

Buschle, Nicole-Barbara

**Working Paper**

## Der Einfluß von Konsumenten auf die Determinanten wirtschaftlicher Entwicklung: Ein evolutorisches Simulationsmodell

Dresden Discussion Paper Series in Economics, No. 03/02

**Provided in Cooperation with:**

Technische Universität Dresden, Faculty of Business and Economics

*Suggested Citation:* Buschle, Nicole-Barbara (2002) : Der Einfluß von Konsumenten auf die Determinanten wirtschaftlicher Entwicklung: Ein evolutorisches Simulationsmodell, Dresden Discussion Paper Series in Economics, No. 03/02, Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Dresden

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/48141>

**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.*

Der Einfluß von Konsumenten auf die  
Determinanten der wirtschaftlichen Entwicklung  
Ein evolutorisches Simulationsmodell

Nicole-Barbara Buschle

**Zusammenfassung**

In dem vorliegenden Papier wird untersucht, inwieweit Verbraucherschutz und der Informationsstand von Konsumenten einen Einfluß auf die Entwicklung einer Industrie haben. Hierzu wird das evolutorische Simulationsmodell von WINTER (1984) um einen explizit modellierten Konsumsektor in Anlehnung an den suchtheoretischen Ansatz von BONTEMPS et al. (2000) erweitert. Genauer betrachtet wird die Auswirkung des Konsumentenverhaltens auf die asymmetrische Verteilung der Firmen, die Innovationsaktivitäten von Firmen, die Preisverteilung im Markt sowie die sich endogen entwickelnde Marktstruktur. Hierbei zeigt sich, daß die Ergebnisse des Simulationsmodells weitgehend in Einklang mit den stilisierten Fakten für innovative Branchen stehen.

JEL Classification: L 11, O 39, D 83

# 1 Einleitung

Bei Fragen des Verbraucherschutzes geht es letztendlich immer darum, ob die Informationspolitik der Unternehmen unzureichend oder sogar irreführend ist.<sup>1</sup> Die ordoliberalen wirtschaftspolitische Perspektive, wie sie beispielsweise in dem 1957 veröffentlichten Buch von Ludwig Erhard, "Wohlstand für alle", formuliert wird, besagt, daß dieser Wohlstand nur möglich sei durch die Macht der Nachfrage und den Schutz des Wettbewerbs. Dabei wird unterstellt, daß mehr Information für die Konsumenten gleichbedeutend mit einer Wohlfahrtssteigerung ist. Zu diesem Ergebnis gelangt man in der Regel in einem statischen Gleichgewichtsmodell, wo durch geringere Preise die Marktversorgung besser und der unwiederbringliche Wohlfahrtsverlust (*deadweight loss*) geringer wird. Bei dieser Analyse bleibt jedoch ein wichtiger Aspekt des Wettbewerbs unberücksichtigt, nämlich der technische Fortschritt. SCHUMPETER (1943) weist auf den Zusammenhang hin, daß nur solche Firmen Forschung und Entwicklung betreiben können, die auch positive Gewinne machen. Das ist aber im idealtypischen, wohlfahrtsmaximalen Fall der vollkommenen Konkurrenz nicht möglich. Das bedeutet, daß es in einer dynamischen Welt eine Wechselwirkung (*trade-off*) zwischen der optimalen Allokation auf dem Produktmarkt und der Rate des technischen Fortschritts geben kann.

Aus diesen Überlegungen könnte man folgern, daß es für den technischen Fortschritt und damit letztlich für das Wirtschaftswachstum von Vorteil ist, wenn die Konsumenten über möglichst wenig Informationen verfügen, so daß die Firmen große Gewinne erzielen können, um diese in technische Neuerungen zu investieren, wovon die Konsumenten durch langfristig sinkende Preise wiederum profitieren. Da die Frage, wie sich der Informationsgrad der Konsumenten auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen auswirkt, auch von wirtschaftspolitischem Interesse ist, wird sie in diesem Papier näher untersucht.

