

---

**INSTITUT FÜR VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE**

der

**UNIVERSITÄT AUGSBURG**

---



**Marktkonzentration, Unsicherheit und Kapitalakkumulation**

von

**Manfred Stadler**

Beitrag Nr. 67

Dezember 1991

**01**

QC  
072  
V922  
-67

---

olkswirtschaftliche Diskussionsreihe

---

Institut für Volkswirtschaftslehre  
Universität Augsburg

~~07/QC 340 S 777 M3~~  
QC 072 V922-67

Memminger Straße.14  
8900 Augsburg  
Tel.-Nr. (08 21) 5 98-(1)  
Telex 5 3 830 uni aug  
Telefax (08 21) 5 98-55 05

**Marktkonzentration, Unsicherheit und Kapitalakkumulation**

von

**Manfred Stadler**

**Beitrag Nr. 67**

**Dezember 1991**

UB Augsburg

<08026623830022

<08026623830022

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird ein stochastisches Oligopolmodell der Kapitalakkumulation in privaten Unternehmen vorgestellt. Jedes Unternehmen maximiert seinen abdiskontierten Gewinnerwartungswert, indem es einen optimalen Investitions-Zeitpfad und optimale Outputmengen entlang dieses Zeitpfades festlegt. Für spezielle Nachfragefunktionen läßt sich zeigen, daß die Investitionstätigkeit und damit die Kapitalakkumulation in konzentrierten Marktstrukturen zwischen den Formen des Monopols und des engen Oligopols am stärksten sind. Die Größe des Absatzmarktes übt einen forcierenden Effekt auf die Kapitalakkumulation aus. Technische und nachfrageseitige Unsicherheit können die privaten Investitionsaktivitäten je nach Spezifizierung der Anpassungskosten fördern oder hemmen.

## Summary

This paper presents a stochastic oligopoly model of firms' capital accumulation. Each firm is assumed to maximize its expected discounted profit by choosing an optimal time-path of investment and optimal output levels along this path. We show for specific demand functions that firms' maximum investment activity and hence capital accumulation occur at a market structure between monopoly and a few firm oligopoly. Market size spurs capital accumulation throughout. Technical and market uncertainty can either encourage or discourage the firms' investment activity depending on the specification of adjustment costs.

A w

# Marktkonzentration, Unsicherheit und Kapitalakkumulation

von

Manfred Stadler\*

## 1. Einleitung

In diesem Beitrag werden einige charakteristische Bestimmungsgründe der Investitionen und damit der Kapitalakkumulation in privaten Unternehmen herausgearbeitet. Ein besonderer Stellenwert wird dabei der Marktkonzentration und der Unsicherheit beigemessen. Als Grundlage dienen spieltheoretische Ansätze, wie sie mit unterschiedlichen Intentionen von Spence (1979), Flaherty (1980a), Fudenberg, Tirole (1983), Fershtman, Muller (1984) oder Reynolds (1987) in der industrieökonomischen Literatur diskutiert wurden. Diese Ansätze werden im wesentlichen durch die Einbeziehung technischer und nachfrageseitiger Unsicherheit sowie durch eine explizite Berücksichtigung der Marktkonzentration (ohne Beschränkung auf den Duopolfall) erweitert.

Im zweiten Abschnitt wird hierfür ein noch recht allgemein gehaltenes Modell vorgestellt, anhand dessen neben den Einflüssen des Zinssatzes, der Abschreibungsrate und der technischen Möglichkeiten auch die Rolle der Unsicherheit im Investitionsprozeß untersucht werden kann. Der dritte Abschnitt beschäftigt sich dann im Rahmen konkretisierter Versionen dieses Modells mit den Einflüssen der Marktkonzentration unter Zugrundelegung linearer und isoelastischer Nachfragefunktionen. Eine kritische Einschätzung des gewählten Ansatzes rundet im vierten Abschnitt den Beitrag ab.

## 2. Ein stochastisches Modell der Kapitalakkumulation

In einem oligopolistisch strukturierten Gütermarkt produzieren risikoneutrale Anbieter ein homogenes, nicht lagerfähiges Produkt unter Wettbewerbsbedingungen. Die Zahl der in diesem Markt etablierten Unternehmen sei durch Markteintrittsbarrieren in Form fixer Markteintrittskosten bestimmt. Das damit unterstellte Szenario des "blockierten" Marktzutritts im Bain'schen Sinne erlaubt es, Markteintritte zusätzlicher Konkurrenten auch ohne die

\* Für wertvolle Anregungen und Hinweise zu einer früheren Fassung dieses Papiers danke ich u.a. David Audretsch, Werner Güth, Ernst Helmstädter, Wolfgang Leininger, Manfred Neumann, Hans-Jürgen Ramser und Wolfram Richter. Für die finanzielle Unterstützung danke ich der DFG.

Notwendigkeit eines strategischen Marktabwehrverhaltens der etablierten Unternehmen auszuschließen (vgl. Tirole 1988, 317). Jedes etablierte Unternehmen  $i$  maximiert seinen intertemporalen Gewinnerwartungswert über einen unendlichen Planungshorizont durch ein optimales zeitliches Investitionsverhalten. Mit den Investitionsausgaben  $I$  wird im Laufe der Zeit ein unternehmensspezifischer Kapitalstock  $K$  aufgebaut. Für alle Unternehmen wird ein einheitlicher konstanter Zinssatz  $r$  unterstellt. In jedem Zeitpunkt  $t$  realisieren die Konkurrenten Bruttogewinne  $\pi$  (vor Abzug der Investitionskosten) in Abhängigkeit ihres bis dahin akkumulierten Kapitalbestandes. Ausgegangen wird von einer nur von den Zustandsvariablen des Modells abhängigen Gewinnfunktion  $\tilde{\pi}^i(K_i, \hat{K}_i, S)$  in reduzierter Form, in der der Bruttogewinn mit dem eigenen Kapitalstock konkav wächst ( $\tilde{\pi}_{K_i}^i > 0$ ,  $\tilde{\pi}_{K_i \hat{K}_i}^i < 0$ ), mit dem Kapitalstock der Konkurrenten, dargestellt durch den Vektor  $\hat{K}_i$ , sinkt ( $\tilde{\pi}_{\hat{K}_i}^i < 0$ ) und schließlich mit der Marktgröße  $S$  steigt ( $\tilde{\pi}_S^i > 0$ ). In dieser reduzierten Form ist der zeitlich nachgelagerte Preis- bzw. Mengenwettbewerb, wie er im dritten Abschnitt explizit formuliert wird, implizit berücksichtigt (vgl. etwa Shapiro 1989, 398). Die Kosten der Kapitalakkumulation seien aufgrund steigender Anpassungskosten durch die konvexe Funktion  $g(I) > 0$  mit  $g'(I) > 0$  und  $g''(I) > 0$  darstellbar. Das dynamische Optimierungsproblem für ein repräsentatives Unternehmen lautet dann

$$J^i(K_i, \hat{K}_i, S) = \max_{I_i(t)} E \int_0^{\infty} [\tilde{\pi}^i(K_i, \hat{K}_i, S) - g(I_i)] e^{-rt} dt \quad (1)$$

mit der optimalen Wertfunktion  $J$  und dem Erwartungswertoperator  $E$ . Die Kapitalakkumulation folgt der stochastischen Differentialgleichung

$$dK_i = [I_i - \delta K_i] dt + \sigma_K dz_K \quad (2)$$

Im deterministischen Teil der Kapitalakkumulationsfunktion bezeichnet  $\delta \geq 0$  die Abschreibungsrate, die als exogen unterstellt wird. Der technischen Unsicherheit im Investitionsprozeß wird durch die additive Hinzufügung eines stochastischen Terms Rechnung getragen. Die Variable  $z$  bezeichnet einen Wiener-Prozeß mit dem Erwartungswert  $E(dz_K) = 0$  und der Varianz  $E(dz_K)^2 = dt$  (vgl. Malliaris, Brock 1982, 36). Die Änderung des Kapitalstocks ist damit normalverteilt mit dem Erwartungswert  $[I_i - \delta K_i] dt$  und der Varianz  $\sigma_K^2 dt$ . Je höher diese Varianz, desto größer ist die technische Unsicherheit. Die Unsicherheit über die zukünftige Marktnachfrage wird in ähnlicher Weise durch die stochastische Differentialgleichung

$$dS = \sigma_S dz_S \quad (3)$$

berücksichtigt. Dabei wird von einem stationären Absatzmarkt mit normalverteilten Nachfrageschwankungen ausgegangen. Die Anfangsbedingungen des autonomen Maximierungsproblems (1) bis (3) lauten  $K_i(0) = K_{i0} \geq 0$  für alle Unternehmen. Die Bruttoinvestitionen sind durch die Nichtnegativitätsbedingungen  $I_i \geq 0$  jeweils nach unten beschränkt.

