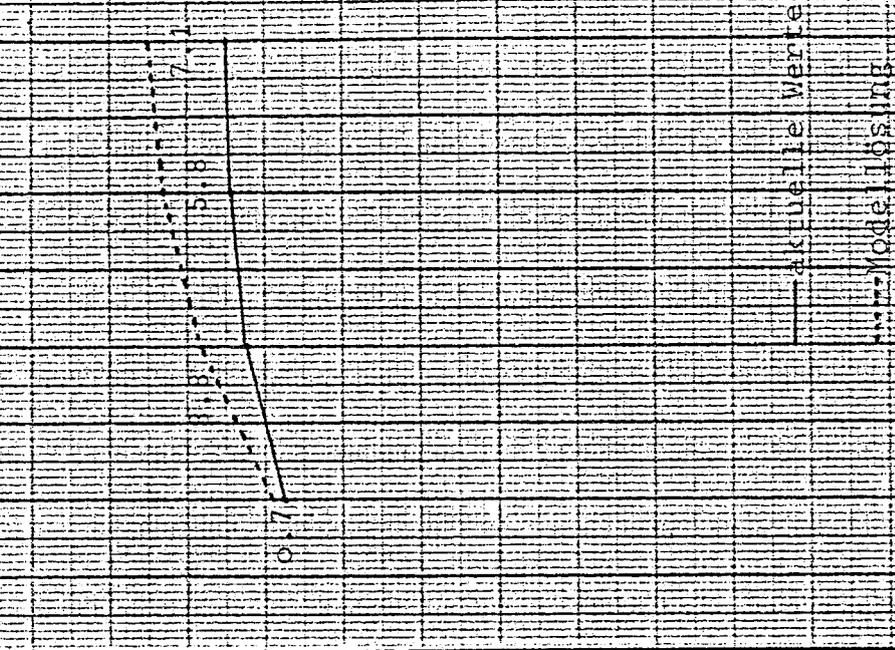


Abb.A.2.5.: Simulation ex ante:

XD3 ... Exp., Österr., zu Preisen 70

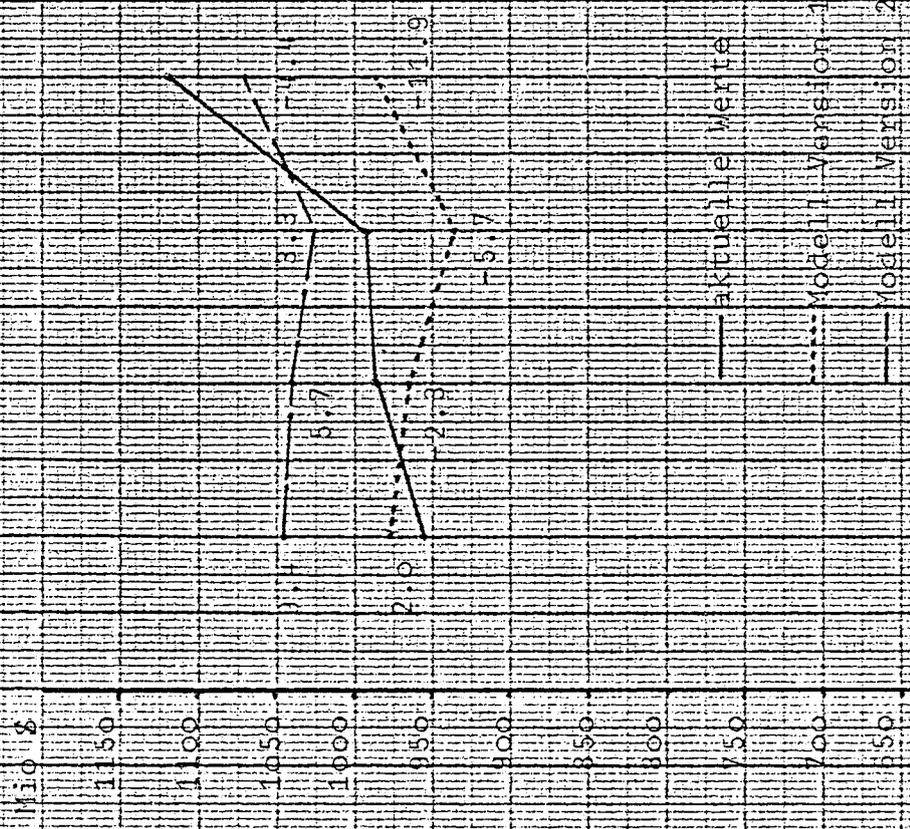
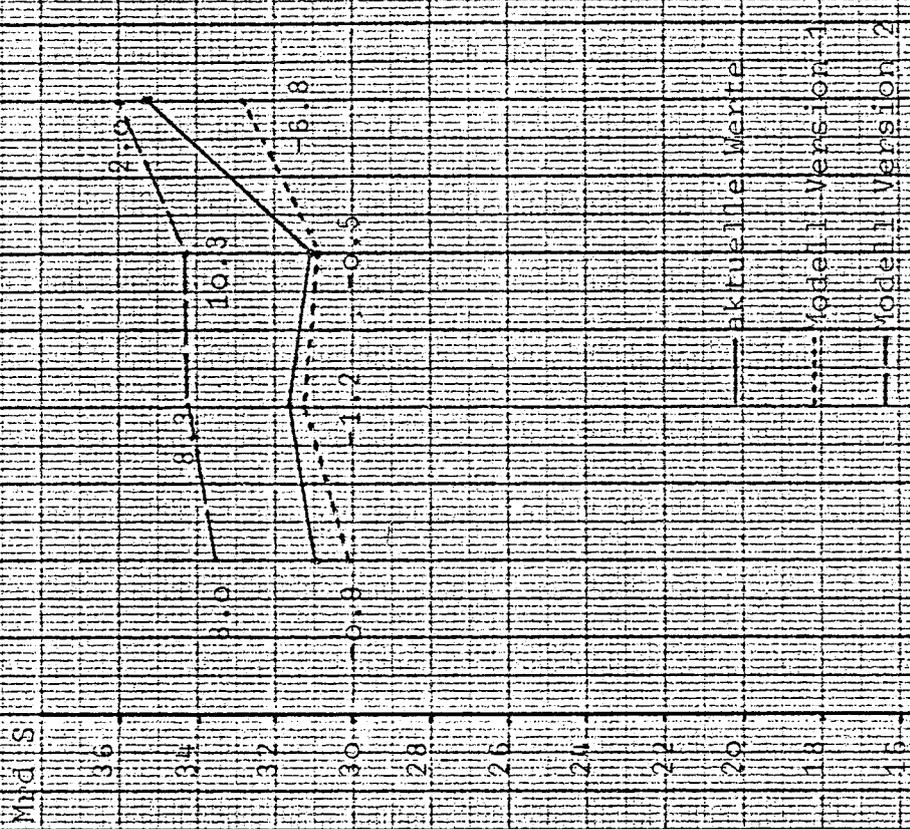


