



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Hartmann, M.: Die Bedeutung von Umweltsteuern für den internationalen Handel –
Simulationsrechnung mit dem Handelsmodell TEPSIM. In: Hagedorn, K.; Isermeyer, F.; Rost, D.;
Weber, A.: Gesellschaftliche Forderungen an die Landwirtschaft. Schriften der Gesellschaft für
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 30, Münster-Hiltrup:
Landwirtschaftsverlag (1993), S. 229-243.

**DIE BEDEUTUNG VON UMWELTSTEUERN
FÜR DEN INTERNATIONALEN HANDEL**
- Simulationsrechnungen mit dem Handelsmodell TEPSIM -

von

Monika HARTMANN*

1 Problemstellung und Zielsetzung

Mit zunehmendem Umweltbewußtsein in der Europäischen Gemeinschaft und in vielen anderen Industrieländern wächst die Sorge hinsichtlich der ökologischen Konsequenzen aktueller Produktions- und Konsumtionsstrukturen. In der Vergangenheit richtete sich der Vorwurf der Umweltverschmutzung vor allem gegen die Industrie. Mit zunehmender Kenntnis über die ökologischen Auswirkungen moderner landwirtschaftlicher Produktionspraktiken sitzen aber auch landwirtschaftliche Produzenten verstärkt auf der Anklagebank. Ihnen wird vorgeworfen, zu einer Belastung der Grund- und Oberflächengewässer durch Mineralien, Stickstoff, Phosphor und Pestizide beizutragen. Luftverschmutzung als Folge intensiver Tierhaltung sowie die Ausbringung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln werden zunehmend als Beeinträchtigung empfunden. Die Agrarproduktion ist darüber hinaus angeklagt, die Reduzierung der Artenvielfalt zu beschleunigen. Ein wichtiger Grund für die wachsenden Konflikte zwischen der Agrarproduktion und der Umwelt wird in der Intensivierung und Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion gesehen. Die verstärkte Anwendung chemischer Betriebsmittel, wie mineralischer Stickstoffdünger und Pflanzenschutzmittel, wird in diesem Zusammenhang häufig als besonders problematisch eingestuft.

Diese Einschätzung hat zu der Forderung nach Steuern oder Quoten auf chemische Betriebsmittel geführt. Verbunden mit diesem Anliegen ist aber die Sorge über die möglichen Konsequenzen derartiger Maßnahmen für die landwirtschaftliche Produktion, die landwirtschaftlichen Einkommen und den Agrarhandel. Insbesondere im Fall eines europäischen Alleinangangs sehen die Landwirte in der EG durch derartige Maßnahmen ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit gefährdet.

Während eine umfangreiche Literatur zu den ökonomischen Effekten einer Agrarliberalisierung existiert, gibt es bisher nur wenige empirische Studien, die die Handels- und Wohlfahrtseffekte von Steuern oder Quoten auf landwirtschaftliche Betriebsmittel untersuchen.¹ Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel der folgenden Ausführungen, einen

* Dr. M. Hartmann, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Professur für Agrarpolitik der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Zeppelinallee 29, 60325 Frankfurt

¹ Vgl. hierzu LIAPIS, 1990 und 1992; LEUCK, HALEY und LIAPIS, 1993; HARTMANN und MATTHEWS, 1993; HARTMANN, 1993; HALEY, 1993; GUANASEKERA, RODRIGUEZ und ANDREWS, 1992. In den meisten dieser Beiträge findet Stickstoff als einziges landwirtschaftliches Betriebsmittel Berücksichtigung. Die Interdependenzen zwischen Stickstoff und anderen landwirtschaftlichen Inputs können somit nicht abgebildet werden. Dies gilt nicht für die Arbeiten von LIAPIS (1990 und 1992). Insgesamt finden 5 Inputsektoren Berücksichtigung in dem Modell. Ein Nachteil für die Analyse von Agrarumweltpolitiken ist jedoch das hohe Aggregationsniveau dieser Inputsektoren. Die Simulation von Steuern auf Düngemittel oder Pflanzenschutzmittel ist mit diesem Modell nicht möglich.

Beitrag zur Schließung dieser Lücke zu leisten. Zu diesem Zweck wurde das Multi-Output Multi-Input Weltsimulationsmodell TEPSIM (Trade and Environmental Policy Simulation Model) entwickelt. Im Gegensatz zu vielen anderen Agrarhandelsmodellen berücksichtigt TEPSIM neben 15 Agrarprodukten auch 12 landwirtschaftliche Inputs. Beachtung finden in diesem Beitrag die Handels- und Wohlfahrtseffekte einer Besteuerung von mineralischem Stickstoffdünger. Um die Sensitivität der Effekte in Abhängigkeit von der Höhe der Stickstoffsteuer zu untersuchen, werden vier alternative Simulationen vorgestellt.

2 Modellbeschreibung

2.1 Ökonomische Struktur von TEPSIM

Das Trade and Environmental Policy Simulation Model ist ein Drei-Regionen-Welthandelsmodell. Neben der Europäischen Gemeinschaft (EG-12)² finden in dem Modell die Vereinigten Staaten von Amerika (U.S.A.) und der Rest der Welt (RW) Berücksichtigung. TEPSIM basiert in seiner Grundstruktur auf dem vom United States Department of Agriculture (USDA) von RONINGEN und anderen (RONINGEN, SULLIVAN und DIXIT, 1991) in den Jahren 1985 und 1986 entwickelten Static World Policy Simulation Model (SWOPSIM).³ Wie alle SWOPSIM Varianten ist TEPSIM von komparativ-statischer Natur. Dieser Ansatz ermöglicht die Kalkulation der Auswirkungen einer Politikreform oder anderer ökonomischer Schocks, nachdem sämtliche Anpassungen stattgefunden haben. Keinen Anhaltspunkt liefern diese Modelle hinsichtlich der zeitlichen Anpassungspfade ökonomischer und politischer Veränderungen.⁴ Wegen seines nicht-räumlichen Charakters werden auch Raumüberwindungskosten und Produktheterogenität in der Analyse vernachlässigt. TEPSIM basiert auf nicht-linearen Angebots- und Nachfragefunktionen mit konstanten Elastizitäten. Dabei werden die Elastizitäten nicht endogen im Rahmen des Modells geschätzt, sondern sind vielmehr der Literatur entnommen (vgl. GARDINER, RONINGEN und LIU, 1989). Hierbei finden theoriegeleitete Restriktionen Berücksichtigung (vgl. Abschnitt 2.3).