Die simultane Investitionsoptimierung aller Wettbewerber im Markt stellt ein stochastisches Differentialspiel dar. Zu seiner Lösung bedienen wir uns - in guter Tradition - des precommitment- oder open-loop-Gleichgewichtskonzepts. Dabei legen alle Unternehmen zu Beginn ihrer Investitionsplanung ihren gesamten Investitionspfad unter der Annahme unbeeinflussbarer Investitionspfade der jeweiligen Konkurrenten fest. Dieses zeitkonsistente Gleichgewichtskonzept stellt das dynamische Pendant zum statischen Cournot-Nash-Gleichgewicht dar. Aus spieltheoretischer Sicht hat es den Nachteil, daß die Investitionsstrategien bei Kenntnis der Zustandsparameter der Konkurrenten, also von  $K_i$ , nicht teilspielperfekt sind, so daß während des Investitionsspiels ein Anreiz besteht, vom ursprünglichen Investitionsplan wieder abzuweichen (vgl. die Diskussion in Fudenberg, Levine 1988 und Fudenberg, Tirole 1989). Wenn dennoch in derart allgemeinen Modellen wie dem hier vorgestellten das open-loop-Gleichgewichtskonzept favorisiert wird, so läßt sich dies im wesentlichen durch zwei Argumente rechtfertigen. Erstens spricht einige empirische Evidenz für die Anwendung dieser Strategien (vgl. Flaherty 1980b, 162). Dies mag daran liegen, daß die Unternehmen die Kapitalstöcke der Konkurrenten nicht - oder nur unter hohen Informationskosten - beobachten können. Dann ist die open-loop-Lösung (degenerativ) teilspielperfekt, da nie eine Veranlassung besteht, vom einmal gewählten Investitionspfad wieder abzurücken. Es kann aber auch daran liegen, daß sich die Unternehmen aus strategischen Gründen trotz vollkommener Informationen auf selbstbindende (precommitment-) Investitionspfade festlegen (vgl. Reynolds 1987, 74). Das zweite Argument ist rein pragmatischer Natur. Für die wesentlich komplexeren closed-loop-Konzepte ist das hier verwendete Modell viel zu allgemein, um eine Lösung zu finden. Tatsächlich ist noch nicht einmal bekannt, ob überhaupt eine Lösung existiert (vgl. auch Fershtman, Muller 1984).

Dem open-loop-Konzept entsprechend müssen die optimalen Investitionspfade der Unternehmen unter Verwendung der Definition  $v^i = e^{rt} j^i$  den Bellman-Gleichungen

$$r v^i = \max_{I_i(t)} \left\{ \tilde{\pi}^i - g(I_i) + v_{K_i}^i [I_i - \delta K_i] + \frac{1}{2} v_{K_i K_i}^i \sigma_K^2 + \frac{1}{2} v_{SS}^i \sigma_S^2 \right\} \quad (4)$$

mit den nicht abdiskontierten Hamilton-Funktionen

$$H^i = \tilde{\pi}^i - g(I_i) + v_{K_i}^i [I_i - \delta K_i] + \frac{1}{2} v_{K_i K_i}^i \sigma_K^2 + \frac{1}{2} v_{SS}^i \sigma_S^2 \quad (5)$$

genügen (vgl. etwa Kamien, Schwartz 1981, 248). Die notwendigen Optimalitätsbedingungen jedes Wettbewerbers lauten dann

$$H_I^i = v_{K_i}^i - g'(I_i) = 0 \quad (6)$$

für die Investitionen als Kontrollvariable und

$$(1/dt) E dv_{K_i}^i = r v_{K_i}^i - H_{K_i}^i = (r + \delta) v_{K_i}^i - \tilde{\pi}_{K_i}^i \quad (7)$$

für die Kapitalbestände als Zustandsvariable. Die hinreichenden Bedingungen für Maxima sind unter den getroffenen Annahmen erfüllt, die Nichtnegativitätsbedingungen für die Investitionstätigkeit (in Erwartungswerten) nicht bindend. Um die Anpassungspfade der Kapitalakkumulation abzuleiten, müssen die Ausdrücke  $dv_{K_i}^i$  und  $v_{K_i}^i$  in (7) mittels der Optimalitätsbedingung (6) substituiert werden. Das totale Differential von (6) ergibt sich als

$$dv_{K_i}^i = dg'(I_i). \quad (8)$$

Setzt man eine Taylor-Reihen-Erweiterung zweiter Ordnung für  $dg'(I)$  an, erhält man

$$dg'(I_i) = g''(I_i) dI_i + (1/2) g'''(I_i) (dI_i)^2. \quad (9)$$

Da die Investitionstätigkeit als Kontrollvariable vom Bestand der Zustandsvariablen Kapital und Marktgröße abhängt, d.h.  $I=I(K,S)$ , ist sie ebenfalls eine stochastische Größe. Durch eine Taylor-Reihen-Erweiterung erster Ordnung und Anwendung von Itô's Multiplikationsregeln für die beiden Ausdrücke  $(dK)^2$  und  $(dS)^2$  aus (2) und (3) erhält man

$$(dI_i)^2 = [ (I_K \sigma_K)^2 + (I_S \sigma_S)^2 ] dt, \quad (10)$$

sofern die technische und die Marktunsicherheit als stochastisch unabhängig betrachtet werden. Durch sukzessives Einsetzen in (9) und dann in (8) ergibt sich der Ausdruck

$$dv_{K_i}^i = g''(I_i) dI_i + (1/2) g'''(I_i) [ (I_K \sigma_K)^2 + (I_S \sigma_S)^2 ] dt. \quad (11)$$

Unter Verwendung der Gleichungen (6) und (11) in (7) erhält man nach Umformung den Erwartungswert der zeitlichen Änderung der Investitionen als

$$(1/dt) E(dI_i) = \left\{ (r + \delta)g'(I_i) - \tilde{\pi}_{K_i}^i - (1/2) g'''(I_i) [ (I_K \sigma_K)^2 + (I_S \sigma_S)^2 ] \right\} / g''(I_i), \quad (12)$$

wobei der Ausdruck in der eckigen Klammer den Einfluß der technischen und der Marktunsicherheit auf das Investitionsverhalten eines Unternehmens wiedergibt. Der Erwartungswert für die Kapitalakkumulation in (2) lautet

$$(1/dt) E(dK_i) = I_i - \delta K_i. \quad (13)$$

Durch Nullsetzen der beiden Erwartungswerte (12) und (13) erhält man die (erwarteten) Steady-State-Gleichungen für die Investitionen und den Kapitalbestand. Da es sich um ein autonomes Optimierungsproblem handelt, kann das Steady-State in einem (K,I)-Phasenraum für jedes einzelne Unternehmen qualitativ analysiert werden.

Als Referenzsituation wird nun zunächst der deterministische Fall mit  $\sigma_K = \sigma_S = 0$  diskutiert. Wie im Anhang A gezeigt wird, existiert für diesen Fall ein symmetrisches, lokal stabiles Steady-State-Gleichgewicht. Dies bedeutet, daß sich die Investitionspfade infolge der ständig auftretenden stochastischen Störungen immer wieder auf das Steady-State hin ausrichten (vgl. Flaherty 1980a, die auch Bedingungen angibt, unter denen asymmetrische Steady-States lokal stabil sein können).

Aus (13) folgt für das Kapital eine lineare Steady-State-Kurve KK mit der positiven Steigung  $\delta$ . Aus (12) folgt für die Investitionstätigkeit die Steady-State-Kurve II, die im Phasenraum wegen

$$\left. \frac{dI_i}{dK_i} \right|_{\dot{I}=0} = \frac{\tilde{\pi}_{K_i K_i}^i}{(r+\delta) g''(I_i)} < 0 \quad (14)$$

grundsätzlich negativ geneigt ist. Alle Punkte im Phasenraum oberhalb der KK-Kurve implizieren eine weitere Kapitalakkumulation ( $\dot{K} > 0$ ), alle Punkte unterhalb dagegen ein allmähliches Absinken des produktionswirksamen Kapitalbestandes durch technische Abnutzung ( $\dot{K} < 0$ ). In allen Punkten rechts von der II-Kurve werden die Investitionsaktivitäten verstärkt ( $\dot{I} > 0$ ), in allen Punkten links von ihr werden sie gedrosselt ( $\dot{I} < 0$ ). Der Schnittpunkt der beiden Kurven KK und II, im Schaubild 1 mit  $P_0$  bezeichnet, stellt das Steady-State-Gleichgewicht ( $K^*, I^*$ ) des deterministischen Modells dar. Der gleichgewichtsführende Zeitpfad für ein repräsentatives Unternehmen ist durch mehrere aufeinanderfolgende Pfeile gekennzeichnet. Alle anderen Pfade führen entweder zu unendlich großen oder gar keinen Investitionsaktivitäten und sind wegen der Verletzung der Transversalitätsbedingung nicht optimal.