Abb.A.2.6.: Simulation ex ante:

XC3S ... Exp., Österr., nominell



75.1 75.2 75.3 75.4

75.1 75.2 75.3 75.4



### III.5.2 Diskussion der Modelllösungen

Die Simulationen können zunächst zum Vergleich der beiden Modellversionen herangezogen werden. Wie erwähnt, ist anzunehmen, daß Version 2 durchschnittlich schlechtere Ergebnisse als Version 1 liefert. Die ex post-Simulation zeigt jedoch in den Fällen, wo beide Modellversionen unterschiedliche Lösungen generieren, bei im Durchschnitt gleichen prozentuellen Abweichungen von den aktuellen Werten, Lösungen von Version 2, die dem tatsächlichen Verlauf der Zeitreihen eher entsprechen als die Lösungen von Version 1. Die Begründung für dieses paradox anmutende Ergebnis mag darin liegen, daß einerseits die Spezifikation der drei in Version 2 durch Definitionsgleichungen substituierten Verhaltensgleichungen dem Datenverlauf in der Schätzperiode nicht adäquat ist, oder daß andererseits die in Version 2 gesicherte Spaltensummenbeschränkung der Trade-Shares-Matrix einen relevanten Informationsgewinn bedeutet.

Aus den Ergebnissen der ex ante-Simulation läßt sich eine differenziertere Beurteilung ableiten. Grundsätzlich sind zwei Aspekte bei der Beurteilung des ex ante-Simulationsergebnisses zu trennen:

- i) Das Ausmaß der durchschnittlichen prozentuellen Abweichung von den aktuellen Werten, wobei aus praktischen Gründen die Gewichtung nicht gleich verteilt, sondern im Zeitverlauf fallend gewählt werden sollte (denn üblicherweise wird den unmittelbar folgenden Perioden die höchste Bedeutung zugemessen).
- ii) Der Charakter der prognostizierten Entwicklung relativ zu den beobachteten Entwicklungstrend, etwa ob ein Aufschwung oder Abschwung auch vom Modell zumindest

als Tendenz generiert wurde. Eine besondere Bedeutung in diesem Zusammenhang ist der Prognose von Wendepunkten zuzurechnen.

Bevor konkret auf die Prognoseergebnisse eingegangen wird, soll kurz die Entwicklung der ausgewählten Zeitreihen im Jahre 1975 kommentiert werden, wobei sich die Aussagen auf Differenzen zum Vorquartal (und nicht zum Vorjahr) beziehen.

Die Marktanteile Österreichs zeigen regional stark unterschiedliche Verläufe. Auf dem Markt OECD konnte Österreich per Saldo seinen Anteil behaupten, während der Anteil an den Importen der Nicht-OECD - nach geringen Verlusten bis zum dritten Quartal - im vierten Quartal so stark zunahm, daß in diesem Jahr insgesamt ein Marktanteilsgewinn resultierte. Der Anteil der österreichischen Exporte am Welthandelsvolumen stieg numerisch von 1.09 v.H. auf 1.13 v.H.. Die Exportpreise zeigen einen merklichen Rückgang bis zum dritten Quartal und eine leichte Erholung im vierten Quartal, während die Importpreise kontinuierlich stiegen mit abnehmender Tendenz im Verlauf des Jahres. In engerem Zusammenhang mit den konstatierten Marktgewinnen auf dem Weltmarkt steht der Anstieg der realen Exporte und - mit Rücksicht auf die Exportpreisentwicklung - auch der (im vierten Quartal steigende) Verlauf der nominellen Exporte. Der Rückgang der realen Importe spiegelt deutlich den Einbruch der Binnenkonjunktur wider. Das Welthandelsvolumen schließlich stieg insgesamt nur schwach an.