Ein weiterer bedeutender Unterschied zu klassischen Agrarhandelsmodellen ist, daß TEPSIM ein Multi-Input Multi-Output-Gleichgewichtsmodell darstellt. Traditionelle Simulationsmodelle sind partielle Multi-Output Gleichgewichtsmodelle. Ein Nachteil dieser Modelle ist, daß sie ausschließlich die Effekte auf den landwirtschaftlichen Produktmärkten betrachten. Die Preise und Mengen landwirtschaftlicher Faktoren und Betriebsmittel werden in diesem Standardrahmen als konstant betrachtet. Für die Beantwortung der Frage nach den Auswirkungen einer Besteuerung des Stickstoff- und/oder Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf agrarsektorale Kenngrößen, wie die Produktions- und Einkommenssituation in der Landwirtschaft, ist somit eine Erweiterung des Modells notwendig. Vor diesem Hintergrund

² In der EG-12 ist Deutschland in den Grenzen vor dem 3. Oktober 1990 enthalten.

³ SWOPSIM stellt eher einen Modellrahmen als ein Modell dar. Der SWOPSIM-Rahmen besteht aus Computerprogrammen, auf deren Basis verschiedene Arten nationaler und regionaler Modelle gebildet werden können, die durch Handel miteinander verbunden sind.

⁴ In der Analyse wird von Lagerhaltungsaktivitäten abstrahiert. Damit wird unterstellt, daß sich keine Veränderung der Lager als Folge einer Politikänderung ergibt.

berücksichtigt TEPsim neben 15 Agrarprodukten⁵ für die EG und die U.S.A. auch 12 landwirtschaftliche Betriebsmittel. Dies sind mineralische Stickstoffdünger, Sonstige mineralische Düngemittel⁶, Pflanzenschutzmittel/Pflanzenbehandlungsmittel, die Futtermittel Weizen, Mais, Sonstige Futtergetreide, Sojabohnen und Sonstige Ölsaaten⁷, Lohnarbeitskräfte, Ackerland, Grünland und Sonstige Inputs. Dabei finden im Rahmen des Modells die horizontalen und vertikalen Marktinterdependenzen zwischen den 15 Agrarprodukten und den 12 Inputs explizit Berücksichtigung.

2.2 Datengrundlage

Mit Ausnahme des Aggregats 'Sonstige Agrarprodukte' wurden die Mengendaten sowie die Weltmarktpreise und Produzentenpreise für alle landwirtschaftlichen Produkte der USDA entnommen (SULLIVAN, RONINGEN, LEETMAA und GRAY, 1992). Auch die in TEPsim verwendeten Protektionsraten für Agrarprodukte entstammen dieser Quelle. Modifikationen schienen jedoch im Bereich der Konsumentenpreise sinnvoll. HERTEL, PETERSON und STOUT (1993) weisen darauf hin, daß die in der USDA Datenbasis unterstellten Marktspannen zwischen Produzenten- und Konsumentenpreisen zu niedrig sind. Bei Verwendung der in der USDA Datenbasis ausgewiesenen Konsumentenpreise würden die in TEPsim berücksichtigten Agrarprodukte lediglich etwa 50% der Nahrungsmittelausgaben abdecken. Tatsächlich haben diese Produkte aber einen Anteil von etwa 75% am Warenkorb für Nahrungsmittel in der Europäischen Gemeinschaft und den Vereinigten Staaten. Vor diesem Hintergrund erfolgte in TEPsim eine Anpassung der Marktspannen im EG und U.S.A. Modell. Hierbei wurde auf Kalkulationen von DUNHAM (1991) zurückgegriffen (siehe in HERTEL, PETERSON und STOUT, 1993).

Um die Outputmatrix zu vervollständigen, waren zusätzliche Informationen hinsichtlich des Aggregats Sonstige Agrarprodukte notwendig. Diese wurden aus Wertdaten für das Jahr 1989 ermittelt (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 1992; UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1991; PUTMAN und ALLSHOUSE, 1992; BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1991). Hierbei wurde ein Produzentenpreis von 100 unterstellt. Keine Informationen lagen über das Niveau der Handelsaktivitäten im Produktaggregat Sonstige Agrarprodukte vor. Vor diesem Hintergrund gilt die Annahme, daß sich Angebot und Nachfrage in der Ausgangssituation entsprechen.

⁵ Die in der Analyse berücksichtigten Agrarprodukte sind: Rindfleisch, Schweinefleisch, Schaf- und Lammfleisch, Geflügelfleisch, Eier, Milch und Milchprodukte, Weizen, Mais, Sonstiges Futtergetreide (Gerste, Hirse, gemischtes Getreide, Hafer, Roggen und Sorghum), Sojabohnen, Sonstige Ölsaaten (Kopra, Baumwollsaat, Leinsamen, Palmkerne, Erdnüsse, Raps, Safflower, Sesam und Sonnenblumenkerne), Baumwolle, Zucker, Sonstige Agrarprodukte.

⁶ Das Inputaggregat 'Sonstige mineralische Düngemittel' umfaßt mineralischen Phosphor- und Kalidünger.

⁷ Im Gegensatz zu traditionellen SWOPSIM-Varianten ist die Nachfrage nach Weizen, Mais, sonstiges Futtergetreide, Sojabohnen und Sonstige Ölsaaten durch zwei separate Gleichungen definiert: einer Gleichung für die Endnachfrage, die dem menschlichen Konsum dient sowie einer Gleichung für die Nachfrage nach Futtermitteln, die als Input in die landwirtschaftliche Produktion fließen.