Der Modellrahmen, der hierzu ausgewählt wird, basiert auf einem evolutorischen Simulationsmodell von NELSON und WINTER (1982), das konkretisiert ist in WINTER (1984). Diese Darstellungsform des Wettbewerbs weist gegenüber einem neoklassischen Modell einige Vorzüge auf. KERBER (2002) nennt beispielsweise die Endogenisierung der Marktstruktur, die Verlaufsoffenheit des Wettbewerbsprozesses sowie die Konsequenz daraus, daß Interventionen in den Wettbewerbsprozeß nicht so leicht zu rechtfertigen sind wie in den neoklassischen Wettbewerbsmodellen. Ein weiterer Aspekt, der für die Verwendung eines evolutorischen Modells spricht ist, daß die Prozesse explizit modelliert werden, aus denen heraus die Veränderungen resultieren,

---

<sup>1</sup>Ein Beispiel ist das Verkaufspaket "Jetzt schlägt's Punto" von Edeka, das neben dem Auto noch weitere Produkte beinhaltet. Die Kampagne wurde vom Oberlandesgericht Köln mit der Begründung verboten, daß das Angebot irreführend sei (FAZ vom 16.02.2002).

anstatt die Veränderungen wie z. B. die Rate des technischen Fortschritts exogen vorzugeben. Die neoklassischen Modelle, die Wirtschaftswachstum und technologische Veränderungen behandeln, weisen viele Schwachstellen auf. AGHION und HOWITT (1993) führen als schwerwiegendste Mängel auf, daß die Modelle eine Vielzahl extremer Annahmen benötigen, um die Existenz eines Gleichgewichts zu sichern. Ferner wird Institutionen und Transaktionskosten kaum Aufmerksamkeit geschenkt, und die zentralen Prozesse, die für den technischen Fortschritt verantwortlich sind, wie Forschung und Entwicklung (F&E), werden nur unzureichend modelliert.

Zur Beantwortung der Frage nach dem Zusammenhang zwischen Konsumenteninformation und Wirtschaftswachstum weisen die bestehenden evolutorischen Modelle jedoch ebenfalls einen erheblichen Schwachpunkt auf, nämlich die unzureichende Modellierung des Konsumsektors. Deshalb wird in diesem Beitrag ein Modell vorgeschlagen, in dem das Verhalten der Konsumenten explizit modelliert wird, so daß eine Antwort auf obige Frage gegeben werden kann. Hierzu wurde der suchtheoretische Ansatz von BONTEMPS et al. (2000) ausgewählt und in das evolutorische Simulationsmodell implementiert, weil gerade dort das individuelle Verhalten von Konsumenten ein zentrales Element ist. Für die Konsumenten wird angenommen, daß ihnen die Preisverteilung am Markt bekannt ist, sie jedoch Kosten aufwenden müssen, um den Preis eines Anbieters zu erfragen. Bei sequentieller Suche endet der Suchprozeß, sobald der Konsument einen Anbieter gefunden hat, der zu einem Preis anbietet, der unterhalb seines Reservationspreises liegt. Im Modell von BONTEMPS et al. (2000) wird zusätzlich unterschieden zwischen den Konsumenten, die zum ersten Mal einen Anbieter suchen und jenen, die bereits einen Anbieter gefunden haben. Der wichtigste Unterschied in der Modellierung der Konsumenten im Vergleich zu den Standard-Suchmodellen besteht darin, daß auch die Konsumenten, die bereits einen Anbieter gefunden haben, weiterhin suchen, d. h. sie suchen nach anderen Anbietern, die ihr Produkt zu einem geringeren Preis verkaufen. Im Abschnitt 3 dieser Arbeit wird deutlich gemacht, daß diese Unterscheidung im Hinblick auf die Entwicklung der Marktstruktur von Bedeutung ist. Hinsichtlich des Suchverhaltens der Konsumenten haben HEY (1981, 1982, 1987, 1991) und RAPOPORT und TVERSKY (1970) in einer Reihe von Experimenten festgestellt, daß das bei Suchaufgaben gezeigte Verhalten mit der theoretischen Prognose der Reservationspreisregel bei sequentieller Suche annähernd übereinstimmt. Zur weiteren Details wird verwiesen auf BUSCHLE (2002).

