

Schöler, Klaus

Working Paper

Konsistente konjekturale Reaktionen in einem zweidimensionalen räumlichen Wettbewerbsmarkt

Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, No. 16-90

Provided in Cooperation with:

Fakultät III: Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht, Universität Siegen

Suggested Citation: Schöler, Klaus (1990) : Konsistente konjekturale Reaktionen in einem zweidimensionalen räumlichen Wettbewerbsmarkt, Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, No. 16-90, Universität Siegen, Fakultät III, Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht, Siegen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/118713>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

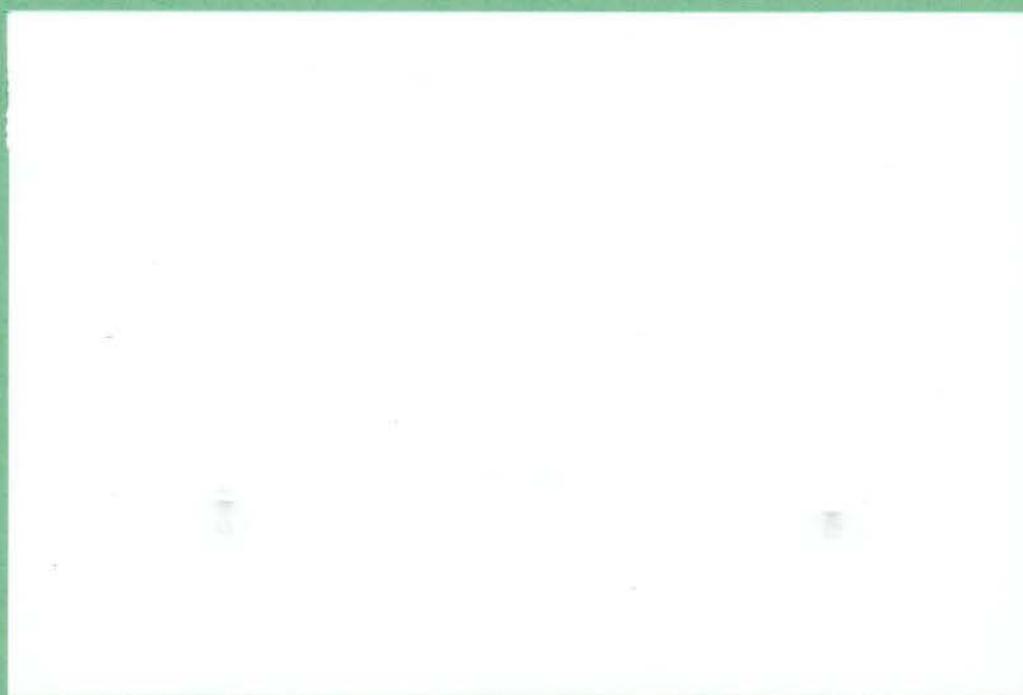
Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

**VOLKSWIRTSCHAFTLICHE
DISKUSSIONSBEITRÄGE**



**UNIVERSITÄT - GESAMTHOCHSCHULE - SIEGEN
FACHBEREICH WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN**

**Konsistente konjekturale Reaktionen in einem
zweidimensionalen räumlichen
Wettbewerbsmarkt†**

von

**Klaus Schöler
Universität -GH- Siegen**

Discussion Paper Nr. 16-90

**Anschrift des Autors:
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Universität -GH- Siegen
Hölderlinstrasse 3
D-5900 Siegen**

Abstract

In diesem Beitrag werden endogene konjekturale Preisreaktionen aus zweidimensionalen räumlichen Wettbewerbsmodellen abgeleitet. Dabei zeigt sich, daß die gefundenen Reaktionskoeffizienten sowohl von der geographischen Größe als auch von der Form des Marktgebietes abhängen. Die Verwendung dieser konsistenten konjekturalen Reaktionskoeffizienten läßt zwei wesentliche Resultate erkennen. Zum einen kann festgehalten werden, daß der Hotelling/Smithies-Wettbewerb eine befriedigende Approximation konsistenter Lösungen erlaubt und zum anderen zeigt sich, daß sechseckige Marktgebietsformen die höchsten Wohlfahrtseffekte erzeugen.

I. Einführung

Seit den Arbeiten von Lössch [1944] und Mills/Lav [1964] werden in der Literatur die Marktergebnisse des räumlichen Wettbewerbs unter Verwendung *zweidimensionaler* Marktgebiete diskutiert. In einer Vielzahl von Beiträgen steht dabei die optimale geometrische Form des Marktgebietes im Vordergrund des Interesses (vgl. Hartwick [1973], Eaton/Lipsey [1976]). Erst in einer jüngsten Arbeit wird den für Oligopolmärkte typischen wechselseitigen Orientierungen der Anbieter Beachtung geschenkt (vgl. Ishikawa/Toda [1990]), indem exogene konjekturale Reaktionen in das Modell einbezogen werden. Diese späte Hinwendung zu einer Berücksichtigung ökonomischer Verhaltensweisen ist um so verwunderlicher, da sowohl die konjekturalen als auch die tatsächlichen Reaktionen der Konkurrenten entscheidenden Einfluß auf die Gestaltung der Aktionsparameter einer Firma, und damit auf die Marktergebnisse (Gleichgewichtspreise, Mengen, Gewinne, Konsumentenrenten und Wohlfahrtseffekte) haben.

In diesem Beitrag soll ein Schritt in Richtung auf eine stärkere "Ökonomisierung" der räumlichen Wettbewerbstheorie bei zweidimensionalen Marktgebieten versucht werden. Die drei von Ishikawa/Toda [1990] verwendeten exogenen Verhaltensannahmen (Lössch-, Hotelling/Smithies- und Greenhut/Ohta-Wettbewerb) werden durch modellendogene, d.h. durch die mit dem Gewinnmaximierungsmodell konsistenten konjekturalen Reaktionen ersetzt. Dabei kann sich die Untersuchung auf Arbeiten zu konsistenten Reaktionen in oligopolistischen Punktmarktmodellen (vgl. z.B. Bresnahan [1981], Kamien/Schwartz [1983], Boyer/Moreaux [1984]) und auf erste Beiträge zu konsistenten konjekturalen Preisvariationen in einfachen räumlichen Wettbewerbsmodellen mit eindimensionalen Marktgebieten (vgl. Capozza/Van Order [1989], Schöler [1991], Schöler/Schlemper [1991]) stützen. Obgleich die konsistenten Reaktionskoeffizienten mit der Größe und Form der zweidimensionalen Marktgebiete variieren, zeigt sich, daß die Hotelling/Smithies-Verhaltensannahme als eine befriedigende Approximation konsistenter Verhaltensweisen angesehen werden kann. Ferner erweist sich das regelmäßige Sechseck unter konsistenten konjekturalen Reaktionen als die wohlfahrtsmaximale geographische Marktfigur. Bevor diese Ergebnisse - neben anderen - abgeleitet werden können, sollen in Abschnitt II. die Modellannahmen und die Grundstruktur des räumlichen Wettbewerbsmodells bei zweidimensionalen Marktgebieten vorgestellt werden. In Abschnitt III. werden ferner die konsistenten konjekturalen Reaktionen errechnet, die in Abschnitt IV. schließlich für die Ermittlung ausgewählter Marktergebnisse verwendet werden.

II. Annahmen und Grundmodell

Bevor das Modell des räumlichen Wettbewerbs bei zweidimensionalen Marktgebieten eingeführt wird, sollen zunächst einige Annahmen zur Vereinfachung der Analyse getroffen werden:

- A1: Die Nachfrager sind mit einer konstanten Dichte von $B = 1$ über die Gesamtmarktfläche kontinuierlich verteilt.
- A2: Die Nachfrage q ist für alle Konsumenten gleich und ist eine lineare Funktion des Ortspreises p am Standort des Nachfragers:

$$q(r) = 1 - p \quad \text{mit} \quad p = m + r \quad (1)$$

Der Ortspreis setzt sich zusammen aus dem Ab-Werk-Preis m des Anbieters und den Transportkosten zwischen Produktions- und Konsumtionsstandort, wobei r die Entfernung zwischen beiden Orten sei und die Transportkosten je Mengen- und Entfernungseinheit mit $f = 1$ angenommen werden.