Der Konsumentenpreis entspricht somit dem Quotienten aus den Verbraucherausgaben für dieses Produktaggregat und der Nachfrage bzw. dem Angebot.⁸

Angaben hinsichtlich der Nachfrage und der Preise der neu integrierten Inputs wurden aus verschiedenen Quellen ermittelt (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 1992; UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1991 und 1992; BARSE, 1990; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 1991a und 1991b; PRICE, SEELEY und TUCKER, 1991). Nicht in allen Fällen existierten die Daten in der gewünschten Form. So waren beispielsweise keine Angaben zu den Pachtpreisen in der Europäischen Gemeinschaft bzw. in den Vereinigten Staaten zu finden. Es lagen jedoch Informationen zu den Pachtpreisen für alle US-Bundesstaaten sowie für eine Reihe von EG-Mitgliedsstaaten vor. In diesem Fall wurden beispielsweise aus den zur Verfügung stehenden Daten Durchschnitte gebildet.

2.3 Elastizitäten

Von zentraler Bedeutung bei der Kreierung von TEPsim war die Zusammenstellung von konsistenten und ökonomisch plausiblen Elastizitätenmatrizen auf der Produktangebots- und Inputnachfrageseite sowie auf der Produktnachfrageseite. Als Ausgangspunkt dienten hierbei die Informationen aus der USDA-Datenbasis (SULLIVAN, RONINGEN, LEETMAA und GRAY, 1992). Erhebliche Modifikationen und Erweiterungen der Elastizitätenmatrizen auf der Angebotsseite waren jedoch insbesondere im EG Modell und im U.S.A. Modell notwendig, da in der USDA-Datenbasis kein Inputsektor Berücksichtigung findet.⁹ Zusätzliche Informationen mußten somit aus anderen veröffentlichten und unveröffentlichten Quellen zusammengetragen werden.

Tatsächlich sind in der Literatur eine Vielzahl von Angaben hinsichtlich der Eigenpreiselastizität der Nachfrage nach mineralischem Stickstoffdünger zu finden (vgl. BURRELL, 1989 und die hierin zitierten Studien). Dagegen existieren weit weniger Schätzungen des gleichen Parameters für andere landwirtschaftliche Betriebsmittel, Arbeitskräfte und Land. Auch verlässliche Informationen zu der Beziehung zwischen der Nachfrage nach den landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und den Produzentenpreisen für Agrarprodukte sowie den Konsumentenpreisen der jeweils anderen Faktoren sind kaum zu finden. Die Angaben, die es in der Literatur zu diesen Parametern gibt, weisen darüber hinaus hinsichtlich der betrachteten Regionen und Produkte/Inputs häufig eine andere Aggregation auf (vgl. ANKER und SCHMITZ, 1987; BOYLE und O'NEILL, 1990; GLASS und McKILLOP, 1989; MICHALEK, 1988; DUBBERKE und SCHMITZ, 1993; DENBALY und VROOMEN, 1991; ANTLE, 1984; BALL 1989; FERNANDEZ-CORNEJO, 1993; RENDLEMAN, 1993).

⁸ Die Konsumentenenausgaben für das Produktaggregat 'Sonstige Agrarprodukte' wurden ermittelt aus den gesamten Nahrungsmittelausgaben in der EG abzüglich der Ausgaben für die bereits im Modell berücksichtigten Produkte. Baumwolle als einziges Nicht-Nahrungsmittel wurde bei dieser Kalkulation jedoch nicht berücksichtigt.

⁹ Für das Restwelt Modell konnten dagegen die Informationen aus der USDA-Datenbasis weitgehend übernommen werden. Lediglich kleinere Anpassungen mußten vorgenommen werden, da im Gegensatz zur USDA-Datenbasis in TEPsim Verarbeitungsprodukte keine Berücksichtigung finden und darüber hinaus das Produktaggregat 'Sonstige Agrarprodukte' im Restweltmodell eingeführt wurde.

Nicht zuletzt wegen der begrenzten Übertragbarkeit der Informationen aus der Literatur auf das vorliegende Modell schien es bedeutend, auf die Konsistenz der gewählten Parameter mit dem Gewinnmaximierungsverhalten der Produzenten und dem Nutzenmaximierungsverhalten der Konsumenten zu achten. Um dies zu gewährleisten, wurden Symmetrie- und Homogenitätsbedingungen als Restriktionen in die Produktangebots- und Faktornachfragematrix sowie in die Produktnachfragematrix eingeführt (vgl. CHAMBERS, 1988). Dabei wurde die Separabilität der Nutzenfunktion zwischen Nahrungsmitteln und sonstigen Konsumgütern unterstellt.¹⁰

Darüber hinaus sind im EG- und U.S.A.-Modell noch die Eigenpreis- und Kreuzpreiselastizitäten in den Angebotsgleichungen der landwirtschaftlichen Inputs zu bestimmen. In TEPSIM wird von einem völlig preiselastischen Angebot nach den chemischen Betriebsmitteln sowie nach Lohnarbeitskräften ausgegangen.¹¹ Annahmegemäß entsprechen sich damit Inputangebot und Inputnachfrage bei konstanten Preisen. Die Eigenpreiselastizität des Angebots nach Acker- und Grünland wurde dagegen gleich 0,2 gesetzt. Änderungen in der Nachfrage nach Land spiegeln sich somit in den Pachtpreisen wider.

Von erheblicher Bedeutung in Welthandelssimulationsmodellen ist schließlich die Festlegung der Weltmarktpreistransmissionselastizitäten für alle im Modell betrachteten Länder/Regionen. Auf Grund der weitgehenden Preisfixierungspolitik in der Europäischen Gemeinschaft wurde die Preistransmissionselastizität in dieser Region für die meisten Produkte gleich 0 gesetzt. Dies gilt jedoch nicht für Sojabohnen und Sonstige Ölsaaten. Wegen des Deficiency-Payment Systems auf diesen Märkten verändern sich die Konsumentenpreise für Sojabohnen und Sonstige Ölsaaten als Folge von Weltmarktpreisänderungen. Darüber hinaus wird für das Aggregat Sonstige Agrarprodukte eine Weltmarktpreistransmissionselastizität von 0,7 angenommen. Für die Region "Restwelt" wird in TEPSIM eine Weltmarktpreistransmissionselastizität von 0,5 für alle Produkte unterstellt, während für die U.S.A. produktspezifische Werte Anwendung finden. Diese liegen im Bereich von 0,2 für Milch und Zucker und 1 für Getreide, Ölsaaten und bodenunabhängige Veredlungsprodukte und sind der Literatur entnommen (SULLIVAN, 1990).