Das Papier ist wie folgt gegliedert. In Abschnitt 2 wird das der Simulation zugrundeliegende formale Modell erläutert. Ausgewählte Ergebnisse der Simulationsstudie werden im Abschnitt 3 präsentiert. Das Papier endet mit den abschließenden Bemerkungen in Abschnitt 4.

## 2 Modell

Das evolutorische Grundmodell ist dazu konzipiert aufzuzeigen, wie ökonomische Veränderungen durch Innovation und Imitation zustande kommen. Im vorliegenden Modell ist der Innovationsprozeß von besonderer Bedeutung, bei dem Innovationen radikal sind, d. h. daß neue Technologien die alten vollständig ablösen.<sup>2</sup> Dies setzt relativ kleine produzierende Einheiten voraus, die entsprechend flexibel sind. Die Beobachtung, daß Innovationen hauptsächlich von sogenannten Entrepreneurs getragen werden, geht zurück auf SCHUMPETER (1911). Die Märkte, die hierbei von Interesse sind, sind hauptsächlich gekennzeichnet durch hohe Innovationsaktivitäten, wie z. B. die Kommunikationsindustrie.

Grundsätzlich muß bei dem evolutorischen Simulationsmodell unterschieden werden zwischen den Variablen, die den Zustand innerhalb einer Periode erfassen, wie beispielsweise der Output, der Kapitalstock oder der Preis und den Bedingungen, die den Übergang von einer Periode zur nächsten bestimmen, wie z. B. dem Innovationsprozeß, den Investitionen oder der Anpassung der F&E-Strategie.

Das Modell ist in diskreter Zeit konstruiert, wobei zur Interpretation eine Periode einem Quartal entspricht. Zu jedem Zeitpunkt  $t$  gibt es eine endliche Anzahl von Firmen,  $Z_t$ , die ein homogenes Produkt anbieten, das nicht lagerfähig ist. Die Firmenindices der in jeder Periode aktiven Firmen sind zusammengefaßt in der Menge  $Z_t$ .

Die Produktionsfunktion einer Firma  $i$  zum Zeitpunkt  $t$  ist gegeben als

$$Q_{it} = A \cdot K_{it},$$

wobei der Kapitalstock,  $K_{it}$ , der einzige Input darstellt und  $A$  die Produktivität bezeichnet. Das Gesamtangebot der Industrie zum Zeitpunkt  $t$  ergibt sich dann als

$$Q_t = \sum_{i \in Z_t} Q_{it}.$$

Die Produktionskosten pro Kapitaleinheit einer Firma  $i$  in Periode  $t$ ,  $c_{it}$ , setzen sich zusammen aus den variablen Inputkosten,  $\gamma_{it}$ , die für die Firmen unterschiedlich sein können, und dem *return on capital* der Industrie,  $\rho$ , sowie der Abschreibungsrate,  $\delta$ :

$$c_{it} = A \cdot \gamma_{it} + \rho + \delta.$$

---

<sup>2</sup>Bei inkrementeller Innovation wird im Gegensatz hierzu die bestehende Technologie geringfügig verbessert.

Die individuelle Kostenkomponente,  $\gamma_{it}$ , kann durch Maßnahmen im Bereich Forschung und Entwicklung beeinflusst werden. Jede Firma versucht sowohl Innovationen zu generieren als auch die Technologie von Konkurrenten zu imitieren. Die Gesamtkosten einer Firma bestehen demnach aus den Produktionskosten,  $c_{it}$ , und den Ausgaben für F&E pro Kapitaleinheit,  $r_{it}^m$  für Imitationen und  $r_{it}^n$  für Innovationen. In der Industrie sind die individuellen Kosten,  $\gamma_{it}$ , verteilt gemäß einer Verteilung  $\Omega(\gamma)$ .