Beide Modellversionen lieferten mit Ausnahme der österreichischen Exporte und des Welthandelsvolumens gleiche Prognosen (nicht signifikant unterschiedliche Werte). Die Modellösung für den OECD-Marktanteil Österreichs weist

einen durchschnittlichen Fehler von acht Prozent auf und die fast konstante Fortschreibung des Wertes weist auf eine schwache Reagibilität des Ansatzes auf exogene Einflüsse hin. Ein in den durchschnittlichen Abweichungen günstigeres Ergebnis liefert die Prognose für den Nicht-OECD-Marktanteil Österreichs, wobei auch das Kurvenbild größere Plausibilität besitzt. Die Prognose der Exportpreise ist zwar, gemessen an den prozentuellen Fehlern, befriedigend, jedoch werde der signifikante Preisrückgang nicht erfaßt. Sowohl in den Fehlern, als auch in der Tendenz realitätskonform ist das Simulationsergebnis bezüglich der Importpreise.

Da die Modellversionen für die realen und nominellen Exporte Österreichs ebenso wie für das reale Welthandelsvolumen unterschiedliche Lösungen generierten, kann anhand dieser Ergebnisse zwischen beiden Versionen diskriminiert werden. Bezüglich der Prognose der österreichischen Exporte ist die Modellversion 1 vorzuziehen, während Version 2 die reale Entwicklung des Welthandelsvolumens eindeutig besser annähert.

Die realen Importe Österreichs werden zwar dem Verlauf nach richtig, jedoch mit hohen Fehlern behaftet, fortgeschrieben.

Die Modelllösungen insgesamt lassen den Schluß zu, daß das Welthandelsmodell trotz seiner einfachen Struktur und seinem hohen Aggregationsniveau einen relevanten Beitrag zur Analyse und Erklärung des österreichischen Außenhandels zu liefern vermag. Welcher Modellversion der Vorzug zu geben ist, hängt davon ab, ob man eher an der Erklärung der österreichischen Exporte direkt oder indirekt über das Welthandelsvolumen interessiert ist.

ANHANG

A. EINBETTUNG REGIONALER MODELLE IN EIN WELTMODELL<sup>1)</sup>

A 1. Die "MINI-LINK" - Methode<sup>2)</sup>

Diese denkbar einfache Methode, wie sie im "MINI-LINK"-Projekt angewandt wurde, besteht darin, die regionalen Modelle für alternative Welthandelsniveaus zu lösen, wobei die Weltmarktpreise fest vorgegeben sind. Als Resultat erhält man aus den Lösungen der regionalen Modelle drei, im allgemeinen verschiedene, Schätzungen für das Welthandelsniveau:

- 1) Das ex ante vorgegebene Niveau:
- 2) Die Summe aller Exporte
- 3) Die Summe aller Importe

Im nächsten Schritt wird jenes Welthandelsniveau berechnet, das ex post mit der Summe aller Exporte oder der Summe aller Importe übereinstimmt. Dieses Verfahren läßt sich grafisch anhand zweier Diagramme verdeutlichen:

Diagramm 1:

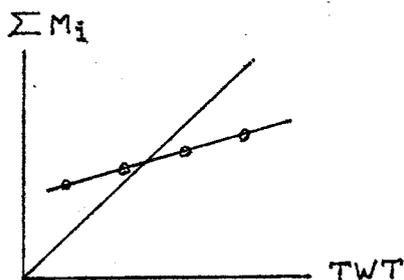
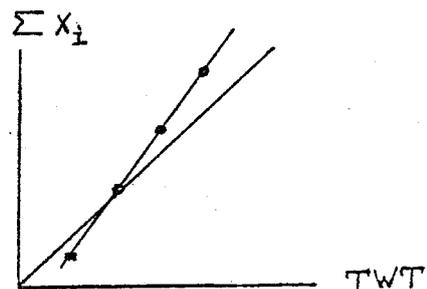


Diagramm 2:



---

1) WAELBROECK 1973

2) HICKMAN 1975

In Diagramm 1 werden die totalen Importe gegen die vorgegebenen Welthandelsniveaus aufgetragen und in Diagramm 2 entsprechend die totalen Exporte. Die eingetragenen Punkte werden verbunden und ergeben in etwa zwei Gerade, wobei die Steigung der Importgerade kleiner und die Steigung der Exportgerade größer als eins ist. Die Schnittpunkte mit der 45°-Gerade determinieren jene Welthandelsniveaus, welche nationale Aktivitätsniveaus derart generieren, daß die Weltnachfrage gerade das Welthandelsniveau absorbiert, bzw. das Exportangebot durch das Welthandelsvolumen ausgeschöpft wird. Es ist offensichtlich, daß die Gleichgewichtspunkte aus beiden Diagrammen im allgemeinen unterschiedlich sein werden, somit keine Lösung ergeben, die die Welthandelsbeschränkung vollständig erfüllt ( $WH = \sum M_i = \sum X_i$ ).