3 Simulationsrechnungen

3.1 Referenzsituation und ausgewählte Politikalternativen

Die im Jahr 1989 geltenden Agrarpolitiken in den drei betrachteten Ländern/Regionen stellen die Referenzsituation der Analyse dar. Für die EG fand dabei neben preispolitischen Maßnahmen auch die Quotenpolitik auf dem Milchmarkt Berücksichtigung. Eine Vielzahl verschiedener Politikoptionen wurde mit Hilfe des Multi-Input Multi-Output Welthandelssimulationsmodells simuliert. Im Vordergrund dieses Beitrags steht die Analyse der Implementierung einer Steuer auf mineralischen Stickstoffdünger. Dabei erscheint es wünschenswert, die Sensibilität der Effekte einer Verteuerung des Stickstoffeinsatzes in Abhängigkeit von der Höhe der Steuer zu untersuchen. Aus diesem Grund werden insgesamt vier verschiedene

¹⁰ Baumwolle, als einziges Nicht-Nahrungsmittel unter den betrachteten Produkten, wird in dieser Analyse vernachlässigt. Es wird unterstellt, daß die Nachfrage nach Baumwolle nur vom Eigenpreis abhängig ist.

¹¹ Im Inputangebot wurden Substitutionsbeziehungen lediglich zwischen Grün- und Ackerland berücksichtigt. Ansonsten wurde von Interdependenzen im Betriebsmittelangebot abstrahiert, da diese für die Beantwortung der vorliegenden Fragestellung von untergeordneter Bedeutung sind.

Szenarien betrachtet, in denen die Auswirkungen einer 25%igen, 50%igen, 100%igen und 200%igen Steuer auf mineralischen Stickstoffdünger untersucht wird. Im Rahmen der Analyse gilt die Annahme, daß die sonstigen agrarpolitischen Rahmenbedingungen in der Europäischen Gemeinschaft unverändert bleiben. Auch wird davon ausgegangen, daß es zu keinen Politikänderungen in Drittländern kommt.

3.2 Mengen- und Preiseffekte

Ziel der Einführung einer Stickstoffsteuer ist die Rückführung der Nachfrage nach diesem Betriebsmittel und damit die Reduzierung der Intensität der landwirtschaftlichen Produktion. Wie erwartet wird das Ausmaß der Verringerung des Stickstoffeinsatzes sehr stark von der Höhe der Stickstoffsteuer bestimmt (vgl. Tabelle 1). Dabei erfolgt interessanterweise aus einer Verdoppelung der Inputsteuer eine nur unterproportionale Reduzierung des Stickstoffeinsatzes. Tabelle 1 veranschaulicht darüber hinaus, daß die Besteuerung von mineralischem Stickstoffdünger nicht nur eine Verringerung der Nachfrage nach diesem Betriebsmittel induziert, sondern auch zu einem beträchtlichen Rückgang in der Verwendung anderer chemischer Inputs führt (vgl. Tabelle 1). Die Nachfrage nach Futtermitteln, Fremdarbeitskräften, Land und Sonstigen Inputs weisen dagegen nur relativ geringe Veränderungen auf. Tabelle 1 faßt ebenfalls die prozentualen Produktangebotsänderungen der verschiedenen Szenarien in der Europäische Gemeinschaft zusammen. Demnach verringert sich als Folge einer Besteuerung des Stickstoffeinsatzes die Produktion sämtlicher Ackerfrüchte sowie die bodenabhängige Veredlung, während das Angebot an Schweinefleisch und Geflügelfleisch geringe Steigerungsraten aufweist. Aus Umweltaspekten ist letzterer Effekt sicherlich nicht erwünscht. Offensichtlich stellen jedoch die tierischen Exkremamente aus der bodenunabhängigen Veredlungsproduktion einen wertvollen Nährstofflieferanten dar, der zumindest partiell in der Lage ist, den Ausfall an Mineraldünger zu substituieren.¹²

Wegen der EG Milchquotenregelung führt die Implementierung einer Stickstoffsteuer zu keinen Angebotseffekten auf dem Milchmarkt in der Europäischen Gemeinschaft. Die Ursache hierfür ist, daß der quotenäquivalente Angebotspreis in der Ausgangssituation weit unter dem EG Marktpreis für Milch liegt. Erst wenn als Folge einer unrealistisch hohen Steuer die Grenzkostenkurve auf dem Milchmarkt so weit ansteigt, daß der quotenäquivalente Preis dem Marktpreis entspricht, beginnt das Milchangebot zu sinken. In diesem Fall wäre die EG Milchquotenregelung nicht länger bindend.

Mit der Verringerung des Angebots für Ackerfrüchte und bodenabhängige Veredlungsprodukte sinken auch die Nettoexporte dieser Erzeugnisse in allen Politiksimulationen. (vgl. Tabelle 2). Die prozentuale Änderung der Nettoexporte/Nettoimporte ist dabei weit ausgeprägter als die relative Veränderung des Angebots.¹³ So sinkt beispielsweise das Angebot von Sonstigem Futtergetreide selbst bei einer Stickstoffsteuer von 200% nur um 5,6%, während sich die Nettoexporte dieses Produkts im gleichen Szenario um 57%

¹² Vergleiche hierzu auch die Erläuterungen in HARTMANN und WIEGAND, 1993.

¹³ Der Grund ist, daß es mit Ausnahme von Ölsaaten und Sonstigen Agrarprodukten auf keinem der Märkte zu Nachfrageveränderungen kommt. Damit induzieren die Angebotsänderungen absolut gleich große Nettohandelsänderungen. Da die gehandelte Menge eines Produkts in der Regel weit geringer ist als das heimische Angebot, bezieht sich somit eine gleiche Veränderung auf einen kleineren Nenner.

verringern. Vor allem auf den Märkten für Getreide sinkt die relative Bedeutung der EG als Nettoexporteur bzw. wächst ihre Rolle als Nettoimporteur. Auf diesen Märkten ist somit ein Verlust an internationaler Wettbewerbsfähigkeit als Folge der Implementierung einer Stickstoffsteuer zu vermuten (vgl. hierzu auch Tabelle 3). Eine andere Entwicklung weisen die Nettoexporte der Europäischen Gemeinschaft bei Schweine- und Geflügelfleisch auf. Auf diesen Märkten kommt es zu einem geringen Anstieg der Nettoexporte (vgl. die Tabelle 2).

