

## Zollwirkungen in einem räumlichen Oligopol\*

Von Klaus Schöler

In diesem Beitrag wird ein räumlicher Oligopolmarkt betrachtet, auf dem zwei Unternehmen ein gleichartiges Gut anbieten. Da ein Unternehmen seinen Standort im Ausland und das andere Unternehmen im Inland hat, stellen sich die Fragen nach den Preiswirkungen von Importzöllen, nach der Höhe optimaler Zollsätze und nach den Wohlfahrtswirkungen der Zölle. Der dabei gewählte Weg der Verbindung von räumlicher Preistheorie und Zolltheorie zeigt einige Ergebnisse, die von den Resultaten der traditionellen Zolltheorie abweichen.

### I. Einleitung

Die Wirkungen von Importzöllen werden in der realen Außenwirtschaftstheorie üblicherweise im Rahmen eines mikroökonomischen Totalmodells unter Verwendung von zwei Gütern und zwei Ländern diskutiert. In diesem Beitrag wird eine andere Sicht auf das Problem tarifärer Handelshemmnisse gewählt. Wir betrachten einen räumlichen Oligopolmarkt, auf dem zwei Unternehmen ein gleichartiges Produkt anbieten, wobei das erste Unternehmen seinen Standort im Inland hat und das zweite im angrenzenden Ausland angesiedelt ist. Wird nun ein Importzoll an der Grenze erhoben, so stellen sich die Fragen nach den Preisreaktionen der Anbieter, nach der Höhe optimaler Zollsätze und nach den Wohlfahrtswirkungen der Zölle. Anstelle einzelner Firmen können auch zwei industrielle Produktionszentren angenommen werden, die gleichartige Güter erzeugen und daher in Konkurrenzbeziehung zueinander stehen. Der somit hergestellte Zusammenhang von räumlicher Preistheorie und Außenwirtschaftstheorie ist bisher nur in wenigen Beiträgen versucht worden, obwohl er schon seit langem gefordert wird (vgl. *Lösch* 1939). Neben den Überlegungen zu einer räumlichen Theorie des internationalen Dumpings (vgl. *Greenhut / Ohta / Sailors* 1985; *Schöler* 1986) wurden die Wirkungen von Zöllen in räumlichen Wettbewerbsmodellen untersucht (vgl. *Benson / Hartigan* 1983; *dies.* 1984; *dies.* 1987; *Porter* 1984). An diese Ansätze knüpft der vorliegende Beitrag an.

---

\* Für zahlreiche Anregungen und Kommentare dankt der Verfasser den Teilnehmern der Tagung des Ausschusses für Industrieökonomik des Vereins für Socialpolitik in Hohenheim vom 1. bis 2. März 1990. Ferner dankt der Verfasser dem anonymen Gutachter für wertvolle Hinweise zu einer ersten Version dieses Aufsatzes.

Die Untersuchung weist den folgenden Ablauf auf: Im zweiten Abschnitt werden das Grundmodell eines räumlichen Oligopols bei internationalem Handel dargestellt und die Marktergebnisse bei Freihandel abgeleitet. Im dritten Abschnitt werden die Wirkungen von Mengenzöllen und Wertzöllen auf Preise und Marktausdehnung diskutiert. Dabei zeigt sich, daß die von *Benson / Hartigan* (1983) gefundene Absenkung der Inlandspreise bei der Erhebung von Importzöllen keine Allgemeingültigkeit beanspruchen kann. Im vierten Abschnitt wird zum einen der für das inländische Unternehmen optimale Schutzzoll ermittelt. Dient der Importzoll hingegen zur Einnahmeerzielung des Staates, so stellt sich zum anderen die Frage nach dem maximalen Zollaufkommen und nach der optimalen Gestaltung des Finanzzollsatzes. In Abschnitt fünf werden die Wohlfahrtswirkungen bei optimalem Finanzzoll, Schutzzoll und bei Freihandel errechnet und miteinander verglichen. Dabei zeigt sich, daß Importzölle nicht in jedem Fall die Wohlfahrt des Inlandes erhöhen. Die wichtigsten Ergebnisse werden schließlich in Abschnitt sechs zusammengefaßt.

## II. Das Grundmodell des räumlichen Oligopols bei internationalem Handel

Im Hinblick auf die in diesem und in den nachfolgenden Abschnitten abzuleitenden Resultate erscheint es geboten, einige vereinfachende Annahmen einzuführen, die es einerseits erlauben, interpretierbare Modellergebnisse zu erhalten, die aber andererseits keinen qualitativen Einfluß auf die Ergebnisse haben.

- A1: Das gehandelte Gut wird von dem inländischen und ausländischen Anbieter unter gleichen technologischen Bedingungen und Kosten produziert. Zur Vereinfachung werden diese Kosten mit Null angenommen.
- A2: Die Transportkosten  $f$  je Entfernungseinheit  $r$  sind im Inland und Ausland gleich.
- A3: Die konsumentenindividuelle Nachfrage nach dem gehandelten Gut ist für alle Konsumenten gleich und wird als lineare Funktion des Ortspreises  $p(r)$  angenommen:

$$(1) \qquad q = a - bp(r), \qquad a, b > 0.$$

Da der alleinige Grund für die Heterogenität in einer räumlich unterschiedlichen Verfügbarkeit der Güter liegt, sehen sich beide Anbieter mit dieser individuellen Nachfrage konfrontiert, wobei sich der Ortspreis des inländischen Unternehmens im inländischen Marktgebiet aus Ab-Werk-Preis  $m$  und den Transportkosten  $fr$  zwischen Standort und

Konsumort zusammensetzt ( $p(r) = m + fr$ ) und der Ortspreis des ausländischen Anbieters zusätzlich die ausländischen Transportkosten  $fA$  zwischen Standort und Grenze enthält ( $p_A = m_A + fA + fr$ ).

- A4: Die Konsumenten sind im Inland entlang einer Linie  $L$  (eindimensionales Marktgebiet) mit einer gleichmäßigen Dichte von  $B = 1$  angesiedelt. Das gesamte inländische Marktgebiet wird an einem Ende begrenzt durch den Standort des inländischen Anbieters und am anderen Ende durch die Staatsgrenze. Auf die inländische Firma entfällt ein Marktgebiet von  $R$ , auf das ausländische Unternehmen von  $L - R > 0$ .
- A5: Beide Unternehmen verfolgen das Ziel der Gewinnmaximierung, wobei die ausländische Firma ihren im Inland entstehenden Gewinn isoliert von den anderen Auslandsmärkten maximiert.
- A6: Die Nachfrager kaufen das Gut von dem Unternehmen, das es zum jeweils niedrigsten Ortspreis anbietet.
- A7: Die oligopolistische Verhaltensweise der Anbieter sei durch den Lösch-Wettbewerb gekennzeichnet (Lösch 1944). Jeder Anbieter nimmt an, daß die Ausdehnung seines firmenindividuellen Marktgebietes bei eigenen Preisreaktionen unverändert bleibt ( $dR/dm = d(L - R)/dm_A = 0$ ). Dieses Verhalten impliziert, daß die konjekturalen Preisreaktionen genau gleich 1 sind ( $dm_A/dm = 1$ ).