Im MINI-LINK-Projekt wurde die importkompatible Lösung aus Diagramm 1 gewählt.

Obwohl das Diagramm einen rein mechanischen Lösungsmechanismus verdeutlicht, läßt es sich auch ökonomisch interpretieren:

Die 45°-Gerade kann als aggregierte Export-Angebotsfunktion aufgefaßt werden, während die Import-Gerade die aggregierte Importnachfrage repräsentiert. Das Gleichgewicht ist stabil, da links vom Gleichgewichtspunkt das aggregierte Angebot die Nachfrage übersteigt, während bei Überschreiten des Gleichgewichtspunktes die Nachfrage das Angebot dominiert. Es passen sich nur die Mengen zum Gleichgewicht an, während die Preise exogen und fest sind.

Der Vorteil der dargelegten Methode besteht einerseits in der Schnelligkeit der Durchführung, andererseits in

der Konsistenz mit den geschätzten zugehörigen heimischen Aktivitätsniveaus. Nachteilig ist primär, daß keine Preisbewegungen zur Gleichgewichts-anpassung zugelassen werden und die Exportseite der Welthandelsbeschränkung vernachlässigt wird.

## A 2. Simultane Lösung einer Gruppe regionaler Modelle

Ein naheliegender aber aufwendiger Versuch ist es, die regionalen Modelle in ein umfassendes Weltmodell einzubetten, in dem gewisse Variable, die für die einzelnen Regionalmodelle exogen sind, endogenisiert werden. Dabei muß beachtet werden, daß die behandelten Modelle entsprechende Konsistenzbedingungen erfüllen müssen. Wenn etwa im Regionalmodell 1 eine exogene Variable auftritt, die sich auf die Region 2 bezieht, so muß diese in Modell der Region 2 endogenisiert sein.

Das derart konstruierte Weltmodell wird im allgemeinen sehr umfangreich sein, weshalb sich bei der praktischen Lösung Schwierigkeiten ergeben, besonders dann, wenn zahlreiche Nichtlinearitäten auftreten. Es ist naheliegend zu versuchen, anstatt direkt die Lösung zu berechnen, unter Ausnützung der speziellen Struktur des Gleichungssystems, die Lösungsprozedur einfacher - das heißt numerisch praktikabler zu gestalten.

Anhand eines linearen Modells soll eine Vereinfachungsstrategie dargelegt werden:

Jedes Regionalmodell läßt sich darstellen in der Form:

$$A_i y_i + \sum_j B_{ij} y_j = C_i z_i$$

mit:  $A_i$  ... endogene Matrix des Regionalmodells  $i$   
 $y_i, y_j$  ... endogene Variable der Regionalmodelle  $i, j$   
 $B_{ij}$  ... Koeffizientenmatrizen von Variablen dritter  
Regionen in den Gleichungen des Modells  $i$   
 $C_i$  ... Koeffizientenmatrix der exogenen Variablen  
im Regionalmodell  $i$ , die nicht endogen in  
anderen Modellen auftreten.

Wie erwähnt, ist auf bestimmte Konsistenzbedingungen zu achten. Speziell müssen Variable eines Modells, die in anderen Regionen determiniert werden, von den zugehörigen Regionalmodellen endogen erfaßt werden. Aggregierte Variable, die sich auf das globale Niveau beziehen, müssen mittels geeigneter Definitionsgleichungen disaggregiert werden. Im 3-Länder-Fall ergibt sich als Gesamtsystem:

$$\begin{pmatrix} A_1 & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & A_2 & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & A_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_1 & z_1 \\ C_2 & z_2 \\ C_3 & z_3 \end{pmatrix}$$

Die direkte, aber ineffiziente Lösungsmethode wäre die Berechnung der reduzierten Form durch Inversion der endogenen Matrix. In der Praxis ist eher folgendes Verfahren zu empfehlen:

Zunächst seien Gleichungen, die Variable enthalten, welche in anderen Regionalmodellen endogen auftreten, als "Linkage-Gleichungen" bezeichnet. Es ist anzunehmen, daß in der Praxis nur jeweils wenige Linkage-Gleichungen auftreten werden. Ist das der Fall, so läßt sich die numerische Berechnung der Lösung stark vereinfachen:

<sup>x</sup> ... soll Variable und Koeffizienten der Linkage-Gleichungen kennzeichnen

<sup>xx</sup> ... Variable und Koeffizienten der übrigen Gleichungen

Durch einfache Umordnung der Gleichungen erhalten wir als äquivalente Formulierung des ursprünglichen Systems:

$$\begin{bmatrix} A_1^{xx} & 0 & 0 \\ 0 & A_2^{xx} & 0 \\ 0 & 0 & A_3^{xx} \\ A_1^x & B_{12}^x & B_{13}^x \\ B_{21}^x & A_2^x & B_{23}^x \\ B_{31}^x & B_{32}^x & A_3^x \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = Cz$$

C, z ... Matrix und Vektor der exogenen Variablen

Offensichtlich ist ein erheblicher Teil der endogenen Matrix quasidiagonal. Die Matrix C wird ebenfalls Variable eines Regionalmodells nicht in den übrigen Modellen vorkommen (Ausnahme: Zeittrend, ...). Analog zur Bezeichnung Linkage-Gleichungen sei die Bezeichnung "Linkage-Variable" für jene Variable eingeführt, die in diesen Gleichungen auftreten.