- A3: Die Entfernung zwischen den Produktionsstandorten sei ℓ ; sie sind jeweils im Zentrum des firmenindividuellen Marktgebietes angesiedelt.
- A4: Es wird angenommen, daß zwischen den Marktgebieten keine unversorgten Restgebiete verbleiben, so daß als Form der Marktgebiete regelmäßige Dreiecke, Vierecke oder Sechsecke in Betracht kommen.
- A5: Das gehandelte Gut wird von allen Firmen unter den gleichen technologischen Bedingungen produziert; die variablen Kosten der Produktion mögen 0 sein:

$$K = K_f \quad K_f = \text{Fixkosten} \quad (2)$$

- A6: Die Firmen verfolgen das Ziel der Gewinnmaximierung, wobei positive Gewinne bei freiem Marktzutritt durch newcomer eliminiert werden. Da die Standorte der Anbieter mobil sind und keine Kosten der Standortverlagerung auftreten, stellt sich langfristig ein Gewinn von genau Null ein.
- A7: Die Nachfrager verfolgen das Ziel der Konsumentenrentenmaximierung und kaufen das Gut jeweils bei dem Unternehmen, das das Gut zum niedrigsten Ortspreis anbietet.

Die auf ein Unternehmen i entfallende Marktnachfrage S_i beträgt unter Verwendung der Annahmen A1 bis A3:

$$S_i(m_{i,n}, R) = 2n \int_0^{\pi/n} \int_0^{R_n/\cos\theta_n} r(1 - m_{i,n} - r) dr d\theta_n \quad (3)$$

wobei n die Anzahl der Ecken (oder Seitenlinien) des regelmäßigen firmenindividuellen Marktgebietes repräsentiert, ferner sind R_n der zugehörige Innenkreisradius des Marktgebietes und θ_n der Winkel, der am Standort des Anbieters zwischen einer zu einem Eckpunkt verlaufenden Linie und der nächsten Seitenhalbierenden entsteht (vgl. z.B. Mills/Lav [1964]). Der Gewinn der Firma i kann unter Berücksichtigung der Annahme A4 mit

$$\Pi_i(m_{i,n}, R) = m_{i,n} S_i(m_{i,n}, R) - K_{fi} \quad (4)$$

bezeichnet werden und lautet nach Lösung des Doppelintegrals in Gleichung (3):

$$\Pi_i(m_{i,n}, R) = 2nR^2 m_{i,n} [\alpha_n(1 - m_{i,n}) - \beta_n R] - K_{fi} \quad (5)$$

mit:

$$\begin{aligned} \alpha_3 &= \sqrt{3}/2, & \alpha_4 &= 1/2, & \alpha_6 &= \frac{1}{(2\sqrt{3})}, \\ \beta_3 &= 0,79684, & \beta_4 &= 0,38259, & \beta_6 &= 0,20266 \end{aligned}$$

Die Bedingung 1. Ordnung für ein Gewinnmaximum lautet:

$$\partial \Pi_i / \partial m_{i,n}^* = 2n[(2\alpha_n R(1 - m_{i,n}^*) - 3\beta_n R^2)R' m_{i,n}^* + R^2(\alpha_n - \beta_n R - 2\alpha_n m_{i,n}^*)] = 0 \quad (6)$$

mit $R' = dR/dm_{i,n}$. Es kann davon ausgegangen werden, daß die konjekturalen Reaktionsannahmen nicht nur hinsichtlich eines Nachbarkonkurrenten j , sondern auch bezüglich der Nachbarkonkurrenten k_1 bis k_{n-1} identisch sind:

$$(dm_j/dm_i)^c = (dm_{k_1}/dm_i)^c = \dots = (dm_{k_{n-1}}/dm_i)^c = \phi_{ji} = \phi_{k_1 i} = \dots = \phi_{k_{n-1} i} = \phi \quad (7)$$

Da sowohl die Kostenfunktionen aller am Markt befindlichen Unternehmen als auch die auf sie unter gleichen Bedingungen entfallenden Nachfragemengen gleich sind, gibt es keinen rationalen Grund für Unternehmen i , unterschiedliche konjekturale Verhaltensweisen den Konkurrenten j und k_1 bis k_{n-1} zuzuordnen. Somit kann R' auch als

$$R' = (\phi - 1)/2\omega_n \quad (8)$$

geschrieben werden, wobei $\omega_3 = 2$, $\omega_4 = \sqrt{2}$, $\omega_6 = 2/\sqrt{3}$ ist. Für die Bedingung 2. Ordnung muß ferner gelten:

$$2nR'[2R\alpha_n(2 - 4m_{i,n}^* - R/R') - 6\beta_n R^2 + (2\alpha_n(1 - m_{i,n}^*) - 6\beta_n R)R' m_{i,n}^*] < 0 \quad (9)$$

Diese Bedingung ist für alle $\phi \in [-1, 1)$ erfüllt. Aus der Gleichung (6) kann der gewinnoptimale Ab-Werk-Preis errechnet werden:

$$m_{i,n}^* = \left(\frac{1}{2} - \frac{R}{2} \left(\frac{2\omega_n}{\phi - 1} + \frac{3\beta_n}{2\alpha_n} \right) \right) - \left(0,25 \left(1 - R \left(\frac{2\omega_n}{\phi - 1} + \frac{3\beta_n}{2\alpha_n} \right) \right)^2 + \frac{\omega_n R}{\phi - 1} - \frac{\omega_n \beta_n R^2}{\alpha_n (\phi - 1)} \right)^{0.5} \quad (10)$$

In der traditionellen Theorie des räumlichen Wettbewerbs wird ϕ durch exogen eingeführte Werte ersetzt. So wird beispielsweise im Fall des Lösch-Wettbewerbs $\phi_L = 1$, ferner im Fall des Hotelling/Smithies-Wettbewerbs $\phi_{HS} = 0$ und im Fall des Greenhut/Otha-Wettbewerbs $\phi_{GO} = -1$ angenommen. Das prinzipielle Problem besteht nun darin, plausible Erklärungen für die alternativ verwendeten Reaktionskoeffizienten in Form von zusätzlichen Hypothesen zu finden. Könnten die Reaktionskoeffizienten beispielsweise durch zusätzlich angenommene Informations- und Transaktionskosten erklärt werden, so stellt sich die Frage, warum diese Sachverhalte nicht von Anfang an im Modell Berücksichtigung finden. Gibt man die Koeffizienten hingegen ohne zusätzliche Annahmen vor, so sind diese - wie im nachfolgenden Abschnitt gezeigt wird - nicht mit den konsistenten Koeffizienten identisch.

III. Konsistente konjekturale Reaktionen

Ein Vergleich der Marktergebnisse bei exogenen und endogenen Reaktionskoeffizienten setzt voraus, daß zunächst die konsistenten konjekturalen Reaktionskoeffizienten ermittelt werden. Konsistente konjekturale Reaktionen liegen vor, wenn die von Firma i erwarteten Reaktionen des Konkurrenten j (oder eines Konkurrenten k) ϕ im Gleichgewicht mit den tatsächlichen Reaktionen der Firma j (oder einer Firma k) $\hat{\phi}$ übereinstimmen. ¹

Erzeugen zufällige oder systematische Störungen Abweichungen vom Marktgleichgewicht, das durch die gewinnoptimalen Ab-Werk-Preise $m_i^*, m_j^*, m_{k_1}^*, \dots, m_{k_{n-1}}^*$ gekennzeichnet ist, so ist das Unternehmen i bestrebt, durch Änderungen des Ab-Werk-Preises unter Berücksichtigung der erwarteten Preisreaktionen der Firma j (oder einer Firma k), zu einem neuen Gleichgewicht zu gelangen. Ein konsistentes Gleichgewicht stellt sich ein, wenn keine Irrtümer über das Verhalten der Konkurrenten den Preisreaktionen der Firma i zugrunde liegen.