Aus Annahme A6 – dem Verhalten der Konsumenten – geht unmittelbar hervor, daß die Wettbewerbsgrenze  $R$  zwischen beiden Konkurrenten durch die Gleichheit der Ortspreise bestimmt wird:

$$(2) \quad p(R) = p_A(L - R) \rightarrow m + fR = m_A + fA + f(L - R)$$

oder

$$(3) \quad R(m, m_A) = (m_A - m + f(A + L)) / 2f.$$

Die von beiden Anbietern abgesetzten Mengen lauten unter Verwendung der individuellen Nachfragefunktion (1) folglich

$$(4) \quad Q(m, m_A) = \int_0^R (a - bm - bfr) dr$$

für das inländische Unternehmen und

$$(5) \quad Q_A(m, m_A) = \int_0^{(L-R)} (a - bm_A - bfA - bfr) dr$$

für das ausländische Unternehmen. Da nach Annahme A 1 die Produktionskosten aus Gründen der Vereinfachung mit Null angenommen werden, ergeben sich Gewinne in Höhe von

$$(6) \quad \Pi(m, m_A) = Q(m, m_A) m$$

bzw.

$$(7) \quad \Pi_A(m, m_A) = Q_A(m, m_A) m_A.$$

Unter Berücksichtigung der konjekturalen Verhaltensannahme A 7 lauten die gewinnmaximalen Ab-Werk-Preise in Abhängigkeit von  $R$ <sup>1</sup>

$$(8) \quad m^*(R) = (a/b - fR/2)/2$$

und

$$(9) \quad m_A^*(R) = (a/b - fA - f(L - R)/2)/2$$

sowie die Wettbewerbsgrenze auf dem inländischen Markt zwischen inländischem und ausländischem Anbieter

$$(10) \quad R = A/3 + L/2.$$

Setzt man Gleichung (10) in (8) und (9) ein, so erhält man schließlich Ab-Werk-Preise, die nur von den exogenen Größen  $a$ ,  $b$ ,  $f$  sowie  $L$  und  $A$  abhängen:

$$(11) \quad m^* = (a/b - fA/6 - fL/4)/2,$$

$$(12) \quad m_A^* = (a/b - 5fA/6 - fL/4)/2.$$

Dieses Grundmodell unterscheidet sich – vor Einführung eines Importzolls – lediglich durch die Transportkosten  $fA$  des ausländischen Anbieters im Ausland von dem üblichen räumlichen Oligopolmodell, das man bei Verwendung des Lösch-Wettbewerbs erhält (vgl. z.B. Capozza / Van Order 1978; Schöler 1983).

---

<sup>1</sup> Zur Ermittlung der gewinnmaximalen Ab-Werk-Preise werden in diesem und in den folgenden Abschnitten für die Gewinnfunktionen (6) bzw. (7) die ersten und zweiten Ableitungen nach  $m$  bzw.  $m_A$  gebildet, wobei – wie man sich leicht überzeugen kann – im vorgegebenen Modellrahmen die Bedingungen 2. Ordnung für ein Maximum immer erfüllt sind.



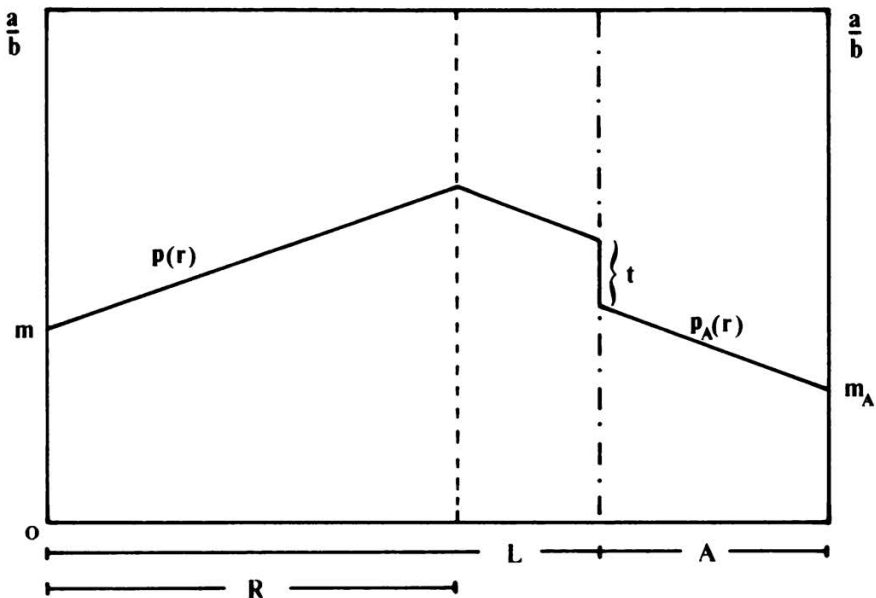


Abb. 1: Räumlicher Oligopolmarkt  
bei internationalem Handel und Importzöllen

### III. Importzölle und Marktergebnisse

Bevor die Wirkung von Importzöllen auf die Marktergebnisse untersucht wird, soll mit Hilfe der Abbildung 1 der räumliche Oligopolmarkt bei internationalem Handel und Zollerhebung veranschaulicht werden. Die Linien der Ortspreise steigen von den jeweiligen Standorten aus um die Transportkosten je Entfernungseinheit an; sie beginnen bei den Ab-Werk-Preisen ( $m$ ,  $m_A$ ) und enden an der Wettbewerbsgrenze  $R$  ( $p(R) = p(L - R)$ ). Sind die Ab-Werk-Preise sehr hoch und/oder das Gesamtmarktgebiet  $L$  sehr groß und/oder der Transportkostensatz  $f$  sehr hoch, so können zwei nichtzusammenhängende, firmenindividuelle Marktgebiete mit unversorgten Restgebieten dazwischen entstehen. In diesem Fall enden die Ortspreislinsen bei  $p(R) = p_A(L - R - \hat{R}) = a/b$  ( $\hat{R}$  = unversorgtes Restgebiet), also bei dem durch die individuellen Nachfragefunktionen gegebenen Prohibitivpreis. Von diesem Spezialfall soll aber weiterhin abgesehen werden.