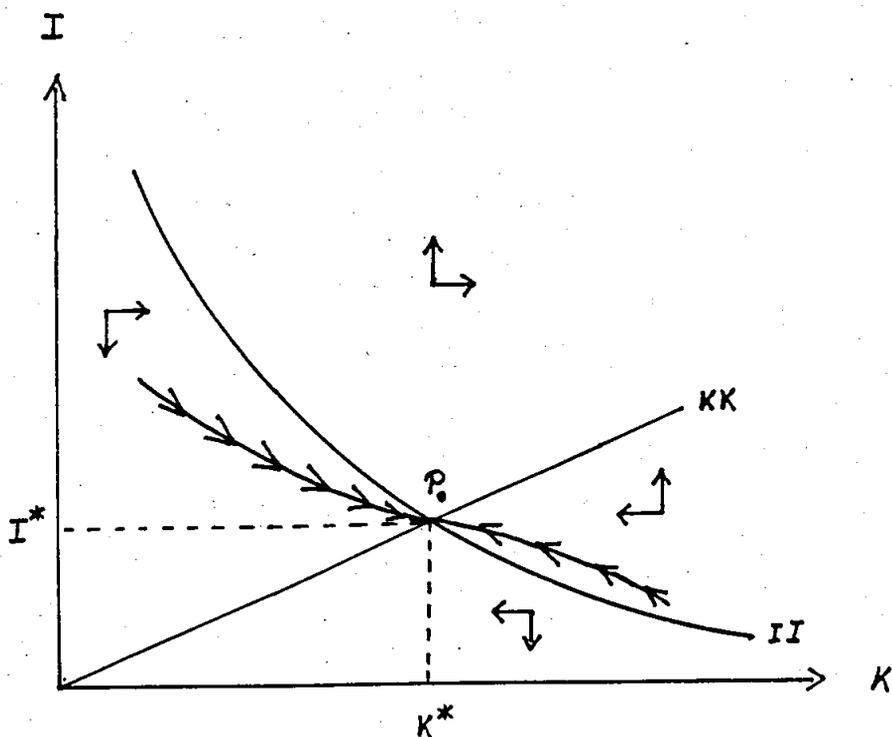


Schaubild 1

Ausgehend vom Steady-State-Zustand  $P_0$  lassen sich nun die Einflüsse der Determinanten der Investitionsaktivitäten in komparativ-dynamischer Analyse ermitteln. Die Lage der  $KK$ -Kurve hängt nur von der Abschreibungsrate  $\delta$  ab. Je höher die Abschreibung, desto weiter dreht sich die  $KK$ -Kurve durch den größeren Reinvestitionsbedarf im Ursprung nach links oben. Da sich aber die  $II$ -Kurve wegen der geringeren Rendite gleichzeitig nach unten verschiebt, ist die Gesamtwirkung auf die Investitionen nicht eindeutig. Der Kapitalstock ist dagegen jedenfalls geringer. Alle anderen Determinanten im Modell verschieben nur die  $II$ -Kurve aus (12) und lassen die  $KK$ -Kurve unverändert. Da in diesem Fall alle denkbaren Steady-States auf der stetig steigenden  $KK$ -Kurve liegen, genügt es, die jeweiligen Effekte auf die Investitionsaktivitäten im Steady-State abzuleiten. Die damit einhergehenden Wirkungen auf den Kapitalbestand sind dann immer gleichgerichtet. Da sich die Gleichgewichtspfade im Modell nicht schneiden können, gelten die nämlichen Effekte auch komparativ-dynamisch im Anpassungsprozeß.

Mit steigendem Zinssatz verschiebt sich die  $II$ -Kurve nach unten, so daß sich ein negativer Effekt auf die Investitionen ergibt. Höhere Investitionsgrenzkosten  $g'(i)$  ziehen den gleichen Effekt nach sich. Schließlich führt ein höherer Grenzgewinn einer Kapitalerhöhung  $\tilde{\pi}_K$ , im folgenden als Verbesserung der technischen Möglichkeiten eines Unternehmens interpretiert, zu einer Verschiebung der  $II$ -Kurve nach oben, woraus sich ein positiver Investitionsanreiz ableiten läßt. Auf diesem Zusammenhang beruhen die weitergehenden Analysen der Marktstruktur im Abschnitt 3.

Komplizierter ist der Einfluß der Unsicherheit auf die Kapitalakkumulation. Aus (12) ergibt sich zunächst, daß technische und Marktunsicherheit in unserem Modell immer eine gleichgerichtete Wirkung auf die Kapitalakkumulation ausüben. Das Vorzeichen des relevanten Unsicherheitsterms in (12) hängt allerdings entscheidend vom genauen Verlauf der Investitionskostenfunktion  $g(I)$  ab. Dem Charakter einer stochastischen Optimierung mit einem Wiener-Prozeß entsprechend ergibt sich die gesamte Wirkungsrichtung der Unsicherheit aus der dritten Ableitung  $g'''(I)$ . Steigen die Investitionsgrenzkosten mit zunehmender Rate an, d.h.  $g'''(I) > 0$ , verschiebt sich die  $\Pi$ -Kurve bei erhöhter Unsicherheit nach oben und impliziert damit eine steigende Investitionstätigkeit. Diese Reaktion liegt daran, daß forcierte Investitionen bei einer Überauslastung des Kapitals die Investitionsgrenzkosten um mehr erhöhen, als umgekehrt gedrosselte Investitionen bei einer Unterauslastung des Kapitals die Investitionsgrenzkosten reduzieren. Daraus ergibt sich bei einer nach beiden Richtungen gleichermaßen zunehmenden Unsicherheit ein ganz natürlicher Anreiz für risikoneutrale Unternehmen, einen höheren Kapitalstock durch höhere Investitionsausgaben anzustreben (vgl. Pindyck 1982). Steigen demgegenüber die Investitionsgrenzkosten mit abnehmender Rate  $g'''(I) < 0$  an, verschiebt sich die  $\Pi$ -Kurve bei erhöhter Unsicherheit nach unten und zieht damit ein geringeres Investitionsengagement nach sich. Gemäß der eben dargelegten Wirkungskette sind die Unternehmen nun bestrebt, einen niedrigeren Kapitalbestand mit entsprechend geringeren Investitionen zu erreichen. Bei quadratischen Investitionskostenfunktionen mit  $g'''(I) = 0$ , wie sie etwa von Reynolds (1987) unterstellt werden, ist ein Zustand der Sicherheitsäquivalenz erreicht, d.h. die Unsicherheit hat dann bei risikoneutralen Unternehmen keinen Effekt mehr. Eine generell gültige Aussage über den Einfluß der Unsicherheit auf den Investitionsprozeß ließe sich also nur dann machen, wenn eine explizite Annahme über das Vorzeichen der dritten Ableitung der Investitionskostenfunktion getroffen würde (vgl. zu diesem Vorgehen Neumann 1989). Dadurch wird der Erklärungsgehalt des Modells aber weiter eingeschränkt.

Im Schaubild 2 ist der investitionshemmende Effekt einer höheren technischen oder nachfragebedingten Unsicherheit für den Fall einer mit abnehmender Rate steigenden Investitionsgrenzkostenfunktion graphisch dargestellt. Im Gegensatz zum deterministischen Steady-State  $P_0$  ist das stochastische Steady-State  $P_1$  streng genommen kein Sattelpunkt mehr, in den der Prozeß stetig hineinkonvergiert. Vielmehr werden stochastische Störungen auf der Angebots- und Nachfrageseite immer wieder vom Gleichgewichtspunkt  $P_1$  wegführen, so daß sich das System dauerhaft im Anpassungsprozeß befindet (vgl. Pindyck 1982, 421). Ein solcher Anpassungsprozeß ist im Schaubild 2 durch den Zickzack-Pfad um  $P_1$  angedeutet.