Diese Konsistenzforderung impliziert, daß das Unternehmen i die Preisreaktionsfunktion des Nachbarunternehmens j (oder einer Firma k) kennt:

$$2n[(2\alpha_n R(1 - m_{j,n}^*) - 3\beta_n R^2)R' m_{j,n}^* + R^2(\alpha_n - \beta_n R - 2\alpha_n m_{j,n}^*)] = 0 \quad (11)$$

Die Größe des tatsächlichen Reaktionskoeffizienten $\hat{\phi}$ wird durch die Steigung der Reaktionsfunktion j (oder k) ausgedrückt, die durch die Differentiation der impliziten Funktion (11) nach $m_{j,n}^*$ ermittelt wird. Dabei ist zwischen der reaktionsauslösenden Firma i und den passiv beteiligten und die Firma j umgebenden Firmen k_1 bis k_{n-1} zu unterscheiden. Da diese Firmen in jeder Hinsicht identisch sind, können die Terme für eine von ihnen mit $n - 1$ multipliziert werden:

$$2[(2R_i \alpha_n (1 - m_{j,n}^*) - 3R_i^2 \beta_n)R'_i m_{j,n}^* + R_i^2(\alpha_n - \beta_n R_i - 2\alpha_n m_{j,n}^*)] \\ + 2(n - 1)[(2R_k \alpha_n (1 - m_{j,n}^*) - 3R_k^2 \beta_n)R'_k m_{j,n}^* + R_k^2(\alpha_n - \beta_n R_k - 2\alpha_n m_{j,n}^*)] = 0 \quad (11')$$

Die Größe R_i repräsentiert die kürzeste Entfernung zwischen dem Standort des Unternehmens j und der mit Firma i gemeinsamen Marktgebietsgrenze, die Größe R_k hat

die gleiche Bedeutung für die gemeinsamen Grenzen mit den $n - 1$ k -Unternehmen. Der tatsächliche Reaktionskoeffizient $\hat{\phi}$ lautet schließlich:

$$\hat{\phi} = \frac{dm_j^*}{dm_i^*} = -\frac{\xi_i}{\xi_j} \quad (12)$$

mit:

$$\begin{aligned} \xi_i &= m_{j,n}^*[(\phi - 1)/(2\omega_n)][\alpha_n(1 - m_{j,n}^*)/\omega_n - 3\beta_n R_i/\omega_n] \\ &\quad + R_i(\alpha_n - \beta_n R_i - 2\alpha_n m_{j,n}^* - \beta_n R_i/2)/\omega_n \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} \xi_j &= [2\alpha_n R_i(1 - m_{j,n}^*) - 3\beta_n R_i^2][(\phi - 1)/(2\omega_n)] \\ &\quad + m_{j,n}^*[(\phi - 1)/(2\omega_n)][-\alpha_n(1 - m_{j,n}^*)/\omega_n - 2\alpha_n R_i + 3\beta_n R_i/\omega_n] \\ &\quad + (-\alpha_n R_i/\omega_n + 3\beta_n R_i/2\omega_n - 2\alpha_n R_i^2 + 2\alpha_n m_{j,n}^* R_i/\omega_n) \\ &\quad + (n - 1)[(\phi - 1)/(2\omega_n)][2\alpha_n R_k(1 - m_{j,n}^*) - 3\beta_n R_k^2] \\ &\quad + m_{j,n}^*(n - 1)[(\phi - 1)/(2\omega_n)][2\alpha_n(\phi - 1)/2\omega_n - 2\alpha_n R_k - (\phi - 1)\alpha_n m_{j,n}^*/\omega_n - 3\beta_n(\phi - 1)R_k/\omega_n] \\ &\quad + (n - 1)[\alpha_n(\phi - 1)R_k/\omega_n - 3\beta_n(\phi - 1)R_k^2/2\omega_n - 2\alpha_n R_k^2 - 2\alpha_n m_{j,n}^* R_k(\phi - 1)/\omega_n] \end{aligned}$$

Da im Fall konsistenter konjekturaler Reaktionen ϕ^* gilt: $\hat{\phi} = \phi$ und ferner $R_i = R_k$ angenommen werden kann, läßt sich Gleichung (12) umformen zu

$$\begin{aligned} & -[\alpha_n(m_{j,n}^*)^2(\phi^* - 1)^2(n\phi^* - \phi^* - 1) + m_{j,n}^*(\phi^* - 1)(\alpha_n(n\phi^*(8\omega_n R - \phi^* + 1) \\ & \quad - (\phi^* + 1)(4\omega_n R - \phi^* + 1)) + 3\beta_n R(\phi^* - 1)(n\phi^* - \phi^* - 1)) \\ & \quad + \omega_n R(2\alpha_n(2n\phi^*(\omega_n R - \phi^* + 1) + \phi^{*2} - 1) \\ & \quad + 3\beta_n R(\phi^* - 1)(n\phi^*(\omega_n^2 + 1) - \omega^2 \phi^* - 1))]/2\omega_n^2 \end{aligned} \quad (13)$$

Durch die Verwendung des gewinnoptimalen Ab-Werk-Preises der Firma j

$$m_{j,n}^* = \left(\frac{1}{2} - \frac{R}{2} \left(\frac{2\omega_n}{\phi^* - 1} + \frac{3\beta_n}{2\alpha_n} \right) \right) - \left(0,25 \left(1 - R \left(\frac{2\omega_n}{\phi^* - 1} + \frac{3\beta_n}{2\alpha_n} \right) \right)^2 + \frac{\omega_n R}{\phi^* - 1} - \frac{\omega_n \beta_n R^2}{\alpha_n (\phi^* - 1)} \right)^{0,5} \quad (10')$$

in Gleichung (13) können nunmehr die endogenen, d.h. konsistenten Reaktionskoeffizienten ϕ^* in Abhängigkeit vom Innenkreisradius R , der die Marktgebietsausdehnung repräsentiert, und von der geometrischen Form des Marktgebietes $n = 3, 4, 6$ iterativ ermittelt werden.² In allen Fällen erfüllen die gefundenen Koeffizienten die Bedingung 2. Ordnung (9) für ein Gewinnmaximum bezüglich der Preise m^* . Die Ergebnisse finden sich in Abbildung 1, zu der zwei Anmerkungen zu machen sind, die auch für alle weiteren graphischen Darstellungen Gültigkeit haben. Zum einen sind die gewinnmaximalen Ausdehnungen der Innenkreisradien als jeweilige Endpunkte der Kurven zu berücksichtigen. Unter Verwendung der Nichtnegativitätsbedingung für die Ortsnachfrage $1 - m - r \geq 0$ erhält man $R_3^{max} = 3/8$, $R_4^{max} = 3/(4\sqrt{2})$ und $R_6^{max} = 3\sqrt{3}/8$ (vgl. Greenhut/Ohta [1973]). Zum anderen wurden die Innenkreisradien für alle drei Figuren auf flächengleiche Radien standardisiert. Beträgt beispielsweise $R_4 = 0,1$, so lauten die zugehörigen flächengleichen Radien $R_3 = 0,087738$ und $R_6 = 0,107465$. Die Abbildung 1 zeigt, daß die konsistenten konjekturalen Reaktionskoeffizienten die Wertebereiche $0,123 > \phi_3 > -0,058$ für das Dreieck, $0,088 > \phi_4 > -0,015$ für das Viereck und $0,057 > \phi_6 > -0,011$ für das Sechseck aufweisen. Grundsätzlich kann festgehalten werden, daß die endogenen Reaktionskoeffizienten mit R und mit n variieren und nicht – wie in dem Beitrag von Ishikawa und Toda [1990] – als konstant anzunehmen und exogen einzuführen sind. Es kann aber auch nicht übersehen werden, daß die numerischen Werte dicht bei Null liegen, und dies um so deutlicher, je höher die Anzahl der Ecken der Marktfigur ist. Der Hotelling/Smithies-Wettbewerb mit $\phi_{HS} = 0$ stellt somit eine geeignete Approximation der konsistenten Lösung dar, was aber auch gleichzeitig bedeutet, daß sowohl der Lösch-Wettbewerb mit $\phi_L = 1$ als auch der Greenhut/Ohta-Wettbewerb mit $\phi_{GO} = -1$ von ungeeigneten Annahmen ausgehen. Der Übergang von exogenen zu endogenen Reaktionskoeffizienten läßt somit zwei wichtige Neuerungen erkennen: (1) Da jeder der möglichen exogenen Reaktionskoeffizienten $-1 \leq \phi < 1$, der die Gewinnmaximierungsbedingung 2. Ordnung erfüllt, ein eigenes Modell begründet, reduziert sich unter sonst gleichen Bedingungen bei Verwendung der endogenen, d.h. konsistenten konjekturalen Reaktionskoeffizienten die Vielzahl der möglichen Ansätze auf genau ein Modell. (2) Die konsistenten Reaktionskoeffizienten werden bestimmt durch die Struktur des Modells, insbesondere durch die Kosten- und

Nachfragefunktion, durch die Standortverteilung und durch die Figur des Marktgebietes. Damit ist wiederum die Möglichkeit zu einer Auffächerung der Modelle gegeben.