Eine effiziente Lösungsmethode besteht etwa in folgender Vorgangsweise:

- a) Die Nicht-Linkage-Variable werden als Funktionen der Linkage-Variable und der exogenen Variablen in einer geeigneten reduzierten Form dargestellt.

- b) Unter Benützung dieser reduzierten Formen werden die Nicht-Linkage-Variable in den Linkage-Gleichungen durch Terme von Linkage- und exogenen Variablen substituiert. Das resultierende System wird derart gelöst, daß die LINKage-Variable als Funktionen der exogenen Variable ausgedrückt werden.
- c) Das Ergebnis des Schrittes b) führt zur Substitution der Linkagevariablen durch Ausdrücke exogener Variable in den Gleichungen der reduzierten Form, die man durch Lösen der Nicht-Linkage-Gleichungen jedes Regionalmodells erhält.

Im nichtlinearen Fall ist es im allgemeinen nicht möglich, durch diese Methode die Lösung direkt zu errechnen. Vielmehr wird ein Iterationsverfahren nach Wahl bestimmter Anfangswerte zur Anwendung gelangen.

Natürlich ist die beschriebene Vereinfachung der Lösung umfangreicher Weltsysteme nicht die einzig mögliche. Ein alternatives Kriterium zur Vereinfachung wäre etwa die Ausnützung auftretender Blockstrukturen.

### A 3. Verknüpfen mittels "internationaler" Variable

In gewissen Fällen kann es vorteilhaft sein, eine dem obigen Konzept ähnliche Darstellung des Systems zu verwenden. Anstatt die endogenen Variablen eines Regionalmodells als Funktionen endogener Variable anderer Modelle und exogener Variablen darzustellen, können sie durch Ausdrücke sogenannter "internationaler" und exogener Variablen ersetzt werden. Jedes Regionalmodell läßt sich in der Form schreiben:

$$A_i y_i + D_i w = C_i z_i$$

Wobei  $w$  der Vektor der internationalen Variablen ist. Zusätzlich wird ein Submodell formuliert, das die internationalen Variablen definiert. Diese können einerseits globale Größen repräsentieren oder umbenannte regionale Faktoren darstellen.

Das Weltmodell erhält somit folgende Form:

$$\begin{bmatrix} A_1 & 0 & 0 & D_1 \\ 0 & A_2 & 0 & D_2 \\ 0 & 0 & A_3 & D_3 \\ E_1 & E_2 & E_3 & I \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 & z_1 \\ C_2 & z_2 \\ C_3 & z_3 \\ C_4 & z_4 \end{bmatrix}$$

mit:  $I$  ... Einheitsmatrix

$E_i$  ... Koeffizientenmatrix der Definitionsgleichungen

$C_4$  ... Koeffizientenmatrix der regional exogenen Variable, die in Definitionsgleichungen von internationalen Variablen aufscheinen

$z_4$  ... Die  $C_4$ -zugehörigen regional exogenen Variable

Wie im vorigen Fall kann die Lösung in einem dreistufigen Verfahren berechnet werden.

Diese Darstellung wird dann vorzuziehen sein, wenn ein Großteil der internationalen Variablen gleichzeitig in mehreren Modellen vertreten ist.

Die anfangs erwähnte "Trial-and-Error"-Methode stellt einen Spezialfall des beschriebenen Systems dar, in dem nur eine internationale Variable definiert ist.

Zu den bisher besprochenen Lösungskonzepten ist festzustellen, daß selbst in den komplexeren Ansätzen A2. und A3. die Konsistenz der berechneten Lösung nicht gesichert ist, da die ex post Beschränkungen ( $EXP_{ij} = IMP_{ji}$ ), die ein Welt-handelsmodell erfüllen muß, nicht explizit in den Regionalmodellen berücksichtigt sein können. Die einfachste Methode Konsistenz zu sichern ist die Behandlung der Exporte einer Region als Residuum. Natürlich hätte dann diese Größe keine Aussagekraft. Theoretisch überzeugender ist es, die Differenz zwischen aggregierten Exporten und Importen auf alle Länder gemäß ihrer Exportanteile aufzuteilen. Formal impliziert diese Vorgangsweise die Erweiterung der zitierten Modelle um Gleichungen, die die Differenz zwischen Exporten und Importen bestimmen und geeignet auf die kalkulierten Exportwerte aufteilen.