Die Gewinne einer Firma  $i$  in Periode  $t$ ,  $\pi_{it}$ , sind definiert als Erlöse abzüglich der gesamten Kosten:

$$\pi_{it} = P_{it} \cdot q_{it} - \gamma_{it} \cdot Q_{it} - (\rho + \delta) \cdot K_{it} - (r_{it}^m + r_{it}^n) \cdot K_{it},$$

wobei  $q_{it}$  die tatsächlich abgesetzte Menge ist und  $P_{it}$  der dazugehörige Preis.

In einem ersten Schritt wird bestimmt, mit welcher Technologie eine Firma produziert. Im zweiten Schritt entscheidet sich, wieviel die Firma zu welchem Preis anbietet. Hierbei verfolgt sie das Ziel ihren Marktanteil zu maximieren.

Der Erfolg einer Firma,  $X_{it}$ , wird gemessen als gleitender Mittelwert aller bisherigen Gewinne:

$$X_{it} = \theta \cdot X_{i,t-1} + (1 - \theta) \cdot \pi_{it}, \quad 0 < \theta < 1. \quad (1)$$

Das innovative Potential einer Industrie besteht sowohl aus den Forschungsergebnissen der Firmen, als auch aus Wissen, das nicht in den Firmen erzeugt wird, wie z. B. Wissen, das in Universitäten generiert wurde und in der betreffenden Industrie eingesetzt werden kann. Dieses allgemeine Wissen beeinflusst den Mittelwert der Verteilung der Produktionskosten.

## 2.1 Konsumenten

In dem evolutorischen Simulationsmodell von WINTER (1984) ist die Modellierung darauf beschränkt, daß für den Konsumsektor eine einheitselastische, aggregierte Nachfragefunktion unterstellt wird. Die in diesem Papier angenommene Verhaltensweise der Konsumenten unterscheidet sich durch das Vorhandensein von Suchkosten. Dies hat zur Folge, daß die Firmen nicht mehr automatisch ihren gesamten Output zum einheitlichen Gleichgewichtspreis absetzen können. Die Tatsache, daß ein Konsument seine Kaufentscheidung vom angebotenen Preis abhängig macht, setzt die Firmen einem anderen Wettbewerbsdruck aus. Das heißt, daß eine Firma bestrebt sein wird, mit einer möglichst kostengünstigen Technologie zu produzieren, um durch

einen niedrigen Preis viele Kunden an sich binden zu können. In Abhängigkeit von den Preisen der Konkurrenten und der Einschätzung der eigenen Nachfrage kann eine Firma in eine Situation geraten, in der sie es nicht schafft, ihren gesamten Output in der laufenden Periode zu verkaufen.

Im Markt befinden sich insgesamt  $N$  Konsumenten, wobei nur die Anzahl  $E_t$  tatsächlich Kunden einer Firma sind, also einen Anbieter gefunden haben. Für beide Gruppen, tatsächliche und potentielle Konsumenten, wird angenommen, daß sie mit einer konstanten Rate nach Angeboten suchen, wobei die Suchintensität (und demnach die Suchkosten) für beide Gruppen verschieden sind. Dabei bezeichnet  $\lambda_0$  die Suchintensität der potentiellen und  $\lambda_1$  die der tatsächlichen Konsumenten. Von dieser Aufteilung in zwei Gruppen abgesehen, sind alle Konsumenten identisch. Unter der Annahme der sequentiellen Suche existiert ein Reservationspreis,  $\varphi_t$ , dem die Maximierung des erwarteten Nutzens zugrundeliegt. Der Reservationspreis kann von Periode zu Periode variieren und ist für alle Konsumenten gleich. Abhängig von der Preisverteilung in jeder Periode kann der Reservationspreis ebenfalls im Zeitablauf variieren. Er hängt ab von den Suchintensitäten,  $\lambda_0$  und  $\lambda_1$ , dem Einkommensindex  $b$ , der Preisverteilung,  $F_{P_t}(p)$ , und der Bankrottrate der Firmen,  $\zeta_t$ . Der Reservationspreis ist implizit gegeben als<sup>3</sup>

$$\varphi_t = b + (\lambda_0 - \lambda_1) \int_{\underline{p}_t}^{\varphi_t} \frac{F_{P_t}(x^+)}{\zeta_t + \lambda_1 F_{P_t}(x^+)} dx, \quad (2)$$

wobei  $\underline{p}_t$  die untere Schranke des Definitionsbereichs von  $F_{P_t}(p)$  ist.