IV. Einige Marktergebnisse bei konsistenten konjekturalen Reaktionen

In diesem Abschnitt sollen einige Marktergebnisse des konsistenten Modells diskutiert werden. Bis zum Erscheinen des Beitrags von Ishikawa und Toda [1990] bestand in der Literatur Konsens darüber, daß das Sechseck – jedenfalls bei Lösch-Wettbewerb – sowohl die gewinnmaximale als auch wohlfahrtsmaximale Figur für zweidimensionale Marktgebiete darstelle. Die beiden Autoren haben gezeigt, daß die Verwendung alternativer exogener Verhaltensannahmen ($\phi_L = 1$, $\phi_{HS} = 0$ und $\phi_{GO} = -1$) die bislang gültigen Rangfolgen der Marktfiguren hinsichtlich der Gewinne ($\Pi_6 > \Pi_4 > \Pi_3$) und Wohlfahrtseffekte ($\Omega_6 > \Omega_4 > \Omega_3$) nicht unverändert läßt:³ (1) Die Annahme des GO-Wettbewerbs führt zu einer Umkehr der Rangfolge bei Gewinnen, und die Annahme des HS-Wettbewerbs zeigt das gleiche Ergebnis zwischen $R = 0$ und einem Schnittpunkt der Gewinnkurven. (2) Unter Verwendung des GO-Wettbewerbs weist das Sechseck bei geringen Marktgebietsausdehnungen die niedrigsten Wohlfahrtseffekte und bei großen Radien die höchsten Wohlfahrtseffekte auf. Es ist nunmehr zu prüfen, ob diese neuen Resultate auch unter konsistenten Reaktionskoeffizienten gültig bleiben.

In den Abbildungen 2 bis 4 sind zunächst die Ab-Werk-Preise in Abhängigkeit von der Marktgebietsausdehnung dargestellt. Wie in Kenntnis der konsistenten Reaktionskoeffizienten nicht anders erwartet werden kann, ist die Differenz zwischen HS-Preisen und modellkonsistenten Preisen nicht sehr groß. Die Maxima der konsistenten Preislinien liegen bei $R_3^{m\text{os}} = 0,335$, $R_4^{m\text{os}} = 0,433$ und $R_6^{m\text{os}} = 0,497$. In Abbildung 5 sind die Gewinnfunktionen bei konsistenten Reaktionen und alternativen Marktfiguren zusammengefaßt, wobei die gezeichneten Kurven die hinsichtlich ihrer numerischen Größe nicht näher bestimmten Fixkosten enthalten ($\hat{\Pi}_n = \Pi_n + K_f$). Für die Marktausdehnungen zwischen $R = 0$ und $R = 0,323$ zeigt sich eine Rangfolge der Gewinne von $\hat{\Pi}_3 > \hat{\Pi}_4 > \hat{\Pi}_6$, jenseits von $R = 0,323$ kehrt sich diese Rangfolge um.

Neben den firmenindividuellen Marktergebnissen sollen die sozialökonomischen Wirkungen alternativer Marktgebietsformen – und damit Standortverteilungen – untersucht werden. Die Wohlfahrtseffekte werden, wie in der Industrieökonomik üblich, als Summe

der Produzentenrenten und Konsumentenrenten definiert (vgl. Holahan/Schuler [1981]), wobei für $k = 0$ die Gewinne den Produzentenrenten entsprechen:

$$\Omega(\phi^*, n, R) = C(\phi^*, n, R) + \Pi(\phi^*, n, R) \quad (14)$$

Die konsumentenindividuelle Konsumentenrente lautet bei der angenommenen linearen Nachfragefunktion $q = 1 - m - r$

$$c = (1 - m - r)^2 / 2 \quad (15)$$

und die über ein Firmenmarktgebiet aggregierte Konsumentenrente unter Verwendung der konsistenten Reaktionskoeffizienten und der sich daraus ergebenden Ab-Werk-Preise:

$$C_i(\phi^*, n, R) = 2n \int_0^{\pi/n} \int_0^{R_n / \cos_n \theta_n} 0,5r(1 - m_{i,n}^* - r) dr d\theta_n \quad (16)$$

Aus Gleichung (16) ergibt sich schließlich:

$$C_i(\phi^*, n, R) = n[\alpha_n(1 - m_{i,n})^2 R^2 - 2\beta_n(1 - m_{i,n})R^3 + \gamma_n R^4] \quad (17)$$

mit α_n und β_n , wie in Gleichung (5) definiert, und mit $\gamma_3 = 0,866025$, $\gamma_4 = 1/3$ und $\gamma_6 = 0,160375$. Die Ergebnisse dieser Überlegungen sind in den Abbildungen 6 und 7 festgehalten. Die Figur des regelmäßigen Sechsecks läßt die höchsten Konsumentenrenten bei jeder zulässigen Ausdehnung des Marktgebietes im zweidimensionalen Raum entstehen. Dieses Resultat bleibt uneingeschränkt auch für die Summe aus Gewinnen und Konsumentenrenten erhalten; das Sechseck läßt die höchsten Wohlfahrtseffekte bei allen Marktausdehnungen entstehen. (In Abbildung 7 enthalten die Kurven einen numerisch nicht näher quantifizierten Fixkostenblock.) Eine sozialökonomische Inferiorität der Marktgebietsfigur des Sechsecks ist in einem Modell mit konsistenten Verhaltensannahmen nicht nachweisbar.

V. Schlußfolgerungen

Das zweifellos wichtigste Resultat der in den Abschnitten III. und IV. durchgeführten Untersuchungen besteht in der Revision der Theorie des Wettbewerbs im zweidimensionalen Raum: An die Stelle der drei Wettbewerbsmodelle von Ishikawa und Toda [1990], die von traditionellen exogenen Verhaltensannahmen ausgehen (und die durch die Einführung zusätzlicher exogener konjekturaler Reaktionen ohne Schwierigkeiten weiter aufgefächert werden könnten), tritt *ein* Modell des räumlichen Wettbewerbs, das den Vorzug besitzt, die angenommenen Verhaltensweisen *endogen* erklären zu können, und somit *modellkonsistente* Lösungen zu erzeugen. Dabei zeigt sich, daß die konsistenten konjekturalen Reaktionen sowohl von der Ausdehnung des Marktgebietes als auch von der Marktgebietsfigur abhängen und keineswegs konstant sind. Zwar kann im zweidimensionalen Raum – insbesondere bei hexagonalen Marktgebieten – der HS-Wettbewerb als eine hinreichende Approximation des konsistenten Modells und seiner Ergebnisse angesehen werden, jedoch gibt es – nach meiner Auffassung – keinen Anlaß für die Verwendung von Näherungslösungen, da die konsistenten Resultate ermittelt werden können und vorliegen.