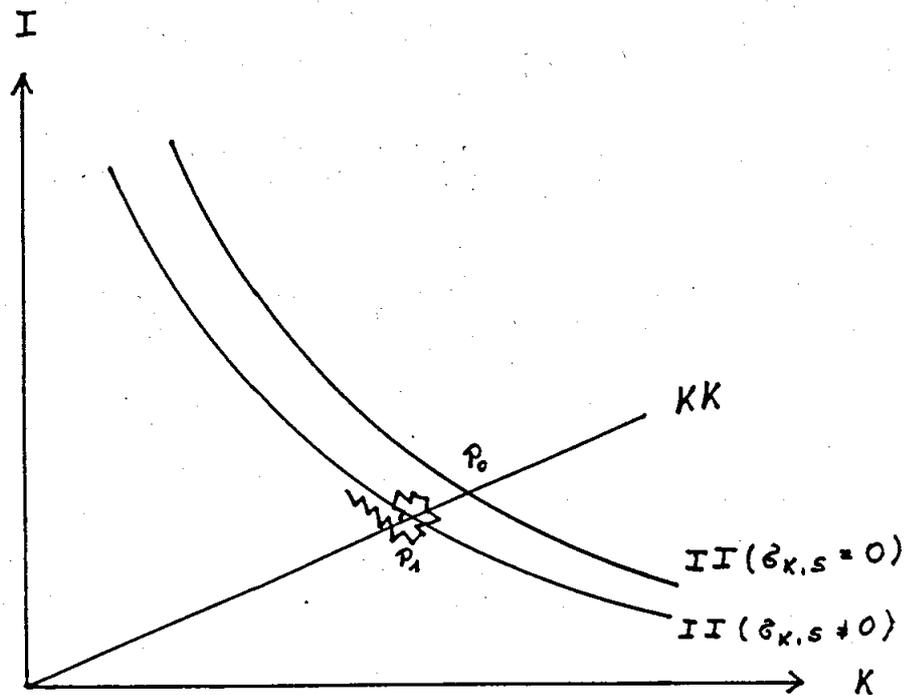


Schaubild 2

### 3. Marktkonzentration und maximale private Investitionstätigkeit

Um die Einflüsse der Marktstruktur auf die II-Kurve aus (12) und somit auf die Investitionstätigkeit identifizieren zu können, muß die Gewinnfunktion  $\tilde{\pi}^i(K_i, \hat{K}_i, \hat{S})$ , wie sie bisher nur in reduzierter Form verwendet wurde, näher spezifiziert werden. Diese Spezifizierung erfolgt durch eine explizite Ableitung der Preis- bzw. Mengenentscheidungen der Unternehmen in jedem Zeitpunkt auf der Basis der jeweiligen Kapitalstöcke  $K_i$  und  $\hat{K}_i$  sowie der Marktgröße  $S$ . Spieltheoretisch gesehen handelt es sich hier um taktische Entscheidungen im Gegensatz zu den strategischen Entscheidungen über die Investitionsprogramme, mit denen das Umfeld der nachgelagerten Preis- oder Outputmaximierung im Zeitablauf gezielt zum eigenen Vorteil beeinflusst wird (vgl. Shapiro 1989, 390). Für die Ableitung dieser taktischen Entscheidungen legen wir das Konzept des Cournot-Nash-Mengengleichgewichts zugrunde (vgl. zu diesem Vorgehen auch Sato, Tsutsui 1984, Spence 1986). Konkret werden folgende Annahmen über die Kosten- und Nachfragefunktionen getroffen. Die Unternehmen produzieren das relevante Gut mit konstanten Skalenerträgen. Die Produktionstechnologie der Unternehmen wird durch die stetig differenzierbare Stückkostenfunktion  $c(K)$  mit  $c'(K) < 0$  und  $c''(K) > 0$  repräsentiert, in der neben dem quasi-fixen Produktionsfaktor Kapital (implizit) die Faktorpreise der variablen Produktionsfaktoren Arbeit, Vorleistungen, Energie usw. enthalten sind. Deren Einfluß

auf die Kapitalakkumulation hängt von der Kostenfunktion sowie der daraus resultierenden Substitutionalität bzw. Komplementarität der einzelnen Produktionsinputs ab und muß daher einer ökonometrischen Analyse vorbehalten bleiben (vgl. etwa Galeotti 1990).

Als Nachfragefunktionen werden die zu Demonstrationszwecken am häufigsten verwendeten Formen der linearen und der isoelastischen Nachfragefunktion herangezogen. Für beide Spezialfälle finden sich die Herleitungen der entsprechenden Gewinnfunktionen in reduzierter Form im Anhang B. Durch die Berücksichtigung der quasi-fixen Kapitalbestände erfüllen beide Spezifikationen die anfangs getroffenen Annahmen über die Gewinnfunktion, so daß die folgenden Überlegungen eine in jeder Hinsicht konsistente Fortführung bzw. Ergänzung der bisherigen Analyse darstellen.

### 3.1 Der Fall der linearen Nachfragefunktion

Unter der Annahme einer linearen (inversen) Nachfragefunktion

$$p(Q) = s - \alpha Q \quad (15)$$

mit den positiven Parametern  $s$  (Marktgröße) und  $\alpha$  ergibt sich gemäß (B.8) im Anhang B für jedes der  $n$  etablierten Unternehmen im Markt die Gewinnfunktion

$$\tilde{\pi}^i(k_i, \hat{k}_i, s) = [s - nc_i(k_i) + \sum_{l \neq i} c_l(k_l)]^2 / [(n+1)^2 \alpha] . \quad (16)$$

Für die technischen Möglichkeiten eines Unternehmens in Form des Grenzgewinns einer Kapitalerhöhung folgt daraus

$$\tilde{\pi}_{K_i}^i = - 2 n c'(k_i) [s - nc_i(k_i) + \sum_{l \neq i} c_l(k_l)] / [(n+1)^2 \alpha] \quad (17)$$

und im Symmetriefall unter Vernachlässigung der Unternehmensindizes

$$\tilde{\pi}_K = - 2 n (s - c(K)) c'(K) / [(n+1)^2 \alpha] . \quad (18)$$

Offensichtlich verbessert die Größe des Absatzmarktes die aus einer Kapitalerhöhung resultierenden Gewinnmöglichkeiten. Der partielle Einfluß der Zahl der Wettbewerber im Markt, die im Symmetriefall dem Kehrwert des Herfindahl-Konzentrationsindex entspricht, ergibt sich aus (18) als

$$\partial \bar{\pi}_K / \partial n = 2 (s - c(K)) c'(K) (n - 1) / [(n+1)^3 \alpha] < 0. \quad (19)$$

Dies impliziert einen für alle oligopolistischen Marktstrukturen positiven Einfluß der Marktkonzentration auf den Grenzgewinn einer Kapitalerhöhung. Mit zunehmender Marktgröße und/oder Marktkonzentration verschiebt sich also die  $\Pi$ -Kurve aus (12) im Schaubild 1 nach oben, wodurch eine verstärkte Kapitalakkumulation ausgelöst wird. Eine maximale Investitionstätigkeit eines Unternehmens wäre demnach im Monopolfall zu erwarten. Der Einfluß der Marktkonzentration auf die gesamte Kapitalakkumulation im Markt läßt sich demgegenüber nicht eindeutig bestimmen, da einer größeren Zahl investierender Unternehmen niedrigere Investitionsausgaben pro Unternehmen entgegenstehen.

### 3.2 Der Fall der isoelastischen Nachfragefunktion

Unter der alternativen Annahme einer isoelastischen (inversen) Nachfragefunktion

$$p(Q) = s^{1/\epsilon} Q^{-1/\epsilon} \quad (20)$$

mit den positiven Parametern  $s$  (Marktgröße) und  $\epsilon$  (Preiselastizität der Nachfrage) erhält man nach (B.11) die Gewinnfunktion

$$\bar{\pi}^i(K_i, \hat{K}_i, s) = \epsilon s \left\{ 1 - c_i(K_i) \frac{n - \frac{1}{\epsilon}}{\sum_1 c_1(K_1)} \right\}^2 \left\{ \frac{n - \frac{1}{\epsilon}}{\sum_1 c_1(K_1)} \right\}^{\epsilon-1}. \quad (21)$$

Für den Grenzgewinn einer Kapitalerhöhung ergibt sich nun

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_{K_i}^i = s c_i'(K_i) \frac{(n - 1/\epsilon)^{\epsilon-1} \epsilon}{(\sum_1 c_1(K_1))^{\epsilon+1}} & \left\{ 1 - c_i(K_i) \frac{n - 1/\epsilon}{\sum_1 c_1(K_1)} \right\} \\ & \left\{ - 2 (n - 1/\epsilon) [ \sum_1 c_1(K_1) - c_i(K_i) ] - (\epsilon-1) [ \sum_1 c_1(K_1) - (n - 1/\epsilon) c_i(K_i) ] \right\} \end{aligned} \quad (22)$$

und im Symmetriefall

$$\bar{\pi}_K = s c(K)^{-\epsilon} c'(K) n^{-\epsilon-2} (n - 1/\epsilon)^{\epsilon-1} \left\{ - 2(n-1)(n-1/\epsilon) - (1-1/\epsilon) \right\}. \quad (23)$$

Die Marktgröße übt offensichtlich wieder einen positiven Einfluß auf die technischen Möglichkeiten aus. Den Konzentrationseffekt erhält man aus dem partiellen Differential

$$\frac{\partial \tilde{\pi}_K}{\partial n} = S c(K)^{-\epsilon} c'(K) n^{-\epsilon-3} (n-1/\epsilon)^{\epsilon-2} \psi(n), \quad (24)$$

wobei die kubische Hilfsfunktion

$$\psi(n) = 2n^3 - (6 + 4/\epsilon)n^2 + (5 + 7/\epsilon + 2/\epsilon^2)n - (1 + 1/\epsilon)(1 + 2/\epsilon) \quad (25)$$

die Wirkungsrichtung einer Änderung der Marktkonzentration auf den Grenzgewinn einer Kapitalerhöhung angibt. Positive Funktionswerte implizieren analog zum Fall der linearen Nachfragefunktion, daß zusätzliche Wettbewerber den Kapitalgrenzgewinn eines jeden Unternehmens verringern, wodurch deren Investitionsanreize abnehmen. Umgekehrt resultieren aus negativen Funktionswerten mit analoger Begründung verstärkte Investitionsanreize. Welcher Effekt nun bei welchen Konzentrationsgraden auftritt, ergibt sich aus der Charakterisierung der Hilfsfunktion  $\psi(n)$ . Sie besitzt drei Nullstellen bei

$$n_1 = 1 \quad \text{und} \quad n_{2,3} = 1 + 1/\epsilon \pm \sqrt{(1 + 1/\epsilon)/2}, \quad (26)$$

ein lokales Maximum bei

$$n_{\max} = [ 3 + 2/\epsilon - \sqrt{3/2 + 3/2\epsilon + 1/\epsilon^2} ] / 3 \quad (27)$$

und ein lokales Minimum bei

$$n_{\min} = [ 3 + 2/\epsilon + \sqrt{3/2 + 3/2\epsilon + 1/\epsilon^2} ] / 3. \quad (28)$$