Führt der inländische Staat einen Importzoll ein, so entsteht an der Grenze für die Ortspreislinsen des ausländischen Anbieters eine Sprungstelle in Höhe des Zollbetrages. Würden beide Firmen auf die Zollerhebung nicht reagieren, so läge ein triviales Problem vor. Nachfolgend soll aber gezeigt

werden, daß die Reaktionen beider Unternehmen, die aus der Verfolgung ihrer Ziele der Gewinnmaximierung resultieren, bei Mengen- und Wertzöllen unterschiedlich sind und bei letzteren je nach der Berechnungsbasis der Zölle wiederum variieren.

1. *Mengenzoll.* Als Berechnungsgrundlage für diese Zollart dient die in physikalischen Einheiten gemessene Menge (Tonnen, Meter etc.) des gehandelten Gutes. Der Ortspreis beträgt somit  $p_A(r) + t$  und die abgesetzte Menge des ausländischen Unternehmens

$$(13) \quad Q_A(m, m_A, t) = \int_0^{(L-R)} (a - bm_A - bfA - bt - bfr) dr.$$

Unter Verwendung der Gewinnfunktion (7) läßt sich ein gewinnmaximaler Ab-Werk-Preis in Abhängigkeit von  $R$  des ausländischen Unternehmens in Höhe von

$$(14) \quad m_A^*(R, t) = (a/b - fA - t - f(L - R)/2)/2$$

ableiten. Bei endogener Marktgebietsaufteilung  $R$  wird der gewinnmaximale Ab-Werk-Preis des inländischen Konkurrenten (8) durch den Importzoll ebenfalls verändert. Die Gleichgewichtsbedingung (2) lautet nunmehr

$$(15) \quad p_A(R, t) = p(R) \rightarrow m_A + f(L - R) + fA + t = m + fR$$

oder

$$\begin{aligned} (a/b - fA - t - f(L - R)/2)/2 + f(L - R) + fA + t = \\ (a/b - fR/2)/2 + fR, \end{aligned}$$

woraus sich

$$(16) \quad R(t) = A/3 + L/2 + t/3f$$

ergibt. Unter Berücksichtigung der Restriktionen  $R(t) \leq L$  und  $t \geq 0$  ist der Zollsatz auf das Intervall  $0 \leq t \leq f(3L/2 - A)$  beschränkt.

Setzt man den Ausdruck (16) in die Mengengleichungen (4) und (13) ein und diese in die entsprechenden Gewinnfunktionen (6) und (7), so können gewinnmaximale Ab-Werk-Preise in Höhe von

$$(17) \quad m^*(t) = (a/b - fA/6 - fL/4 - t/6)/2$$

für das inländische Unternehmen und

$$(18) \quad m_A^*(t) = (a/b - 5fA/6 - fL/4 - 5t/6)/2$$

für das ausländische Unternehmen ermittelt werden. Das Ergebnis ist überraschend: Nicht nur der gewinnmaximale Ab-Werk-Preis des ausländischen Unternehmens sinkt durch die Einführung des Importzolls, sondern auch der gewinnmaximale Ab-Werk-Preis des inländischen Anbieters (vgl. *Benson/Hartigan* 1983). Dieses Phänomen läßt sich wie folgt erklären: Das inländische Unternehmen stellt nach Einführung des Mengenzolls fest, daß sich sein Marktgebiet vergrößert hat. Die Ausweitung von  $R$  erfolgt durch die Erhöhung der Ortspreisl Linie des ausländischen Anbieters (vgl. Gleichungen (15) und (16)), die auf die Zollbelastung der Ortspreise  $p_A(r)$  im Inland zurückzuführen ist. Jeder Konsument verfügt zwar annahmegemäß über die gleiche individuelle Nachfragefunktion, jedoch nimmt mit steigender Entfernung vom Firmenstandort durch steigende Transportkosten auch die Preiselastizität der Nachfrage zu, so daß durch die hinzugewonnenen Nachfrager die Elastizität der Firmennachfrage insgesamt steigt. Darauf reagiert das inländische Unternehmen durch eine Senkung der Ab-Werk-Preise. Das ausländische Unternehmen verliert genau die entfernten Käufer, die das inländische Unternehmen hinzugewinnt, so daß die Elastizität seiner Firmennachfrage sinkt. Dieser Effekt wird aber überkompensiert durch die Tatsache, daß die Nettonachfrage (ohne Berücksichtigung der Zölle) höher ist als bei Freihandel. Daher sinkt bei Einführung eines Mengenzolls ebenfalls der gewinnmaximale Ab-Werk-Preis des ausländischen Anbieters. Dieser Sachverhalt findet in den partiellen Ableitungen  $\partial m^*(t)/\partial t = -1/12$  und  $\partial m_A^*(t)/\partial t = -5/12$  seinen Ausdruck. Neben dem von Benson und Hartigan untersuchten Mengenzoll soll nun der Wertzoll in die Überlegungen einbezogen werden.

2. *Wertzoll.* Als Berechnungsgrundlage für den Wertzoll dient der in Geldeinheiten ausgedrückte Wert der Importsendung. Vereinfachend kann dieser Wert durch den Ab-Werk-Preis im Ausland oder aber durch den Ab-Werk-Preis zuzüglich der Transportkosten bis zur Grenze repräsentiert werden. Beide Möglichkeiten werden in der Modellbildung berücksichtigt und mit Wertzoll I (ohne  $tA$  in der Berechnungsgrundlage) und mit Wertzoll II (mit  $tA$  in der Berechnungsgrundlage) bezeichnet.