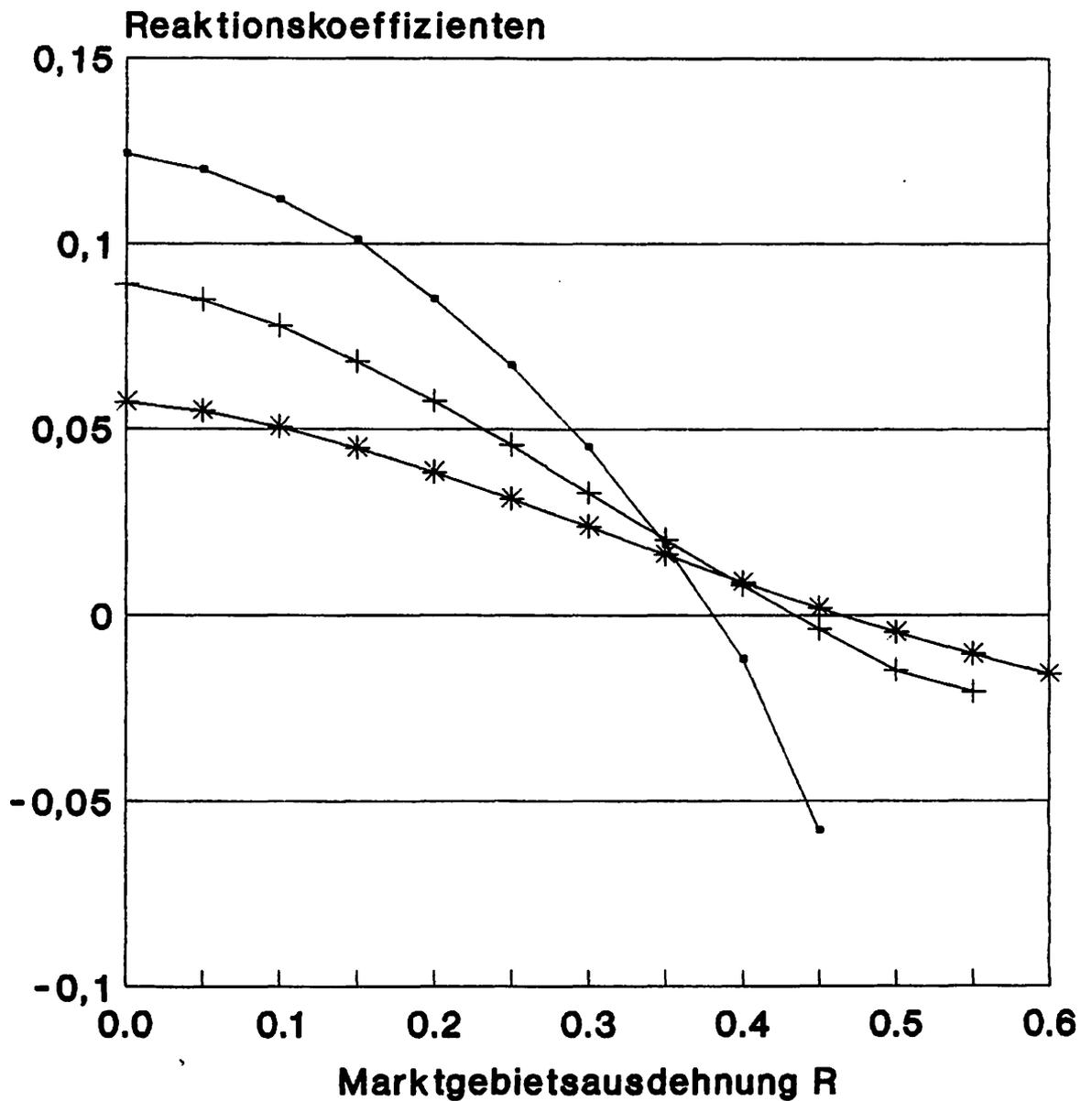
Fußnoten

- † Für die Mitarbeit an diesem Aufsatz danke ich Herrn Dipl.-Volkswirt M. Schlemper.
1. Diese Definition gilt natürlich ebenso für Firma j oder für die Firmen k_1 bis k_{n-1} .
 2. Die Bestimmung der Nullstellen der Funktion (13) mit Hilfe des Newtonschen Näherungsverfahrens wurde bis zu einer Genauigkeit von kleiner/gleich $1 * 10^{-5}$ durchgeführt.
 3. Ishikawa und Toda [1990] untersuchen nicht die Entwicklung der kurzfristigen Gewinne in Abhängigkeit von der Marktgebietsausdehnung, sondern betrachten in der langfristigen Null-Gewinn-Situation den Zusammenhang zwischen der Höhe der Fixkosten und der Anzahl der Anbieter. Aus diesen Resultaten kann allerdings auf die Rangfolge der kurzfristigen Gewinne bei gegebenen Fixkosten geschlossen werden.

Literatur

- Boyer, M./Moreaux, M. [1984], Equilibres de duopole et variations conjecturales rationnelles, in: *Canadian Journal of Economics*, Bd. 17, 111–125.
- Bresnahan, T. [1981], Duopoly Models with Consistent Conjectural Variations, in: *American Economic Review*, Bd. 71, 934–945.
- Capozza, D. R./Van Order, R. [1989], Spatial Competition with Consistent Conjectures, in: *Journal of Regional Science*, Bd. 29, 1–13.
- Eaton, B. C./Lipsey, R. [1976], The Non-Uniqueness of Equilibrium in the Löschian Location Model, in: *American Economic Review*, Bd. 66, 77–93.
- Greenhut, M. L./Ohta, H. [1973], Spatial Configurations and Competitive Equilibrium, in: *Weltwirtschaftliches Archiv*, Bd. 109, 87–104.
- Hartwick, J. M. [1973], Lösch's Theorem on Hexagonal Market Areas, in: *Journal of Regional Science*, Bd. 13, 213–222.
- Holahan, W. L./Schuler, R. E. [1981], The Welfare Effects of Market Shapes in the Löschian Location Models: Squares vs Hexagons, in: *American Economic Review*, Bd. 71, 738–746.
- Ishikawa, T./Toda, M. [1990], Spatial Configurations, Competition and Welfare, in: *Annals of Regional Science*, Bd. 24, 1–12.
- Kamien, M. I./Schwartz, N. L. [1983], Conjectural Variations, in: *Canadian Journal of Economics*, Bd. 16, 191–211.
- Lösch, A. [1944], *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft*, 2. Aufl., Jena.
- Mills, E. S./Lav, M. R. [1964], A Model of Market Areas with Free Entry, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 72, 278–288.
- Schöler, K. [1991], A Note on "Price Variation in Spatial Markets: The Case of Perfectly Inelastic Demand", in: *Annals of Regional Science*, (im Erscheinen).
- Schöler, K./Schlemper, M. [1991], Räumlicher Wettbewerb bei konsistenten konjekturalen Reaktionen, in: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, (im Erscheinen).

**Abb.1: Konsistente konjekturale
Reaktionskoeffizienten in zwei-
dimensionalen Marktgebieten**



—●— Dreieck —+— Viereck —*— Sechseck

R auf identische Flächen standardisiert

Abb. 2: Ab-Werk-Preise bei exogenen und endogenen Reaktionskoeffizienten (n=3)