Gleichung (2) impliziert, daß ein Konsument nur einen Preis akzeptiert, der kleiner als sein Reservationspreis ist. Ein Konsument, der bereits einen Anbieter gefunden hat, wird diesen nur dann wechseln, wenn er zu einem Preis kaufen kann, der unter dem bisher bezahlten liegt.

Die Konsumenten werden zufällig auf die Firmen verteilt und kaufen pro Periode eine Einheit des Gutes. Ein Konsument kauft so lange bei seinem Anbieter, bis er ein besseres Angebot findet oder sein Anbieter aus dem Markt ausscheidet.

## 2.2 Preissetzung

Im Gegensatz zu dem Modell von WINTER (1984), in dem in jeder Periode ein einheitlicher Marktpreis aus dem Ausgleich von aggregiertem Angebot und aggregierter Nachfrage bestimmt wird, hat in diesem Modell jede Firma die Möglichkeit, zu einem individuellen Preis anzubieten. Der Preis, den eine Firma setzt, hängt ab vom

---

<sup>3</sup>Siehe Proposition 3.1, MORTENSEN und NEUMANN (1988, S. 49).

Verhalten der Konsumenten, den Konkurrenzpreisen sowie der Anzahl von Konsumenten und Produzenten im Markt und ist durch den Deckungsbeitrag nach unten beschränkt. Durch die Wahl des Preises beeinflusst die Firma ihren Absatz und damit auch ihre Gewinnsituation und die daraus resultierenden finanziellen Möglichkeiten für Investitionen in den Kapitalstock und Ausgaben für F&E.

Die Bestimmung des Preises folgt dem Suchkostenansatz von BONTEMPS et al. (2000). Die Anzahl der Konsumenten, die eine Firma bei gegebenen Preisen im Durchschnitt erwarten kann bestimmt sich durch die Gleichung

$$Q_{it} = l(P_{it}) = \frac{E_t}{Z_t} \cdot \frac{1 + \kappa_1}{[1 + \kappa_1 F_{P_t}(P_{it})][1 + \kappa_1 F_{P_t}(P_{it}^+)]}, \quad (3)$$

wobei  $\kappa_1 = \frac{\lambda_1}{\zeta_t}$ . Gleichung (3) gibt an, daß die erwartete Anzahl an Konsumenten abhängt von der Anzahl aktiver Konsumenten pro Firma ( $\frac{E_t}{Z_t}$ ), deren Suchintensität ( $\lambda_1$ ), der Bankrottrate ( $\zeta_t$ ) und davon, wie der eigene Preis von den Konkurrenzpreisen abweicht. Wenn z. B. alle Preise identisch sind, kann jede Firma die gleiche Anzahl an Konsumenten,  $\frac{E_t}{Z_t}$ , erwarten.

Da der Kapitalstock einer Firma davon abhängt, wie sie sich am Markt behauptet, wird die Beziehung zwischen Output und Preis aus Gleichung (3) invertiert, d. h. aus  $Q_{it} = l(P_{it})$  folgt die Bestimmung des Preises als  $P_{it} = l^{-1}(Q_{it})$ . Die Funktion  $l(p)$  ist abnehmend im Preis, und es folgt, daß eine Firma  $i \neq j$  mit  $K_{it} < K_{jt}$  keinen Preis unterhalb des Preises von Firma  $j$  verlangt.