Im Falle des Wertzolls I lautet der Ortspreis des ausländischen Unternehmens  $p_A(r) + m_A t$  und die Nachfrage nach dem ausländischen Produkt

$$(19) \quad Q_A(m, m_A, t) = \int_0^{(L-R)} (a - b m_A(1+t) - b f A - b f r) dr,$$

woraus sich unter Verwendung der Gewinnngleichung (7) ein gewinnmaximaler Ab-Werk-Preis in Abhängigkeit von  $R$

$$(20) \quad m_A^*(R, t) = (a/b - f(A + L/2 - R/2))/(2(1+t))$$

ergibt. Bei unverändertem Ab-Werk-Preis des inländischen Unternehmens (8) erhält man eine Gleichgewichtsbedingung für die Wettbewerbsgrenze von

$$(21) \quad p_A(R, t) = p(R) \rightarrow m_A(1+t) + fL - fR + fA = m + fR$$

oder

$$\frac{1+t}{2(1+t)} \left( \frac{a}{b} - fA - \frac{fL}{2} + \frac{fR}{2} \right) + fL - fR + fA = \frac{1}{2} \left( \frac{a}{b} - \frac{fR}{2} \right) + fR,$$

die sich zu

$$(22) \quad R = A/3 + L/2$$

reduziert. Die Erhebung des Wertzolls I hat somit keine Auswirkungen auf die Ausdehnung der firmenindividuellen Marktgebiete. Verwendet man (22) in der Mengengleichung (4) und (19) sowie die ermittelten Mengen in den entsprechenden Gewinnfunktionen (6) und (7), so lassen sich die gewinnmaximalen Ab-Werk-Preise von

$$(23) \quad m^* = (a/b - f(A/6 + L/4))/2$$

für das inländische Unternehmen und

$$(24) \quad m_A^*(t) = (a/b - f(5A/6 + L/4))/(2(1+t))$$

für das ausländische Unternehmen ableiten. Gleichung (23) verdeutlicht, daß die Einführung eines Importzolls (Wert Zoll I) nicht zur Absenkung des inländischen Ab-Werk-Preises führt, sondern diesen völlig unverändert läßt. Der ausländische Ab-Werk-Preis sinkt wegen  $\partial m_A^*(t)/\partial t < 0$ . Dieses Ergebnis ändert sich, wenn ein Wert Zoll vom Typ II angenommen wird. Der Ortspreis des ausländischen Unternehmens beträgt nun  $p_A(r) = (m_A + fA)t$ ; die Nachfrage lautet folglich

$$(19a) \quad Q_A(m, m_A, t) = \int_0^{(L-R)} (a - bm_A(1+t) - bfA(1+t) - bfr) dr$$

und der gewinnmaximale Ab-Werk-Preis in Abhängigkeit von  $R$

$$(20a) \quad m_A^*(R, t) = (a/b - f(L/2 - R/2))/(2(1+t)) - fA/2.$$

Für die Marktgebietsausdehnung des inländischen Anbieters läßt sich

$$(22a) \quad R(t) = (1+t)A/3 + L/2$$

errechnen. Unter Berücksichtigung der Restriktionen  $R(t) \leq L$  und  $t \geq 0$  ist der Wert Zoll II auf das Intervall  $0 \leq t \leq (3L - 2A)/2A$  beschränkt. Die gewinnmaximalen Ab-Werk-Preise betragen



$$(23a) \quad m^*(t) = (a/b - f(L/4 + A(1+t)/6)/2$$

für das inländische Unternehmen und

$$(24a) \quad m_A^*(t) = (a/b - fL/4)/(2(1+t)) - 5fA/12$$

für das ausländische Unternehmen. Aus beiden Gleichungen geht  $\partial m_A^*(t)/\partial t < 0$  sowie  $\partial m^*(t)/\partial t < 0$  hervor. Die unterschiedlichen Ergebnisse bei Wertzoll I und Wertzoll II können wie folgt erklärt werden: Durch die Einführung des Wertzolls I beträgt der Ab-Werk-Preis  $m_A(t)$  in Abhängigkeit des zunächst als exogen angenommenen Marktgebiets  $R$  des inländischen Unternehmens genau den  $(1+t)$ -ten Teil des Preises, der ohne Zoll entstanden wäre (Gleichung (9) und (20)). Damit senkt sich im Ausland die Ortspreislinie  $p_A(r)$  ab, wird aber von der Staatsgrenze an, dem Ort der Zollerhebung, durch die Multiplikation mit  $(1+t)$  wieder auf das Freihandelniveau angehoben, woraus unmittelbar folgt, daß die Wettbewerbsgrenze zwischen beiden Anbietern unverändert bleibt (vgl. Gleichung (22)). Gemäß der eingeführten konjekturalen Verhaltensannahme ist somit für das inländische Unternehmen kein Anlaß gegeben, seinen Ab-Werk-Preis nach Einführung des Zolls zu verändern.

Wird jedoch der Wertzoll II erhoben, so bleibt der Term  $fA/2$  in Gleichung (20a) von der Reduktion des ausländischen Ab-Werk-Preises um den  $(1+t)$ -ten Teil verschont, mit anderen Worten, an der Staatsgrenze steigt die Ortspreislinie  $p_A(r)$  um  $(1+t)fA/2$ , woraus sich eine neue Wettbewerbsgrenze gemäß Gleichung (22a) ergibt. In diesem Fall sinkt sowohl der inländische als auch der ausländische Ab-Werk-Preis nach Einführung des Wertzolls, dessen Berechnungsgrundlage die ausländischen Transportkosten einschließt.

Die Diskussion der Zollwirkungen zeigt deutlich, daß das von Benson und Hartigan unter Verwendung des Mengenzolls abgeleitete Ergebnis – Importzölle senken die ausländischen *und* inländischen Ab-Werk-Preise – nicht verallgemeinerungsfähig ist. Dieses Resultat trifft zwar neben dem Mengenzoll auch für eine spezielle Berechnungsform des Wertzolls zu, wird jedoch der Wertzoll nur auf der Grundlage des ausländischen fob-Preises berechnet, so ändern sich weder die inländischen Marktgebietsaufteilungen noch die Preise des inländischen Anbieters.

#### IV. Optimaler Schutzzoll und optimaler Finanzzoll

In den bisherigen Überlegungen wurde der Zollsatz  $t$  als exogen gegeben angenommen. Nunmehr soll die Frage gestellt werden, wie hoch der optimale Zollsatz im Hinblick auf unterschiedliche Zielsetzungen des Staates

sein muß. Zu diesem Zweck werden die beiden wichtigsten Zollargumente – Schutzzoll und Finanzzoll – herausgegriffen. Als optimaler Schutzzoll wird jener Satz  $t^*$  definiert, der den Gewinn des inländischen Unternehmens maximiert, wobei gleichzeitig im vorgegebenen Modellrahmen die mengenmäßige Versorgung des Inlandes mit inländischen Gütern maximiert wird. Die Analyse soll aus Gründen der Vereinfachung lediglich für den Mengenzoll durchgeführt werden. In einem ersten Schritt wird von exogen gegebenen Ab-Werk-Preisen ausgegangen, die dann in einem zweiten Schritt endogenisiert werden.