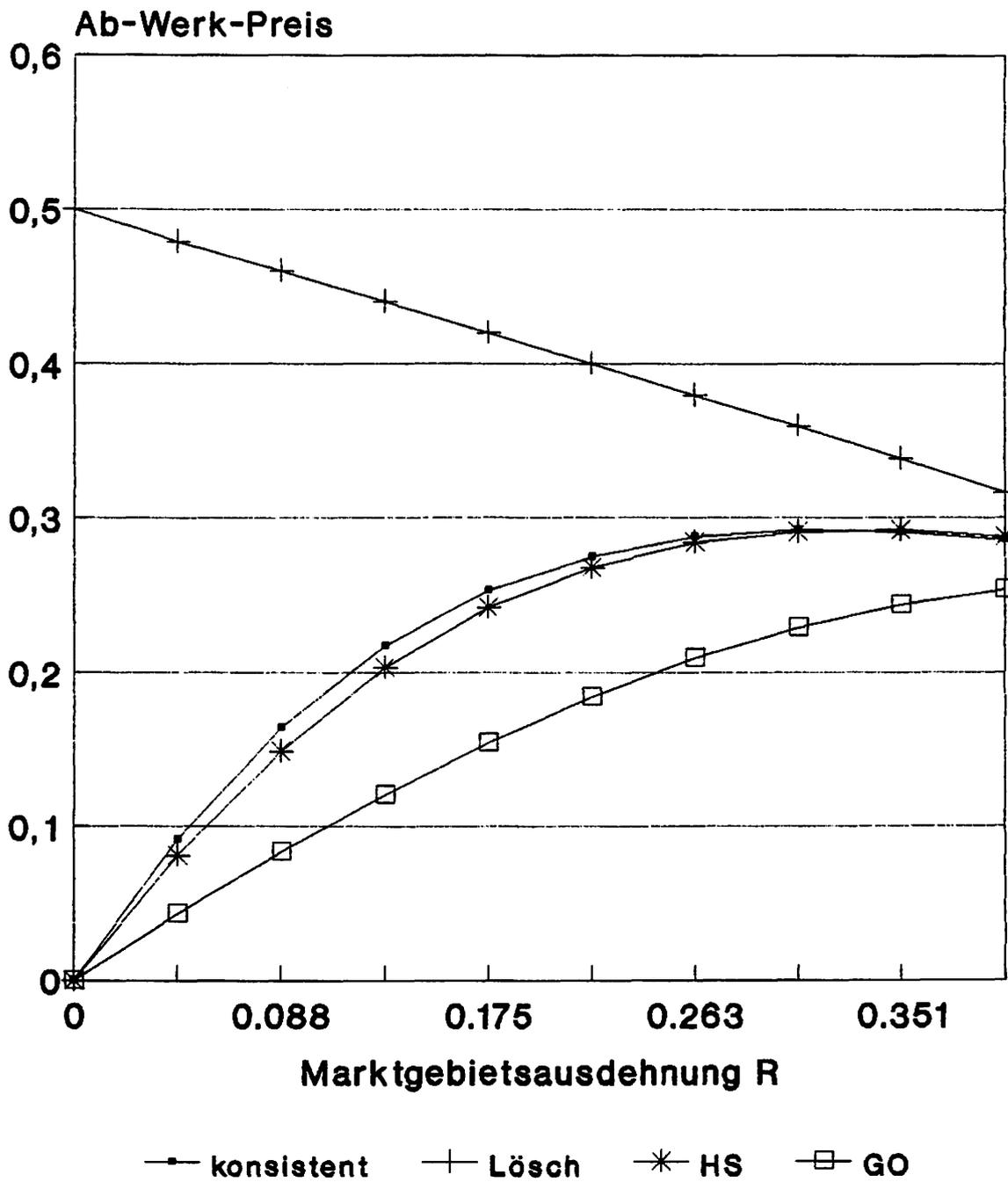


Abb. 3: Ab-Werk-Preise bei exogenen und endogenen Reaktionskoeffizienten (n=4)

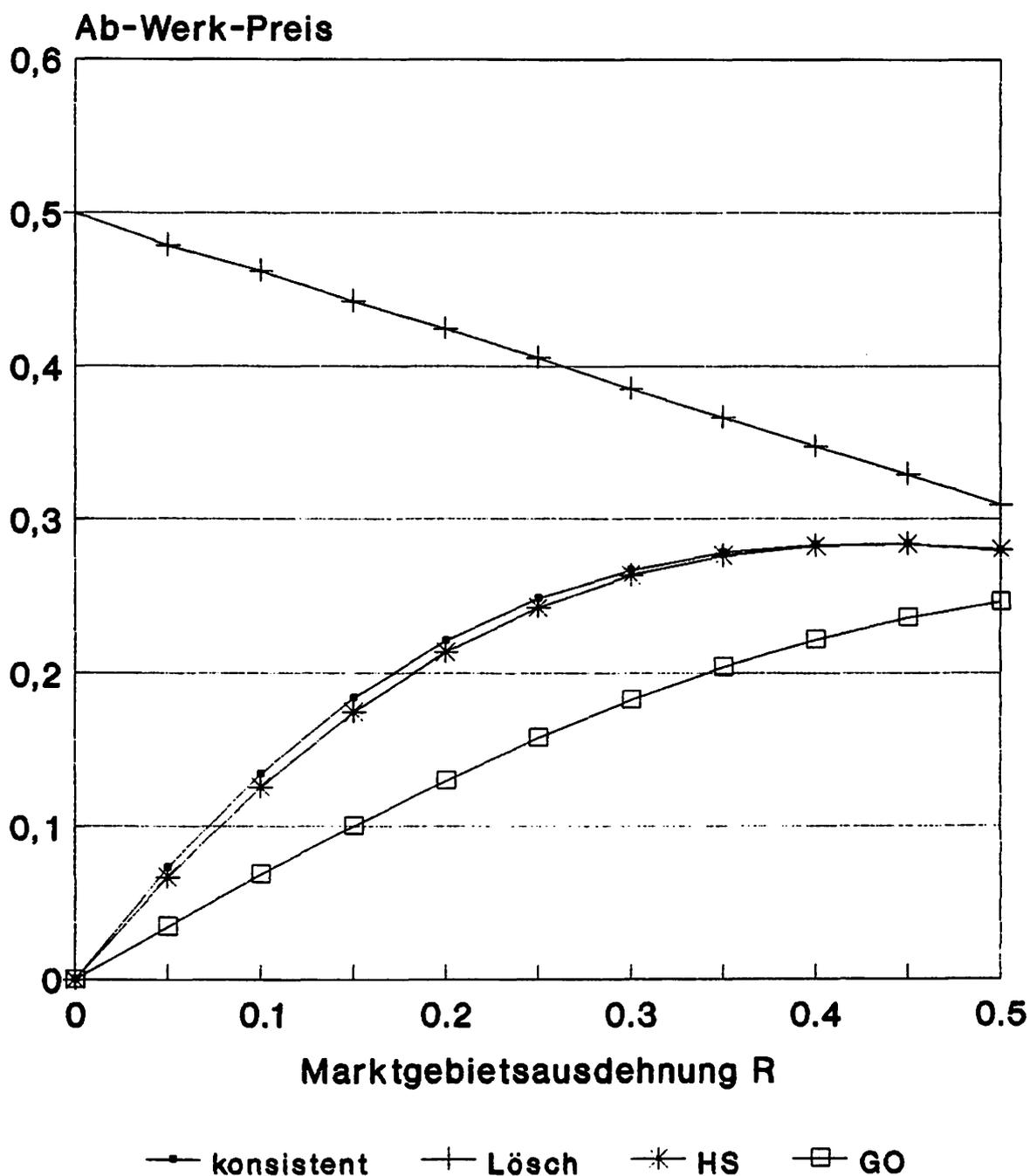


Abb. 4: Ab-Werk-Preise bei exogenen und endogenen Reaktionskoeffizienten (n=6)