Tabelle 1: Änderungen des Produktionsangebots und der Inputnachfrage in der Europäischen Gemeinschaft als Folge der Besteuerung des mineralischen Stickstoffeinsatzes

Produkt oder Produktgruppe Input	Höhe der Steuer auf mineralischen Stickstoffdünger			
	25%	50%	100%	200%
Rindfleisch	-0,03	-0,06	-0,10	-0,16
Schweinefleisch	0,08	0,15	0,26	0,41
Schaf- und Lammfleisch	-0,02	-0,04	-0,07	-0,11
Geflügelfleisch	0,03	0,05	0,08	0,13
Eier	-0,01	-0,01	-0,02	-0,03
Milch	0,00	0,00	0,00	0,00
Weizen	-1,15	-2,09	-3,54	-5,55
Mais	-1,12	-2,02	-3,43	-5,37
Sonst. Futtergetreide	-1,16	-2,10	-3,56	-5,58
Reis	-1,24	-2,24	-3,80	-5,96
Sojabohnen	-1,02	-1,85	-3,13	-4,92
Sonst. Ölsaaten	-1,24	-2,24	-3,80	-5,96
Baumwolle	-1,15	-2,08	-3,54	-5,54
Zucker	-1,15	-2,08	-3,53	-5,53
Sonst. Agrarprodukte	-0,62	-1,13	-1,92	-3,04
Mineral. Stickstoffdünger	-8,49	-14,89	-24,11	-35,43
Sonst. min. Düngemittel	-5,66	-10,05	-16,57	-24,98
Pflanzenschutzmittel	-1,99	-3,60	-6,07	-9,47
Futterweizen	0,00	0,00	0,00	0,01
Mais	0,00	-0,01	-0,01	-0,01
Sonst. Futtergetreide	0,01	0,01	0,02	0,03
Sojabohnen	-0,09	-0,17	-0,29	-0,46
Sonst. Ölsaaten	-0,31	-0,57	-0,95	-1,50
Fremdarbeitskräfte	-0,59	-1,06	-1,81	-2,85
Ackerland	0,26	0,48	0,82	1,30
Grünland	0,09	0,17	0,29	0,46
Sonstige Inputs	-0,09	-0,17	-0,29	-0,46

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des TEPsim-Modells

Tabelle 2: Nettoexporte der Europäischen Gemeinschaft in unterschiedlichen Politik-szenarien (in 1.000 Tonnen)

Produkt oder Produktgruppe	Ausgangs-situation	Besteuerung von mineralischem Stickstoffdünger			
		25%	50%	100%	200%
Rindfleisch	574	572	569	566	562
Schweinefleisch	791	802	812	826	847
Schaf- u. Lammfleisch	-199	-199	-199	-200	-200
Geflügelfleisch	354	356	357	359	362
Eier	69	68	68	68	67
Milch	10 578	10 578	10 578	10 578	10 578
Weizen	19 274	18 325	17 558	16 363	14 711
Mais	-2 450	-2 750	-2 993	-3 372	-3 896
Sonst. Futtergetreide	6 145	5 413	4 822	3 900	2 625
Reis	-268	-285	-299	-321	-351
Sojabohnen	-13 045	-13 054	-13 061	-13 073	-13 088
Sonst. Ölsaaten	-2 383	-2 472	-2 543	-2 655	-2 809
Baumwolle	-965	-969	-972	-977	-983
Zucker	2 605	2 427	2 282	2 058	1 746
Sonst. Agrarprodukte	0	-5 084	-9 224	-15 729	-24 844

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des TEPsim-Modells

Tabelle 3: Anteil der Europäischen Gemeinschaft an der Weltproduktion in unterschiedlichen Politik-szenarien (in %)

Produkt oder Produktgruppe	Ausgangs-situation	Besteuerung von mineralischem Stickstoffdünger			
		25%	50%	100%	200%
Rindfleisch	17,15	17,15	17,15	17,14	17,14
Schweinefleisch	20,97	20,99	21,01	21,04	21,09
Schaf- u. Lammfleisch	18,17	18,17	18,17	18,17	18,18
Geflügelfleisch	18,27	18,28	18,29	18,31	18,33
Eier	15,23	15,23	15,23	15,24	15,25
Milch	26,17	26,17	26,17	26,17	26,17
Weizen	15,15	14,97	14,82	14,58	14,26
Mais	5,80	5,74	5,68	5,60	5,49
Sonst. Futtergetreide	18,08	17,87	17,70	17,45	17,09
Reis	0,41	0,40	0,40	0,39	0,38
Sojabohnen	1,84	1,83	1,81	1,79	1,75
Sonst. Ölsaaten	8,97	8,86	8,77	8,64	8,45
Baumwolle	1,80	1,78	1,76	1,74	1,70
Zucker	14,41	14,26	14,13	13,93	13,66
Sonst. Agrarprodukte	61,47	61,14	60,88	60,46	59,88

Quelle: Eigene Berechnungen auf der Basis des TEPsim-Modells

Tabelle 4: Weltmarktpreiseffekte als Folge der Besteuerung von mineralischem Stickstoffdünger in der Europäischen Gemeinschaft (in %)

Produkt oder Produktgruppe	Höhe der mineralischen Stickstoffsteuer			
	25%	50%	100%	200%
Rindfleisch	0,25	0,45	0,76	1,20
Schweinefleisch	0,26	0,46	0,78	1,23
Schaf- u. Lammfleisch	0,19	0,34	0,58	0,91
Geflügelfleisch	0,48	0,86	1,47	2,30
Eier	0,26	0,48	0,81	1,27
Milch	0,49	0,89	1,51	2,37
Weizen	1,57	2,85	4,87	7,71
Mais	1,15	2,09	3,57	5,64
Sonst. Futtergetreide	1,75	3,18	5,43	8,59
Reis	0,35	0,63	1,06	1,68
Sojabohnen	0,45	0,82	1,39	2,18
Sonst. Ölsaaten	0,54	0,98	1,68	2,64
Baumwolle	0,30	0,55	0,94	1,47
Zucker	1,09	1,98	3,36	5,29
Sonst. Agrarprodukte	2,65	4,84	8,34	13,38

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des TEPSIM-Modells

Da die Europäische Gemeinschaft ein großes Wirtschaftsgebiet darstellt, führt die Implementierung von Agrarumweltpolitiken in dieser Region nicht nur zu internen Effekten, sondern hat auch Auswirkungen auf die Weltagarmärkte und Drittländer. Tabelle 4 zeigt, daß es als Folge der Einführung einer Stickstoffsteuer in der EG zu einem Weltmarktpreisanstieg auf allen Produktmärkten kommt. Der Preisanstieg ist dabei insbesondere ausgeprägt auf den Märkten für Weizen, Mais und Sonstiges Futtergetreide. Hierfür gibt es zwei Gründe. Zum einen sinken die Nettoexporte der EG gerade bei den genannten Erzeugnissen weit überdurchschnittlich ab (vgl. Tabelle 2), und zum anderen ist die EG vor allem auf diesen Produktmärkten ein relativ großer Anbieter (vgl. Tabelle 3).