Je nach dem, welchen Wert zwischen 1 und  $\infty$  die Nachfrageelastizität annimmt, liegt das lokale Maximum im Bereich  $1 - (1/\sqrt{6}) < n_{\max} < 1$  und das lokale Minimum im Bereich  $1 + (1/\sqrt{6}) < n_{\min} < 7/3$ . Zur Illustration dieser Eigenschaften werden im Schaubild 3 die entsprechenden Funktionsverläufe für drei verschiedene Werte für die Preiselastizität der Nachfrage graphisch dargestellt.



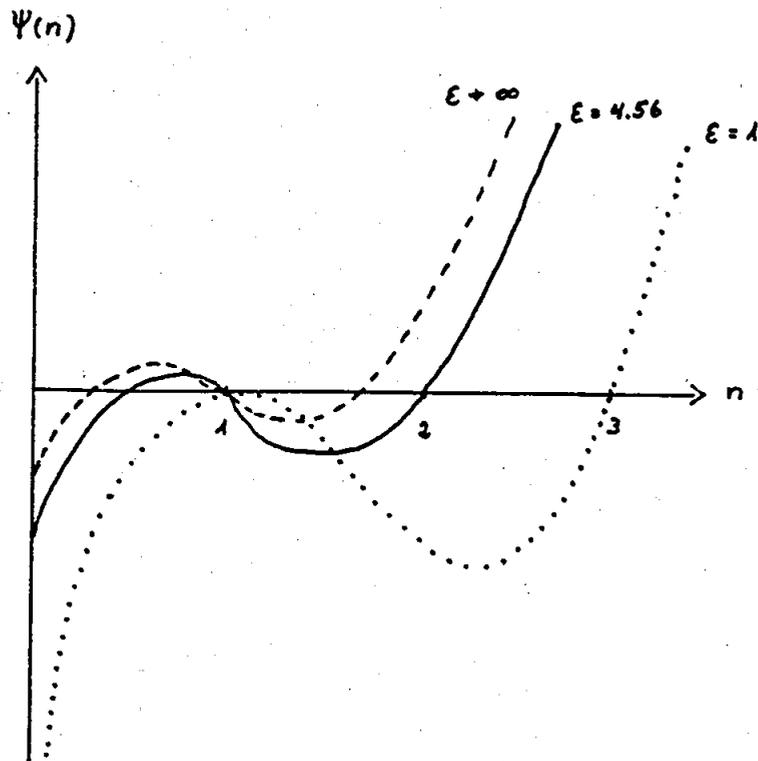


Schaubild 3

Befinden sich drei oder mehr etablierte Unternehmen im Markt ( $n \geq 3$ ), nimmt die Funktion  $\psi(n)$  grundsätzlich positive Werte an, so daß jeder zusätzliche Wettbewerber die technischen Möglichkeiten und somit auch die Investitionsaktivitäten reduziert. Da  $\psi(n)$  im Monopol ( $n=1$ ) eine Nullstelle besitzt, hängt es also entscheidend von der Nachfrageelastizität ab, ob die maximale Investitionstätigkeit eines Unternehmens nun im Monopol-, Duopol- oder Tripolfall vorliegt. Aufgrund des Ganzzahligkeitsproblems kann ein eindeutiger Effekt eines zusätzlichen Unternehmens immer nur dann abgeleitet werden, wenn  $\psi(n)$  zwischen den beiden aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen entweder vollständig im negativen oder vollständig im positiven Bereich liegt (vgl. Seade 1980, 482). Für das Duopol gilt

$$\psi(n=2) \geq 0, \quad \text{sofern } \epsilon \geq (5 + \sqrt{17})/2 \approx 4.56. \quad (29)$$

Bei einer relativ geringen Nachfrageelastizität  $1 < \epsilon < 4.56$  liegen die maximalen Investitionsaktivitäten eines Unternehmens deshalb im Duopol- oder im Tripolfall, bei relativ hoher Nachfrageelastizität  $4.56 < \epsilon < \infty$  dagegen im Monopol- oder Duopolfall. Um sich dieses Resultat klarzumachen, muß man sich den Verlauf der (inversen) Nachfragekurve  $p(Q)$  vor Augen halten. Mit abnehmender Nachfrageelastizität wird diese Kurve immer steiler und der Gewinnzuwachs einer gegebenen Kostenreduktion immer größer. Unter diesen Bedingungen besteht nun offensichtlich die Möglichkeit, daß ausgehend von einer symmetrischen Marktstruktur der Gewinnzuwachs eines Unternehmens durch eine kapitalbedingte Stück-

kostenreduktion im Duopol- oder im Triopolfall durch den resultierenden Wettbewerbsvorteil größer ist als im Monopolfall. Jedes einzelne Unternehmen hat dann auch einen entsprechend größeren Investitionsanreiz. Bei einer über das Triopol hinaus steigenden Zahl von Unternehmen wird der Grenzgewinnspielraum immer kleiner, so daß sich der investitionsstimulierende Effekt zusätzlicher Wettbewerber in sein Gegenteil verkehrt. Im Gegensatz zur linearen Nachfragefunktion muß das Investitionsmaximum eines Unternehmens also nicht unbedingt im Monopolfall liegen. Möglich ist auch eine umgekehrt U-förmige Beziehung zwischen der Marktkonzentration und den Investitionsausgaben mit einem Maximum im Bereich des engen Oligopols. Für relativ kleine Werte für die Nachfrageelastizität wird im Schaubild 4 verdeutlicht, wie dieses Maximum zustande kommt. Ausgehend vom Monopolfall mit einem Steady-State bei  $P_0$  verschiebt sich die  $\Pi$ -Kurve aus (12) zunächst nach oben, wobei sich höhere Steady-State-Werte  $P_1$  und  $P_2$  im Duopol- und Triopolfall einstellen, bis sich die  $\Pi$ -Kurve mit weiter wachsender Konkurrentenzahl wieder nach unten bewegt und dabei immer niedrigere Steady-State-Werte  $P_3, P_4$  usw. impliziert. In diesem Beispiel findet die Kapitalakkumulation eines Unternehmens somit im Triopol ihren Höhepunkt. Für die gesamte Kapitalakkumulation aller Unternehmen im Markt muß das Maximum folgerichtig bei einer größeren Zahl von Wettbewerbern bzw. bei einer niedrigeren Marktkonzentration liegen.

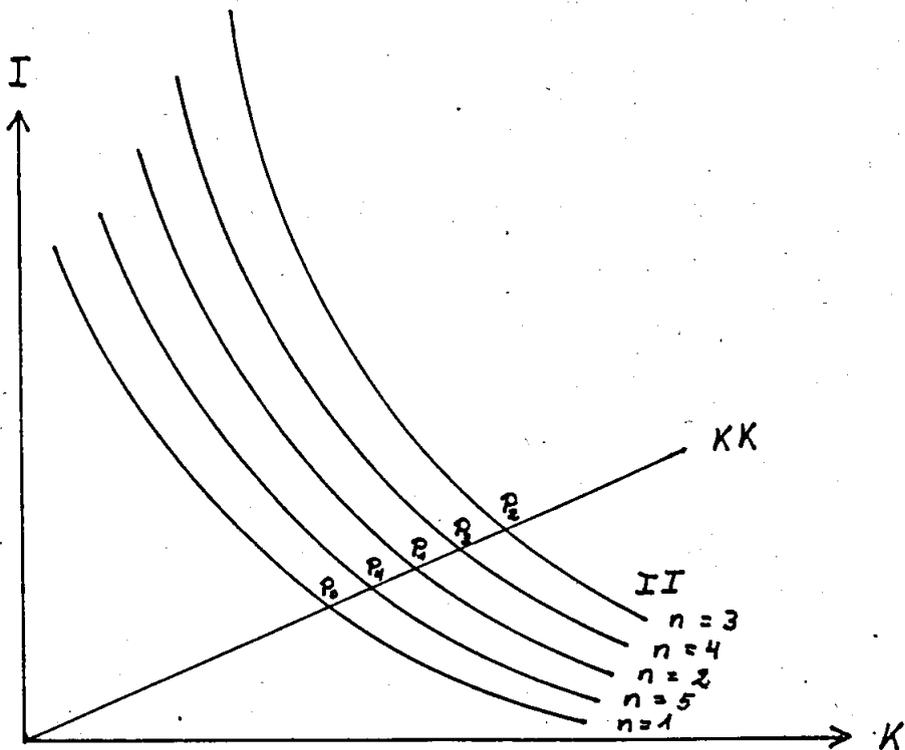


Schaubild 4

#### 4. Kritische Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde ein spieltheoretisches Oligopolmodell vorgestellt, in dem die konkurrierenden Unternehmen ein homogenes Produkt anbieten. Um ihren intertemporalen Gewinn zu maximieren, treffen sie in jedem Zeitpunkt eine taktische Outputentscheidung auf der Basis des vorhandenen Kapitalstocks, der im Rahmen eines optimalen Investitionsplans strategisch aufgebaut wurde. Dieser Prozeß der Kapitalakkumulation konvergiert in einem stochastischen Sinne gegen einen Steady-State-Zustand. Sowohl in diesem Gleichgewichtszustand als auch auf dem Anpassungspfad dorthin lassen sich einige wichtige Bestimmungsgründe der unternehmerischen Investitionsaktivitäten komparativ-dynamisch identifizieren.