Die Gewinnfunktion des inländischen Anbieters beträgt unter Verwendung der Marktgebietsausdehnung (15) bei Mengenzoll

$$(25) \quad \Pi(m, m_A, t) = m \int_0^{(m_A - m + f(L + A) + t)/2f} (a - bm - bfr) dr$$

und die Bedingungen erster und zweiter Ordnung für ein Gewinnmaximum bezüglich  $t$  lauten:

$$(26) \quad \partial \Pi / \partial t = \{2(a - bm)/b - m_A + m - f(A + L) - t\} (bm/(4f)) = 0$$

und

$$(27) \quad \partial^2 \Pi / \partial t^2 = -mb/4f < 0.$$

Der optimale Zollsatz ist demnach

$$(28) \quad t^*(m, m_A) = 2(a/b - m) - m_A + m - f(A + L).$$

Setzt man (28) in die Gleichung für die Ausdehnung des inländischen Marktgebietes  $R = (m_A - m + f(A + L) + t)/2f$  ein, so erhält man

$$(29) \quad R(t^*) = (a/b - m)/f,$$

also jene Ausdehnung des inländischen Marktgebietes, die mit der eines monopolistischen Anbieters identisch ist, m.a.W., der optimale Schutzzoll gestattet der inländischen Firma eine monopolistische Marktposition. Die Ortspreislínie des ausländischen Anbieters wird durch  $t^*$  gerade soweit angehoben, daß die Gleichgewichtsbedingung für die Wettbewerbsgrenze  $p(R) = p_A(L - R) = a/b$  lautet. Das firmenindividuelle Marktgebiet des ausländischen Unternehmens im Inland beträgt annahmegemäß immer  $L - a/bf + m/f \geq 0$ , da das inländische Marktgebiet des inländischen Unternehmens niemals größer sein kann als das gesamte Inlandsgebiet. Der optimale Schutzzoll verhindert nicht prinzipiell den Absatz der ausländischen Güter im Inland, er unterbindet aber die Preisunterbietung des nunmehr monopolistischen Anbieters und ein Eindringen in sein Marktgebiet.

Zur Ermittlung des optimalen Schutzzolls bei endogenisierten Ab-Werk-Preisen ( $m, m_A$ ) sollen einige Vereinfachungen eingeführt werden: Zunächst werden die Koeffizienten der Nachfragefunktion und der Transportkostensatz auf 1 standardisiert ( $a = b = f = 1$ ) und sodann die nicht mit  $t$  verbundenen Terme in  $m$  und  $R$  in  $u$  und  $v$  zusammengefaßt. Die Gewinnfunktion des inländischen Unternehmens

$$(30) \quad \Pi(m, R, t) = mR(1 - m) - mR^2/2$$

läßt sich unter Verwendung von (16)

$$R(t) = u + t/3 \quad \text{mit } u = A/3 + L/2$$

sowie (17)

$$m(t) = v - t/12 \quad \text{mit } v = 1/2 - A/12 - L/8$$

schließlich als

$$(31) \quad \Pi(m, R, t) = (v - t/12 - (v - t/12)^2 - (v - t/12) \times (u + t/3)/2) (u + t/3)$$

schreiben. Die Bedingungen 1. und 2. Ordnung für ein Maximum von  $\Pi(m, R, t)$  bezüglich  $t$  lauten:

$$(32) \quad \begin{aligned} d\Pi/dt &= (-1/12 + (1/24)(u + t/3))(u + t/3) + \\ &\quad (v/3 - t/36 - (v - t/12)^2/3 - (v - t/12) \\ &\quad \times (u + t/3)/6) = 0 \end{aligned}$$

und

$$(33) \quad d^2\Pi/dt^2 < 0 \leftarrow t + 3u < 4.$$

Die quadratische Gleichung für den optimalen Schutzzoll beträgt

$$(34) \quad t^2 + (6u - 8)t + 6u^2 - 12u - 48v^2 + 48v - 24uv = 0$$

oder nach Ersetzen von  $u$  und  $v$

$$(35) \quad t^2 + (2A + 3L - 8)t + A^2 - 8A + 9L^2/4 - 12L + 3AL + 12 = 0$$

oder vereinfacht

$$(t + A + 3L/2 - 4)^2 - 4 = 0.$$

Der optimale Zollsatz  $t^*$  in Gleichung (35) hängt nunmehr nur noch von den exogen durch die Standortverteilung gegebenen Größen  $A$  und  $L$  ab, also

von der Transportstrecke im Ausland und der Größe des Gesamtmarktgebietes im Inland.

Es ist nun zu berücksichtigen, daß annahmegemäß  $t \geq 0$  und  $R \leq L$  gelten muß und sich somit aus Gleichung (16) ein maximal möglicher Zollsatz  $t^{\max}$  als Obergrenze für  $t^*$  von

$$(36) \quad t^{\max} = 3L/2 - A$$

errechnen läßt. Aus der Bedingung  $t^* \leq t^{\max}$  folgt, daß für alle Gesamtmarktgebiete des Inlandes  $L < 2/3$  die Restriktion (36) greift, da der als gewinnmaximal errechnete Zollsatz

$$(37) \quad t^* = 2 - 3L/2 - A$$

aus Gleichung (35) immer größer als  $t^{\max}$  ist.

Der Staat kann alternativ zu einem Schutzzoll auch einen Zollsatz erheben, dessen Gestaltung die Budgeteinnahmen maximiert. Wir wollen einen solchen Zollsatz einen optimalen Finanzzoll nennen. Als Bemessungsgrundlage soll weiterhin die Importmenge dienen, die in das Teilmarktgebiet  $L - R$  importiert wird. Das Zollaufkommen  $T$  beträgt insgesamt

$$(38) \quad T = \int_0^{(L-R)} t(a - bm_A - bfA - bt - bfr) dr$$

oder unter Verwendung der inländischen Marktausdehnung (16) und des gewinnmaximalen Ab-Werk-Preises (18)

$$(39) \quad T = (-A/3 - t/3f + L/2)(at/2 - 5bfAt/12 - bfLt/8 - 5bt^2/12).$$

Nimmt man vereinfachend – wie auch schon bei der Ermittlung des optimalen Schutzzolls – an, daß  $a = b = f = 1$  betragen, so kann aus der partiellen Ableitung von (39) nach  $t$  die quadratische Gleichung für den einnahmemaximierenden Finanzzoll ermittelt werden:

$$(40) \quad t^2 + (4A/3 - 4L/5 - 4/5)t + A^2/3 - 2AL/5 - 3L^2/20 + 3L/5 - 2A/5 = 0.$$

Für die Bedingung 2. Ordnung muß ferner gelten:  $d^2T/dt^2 < 0 \leftarrow t + 2A/3 < 2L/5 + 2/5$ . Da die Lösungsmenge quadratischer Gleichungen zwei Ergebnisse beinhaltet, ist zu prüfen, ob beide Resultate ökonomisch sinnvoll sein können. Eine genauere Betrachtung zeigt, daß die Lösungen bei positiver Wurzel zu Zollsätzen führen, die – ähnlich wie Schutzzölle – einen Verkauf der ausländischen Güter im Inland verhindern. Da in diesem Fall aber keine Zolleinnahmen entstehen, sind nur die Lösungen, die bei negativen Wurzeln sich ergeben, ökonomisch sinnvoll.