Generell induzieren die Weltmarktpreisänderungen einen Anstieg der Produktion und einen Rückgang der Nachfrage nach Agrarprodukten in den U.S.A. und dem Rest der Welt.

3.3 Wohlfahrtseffekte

Für die vier Politikoptionen lassen sich die konventionellen Wohlfahrtseffekte für die Europäische Gemeinschaft, die U.S.A. und den Rest der Welt kalkulieren. Dabei ist zu beachten, daß in der konventionellen Wohlfahrtsanalyse ausschließlich Realeinkommensveränderungen einbezogen werden. Die durch die Implementierung einer Stickstoffsteuer möglichen nicht-monetären Vorteile einer Verbesserung der Umweltqualität (z.B. Reduzierung der Verschmutzung von Grund- und Oberflächengewässer durch Stickstoff, Phosphor und Pestizide) werden dagegen nicht berücksichtigt. Eine adäquate Methode für die Politikbewertung im Fall multipler Preisänderungen und bei Existenz von Marktinterdependenzen bietet die angewandte Wohlfahrtsökonomie mit dem sequentiellen Verfahren auf der Basis von Ange-

bots- und kompensierten Nachfragefunktionen. Dieses Konzept ermöglicht selbst dann eine exakte Messung der Wohlfahrtsänderung, wenn singuläre oder multiple exogene Preisänderungen in einer verzerrten Ökonomie auftreten. Letzterer Aspekt ist für die vorliegende Fragestellung von großer Bedeutung, da der Agrarsektor in den betrachteten Ländern/Regionen durch vielfältige politische Eingriffe beeinflusst wird.

Auf Basis dieses erweiterten Ansatzes der Wohlfahrtsökonomie werden die Allokationseffekte der unilateralen bzw. multilateralen Implementierung von Steuerpolitiken auf den landwirtschaftlichen Inputmärkten für die drei Länder/Regionen aus den folgenden drei Komponenten errechnet (JUST, HUETH und SCHMITZ, 1982, S. 338-341; HARTMANN, 1991). Erstens muß die Änderung der Konsumentenwohlfahrt kalkuliert werden. Diese läßt sich durch eine Approximation der HICKSSCHEN Äquivalenten Variation ermitteln.¹⁴ Bei der zweiten Komponente handelt es sich um die Wohlfahrtseffekte auf Seiten der Produzenten. Diese entspricht der Summe aus der Änderung der Produzentenrente auf den landwirtschaftlichen Outputmärkten und der Änderung der Konsumentenrente auf den landwirtschaftlichen Inputmärkten. Die genannten Wohlfahrtskomponenten werden sequentiell gemessen (JUST, HUETH und SCHMITZ, 1982, S. 338ff.). Zusätzlich zu diesen gesamten privaten Wohlfahrtseffekten einer politikinduzierten multiplen Preisänderung ist es notwendig, die Änderungen der Nettostaatseinnahmen in den betrachteten Ländern zu kalkulieren.

Die Allokations- und Verteilungseffekte einer Besteuerung des landwirtschaftlichen Betriebsmitteleinsatzes sind in Tabelle 5 zusammengefaßt. Die Ergebnisse zeigen, daß sowohl die Landwirte als auch die Konsumenten in der Europäischen Gemeinschaft Wohlfahrtsverluste hinnehmen müssen, während die Landbesitzer von dieser Politik profitieren. Die Einnahmen des Staates erhöhen sich von zwei Seiten. Zum einen entsteht durch die Implementierung der Stickstoffsteuer unmittelbar eine neue Einnahmequelle für den EG-Haushalt. Zum anderen sinkt das Angebot auf den meisten Agrarmärkten in der Europäischen Gemeinschaft und die Weltmarktpreise steigen, so daß sich die Ausgaben des Staates für Produktionssubventionen und Exporterstattungen verringern.

Die Nettowohlfahrtseffekte sind nur dann positiv, wenn in der Europäischen Gemeinschaft eine moderate Steuer auf mineralischen Stickstoffdünger eingeführt wird. So zeigt Tabelle 5, daß eine Stickstoffsteuer in Höhe von 25% einen Anstieg der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt um 50 Millionen Dollar induziert. Dieses Resultat ergibt sich aus der Tatsache, daß die "Umweltpolitik" auf bereits verzerrten Märkten implementiert wird. Die Besteuerung des Inputeinsatzes kompensiert somit teilweise die Preisverzerrungen auf den Outputmärkten. Maximale Realeinkommensgewinne von 52 Millionen US Dollar könnte die Europäische Gemeinschaft bei der Implementierung einer 20%igen Stickstoffsteuer realisieren. Die Einführung von Stickstoffsteuern führt jedoch zu konventionellen Wohlfahrtsverlusten, wenn der festgesetzte Steuersatz über 44% liegt. Dabei veranschaulicht Tabelle 5, daß die Nettowohlfahrtsverluste bei linearer Erhöhung der Inputsteuer exponentiell ansteigen.

¹⁴ Für die Methode zur Approximation der Äquivalenten Variation siehe HARTMANN, 1991.