Der Einfluß der Unsicherheit hängt vom Verlauf der Investitionskostenfunktion ab. Steigen die Investitionsgrenzkosten mit zunehmender Rate, besteht ein Anreiz für die Unternehmen, einen höheren Kapitalbestand mit entsprechend intensiveren Investitionen anzustreben. Steigen die Investitionsgrenzkosten dagegen mit abnehmender Rate, stellt sich das gegenteilige Ergebnis ein. Während die Wirkungsrichtung der Abschreibungsrate nicht eindeutig angegeben werden kann, üben der Zinssatz grundsätzlich einen negativen und die technischen Möglichkeiten (die Grenzgewinne einer Kapitalerhöhung) einen positiven Einfluß auf die Investitionsanstrengungen aus. Um die komplexen Einflüsse der Marktstruktur erfassen zu können, wurden spezielle Gewinnfunktionen unter den Annahmen einer homogenen Kostenfunktion sowie einer linearen und isoelastischen Nachfragefunktion abgeleitet. In beiden Fällen bewirkt die erwartete Marktnachfrage einen positiven Investitionsimpuls. Der Einfluß der Marktkonzentration hängt selbst im Symmetriefall sensitiv von der genauen Spezifikation der Nachfragefunktion ab. Im Fall einer isoelastischen Nachfragefunktion mit relativ geringer Preiselastizität zeigt sich, daß die Investitionsausgaben eines Unternehmens nicht unbedingt wie im Fall der linearen Nachfragefunktion im Monopol, sondern möglicherweise auch im engen Oligopol am größten sind.

Einige Aspekte im Hinblick auf den Einfluß von Unsicherheit und Marktkonzentration auf die Kapitalakkumulation blieben aus der Analyse ausgeklammert. So wurde beispielsweise nur der Fall risikoneutraler Unternehmen analysiert. Bei risikoaversen oder -freudigen Unternehmen würde sich der Einfluß der Unsicherheit natürlich differenzierter darstellen. Unbeachtet blieb auch die Frage, ob die Unternehmen die Unsicherheit aktiv mittels Ressourceneinsatz vermindern können. Entsprechende Erweiterungen führen allerdings i.d.R. dazu, daß selbst die im Falle unbeeinflussbarer Unsicherheit eindeutig abzuleitenden Investitionswirkungen unbestimmt werden (vgl. Ramser 1980, 229).

Die Einflüsse der Marktstruktur konnten nur für den Symmetriefall und unter expliziten Spezifizierungen der Kosten- und Nachfragefunktionen abgeleitet werden, so daß eine wünschenswerte Verallgemeinerung der erzielten Ergebnisse leider nicht möglich ist. Von theoretischem Interesse wäre insbesondere die Identifizierung von Nachfragefunktionen, die das Investitionsmaximum auch bei einer größeren Zahl von Konkurrenten im Markt zulassen würden. Zur Aufdeckung derartiger Funktionen müßten dann aber wegen der rasch zunehmenden formal-analytischen Schwierigkeiten wohl numerische Simulationsmethoden eingesetzt werden. Es besteht jedoch kein Grund anzunehmen, daß kompliziertere als die hier verwendeten Nachfragefunktionen, die sich vielleicht in gar keiner geschlossenen analytischen Form mehr darstellen lassen, nicht auch zu einem umgekehrt U-förmigen Zusammenhang zwischen der Marktkonzentration und den Investitionen führen sollten.

Unberücksichtigt blieb schließlich die in der Spieltheorie beliebte Diskussion über den "first-mover-advantage" eines führenden Unternehmens in asymmetrischen Marktconstellationen (vgl. Spence 1979). Da sich die diesbezüglichen Analysen aber typischerweise auf Duopol-szenarien beschränken, sollten sie zu den hier thematisierten Konzentrationseffekten in oligopolistischen Märkten nicht als alternativ, sondern als komplementär betrachtet werden.

### Anhang A: Die Stabilitätseigenschaft des Modells

Im deterministischen Modell lauten die beiden Bewegungsgleichungen (2) und (12)

$$\dot{K}_i = I_i - \delta K_i \quad (\text{A.1})$$

und

$$\dot{I}_i = [ (r+\delta)g'(I_i) - \tilde{\pi}_{K_i}^i ] / g''(I_i) . \quad (\text{A.2})$$

Setzt man für (A.2) eine Taylor-Reihen-Erweiterung erster Ordnung in der Umgebung des Steady-State-Gleichgewichtes an, erhält man

$$\dot{I}_i = (r+\delta) I_i - \left\{ \tilde{\pi}_{K_i K_i}^i K_i + \sum_{j \neq i} \tilde{\pi}_{K_i K_j}^i K_j \right\} / g''(I_i) . \quad (\text{A.3})$$

Im Symmetriefall ergibt sich für (A.1) und (A.3) in Matrixschreibweise unter Vernachlässigung der Unternehmensindizes

$$\begin{pmatrix} \dot{K} \\ \dot{I} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\delta \Omega & \Omega \\ A & (r+\delta)\Omega \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K \\ I \end{pmatrix} . \quad (\text{A.4})$$

Die Jacobi'sche Matrix M der ersten Ableitungen läßt sich in vier Untermatrizen aufteilen, wobei  $\Omega$  bei n Unternehmen eine (n x n)-Einheitsmatrix darstellt. Die gleichdimensionierte symmetrische Untermatrix

$$A = -g''(I)^{-1} \begin{pmatrix} a & b & \dots & b \\ b & a & \dots & b \\ \vdots & \cdot & \ddots & \cdot \\ b & b & \dots & a \end{pmatrix} ; \quad a = \tilde{\pi}_{K_i K_i}^i ; \quad b = \tilde{\pi}_{K_i K_j}^i \quad (\text{A.5})$$

hat die besondere Eigenschaft, daß einerseits alle ihre Diagonalelemente und andererseits auch alle ihre Nicht-Diagonalelemente untereinander jeweils den gleichen Wert annehmen.

Die Stabilität des symmetrischen Steady-States hängt von der Jacobi'schen Matrix M ab. Stabilität im Sinne einer Sattelpunkteigenschaft ist immer dann gegeben, wenn die Realteile von n Eigenwerten der Matrix M positiv und die Realteile der anderen n Eigenwerte negativ sind. Unter Verwendung des Theorems (2.6.1) in Press (1972, 26) ergibt sich die charakteristische Gleichung von M als

$$| M - \lambda \Omega | = | (\lambda^2 - r\lambda - \delta^2 - r\delta) \Omega - A | = 0 \quad (\text{A.6})$$

mit den Eigenwerten  $\lambda_j$  ( $j=1, \dots, 2n$ ). Die Eigenwerte sind bestimmt durch

$$\lambda_j = \frac{1}{2} \left\{ r \pm \sqrt{r^2 + 4(\delta^2 + r\delta + \xi_i)} \right\}; \quad i=1, \dots, n; \quad j=1, \dots, 2n, \quad (\text{A.7})$$

wobei die  $\xi_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) die  $n$  Eigenwerte der Matrix  $A$  symbolisieren. Diese Eigenwerte wiederum ergeben sich entsprechend Press (1972, 29) als

$$\xi_i = -g''(I)^{-1} \begin{cases} \tilde{\pi}_{K_i K_i} + (n-1)\tilde{\pi}_{K_i K_j}; & i=1; \\ \tilde{\pi}_{K_i K_i} - \tilde{\pi}_{K_i K_j}; & i=2, \dots, n. \end{cases} \quad (\text{A.8})$$

Wegen  $\tilde{\pi}_{K_i K_i}^i < 0$  und der üblichen Bedingung der diagonalen Dominanz der Jacobi'schen Matrix,  $|\tilde{\pi}_{K_i K_i}^i| > (n-1)|\tilde{\pi}_{K_i K_j}^i|$ , läßt sich ableiten (vgl. Dixit 1986, 117)

$$\tilde{\pi}_{K_i K_i}^i + (n-1)\tilde{\pi}_{K_i K_j}^i < 0 \quad (\text{A.9})$$

und

$$\tilde{\pi}_{K_i K_i}^i - \tilde{\pi}_{K_i K_j}^i < 0. \quad (\text{A.10})$$

Da  $g''(I)$  annahmegemäß positiv ist, sind alle Eigenwerte  $\xi_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) in (A.8) positiv. Damit geht aus (A.7) hervor, daß die Bedingung für die Sattelpunkteigenschaft erfüllt sind und das Steady-State-Gleichgewicht  $(I^*, K^*)$  lokal stabil ist.