Tabelle 1

**Maximaler Zollsatz, Schutzzoll und Finanzzoll  
für ausgewählte Marktausdehnungen ( $a = b = f = 1$ )**

	maximaler Zollsatz $t^{\max}$		optimaler Schutz- zoll $t^*$		optimaler Finanz- zoll $t^*$	
$L$	$A = 0$	$A = L$	$A = 0$	$A = L$	$A = 0$	$A = L$
0	0	0	2,00	2,00	0	0
0,1	0,15	0,05	1,85	1,75	0,0719	0,0247
0,2	0,30	0,10	1,70	1,50	0,1406	0,0486
0,3	0,45	0,15	1,55	1,25	0,1968	0,0712
0,4	0,60	0,20	1,40	1,00	0,2461	0,0916
0,5	0,75	0,25	1,25	0,75	0,2891	0,1077
0,6	0,90	0,30	1,10	0,50	0,3181	0,1151

In Tabelle 1 werden die numerischen Werte für den maximalen Zollsatz, den optimalen Schutzzoll und optimalen Finanzzoll in Abhängigkeit von  $A$  und  $L$  aufgeführt. Aus der Vielzahl der möglichen Kombinationen von  $A$  und  $L$  werden zwei herausgegriffen: (1) Zum einen wird angenommen, daß der ausländische Produktionsort sich unmittelbar an der Grenze befindet ( $A = 0$ ) und die Größe des inländischen Gesamtmarktgebietes variiert ( $0 \leq L \leq 0,6$ ). (2) Zum anderen wird angenommen, daß die Entfernungen vom inländischen und ausländischen Produktionsstandort zur Grenze gleich sind ( $L = A$ ,  $0 \leq L \leq 0,6$ ,  $0 \leq A \leq 0,6$ ).

Tabelle 1 zeigt, daß der optimale Finanzzoll mit Abnahme des inländischen Marktgebietes  $L$  sinkt, damit ausländische Güter in das Inland gelangen und somit Zolleinnahmen entstehen können. Der Zollsatz wird so festgelegt, daß die Zolleinnahmen jeweils ein Maximum erreichen. Bei allen weiteren Überlegungen ist der errechnete Schutzzollsatz durch den maximalen Zollsatz  $t^{\max}$  zu ersetzen, da dieser als Restriktion zu beachten ist.

### V. Wohlfahrtstheoretischer Vergleich von Schutzzöllen und Finanzzöllen

In abschließenden Überlegungen soll geprüft werden, welche der beiden Zollarten in der Lage ist, im Inland die höchsten Wohlfahrtseffekte hervorzurufen. Dabei werden die Wohlfahrtseffekte als Summe aus Konsumentenrente und Produzentenrente definiert. Die Wohlfahrtswirkungen der staatlichen Ausgaben, die durch die Zolleinnahmen finanziert werden, bleiben unberücksichtigt, da das Staatsbudget im verwendeten Modellrahmen nicht

vollständig modelliert ist. Für den privaten Sektor betragen die Wohlfahrtseffekte  $\Omega^2$

$$(41) \quad \Omega \equiv C + C_A + \Pi + \Pi_A,$$

wobei  $C$  die über alle Käufer aggregierte, individuelle Konsumentenrente  $c(r)$  im Marktgebiet des inländischen Anbieters 0 bis  $R$  darstellt

$$(42) \quad C = \int_0^R c(r) dr$$

und  $C_A$  die aggregierte Konsumentenrente  $c_A(r)$  im inländischen Marktgebiet des ausländischen Anbieters repräsentiert:

$$(43) \quad C_A = \int_0^{L-R} c_A(r) dr.$$

Die entsprechenden konsumentenindividuellen Konsumentenrenten betragen bei  $a = b = f = 1$  (vgl. Holahan 1975)

$$(44) \quad c(r) = (1 - m - r)^2/2$$

und

$$(45) \quad c_A(r) = (1 - m_A - A - t - r)^2/2.$$

Die Gewinne in Gleichung (41) sind durch (6) und (7) gegeben. Bei Berücksichtigung der für den Mengenzoll abgeleiteten Ergebnisse ( $a = b = f = 1$ )

$$(16') \quad R(t^*) = A/3 + L/2 + t^*/3,$$

$$(17') \quad m^*(t^*) = 1/2 - A/12 - L/8 - t^*/12,$$

$$(18') \quad m_A^*(t^*) = 1/2 - 5A/12 - L/8 - 5t^*/12,$$

in denen  $t^*$  den maximalen Schutzzoll  $t^{\max}$

$$(37) \quad t^{\max} = 3L/2 - A$$

oder den optimalen Finanzzoll

$$(46) \quad t^* = -\frac{4A/3 - 4L/5 - 4/5}{2} - \left\{ \left( \frac{4A/3 - 4L/5 - 4/5}{2} \right)^2 - A^2/3 + 2AL/5 + 3L^2/20 - 3L/5 + 2A/5 \right\}^{0,5}$$

<sup>2</sup> Die Berücksichtigung von  $\Pi_A$  bei der Berechnung der Wohlfahrtseffekte impliziert, daß der im Inland erzielte Gewinn des ausländischen Unternehmens im Inland verbleibt.