Tabelle 5: Wohlfahrtseffekte einer Besteuerung von mineralischem Stickstoffdünger in der Europäischen Gemeinschaft (in Mio. US-Dollar)

Länder Regionen Szenarien	Änderung der Produzentenrente	Änderung in den Einnahmen der Landbesitzer	Äquivalente Variation	Änderung der Staatseinnahmen	Änderung der Gesamtwohlfahrt
Europäische Gemeinschaft					
25% N-Steuer	-292,75	279,00	-1 874,22	1 937,00	49,70
50% N-Steuer	-700,32	511,00	-3 422,04	3 585,00	-27,00
100% N-Steuer	-1 701,84	882,00	-5 894,33	6 338,00	-375,62
200% N-Steuer	-4 014,28	1 419,00	-9 440,73	10 651,00	-1 385,00
Vereinigte Staaten					
25% N-Steuer	1 738,68	334,00	-1 739,67	-3,00	330,51
50% N-Steuer	3 182,03	606,00	-3 172,11	-5,00	611,83
100% N-Steuer	5 501,27	1 035,00	-5 452,28	-8,00	1 076,77
200% N-Steuer	8 857,78	1 638,00	-8 707,16	-12,00	1 776,96
Rest der Welt					
25% N-Steuer	1 553,41	0,00	-1 667,92	-67,69	-182,19
50% N-Steuer	2 817,58	0,00	-3 024,17	-122,47	-329,06
100% N-Steuer	4 802,53	0,00	-5 151,71	-207,97	-557,15
200% N-Steuer	7 579,69	0,00	-8 124,23	-326,52	-871,07
Welt insgesamt					
25% N-Steuer	2 999,00	613,00	-5 282,00	1 867,00	198,00
50% N-Steuer	5 299,00	1 117,00	-9 618,00	3 458,00	256,00
100% N-Steuer	8 602,00	1 918,00	-16 498,00	6 123,00	144,00
200% N-Steuer	12 423,00	3 057,00	-26 272,00	10 313,00	-479,00

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des TEPSIM-Modells

Die sich in den Drittländern ergebenden Wohlfahrtseffekte einer Verteuerung des Stickstoffeinsatzes in der EG sind ebenfalls in Tabelle 5 ausgewiesen. Anders als die Agrarproduzenten in der Europäischen Gemeinschaft profitieren die Landwirte in den U.S.A. und der Restwelt von der Implementierung einer Agrarumweltpolitik in der Europäischen Gemeinschaft. Auch die Landbesitzer zählen zu den Gewinnern dieser Politik. Dagegen werden die Konsumenten und der Staatshaushalt dieser Länder belastet. In allen vier Simulationen sind die Nettowohlfahrtseffekte positiv für die U.S.A. und negativ für den Rest der Welt.¹⁵ Die Nettowohlfahrtseffekte dieser Politik auf die Welt als Ganzes hängen dagegen erheblich von der Höhe der implementierten Steuer in der EG ab. So sind die Realeinkommensänderungen positiv im Fall einer geringen Steuer von 25% und steigen mit zunehmender Steuerhöhe zunächst an. Bei einer Stickstoffsteuer von 200% in der Europäischen Gemeinschaft erleidet die Welt als Ganzes einen Wohlfahrtsverlust von 479 Millionen Dollar.

4 Fazit

Im vorliegenden Beitrag wird der Versuch unternommen, die Handels- und Wohlfahrtseffekte der Einführung einer Stickstoffsteuer in der Europäischen Gemeinschaft abzuschätzen. Hierfür wurde das Welthandelsmodell TEPSIM kreiert. TEPSIM unterscheidet sich von konventionellen Agrarhandelsmodellen dadurch, daß neben 15 Agrarprodukten auch 12 landwirtschaftliche Inputs explizit Berücksichtigung finden. Damit eignet sich dieses Modell nicht für die Simulation von Agrarumweltpolitiken, sondern ermöglicht auch interessante Hinweise zu den Struktur-, Intensitäts- und Spezialisierungseffekten aktueller Agrarreformpolitiken.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, daß die Implementierung von Steuern auf mineralischem Stickstoffdünger zu einer Verringerung der komparativen Vorteile des Europäischen Agrarsektors führt. Gleichzeitig induziert diese Politik konventionelle Wohlfahrtsgewinne in der Europäischen Gemeinschaft, wenn der festgesetzte Steuersatz 44% nicht überschreitet. Die Abnahme des mineralischen Stickstoffdüngereinsatzes wäre bei diesem Steuerniveau mit 13,5% jedoch relativ begrenzt. Würde sich die Europäische Gemeinschaft für die Durchsetzung eines höheren Steuersatzes entscheiden, müßte sie Realeinkommensverluste hinnehmen. Während diese Verluste mit zunehmendem Steuersatz exponentiell ansteigen, weist die Verringerung des Stickstoffeinsatzes lediglich einen unterproportionalen Verlauf auf. Insbesondere die Einführung drastischer Steuern ist vor diesem Hintergrund ökonomisch äußerst problematisch, ohne einen bedeutenden Nutzenzuwachs im ökologischen Bereich zu liefern.

¹⁵ Dies ergibt sich auf Grund der unterschiedlichen Handelspositionen dieser beiden Länder/Regionen bei Agrarprodukten. Während die U.S.A. ein Nettoexporteur von Agrarprodukten ist, handelt es sich bei dem Rest der Welt um eine Nettoimportregion. Die durch die Umweltpolitiken in der Europäischen Gemeinschaft induzierten höheren Weltmarktpreise für landwirtschaftliche Produkte (vgl. auch Tabelle 5) müssen demnach in den beiden Ländern/Regionen zu unterschiedlichen Wohlfahrtseffekten führen.

Literaturverzeichnis

ANKER, P. und P. M. SCHMITZ, Environmental Effects of Price Policies in Agriculture. Paper presented at the 5th Congress of the European Association of Agricultural Economists, Balatonszéplak (Hungary), 1987.

ANTLE, J. M., The Structure of U.S. Agricultural Technology. "American Journal of Agricultural Economics", Vol. 66 (1984), S. 414-421.

Ball, V. E., Estimating Supply Response of Multiproduct Farms. Technical Bulletin No. 1750, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1989.

BARSE, J. R., Seven Farm Input Industries. Agricultural Economic Report No. 635, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1990.

BOYLE, G. E. und D. O'Neill, The Generation of Output Supply and Input Demand Elasticities for a Johansen-Type Model of the Irish Agricultural Sector. "European Review of Agricultural Economists", Vol. 17 (1990), S. 387-405.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (BMELF, Hrsg.), Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 1991. Münster-Hiltrup 1991.