### Anhang B: Die Gewinnfunktionen bei linearer und isoelastischer Nachfragefunktion

Unter der Annahme konstanter Skalenerträge ergibt sich der Bruttogewinn eines Unternehmens  $i$  mit den Produktionsstückkosten  $c$  aus

$$\pi^i = \max_{q_i} [ p(Q) - c_i ] q_i \quad (\text{B.1})$$

mit dem einheitlichen Güterpreis  $p$ , dem Output  $q$  eines Unternehmens und dem gesamten Marktoutput  $Q = \sum_1 c_1$ ,  $l=1, \dots, n$ . Für das Cournot-Nash-Gleichgewicht erhält man

$$p'(Q)q_i + p(Q) - c_i = 0. \quad (\text{B.2})$$

Summiert man diese Gleichung über alle Konkurrenten im Markt auf, ergibt sich

$$p'(Q)Q + n p(Q) - \sum_1 c_1 = 0, \quad (\text{B.3})$$

womit bei gegebener Nachfragefunktion sowohl der Preis  $p^* = p(\sum_1 c_1)$  als auch der Marktoutput  $Q^* = Q(p^*)$  implizit in Abhängigkeit der Produktionsstückkosten aller Unternehmen im Markt gegeben sind. Aus (B.2) läßt sich der optimale Output eines Unternehmens

$$q_i^* = - [ p(Q^*) - c_i ] / p'(Q^*) \quad (\text{B.4})$$

und damit aus (B.1) der maximale Gewinn

$$\bar{\pi}^i = - [ p(Q^*) - c_i ]^2 / p'(Q^*) \quad (\text{B.5})$$

bestimmen. Für die lineare Nachfragefunktion

$$p = s - \alpha Q \quad \text{bzw.} \quad Q = (s - p)/\alpha, \quad s, \alpha > 0, \quad (\text{B.6})$$

ergibt sich aus (B.3) ein Preis

$$p^* = [s + \sum_1 c_1] / (n+1) \quad (\text{B.7})$$

und für die Gewinnfunktion in (B.5)

$$\bar{\pi}^i = (s - nc_i + \sum_{l \neq i} c_l)^2 / [(n+1)^2 \alpha] . \quad (\text{B.8})$$

Für die isoelastische Nachfragefunktion

$$p(Q) = s^{1/\epsilon} Q^{-1/\epsilon}, \quad s, \epsilon > 0, \quad (\text{B.9})$$

ergibt sich aus (B.3) ein Preis

$$p^* = \frac{\sum_1 c_1}{n - 1/\epsilon} \quad (\text{B.10})$$

und für die Gewinnfunktion in (B.5)

$$\bar{\pi}^i = \epsilon s \left\{ 1 - c_i \frac{n - \frac{1}{\epsilon}}{\sum_1 c_1} \right\}^2 \left\{ \frac{n - \frac{1}{\epsilon}}{\sum_1 c_1} \right\}^{\epsilon-1} . \quad (\text{B.11})$$

### Literatur

- Dixit, A. (1986), Comparative Statics for Oligopoly. *International Economic Review* 27, 107 - 122.
- Fershtman, C., Muller, E. (1984), Capital Accumulation Games of Infinite Duration. *Journal of Economic Theory* 33, 322 - 339.
- Flaherty, M.T. (1980a), Industry Structure and Cost-Reducing Investment. *Econometrica* 48, 1187 - 1209.
- Flaherty, M.T. (1980b), Dynamic Limit Pricing, Barriers to Entry, and Rational Firms. *Journal of Economic Theory* 23, 160 - 182.
- Fudenberg, D., Levine, D. (1988), Open-loop and Closed-loop Equilibria in Games with Many Players. *Journal of Economic Theory* 44, 1 - 18.
- Fudenberg, D., Tirole, J. (1983), Capital as a Commitment: Strategic Investment to Deter Mobility. *Journal of Economic Theory* 31, 227 - 256.
- Fudenberg, D., Tirole, J. (1989), Noncooperative Game Theory for Industrial Organization: An Introduction and Overview. R. Schmalensee, R.D. Willig (Hrsg.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol I. Amsterdam, 259 - 327.
- Galeotti, M. (1990), Specification of the Technology for Neoclassical Investment Theory: Testing the Adjustment Costs Approach. *Review of Economics and Statistics* 72, 471 - 480.
- Kamien, M.I., Schwartz, N.L. (1981), *Dynamic Optimization: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management*, New York.
- Malliari, A.G., Brock, W.A. (1982), *Stochastic Methods in Economics and Finance*, Amsterdam.
- Neumann, M. (1989), Market Size, Monopoly Power and Innovations under Uncertainty. D. Audretsch, L. Sleuwaegen, H. Yamawaki (Hrsg.), *The Convergence of International and Domestic Markets*. Amsterdam, 295 - 314.
- Pindyck, R.S. (1982), Adjustment Costs, Uncertainty, and the Behavior of the Firm. *American Economic Review* 72, 415 - 427.
- Press, S.J. (1972), *Applied Multivariate Analysis*, New York.
- Ramser, H.J. (1980), Investition, Unsicherheit und unvollständige Information. G. Bombach, B. Gahlen, A.E. Ott (Hrsg.), *Neuere Entwicklungen in der Investitionstheorie und -politik*. Tübingen, 207 - 254.
- Reynolds, S. (1987), Capacity Investment, Preemption and Commitment in an Infinite Horizon Model. *International Economic Review* 28, 69 - 88.
- Sato, R., Tsutsui, S. (1984), Technical Progress, the Schumpeterian Hypothesis and Market Structure. *Journal of Economics*, Suppl. 4, Entrepreneurship, 1 - 37.
- Seade, J. (1980), On the Effects of Entry. *Econometrica* 48, 479 - 489.

- Shapiro, C. (1989), Theories of Oligopoly Behavior. R. Schmalensee, R.D. Willig (Hrsg.), Handbook of Industrial Organization, Vol I. Amsterdam, 329 - 414.
- Spence, A.M. (1979), Investment Strategy and Growth in a New Market. Bell Journal of Economics 10, 1 - 19.
- Spence, A.M. (1986), Cost Reduction, Competition and Industry Performance. J.E. Stiglitz, G.F. Mathewson (Hrsg.), New Developments in the Analysis of Market Structure. Cambridge, 475 - 515.
- Tirole, J. (1988), The Theory of Industrial Organization. Cambridge.



### Bisher erschienen unter der Fachgruppe Makroökonomie

Beitrag Nr.	1:	Bernhard Gahlen	Neuere Entwicklungstendenzen und Schätzmethode in der Produktionstheorie
Beitrag Nr.	2:	Ulrich Schittko	Euler- und Pontrjagin-Wachstumspfade
Beitrag Nr.	3:	Rainer Feuerstack	Umfang und Struktur geburtenregelnder Maßnahmen
Beitrag Nr.	4:	Reinhard Blum	Der Preiswettbewerb im § 16 GWB und seine Konsequenzen für ein "Neues Wettbewerbskonzept"
Beitrag Nr.	5:	Martin Pfaff	Measurement Of Subjective Welfare And Satisfaction
Beitrag Nr.	6:	Arthur Strassl	Die Bedingungen gleichgewichtigen Wachstums

### Bisher erschienen unter dem Institut für Volkswirtschaftslehre

Beitrag Nr.	7:	Reinhard Blum	Thesen zum neuen wettbewerbspolitischen Leitbild der Bundesrepublik Deutschland
Beitrag Nr.	8:	Horst Hanusch	Tendencies In Fiscal Federalism
Beitrag Nr.	9:	Reinhard Blum	Die Gefahren der Privatisierung öffentlicher Dienstleistungen
Beitrag Nr.	10:	Reinhard Blum	Ansätze zu einer rationalen Strukturpolitik im Rahmen der marktwirtschaftlichen Ordnung
Beitrag Nr.	11:	Heinz Lampert	Wachstum und Konjunktur in der Wirtschaftsregion Augsburg
Beitrag Nr.	12:	Fritz Rahmeyer	Reallohn und Beschäftigungsgrad in der Gleichgewichts- und Ungleichgewichtstheorie
Beitrag Nr.	13:	Alfred E. Ott	Möglichkeiten und Grenzen einer Regionalisierung der Konjunkturpolitik