#### B. Statistisch-numerische Verfahren zur Schätzung und Prognose der Marktanteilmatrix<sup>1)</sup>

Die einfachste Methode, die trivialerweise die gewünschten Nebenbedingungen erfüllt (die Anteile liegen zwischen Null und Eins; die Summe der Anteile auf einem Markt ist Eins), besteht in der Verwendung schon bekannter Marktanteile aus einer vergangenen Periode als Prognose für zukünftige Marktanteile. Falls nominelle Trade-Shares verwendet werden, impliziert diese Methode die Annahme einer Elastizität der realen Shares bezüglich der relativen Preise von minus eins:

Beweis:

$$S\delta = S(P) \cdot P$$

---

1) TAPLIN 1973

totales Differenzial:

$$\begin{aligned} dS\% &= dS(P)P + S(P)dP \\ &= \frac{\partial S(P)}{\partial P} dP \cdot P + S(P)dP \end{aligned}$$

laut Voraussetzung:  $dS\% = 0$

woraus folgt:

$$\left( \frac{\partial S(P)}{\partial P} P + S(P) \right) dP = 0$$

und aus  $dP \neq 0$  folgt schließlich:

$$\frac{\partial S(P)}{\partial P} = \frac{S(P)}{P} \quad \text{qu.e.d.}$$

Inwieweit diese Annahme aufrecht zu erhalten ist, läßt sich an empirischen Untersuchungen messen. Diese zeigen, daß sie für kurzfristige Prognosen relativ unproblematisch ist, während sie für langfristige Analysen nicht in Betracht gezogen werden kann.

Was die nichttrivialen numerischen Verfahren betrifft, ist im Prinzip jede Extrapolationsmethode anwendbar. Voraussetzung ist jedoch, das zugrundeliegende dynamische Entwicklungsgesetz zu modellieren, oder (in anderen Worten) den Trend zu spezifizieren. Da man keinerlei äußeren Einflüsse beachtet, empfiehlt es sich, einen autoregressiven Prozeß anzusetzen:

$$\Delta a_{ij,t} = \sum_{k=1}^N w_{t-k} \Delta a_{ij,t-k} \quad \text{mit} \quad \sum_{k=1}^N w_{t-k} = 1$$

Spezialfälle ,  $k = 1$ ,  $k = 2$  :

$$\Delta a_{ij,t} = \Delta a_{ij,t-1}$$

$$\Delta a_{ij,t} = w_{t-1} \Delta a_{ij,t-1} + w_{t-2} \Delta a_{ij,t-2}$$

$$\text{mit } w_{t-1} + w_{t-2} = 1$$

Der Vorteil dieser Methode liegt in ihrer Einfachheit. Von großem Nachteil ist jedoch, daß die a priori Beschränkungen über die Marktanteile außer Acht gelassen werden. Es ist recht wahrscheinlich, daß schon nach wenigen Perioden negative Werte aufscheinen, oder Werte größer als eins, während die Spaltensummenbeschränkung in keiner Periode erfüllt sein wird. Man wird deshalb gezwungen sein, willkürliche Werte für die "Ausreißer" festzulegen und nach jeder Periode zu normieren.

Wie der nächste Ansatz beweist, der schon (rudimentär) ökonomische Vorinformation beinhaltet, ist es möglich, schon bei der Konstruktion eines Verfahrens vorausgesetzte Beschränkungen einzubauen:

Die ökonomische Vorinformation bestehe in der Annahme, daß relative Preise die Entwicklung der Marktanteile determinieren. Somit lautet der Ansatz:

$$a_{ij} = f(P_{ij}) \quad P_{ij} \dots \text{relativer Preis}$$

Es sei weiters keine Information über den funktionellen Zusammenhang gegeben. Aus der diskreten Version der Elastizitätsdefinition wird unter Berücksichtigung der a priori Beschränkungen ein konkretes Erklärungsmodell abgeleitet:

e ... Elastizität von  $a_{ij}$  bezüglich  $P_{ij}$  (diskret)

aus

$$\frac{a_{ij,t} - a_{ij,t-1}}{a_{ij,t-1}} = e\left(\frac{P_{ij,t} - P_{ij,t-1}}{P_{ij,t-1}}\right)$$

erhält man als Prognosevorschrift:

$$a_{ij,t} = a_{ij,t-1} \left( 1 + e\left(\frac{P_{ij,t}}{P_{ij,t-1}} - 1\right) \right)$$

wobei

$$P_{ij} = \frac{P_i}{\sum w_m P_m} \quad \text{mit } P_i \dots \text{ Exportpreis der Region } i$$

$\sum w_m P_m \dots$  Konkurrenzpreisindex für  
i auf Markt j

Unter Berücksichtigung der Bedingung:

$$\sum_i a_{ij,t} = 1 \quad \text{für alle } j$$

ergibt sich als Definitionsgleichung für die Indexgewichtung:

$$\frac{\sum w_m P_{m,t}}{\sum w_m P_{m,t-1}} = \sum_i a_{ij,t-1} \frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}$$

Somit ist die Spaltensummenbeschränkung durch die spezielle Wahl der Indexgewichtung in jeder Prognoseperiode erfüllt.