Tabelle 2

**Wohlfahrtseffekte im Inland bei optimalen Finanzzöllen,  
Schutzzöllen und bei Freihandel ( $a = b = f = 1$ )**

$L$	$\Omega(t^*)$ bei Schutzzoll		$\Omega(t^*)$ bei Finanzzoll		$\Omega$ bei Freihandel	
	$A = 0$	$A = L$	$A = 0$	$A = L$	$A = 0$	$A = L$
0,1	0,03388	0,03388	0,03391	0,03369	0,03566	0,03369
0,2	0,06108	0,06108	0,06124	0,06040	0,06777	0,06038
0,3	0,08240	0,08240	0,08313	0,08106	0,09653	0,08097
0,4	0,09866	0,09866	0,10040	0,09658	0,12216	0,09638
0,5	0,11067	0,11067	0,11384	0,10788	0,14485	0,10753
0,6	0,11925	0,11925	0,12468	0,11583	0,16481	0,11531

repräsentiert, erhält man für den Schutzzoll im Bereich  $0 \leq L \leq 2/3$ , in dem  $C_A = \Pi_A = 0$  betragen, aggregierte Wohlfahrtseffekte von<sup>3</sup>

$$(47) \quad \Omega(t^*) = \{ R(t^*) - R(t^*) (m^*(t^*))^2 - (R(t^*))^2 + (R(t^*))^3/3 \} / 2$$

und für den Finanzzoll im Bereich  $0 \leq L \leq 2/3$  ( $C_A \neq 0$ ,  $\Pi_A \neq 0$ ):

$$(48) \quad \begin{aligned} \Omega(t^*) = \{ & R(t^*) - R(t^*) (m^*(t^*))^2 - (R(t^*))^2 + (R(t^*))^3/3 \\ & + (L - R(t^*)) [1 - (m_A^*(t^*))^2 + A^2 + t^{*2} - 2t^* \\ & - 2A + 2At^*] + (L - R(t^*))^2 (A - 1 + t^*) \\ & + (L - R(t^*))^3/3 \} / 2. \end{aligned}$$

Setzt man in Gleichung (48)  $t^* = 0$ , so ergeben sich daraus die entsprechenden Wohlfahrtseffekte bei Freihandel

$$(49) \quad \begin{aligned} \Omega = & R/2 - m^*R/2 - R^2/2 + R^3/6 + (L - R) (1/2 - m_A^{*2}/2 + A^2 \\ & - A) + (L - R)^2 (A/2 - 1/2) + (L - R)^3/6. \end{aligned}$$

Die numerischen Ergebnisse für (47) bis (49) sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Die Ergebnisse in Tabelle 2 zeigen einige interessante Phänomene: Zum einen sind die Wohlfahrtseffekte bei Schutzzöllen unabhängig von der Entfernung zwischen ausländischem Produktionsort und Grenze, da die ausländischen Güter vom Inlandsmarkt ( $0 \leq L \leq 2/3$ ) verdrängt werden. Bedeutsamer ist aber zum anderen, daß für grenznahe Standorte des ausländischen Unternehmens (z.B.  $A = 0$ ) Finanzzölle höhere Wohlfahrtseffekte entstehen lassen als Schutzzölle. Für grenzferne Standorte (z.B.  $A = L$ ) gilt das

<sup>3</sup> Siehe Anhang.

umgekehrte Ergebnis, die sich bei Finanzzöllen ergebenden Wohlfahrtseffekte sind geringer als bei Schutzzöllen. Der Vergleich der Wohlfahrtseffekte bei Importzöllen mit denen bei Freihandel zeigt ein weiteres überraschendes Ergebnis, das mit der traditionellen Analyse von Zollwirkungen in der Außenhandelstheorie nicht übereinstimmt: Unter der Annahme grenznaher Standorte des ausländischen Anbieters (z.B.  $A = 0$ ) entstehen bei Freihandel Wohlfahrtseffekte, die höher sind als unter den diskutierten Importzöllen. Bei grenzfernen Standorten (z.B.  $A = L$ ) kehrt sich dieses Verhältnis um: die Wohlfahrtseffekte bei Freihandel sind geringer als bei Finanz- oder Schutzzöllen. Die traditionelle Annahme, daß Importzölle die Wohlfahrtssituation eines Landes verbessern, kann im räumlichen Marktmodell in dieser Allgemeinheit nicht aufrecht erhalten werden.

## VI. Fazit

Die Untersuchung von Zollwirkungen in einem Modell des räumlichen Wettbewerbs zeigt einige Ergebnisse, die von der traditionellen Zolltheorie abweichen: (1) Zunächst ist festzustellen, daß die Einführung eines Importzolls nicht zu höheren, sondern zu niedrigeren Preisen des inländischen Anbieters führt. Dieses Resultat ist an die konjunkturalen Verhaltensannahmen des Lösch-Wettbewerbs und an die Importmenge als Bemessungsgrundlage des Zolls gebunden. Bei einem Wertzoll, der die im Ausland anfallenden Frachtkosten mit in die Bemessungsgrundlage einbezieht, gelangt man zu gleichen Ergebnissen, ein Wertzoll hingegen, dessen Bemessungsgrundlage nur den ausländischen Ab-Werk-Preis beinhaltet, ändert gegenüber dem Freihandel den inländischen Ab-Werk-Preis nicht. (2) Es kann ein System von optimalen Schutzzöllen und Finanzzöllen ermittelt werden, wobei die Höhe der Zollsätze von exogen gegebenen geographischen Größen abhängt. Die Zölle werden von der Ausdehnung des inländischen Gesamtmarktgebietes und von der Entfernung zwischen dem Standort des ausländischen Anbieters und der Staatsgrenze beeinflusst. (3) Errechnet man die Wohlfahrtseffekte, die bei Freihandel, Schutzzoll und Finanzzoll im Bereich des inländischen Gesamtmarktgebietes entstehen, so zeigt sich für grenznahe Standorte des ausländischen Anbieters, daß Freihandel zu höheren Wohlfahrtseffekten führt als Finanzzölle und diese zu höheren Wohlfahrtseffekten führen als Schutzzölle. Dieses Resultat kehrt sich für grenzferne Standorte des ausländischen Anbieters um: Schutzzölle erzeugen höhere Wohlfahrtseffekte als Finanzzölle und diese höhere Wohlfahrtseffekte als Freihandel. Das Postulat der traditionellen Zolltheorie, die von der Wohlfahrtssteigerung durch Importzölle ausgeht, hat im vorliegenden Modellrahmen nur eine eingeschränkte Gültigkeit. Die Ergebnisse in ihrer Gesamtheit zeigen, daß die Verbindung von Raumwirtschaftstheorie und Außenwirtschaftstheorie eine realitätsnähere und genauere Untersuchung der Zollwirkungen gestattet.



### Zusammenfassung

Die Untersuchung von Zollwirkungen in einem Modell des räumlichen Wettbewerbs zeigt einige Ergebnisse, die von der traditionellen Zolltheorie abweichen: (1) Zunächst ist festzustellen, daß die Einführung eines Importzolls nicht zu höheren, sondern zu niedrigeren Preisen des inländischen Anbieters führt. (2) Es kann ein System von optimalen Schutzzöllen und Finanzzöllen ermittelt werden, wobei die Höhe der Zollsätze von exogen gegebenen geographischen Größen abhängt. (3) Errechnet man die Wohlfahrtseffekte, die im Bereich des inländischen Gesamtmarktgebietes entstehen, so zeigt sich für grenznahe Standorte des ausländischen Anbieters, daß Freihandel zu höheren Wohlfahrtseffekten führt als Finanzzölle und diese zu höheren Wohlfahrtseffekten führen als Schutzzölle. Dieses Resultat kehrt sich für grenzferne Standorte des ausländischen Anbieters um: Schutzzölle erzeugen höhere Wohlfahrtseffekte als Finanzzölle und diese höhere Wohlfahrtseffekte als Freihandel.