Beitrag Nr.	14:	Reinhard Blum	Wettbewerb als Freiheitsnorm und Organisationsprinzip
Beitrag Nr.	15:	Hans K. Schneider	Die Interdependenz zwischen Energieversorgung und Gesamtwirtschaft als wirtschaftspolitisches Problem
Beitrag Nr.	16:	Eberhard Marwede Roland Götz	Durchschnittliche Dauer und zeitliche Verteilung von Großinvestitionen in deutschen Unternehmen
Beitrag Nr.	17:	Reinhard Blum	Soziale Marktwirtschaft als weltwirtschaftliche Strategie
Beitrag Nr.	18:	Klaus Hüttinger Ekkehard von Knorring Peter Welzel	Unternehmensgröße und Beschäftigungsverhalten - Ein Beitrag zur empirischen Überprüfung der sog. Mittelstands- bzw. Konzentrationshypothese -
Beitrag Nr.	19:	Reinhard Blum	Was denken wir, wenn wir wirtschaftlich denken?
Beitrag Nr.	20:	Eberhard Marwede	Die Abgrenzungsproblematik mittelständischer Unternehmen - Eine Literaturanalyse -
Beitrag Nr.	21:	Fritz Rahmeyer Rolf Grönberg	Preis- und Mengenanpassung in den Konjunkturzyklen der Bundesrepublik Deutschland 1963 - 1981
Beitrag Nr.	22:	Peter Hurler Anita B. Pfaff Theo Riss Anna Maria Theis	Die Ausweitung des Systems der sozialen Sicherung und ihre Auswirkungen auf die Ersparnisbildung
Beitrag Nr.	23:	Bernhard Gahlen	Strukturpolitik für die 80er Jahre
Beitrag Nr.	24:	Fritz Rahmeyer	Marktstruktur und industrielle Preisentwicklung
Beitrag Nr.	25:	Bernhard Gahlen Andrew J. Buck Stefan Arz	Ökonomische Indikatoren in Verbindung mit der Konzentration. Eine empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland
Beitrag Nr.	26A:	Christian Herrmann	Die Auslandsproduktion der deutschen Industrie. Versuch einer Quantifizierung

Beitrag Nr.	26B:	Gebhard Flaig	Ein Modell der Elektrizitätsnachfrage privater Haushalte mit indirekt beobachteten Variablen
Beitrag Nr.	27A:	Reinhard Blum	Akzeptanz des technischen Fortschritts - Wissenschafts- und Politikversagen -
Beitrag Nr.	27B:	Anita B. Pfaff Martin Pfaff	Distributive Effects of Alternative Health-Care Financing Mechanisms: Cost-Sharing and Risk-Equivalent Contributions
Beitrag Nr.	28A:	László Kassai	Wirtschaftliche Stellung deutscher Unternehmen in Chile. Ergebnisse einer empirischen Analyse (erschieden zusammen mit Mesa Redonda Nr. 9)
Beitrag Nr.	28B:	Gebhard Flaig Manfred Stadler	Beschäftigungseffekte privater F&E-Aufwendungen - Eine Paneldaten-Analyse
Beitrag Nr.	29:	Gebhard Flaig Viktor Steiner	Stability and Dynamic Properties of Labour Demand in West-German Manufacturing
Beitrag Nr.	30:	Viktor Steiner	Determinanten der Betroffenheit von erneuter Arbeitslosigkeit - Eine empirische Analyse mittels Individualdaten
Beitrag Nr.	31:	Viktor Steiner	Berufswechsel und Erwerbsstatus von Lehrabsolventen - Ein bivariates Probit-Modell
Beitrag Nr.	32:	Georg Licht Viktor Steiner	Workers and Hours in a Dynamic Model of Labour Demand - West German Manufacturing Industries 1962 - 1985
Beitrag Nr.	33:	Heinz Lampert	Notwendigkeit, Aufgaben und Grundzüge einer Theorie der Sozialpolitik
Beitrag Nr.	34:	Fritz Rahmeyer	Strukturkrise in der eisenschaffenden Industrie - Markttheoretische Analyse und wirtschaftspolitische Strategien

Beitrag Nr.	35	Manfred Stadler	Die Bedeutung der Marktstruktur im Innovationsprozeß - Eine spieltheoretische Analyse des Schumpeterischen Wettbewerbs
Beitrag Nr.	36	Peter Welzel	Die Harmonisierung nationaler Produktionssubventionen in einem Zwei-Länder-Modell
Beitrag Nr.	37	Richard Spies	Kostenvorteile als Determinanten des Marktanteils kleiner und mittlerer Unternehmen
Beitrag Nr.	38A	Viktor Steiner	Langzeitarbeitslosigkeit, Heterogenität und "State Dependence": Eine mikroökonomische Analyse
Beitrag Nr.	38B	Peter Welzel	A Note on the Time Consistency of Strategic Trade Policy
Beitrag Nr.	39	Günter Lang	Ein dynamisches Marktmodell am Beispiel der Papiererzeugenden Industrie
Beitrag Nr.	40	Gebhard Flaig Viktor Steiner	Markup Differentials, Cost Flexibility, and Capacity Utilization in West-German Manufacturing
Beitrag Nr.	41	Georg Licht Viktor Steiner	Abgang aus der Arbeitslosigkeit, Individualeffekte und Hysteresis. Eine Panelanalyse für die Bundesrepublik
Beitrag Nr.	42	Thomas Kuhn	Zur Theorie der Zuweisungen im kommunalen Finanzausgleich
Beitrag Nr.	43	Uwe Cantner	Produkt- und Prozeßinnovation in einem Ricardo-Außenhandelsmodell
Beitrag Nr.	44	Thomas Kuhn	Zuweisungen und Allokation im kommunalen Finanzausgleich
Beitrag Nr.	45	Gebhard Flaig Viktor Steiner	Searching for the Productivity Slowdown: Some Surprising Findings from West German Manufacturing
Beitrag Nr.	46	Manfred Stadler	F&E-Verhalten und Gewinnentwicklung im dynamischen Wettbewerb. Ein Beitrag zur Chaos-Theorie
Beitrag Nr.	47	Alfred Greiner	A Dynamic Theory of the Firm with Endogenous Technical Change

Beitrag Nr.	48	Horst Hanusch Markus Hierl	Productivity, Profitability and Innovative Behavior in West-German Industries
Beitrag Nr.	49	Karl Morasch	F&E-Erfolgswahrscheinlichkeit und Kooperationsanreize
Beitrag Nr.	50	Manfred Stadler	Determinanten der Innovationsaktivitäten in oligopolistischen Märkten
Beitrag Nr.	51	Uwe Cantner Horst Hanusch	On the Renaissance of Schumpeterian Economics
Beitrag Nr.	52	Fritz Rahmeyer	Evolutorische Ökonomik, technischer Wandel und sektorales Produktivitätswachstum
Beitrag Nr.	53	Uwe Cantner Horst Hanusch	The Transition of Planning Economies to Market Economies: Some Schumpeterian Ideas to Unveil a Great Puzzle
Beitrag Nr.	54	Reinhard Blum	Theorie und Praxis des Übergangs zur marktwirtschaftlichen Ordnung in den ehemals sozialistischen Ländern
Beitrag Nr.	55	Georg Licht Viktor Steiner	Individuelle Einkommensdynamik und Humankapitaleffekte nach Erwerbsunterbrechungen
Beitrag Nr.	56	Thomas Kuhn	Zur theoretischen Fundierung des kommunalen Finanzbedarfs in Zuweisungssystemen
Beitrag Nr.	57	Thomas Kuhn	Der kommunale Finanzausgleich - Vorbild für die neuen Bundesländer?
Beitrag Nr.	58	Günter Lang	Faktorsubstitution in der Papierindustrie bei Einführung von Maschinen und Energiesteuern
Beitrag Nr.	59	Peter Welzel	Strategische Interaktion nationaler Handelspolitiken. Freies Spiel der Kräfte oder internationale Organisation?
Beitrag Nr.	60	Alfred Greiner	A Dynamic Model of the Firm with Cyclical Innovations and Production: Towards a Schumpeterian Theory of the Firm
Beitrag Nr.	61	Uwe Cantner Thomas Kuhn	Technischer Fortschritt in Bürokratien

Beitrag Nr.	62	Klaus Deimer	Wohlfahrtsverbände und Selbsthilfe - Plädoyer für eine Kooperation bei der Leistungserstellung
Beitrag Nr.	63	Günter Lang Peter Welzel	Budgetdefizite, Wahlzyklen und Geldpolitik: Empirische Ergebnisse für die Bundesrepublik Deutschland, 1962-1989
Beitrag Nr.	64	Uwe Cantner Horst Hanusch	New Developments in the Economics of Technology and Innovation
Beitrag Nr.	65	Georg Licht Victor Steiner	Male-Female Wage Differentials, Labor Force Attachment, and Human- Capital Accumulation in Germany
Beitrag Nr.	66	Heinz Lampert	The Development and the Present Situation of Social Policy in the Fed- eral Republic of Germany (FRG) within the Social-Market-Economy