BURRELL, A., The Demand for Fertilizer in the United Kingdom. "Journal of Agricultural Economics", Vol. 40 (1989), S. 1-20.

DENBALY, M. und H. VROOMEN, Elasticities of Fertilizer Demands for Corn in the Short and the Long Run. A Cointegrated and Error-Correcting System. Agricultural and Rural Economy Division, Staff Report AGES No. 9137, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1991.

DUBBERKE, H. und P. M. SCHMITZ, Ökonometrische Schätzung von Eigenpreis- und Kreuzpreiselastizitäten im Produkt- und Faktorbereich der deutschen Landwirtschaft auf der Basis einer Translog-Gewinnfunktion. In: SCHMITZ, P. M. und M. HARTMANN (Hrsg.), Landwirtschaft und Chemie - Simulationsstudie zu den Auswirkungen einer Reduzierung des Einsatzes von Mineraldünger und Pflanzenschutzmitteln aus ökonomischer Sicht. Kiel 1993.

DUNHAM, D., Food Cost Review, 1990. Agricultural Economic Report No. 651, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1991.

FERNANDEZ-CORNEJO, J., Demand and Substitution of Agricultural Inputs in the Central Corn Belt States. Technical Bulletin No. 1816. Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1993.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO, Hrsg.), FAO Production Yearbook 1990. Rom 1991a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO, Hrsg.), FAO Fertilizer Yearbook 1990. Rom 1991b.

GARDINER, W. H., V. O. RONINGEN, und K. LIU, Elasticities in the Trade Liberalization Database. Staff Report No. AGES 89-20, U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C. 1989.

GLASS, J. C. und D. G. McKILLOP, A Multi-Product Multi-Input Cost Function Analysis of Northern Ireland Agriculture, 1955-1985. "Journal of Agricultural Economics", Vol. 40 (1989), S. 57-70.

GUNASEKERA, H. D. B. H., RODRIGUEZ, G. R. und N. P. ANDREWS, Taxing Fertiliser Use in EC Farm Production. Implications for Agricultural Trade. Paper presented at the "Agricultural Workshop '92, Agricultural Policy, Trade and Development Task Force, Pacific Economic Cooperation Conference, East-West Center, Honolulu, 14.-16. Mai 1992.

HALEY, S., Environmental and Agricultural Policy Linkages in the European Community: The Nitrate Problem and CAP Reform. International Agricultural Trade Research Consortium. Working Paper No. 93-3. Washington, D.C. 1993.

HARTMANN, M. und A. MATTHEWS, EC and International Implications of Chemical Restriction in Agriculture. In: F. B. SOARES, (Hrsg.), EC Agricultural Policy by the End of the Century. Kiel 1993.

HARTMANN, M. und S. WIEGAND, Auswirkungen einer Reduzierung des Einsatzes von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft. Ergebnisse einer schriftlichen Expertenbefragung. In: P. M. SCHMITZ und M. HARTMANN (Hrsg.), Landwirtschaft und Chemie - Simulationsstudie zu den Auswirkungen einer Reduzierung des Einsatzes von Mineraldünger und Pflanzenschutzmitteln aus ökonomischer Sicht. Kiel 1993.

HARTMANN, M., The Effects of EC Environmental Policies on Agricultural Trade and Economic Welfare. "Journal of Economic Integration", Special Issue on Agricultural Trade and Economic Integration in Europe and in North America, Vol. 8 (1993).

HARTMANN, M., Wohlfahrtsmessung auf interdependenten und verzerrten Märkten. Die Europäische Agrarpolitik aus Sicht der Entwicklungsländer. Dissertation Giessen 1991.

HERTEL, T. W., E. B. PETERSON und J. V. STOUT, Adding Value to Existing Models of International Agricultural Trade. Unveröffentlichtes Manuskript 1993.

JUST, R. E., D. L. HUETH und A. SCHMITZ, Applied Welfare Economics and Public Policy. Englewood Cliffs 1982.

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (Hrsg.), Die Lage der Landwirtschaft in der Gemeinschaft. Bericht 1991. Brüssel und Luxemburg 1992.

LEUCK, D., S. HALEY und P. LIAPIS, The Relationship between Selected Agricultural and Environmental Policies in the European Community. Paper presented at the International Conference on "New Dimensions in North American - European Agricultural Trade Relations", Calabria (Italien), 20. - 23. Juni 1993.

LIAPIS, P., Assessing the Results of Trade Liberalization: An Alternative Perspective. Paper presented at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meetings. Lexington (U.S.A.), Februar 2-5, 1992.

LIAPIS, P., Incorporating Inputs in the Static World Policy Simulation Model (SWOPSIM), Technical Bulletin 1790, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1990.

MICHALEK, J., Technological Progress in West German Agriculture - A Quantitative Approach. Kiel 1988.

PRICE, J.M., R. SEELEY und C.K. TUCKER, The Food and Agricultural Policy Simulator. Estimation of Farm Production Expenses. Technical Bulletin No. 1803, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1991.

PUTMAN, J.J. und J.E. ALLSHOUSE, Food Consumption, Prices, and Expenditures. Statistical Bulletin No. 840; Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1992.

RENDLEMAN, C. M., Estimation of Aggregate U.S. Demands for Fertilizer, Pesticides, and Other Inputs. Technical Bulletin No. 1813. Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1993.

RONINGEN, V., J. SULLIVAN und P. DIXIT, Documentation of the World Policy Simulation (SWOPSIM) Modeling Framework. Agriculture and Trade Analysis Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Staff Report No. AGES 9151. Washington 1991.

SULLIVAN, J., Price Transmission Elasticities in the Trade Liberalization (TLIB) Database. Staff Report No. AGES 9034, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1990.

SULLIVAN, J., V. RONINGEN, S. LEETMAA und D. GRAY, A 1989 Global Database for the Static World Policy Simulation (SWOPSIM) Modeling Framework. Staff Report No. AGES 9215, Economic Research Service, USDA. Washington, D.C. 1992.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (Hrsg.), Agricultural Resources. Agricultural Land Values and Markets - Situation and Outlook Report. Economic Research Service. AR-26. June 1992.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Agricultural Statistics 1991. Washington, D.C. 1991.