### Summary

The analysis of the tariff effects in a model of spatial competition has led to several results quite different from those of the traditional tariff theory: (1) It was found that an imposition of an import duty caused the domestic suppliers to lower their prices instead of raising them. (2) It is possible to determine a system of the optimal protective and revenue tariffs, with the tariff rates depending on exogeneously given geographical parameters. (3) The calculations of welfare effects for the domestic market as a whole show that in the case that a foreign supplier is located near the border, the free trade will cause greater welfare effects than the revenue tariffs, and these, in turn, will lead to stronger welfare effects than the protective tariffs. The opposite is true for the case of a foreign supplier located far away from the border: the protective tariffs will create stronger welfare effects than the revenue tariffs, and these will cause greater welfare effects than free trade.

### Anhang

Zunächst sollen die Wohlfahrtseffekte bei Schutzzöllen ermittelt werden, wobei zu beachten ist, daß der ausländische Anbieter durch die Erhebung des Zolls an der Grenze vom inländischen Markt verdrängt wird. Somit sind nur die Konsumentenrenten und Gewinne für den inländischen Anbieter zu errechnen und zu  $\Omega$  zusammenzufassen. Die Konsumentenrente beträgt unter Berücksichtigung der Gleichungen (42) und (44)

$$\begin{aligned}
 (A1) \quad C(t^*) &= \int_0^{R(t^*)} \left( \frac{1}{2} - m^*(t^*) + m^*(t^*)r - r + \frac{1}{2}(m^*(t^*))^2 + \frac{1}{2}r^2 \right) dr \\
 &= R(t^*)/2 - m^*(t^*)R(t^*) + m^*(t^*)(R(t^*))^2/2 \\
 &\quad - (R(t^*))^2/2 + (m^*(t^*))^2R(t^*)/2 + (R(t^*))^3/6.
 \end{aligned}$$

Der Gewinn des inländischen Anbieters lautet nach Gleichung (4) und (6)

$$\begin{aligned}
 (A2) \quad \Pi(t^*) &= m^*(t^*) \int_0^{R(t^*)} (1 - m^*(t^*) - r) dr \\
 &= m^*(t^*)R(t^*) - (m^*(t^*))^2R(t^*) - m^*(t^*)(R(t^*))^2/2.
 \end{aligned}$$

Die Wohlfahrtseffekte in Gleichung (47) ergeben sich durch die Addition von (A1) und (A2). Für die Ermittlung der Wohlfahrtseffekte bei optimalem Finanzausgleich sind ferner die Konsumentenrenten und Gewinne für das ausländische Unternehmen im Inland zu berücksichtigen. Die Konsumentenrente beträgt nach Gleichung (43) und (45)

$$(A3) \quad C_A(t^*) = \int_0^{(L-R(t^*))} \frac{1}{2} (1 - m_A^*(t^*) - A - t^* - r)^2 dr$$

oder

$$\begin{aligned} &= (L - R(t^*)) (1/2 - m_A^*(t^*) - A - t^* + m_A^*(t^*)A \\ &\quad + m_A^*(t^*)t^* + At^* + A^2/2 + t^*/2 + (m_A^*(t^*))^2/2) + \\ &\quad (L - R(t^*))^2 (m_A^*(t^*) - 1 + A + t^*)/2 + \\ &\quad (L - R(t^*))^3/6. \end{aligned}$$

Die im Inland erzielten Gewinne des ausländischen Unternehmens ergeben sich aus Gleichung (5) und (7)

$$\begin{aligned} (A4) \quad \Pi_A(t^*) &= m_A^*(t^*) \int_0^{(L-R(t^*))} (1 - m_A^*(t^*) - A - t^* - r) dr \\ &= (L - R(t^*)) (m_A^*(t^*) - (m_A^*(t^*))^2 - m_A^*(t^*) (A - t^*)) \\ &\quad - m_A^*(t^*) (L - R(t^*))^2/2. \end{aligned}$$

Die durch die Marktaktivitäten des ausländischen Unternehmens hervorgerufenen Wohlfahrtseffekte betragen demnach

$$\begin{aligned} (A5) \quad \Omega_A(t^*) &= \{(L - R(t^*)) (1 - (m_A^*(t^*))^2 + A^2 + t^{*2} - 2t^* \\ &\quad + 2At^* - 2A) + (L - R(t^*))^2 (A - 1 + t^*) \\ &\quad + (L - R(t^*))^3/3\}/2. \end{aligned}$$

Die Gesamtwohlfahrtseffekte werden durch die Addition von (47) und (A5) gebildet, wobei in diesem Fall  $t^*$  in Gleichung (47) den optimalen Finanzausgleich repräsentiert.

## Literatur

- Benson, B. L. / Hartigan, J. C. (1983), Tariffs which Lower Price in the Restricting Country. *Journal of International Economics* 15, 117 - 133.
- / — (1984), Tariffs and Quotas in a Spatial Duopoly. *Southern Economic Journal* 50, 965 - 978.
- / — (1987), Tariffs and Location Specific Income Redistribution. *Regional Science and Urban Economics* 17, 223 - 243.

- Capozza, D. R. / Van Order, R. (1978), A Generalized Model of Spatial Competition. American Economic Review 68, 896 - 908.*
- Greenhut, M. L. / Ohta, H. / Sailors, J. (1985), Reverse Dumping: A Form of Spatial Price Discrimination. Journal of Industrial Economics 34, 167 - 181.*
- Holahan, W. L. (1975), The Welfare Effects of Spatial Price Discrimination. American Economic Review 65, 498 - 503.*
- Lösch, A. (1939), Eine neue Theorie des internationalen Handels. Weltwirtschaftliches Archiv Nr. II/50, 308 - 320.*
- (1944), Die räumliche Ordnung der Wirtschaft. Jena.
- Porter, R. H. C. (1984), Tariff Policies in a Small Open Spatial Economy. Canadian Journal of Economics 17, 270 - 282.*
- Schöler, K. (1983), Preisbildung bei räumlichem Wettbewerb. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 198, 145 - 160.*
- (1986), A Spatial View on International Dumping. Journal of International Economic Integration 1, 20 - 31.