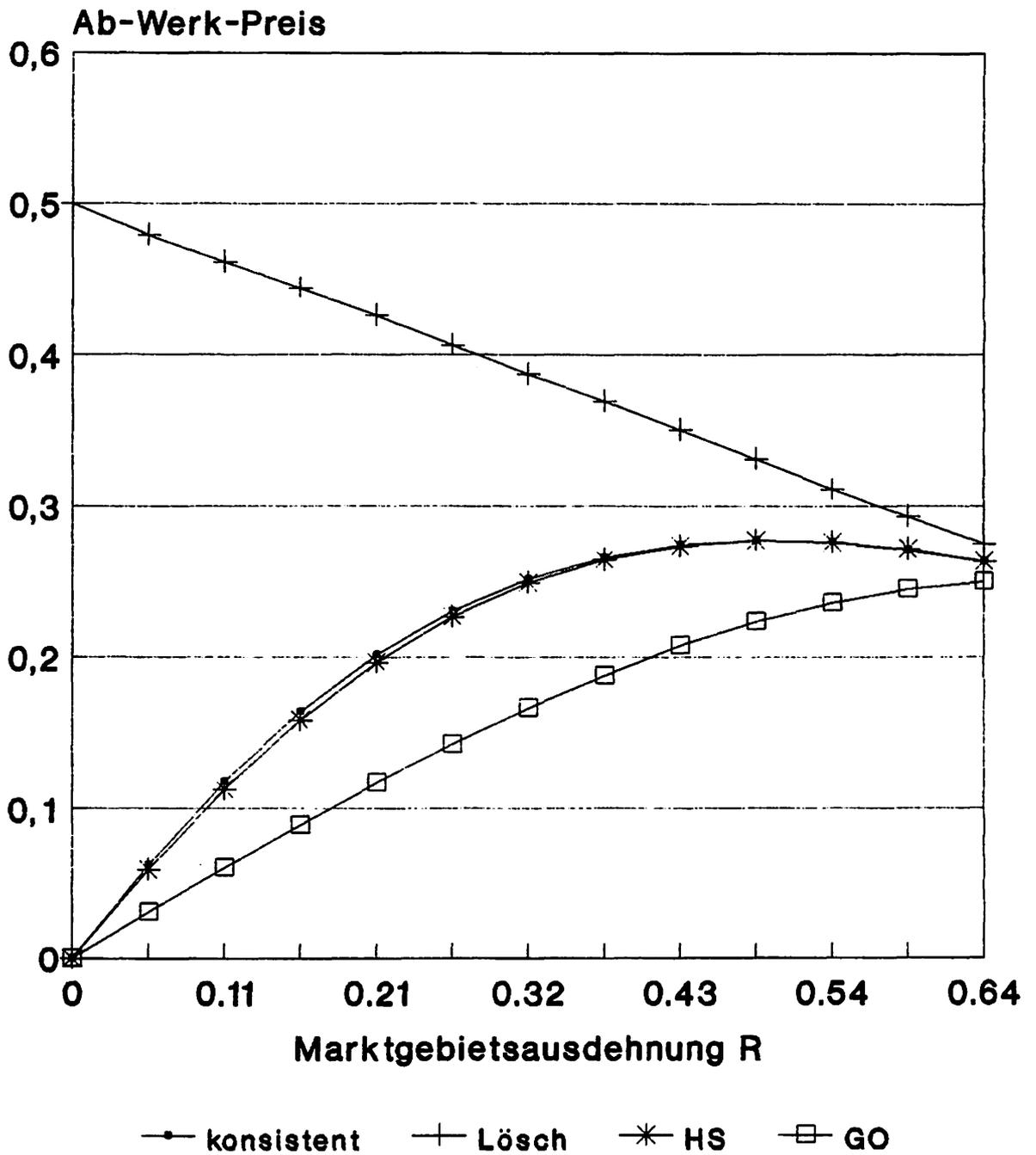
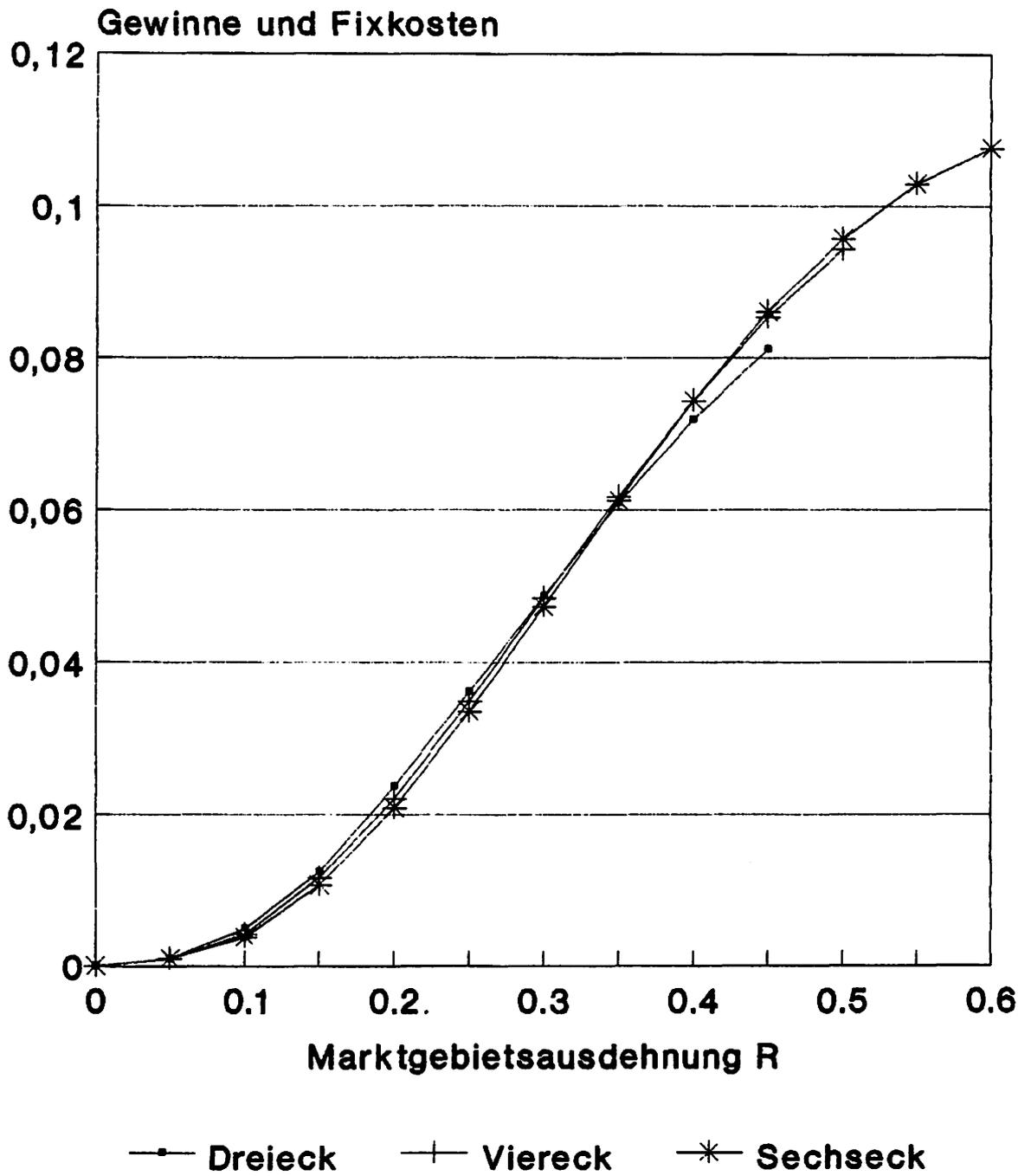
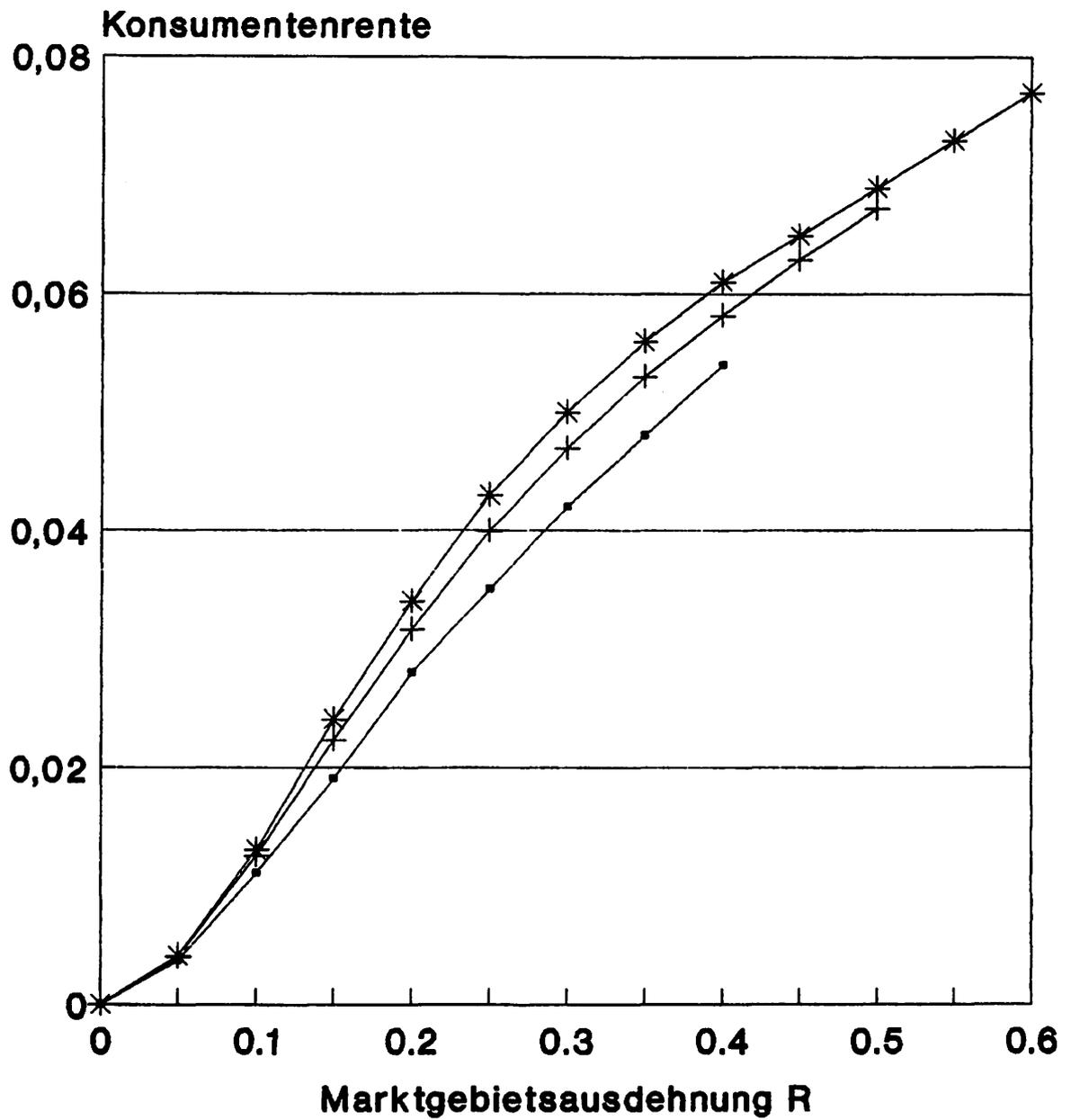