### C. DATENBASIS UND IHRE AUFBEREITUNG

#### C 1. Datenbasis

Güterexporte, OECD-Länder, Mio \$, monatliche Durchschnitte

XØi

Quelle: OECD, SERIES A





## C 2. Datentransformation

Diese Datenbasis kann nicht direkt zur Erstellung, bzw. Schätzung eines Modells herangezogen werden, da sie zahlreiche Mängel aufweist, wie etwa: Unvollständigkeit, Inkonsistenz, unterschiedliche Periodizität, unterschiedliches Aggregationsniveau, etc. Es ist deshalb notwendig, die Zeitreihen geeignet zu transformieren. Die durchgeführten Transformationen werden zu einem Datentransformationsmodell zusammengefaßt, das im nächsten Abschnitt dargestellt wird. Es bietet im wesentlichen:

- a) Umrechnung von monatlichen Durchschnitten auf Niveaus;
- b) Erstellung einer gemeinsamen Währungsbasis (Dollar-Basis);
- c) Transformation der Indizes auf das Basisjahr 1970;
- d) Aggregation, Indexbildung;
- e) Disaggregation von Jahresdaten auf Quartalsreihen durch Auflegen genügender Quartalsmuster;
- f) Sicherung der Konsistenz bezüglich definitorischer Beschränkungen.

### DAS DATENTRANSFORMATIONSMODELL:

STUFE 1:

Exogen:

BIP - Jahresdaten auf Quartale erweitern:

$$B_{Hi}(j,q) = B_{IR0i}(j)$$

Endogen:

Umrechnung von monatlichen Durchschnitten auf Quartalsniveaus:

$$X_{A0i} = X_{0i} \times 3$$

Von Schilling-Basis auf Dollar-Basis:

$$XA06 = V1/ER06$$

$$MA06 = V2/ER06$$

Von Basis 61 auf Basis 70:

$$PXL06 = PX6/0.982$$

Von monatlichen Durchschnitten auf Quartalsniveaus:

$$XAij = Xij \times 3$$

Regionale Disaggregation der Güterexportreihe Österreichs  
mittels entsprechender OECD-SERIES A-Daten:

$$XA3 = XA06$$

$$XA31 = XA06 \times X31/(X31 + X32)$$

$$XA32 = XA06 \times X32/(X31 + X32)$$

Identität:

$$XA = X$$

Von monatlichen Durchschnitten auf Quartalsniveaus

$$MAij = Mij \times 3$$

Regionale Disaggregation der Güterimportreihe Österreichs  
mittels entsprechender OECD-SERIES A-Daten:

$$MA3 = MA06$$

$$MA31 = MA06 \times M31 / (M + M32)$$

$$MA 32 = MA06 \times M32 / (M31 + M32)$$

$$MA13 = XA31$$

Identitäten:

$$XA13 = MA 31$$

$$PDL = PDL06$$

$$PXL3 = PXL06$$

Nenner der BIP-Gewichtungsfaktoren

$$BHH = BHi$$

BIP-Gewichtungsfaktoren

$$HHi = BHi / BHH$$

Großhandelspreisindex OECD (BIP-Gewichtung)

$$PDL1 = PDL0i \times HHi$$

Normierung auf 1970 = 1.00

$$E0i = ER0i / ER0i(1970)$$

Umrechnung auf Dollar-Basis:

$$PX0i = PXL0i / E0i$$

Identität:

$$E3 = E06$$

Exporte, OECD-Länder, real

$$XAR0i = XA0i/PX0i$$

Nenner der Export-Gewichtungsfaktoren

$$5XAR0 = XAR0i$$

Export-Gewichtungsfaktoren

$$H_i = XAR0i/SXAR0$$

Wechselkursindex OECD (Export-Gewichtung)

$$E1 = H_i * E0i$$

Exportpreisindex OECD, Dollar-Basis (Export-Gewichtung)

$$PX1 = H_i * PX0i$$

Nominelle Exporte der Regionen 1, 2, 3 (OECD ohne Österreich, Nicht-OECD, Österreich)

$$XB11 = XA11 - XA13 - XA31$$

$$XB12 = XA12 - XA32$$

$$XB13 = XA13$$

$$XB1 = XA1 - XA3$$

$$XB3 = XA3$$

$$XB31 = XA31$$

$$XB32 = XA32$$

$$XB = XA$$

$$XB2 = XB - XB1 - XB3$$

$$XB21 = MA12 - MA32$$

$$XB23 = MA32$$

$$XB22 = XB2 - XB21 - XB23$$

Konsistenz der interregionalen Güterexporte:

$$XC2 = XB2$$

$$XC21 = XB21$$

$$XC22 = XB22$$

$$XC23 = XB23$$

$$XC1 = XB1$$

$$XC11 = XB11$$

$$XC13 = XB13$$

$$XC12 = XB1 - XB11 - XB13$$

$$XC3 = XB3$$

$$XC31 = XB31$$

$$XC32 = XB2 - XB31$$

$$XC = XB$$

Exportpreisindex OECD auf Basis heimischer Währung

$$PXL1 = PX1 * E1$$

Güterexporte, real

$$XD_i = X C_i / P X_i$$

$$XD_{ij} = X C_{ij} / P X_i$$

$$XD = XD_1 + XD_2 + XD_3$$

Güterexporte, real

$$MD_{ij} = XD_{ji}$$

$$MD_i = MD_{i1} + MD_{i2} + MD_{i3}$$

$$MD = XD$$

STUFE 2

Exogen:

BIP zu Preisen 1970

$$\text{BIR701} = \text{BIR1} * 1.27233$$

$$\text{BIR703} = \text{BIR3} * 1.23311$$

Jahresdaten auf Quartalsdaten erweitern

$$\text{BG}(t,j) = \text{BIR701}(t)$$

Quartalsmuster der Güterexporte, OECD, real

$$\text{XG}(t,j) = \text{XD1}(t,j) / \sum_{i=1}^4 \text{XD1}(t,i)$$

Auflegen des Export-Quartalsmusters auf BIP, OECD

$$\text{BIR71} = \text{BG} * \text{XG}$$

BIP, Österreich, Dollar-Basis

$$\text{BIR73} = \text{BIR703} \text{ IER06}$$

Quotient BIP zu exponentiellem Trend

$$\text{RESi} = \exp(\text{RESIDUUM}(\log \text{BIR7i} = a + b \text{TIME} + u))$$

Endogen:

Marktanteile, real

$$AA_{ij} = X_{Dij} / M_{Dj}$$

Importkonkurrenzpreisindizes

$$WPX1 = (AA_{21} * PX2 + AA_{31} * PX3) / (AA_{21} + AA_{31})$$

$$WPX3 = (AA_{23} * PX2 + AA_{13} * PX1) / (AA_{23} + AA_{13})$$

Doppelt gewichteter Exportkonkurrenzpreisindex

$$\begin{aligned} WWPXL3 = & E3 * (X_{D31} / (X_{D31} + X_{D32}) * (X_{D11} / (X_{D11} + X_{D21}) * PX1 + \\ & + X_{D21} / (X_{D11} + X_{D21}) * PX2) + X_{D32} / (X_{D31} + X_{D32}) * \\ & * (X_{D12} / (X_{D12} + X_{D22}) * PX1 + X_{D22} / (X_{D12} + X_{D22}) * PX2)) \end{aligned}$$

Relativer Preis für Markt j, Region i zu Konkurrenzregionen

$$KPX_{ij} = PX_i / (\sum_1 AA_{1j} * PX_1)$$

LITERATUR

- ALMON, S. (1965), The Distributed Lag between Capital appropriations and Expenditures, *Econometrica* 53, January 1965, 178-96.
- ARMINGTON, P.S. (1969), A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production, IMF Staff Papers, March 1969.
- BALL, R.J. (1973), ed., The International Linkage of National Econometric Models, Amsterdam.
- BARTEN, A.P. (1971), An Import Allocation Model for the Common Market, *Catriers Economiques de Bruxelles*, No:50, 1971.
- EVANS, M.K. (1969), *Macroeconomic Activity: Theory Forecasting and Control*, New York.
- HICKMAN, B.G. (1975), Project Link in 1972: Retrospect and Prospect, (in: RENTON, ed., (1975), 657-669).
- HICKMAN, B.G. (1973), A General Linear Model of World Trade, (in: BALL, ed., (1973), 21-43).
- HICKMAN, B.G. - LAU, C.J. (1973), Elasticities of Substitution and Export Demands in a World Trade Model, *Memo-randum* 141, February 1973.
- JORGENSON, D.W. (1966), A Rational Distributed Lag Function, *Econometrica* 32, January 1966, 135-49.
- KLEIN, L.R. - MORGUICHI, C. - VAN PEETERSEN (1972), The New Economic Policy of the United States and the World Economy: Simulations of the International Transmission Mechanism, (in: The International Monetary Situation on World Trade and Development (YD/1401/Rev.1), United Nations, New York 1972).
- LEAMER, E.E. - STERN, R.M. (1970), *Quantitative International Economics*, Boston.
- MARWAH, K. (1973), World Market Shares and Regional Trade Links: Part I, UNCTAD 1973, Part II, UNCTAD 1973.
- MARWAH, K. (1976), A World Model of International Trade: Forecasting Market Shares and Trade Flows, *Empirical Economics* (5/76).

MORIGUICHI, C. - JOHNSON, K. (1972), A New Approach to Estimating Exportprice Elasticities and Simulation Analysis of the International Currency Realignment - An Interim Report, Discussion Paper No 058, Kyoto Institute of Economic Research, Kyoto University.

OECD, Main Economic Indicators

OECD, Statistics of Foreign Trade, Series A: Overall Trade by Countries.

PRUCHA, I. (1976), Ein ökonomisches Modell der österreichischen Wirtschaft, Forschungsmemorandum Nr.113, Dezember 1976, 44-52.

RENTON, G.A., ed., (1975), Modelling the Economy, London.

RHOMBERG, R.R. (1973), Towards a General Trade Model, (in: BALL, ed., (1973), 9-20).

ROSE, K. (1964), Theorie der Außenwirtschaft, Berlin.

SAMUELSON, L. (1973), A New Model of World Trade, OECD Economic Outlook, Occasional Studies, December 1973.

SCHEBECK, F. - SUPPANZ, H. - TICHY, G. (1974), Preis- und Wechselkursindizes für den Export österreichischer Halb- und Fertigwaren, Empirica (2/74), 201-26.

SCHÖNFELD, P. (1969), Methoden der Ökonometrie, Berlin.

TAPLIN, G.B. (1973), A Model of World Trade, (in: BALL, ed., (1973), 177-223).

TYSZINSKI, H. (1971), World Trade in Manufactured Commodities 1889-1950, Manchester School.

U.N. Monthly Bulletin of Statistics.

WAELEBROOK, J. (1973), The Methodology of Linkage, (in: BALL, ed., (1973), 45-61).