Abb. 5: Gewinne und Fixkosten bei alternativen Marktgebietsfiguren



R auf identische Flächen standardisiert

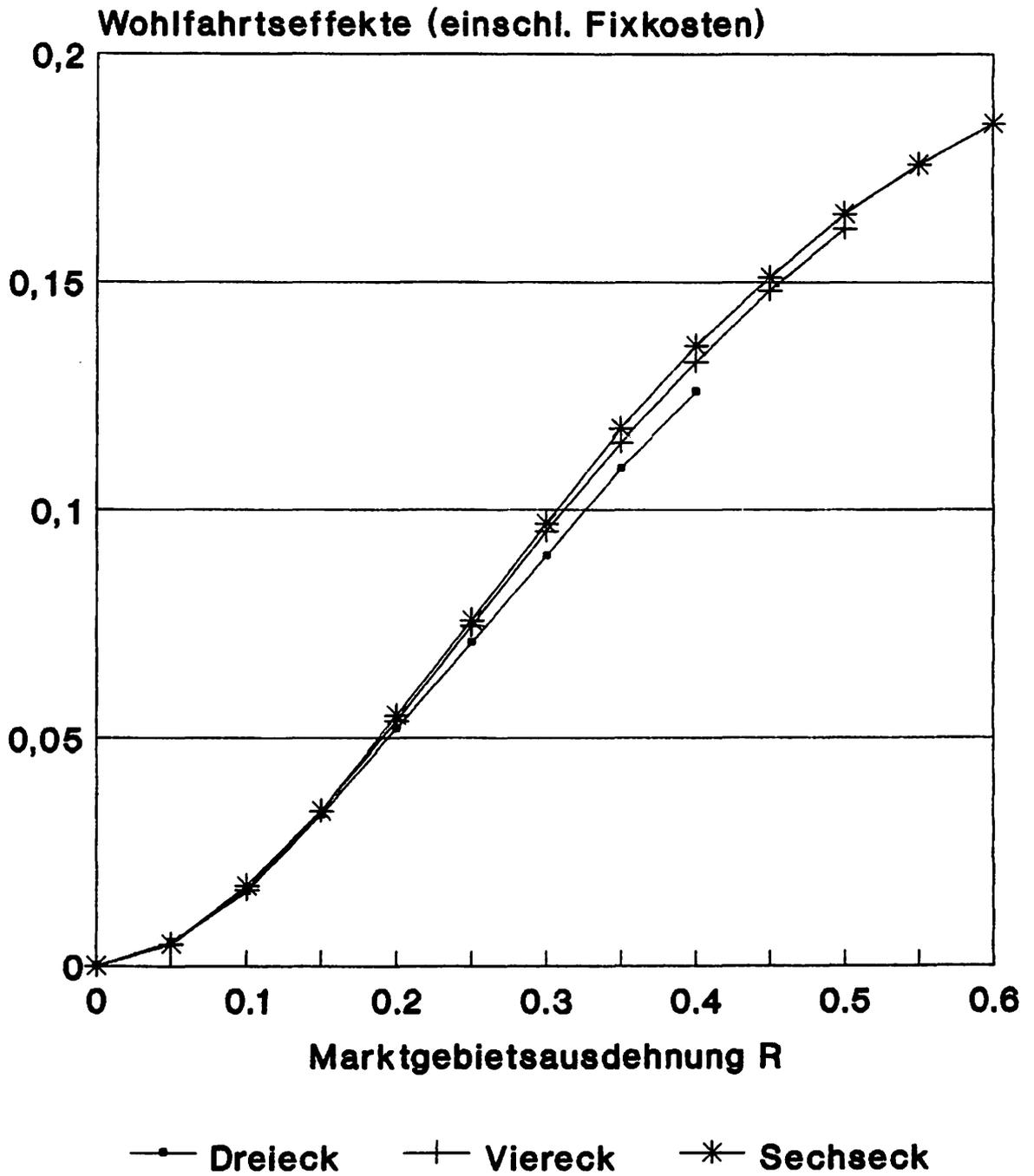
Abb. 6: Konsumentenrenten bei alternativen Marktgebietsfiguren



—●— Dreieck —+— Viereck —*— Sechseck

R auf identische Flächen standardisiert

**Abb. 7: Wohlfahrtseffekte bei
alternativen Marktgebietsfiguren**



R auf identische Flächen standardisiert

Seit 1989 erschienene Diskussionsbeiträge:

Discussion papers released as of 1989/1990:

- 1-89: **Klaus Schöler**, Zollwirkungen in einem räumlichen Oligopol
- 2-89: **Rüdiger Pethig**, Trinkwasser und Gewässergüte. Ein Plädoyer für das Nutzerprinzip in der Wasserwirtschaft
- 3-89: **Rüdiger Pethig**, Calculus of Consent: A Game-Theoretic Perspective. Comment
- 4-89: **Rüdiger Pethig**, Problems of Irreversibility in the Control of Persistent Pollutants
- 5-90: **Klaus Schöler**, On Credit Supply of PLS-Banks
- 6-90: **Rüdiger Pethig**, Optimal Pollution Control, Irreversibilities, and the Value of Future Information
- 7-90: **Klaus Schöler**, A Note on "Price Variation in Spatial Markets: The Case of Perfectly Inelastic Demand"
- 8-90: **Jürgen Eichberger** and **Rüdiger Pethig**, Constitutional Choice of Rules
- 9-90: **Axel A. Weber**, European Economic and Monetary Union and Asymmetries and Adjustment Problems in the European Monetary System: Some Empirical Evidence
- 10-90: **Axel A. Weber**, The Credibility of Monetary Target Announcement: An Empirical Evaluation
- 11-90: **Axel A. Weber**, Credibility, Reputation and the Conduct of Economic Policies Within the European Monetary System
- 12-90: **Rüdiger Ostermann**, Deviations from an Unidimensional Scale in the Unfolding Model
- 13-90: **Reiner Wolff**, Efficient Stationary Capital Accumulation Structures of a Biconvex Production Technology
- 14-90: **Gerhard Brinkmann**, Finanzierung und Lenkung des Hochschulsystems - Ein Vergleich zwischen Kanada und Deutschland
- 15-90: **Werner Güth** and **Rüdiger Pethig**, Illegal Pollution and Monitoring of Unknown Quality - A Signaling Game Approach
- 16-90: **Klaus Schöler**, Konsistente konjekturale Reaktionen in einem zweidimensionalen räumlichen Wettbewerbsmarkt