In den Gleichungen (2) und (3) kommt die Verbindung von Konsum- und Angebotssektor zum Ausdruck. Der Preis, den ein Konsument zu zahlen bereit ist, hängt ebenso von der Preisverteilung im Markt ab wie der Angebotspreis einer Firma. Ferner ist das Verhalten der Konsumenten, die bereits im Markt sind ( $\lambda_1$ ), im Preiskalkül der Firmen berücksichtigt. Wenn eine Firma durch eine erfolgreiche Strategie ihren Marktanteil vergrößern kann, dann hat sie sich die Grundlage für einen Wettbewerbsvorteil geschaffen, da sie aufgrund ihres hohen Absatzes dazu in der Lage ist, zu einem geringeren Preis anzubieten.

Nachdem nun die Zustandsvariablen definiert sind, folgt in den nächsten Abschnitten die Beschreibung der Regeln, die den Übergang von Periode  $t$  zu  $t+1$  bestimmen. Hierbei handelt es sich weder um deterministische Regeln noch um rein zufällige. Vielmehr wird die Wahrscheinlichkeitsverteilung für den Zustand der Industrie in Periode  $t+1$  in Abhängigkeit des Zustandes in Periode  $t$  und der bisherigen Entwicklung angegeben.



## 2.3 Technologiewahl

Eine Firma kann ihre individuellen Produktionskosten,  $\gamma_{it}$ , durch eine Innovation oder durch die Imitation der Technologie eines Konkurrenten verringern. Dies setzt Ausgaben für F&E voraus, die für Imitationen und Innovationen getrennt betrachtet werden. Die Ausgaben für F&E führen nicht zwangsläufig zu einer besseren Technologie, da das Ergebnis der Forschung stochastisch ist. Die Ausgabenpolitik folgt vorgegebenen Entscheidungsregeln, sogenannten Routinen. Eine Anpassung der Politik wird nur dann in Erwägung gezogen, wenn ein vorgegebenes Ziel (Anspruchsniveau) nicht erreicht wird.

Die Technologie (bzw. die Kosten  $\gamma_{i,t+1}$ ), mit der in der nächsten Periode produziert wird, wird durch einen zweistufigen Zufallsprozeß bestimmt. In der ersten Stufe wird überprüft, ob die F&E-Aktivitäten zu einem Ergebnis geführt haben, d. h. zu einer Technologie, mit der prinzipiell produziert werden kann. Dies wird dargestellt anhand von unabhängigen Zufallsvariablen,  $d_{it}^m$  und  $d_{it}^n$ , die den Wert 1 (ja) annehmen, wenn ein Ergebnis vorliegt und sonst den Wert 0 (nein).<sup>4</sup> Ein brauchbares Ergebnis kann zwar durch hohe Ausgaben nicht erzwungen werden, aber die Wahrscheinlichkeit, ein Ergebnis zu erzielen hängt positiv von den Ausgaben für F&E ab. Die Wahrscheinlichkeit, daß die F&E-Ausgaben zu einem Ergebnis führen, ist gegeben als

$$\begin{aligned} \text{Prob}[d_{it}^m = 1] &= a^m \cdot r_{it}^m \cdot K_{it} & \text{und} \\ \text{Prob}[d_{it}^n = 1] &= a^n \cdot r_{it}^n \cdot K_{it}, \end{aligned} \quad (4)$$

wobei  $r_{it}^m$  und  $r_{it}^n$  die Ausgaben pro Kapitaleinheit für Imitationen bzw. Innovationen sind.  $a^m$  und  $a^n$  sind positive Parameter und es gilt, daß  $0 \leq \text{Prob}[\cdot] \leq 1$  ist.

In der zweiten Stufe wird die Qualität des Ergebnisses bestimmt, d. h. zu welchen Kosten die Technologie die Produktion ermöglicht. Im Falle einer Imitation wird zufällig ein  $\gamma_{it}^m$  aus der Verteilung der kapitalgewichteten Produktionskosten aller aktiven Firmen,  $\Omega_t(\gamma)$ , gezogen. Im Falle einer Innovation wird ein  $\gamma_{it}^n$  aus der Verteilung der technologischen Möglichkeiten,  $\Omega_t^+(\gamma)$ , gezogen, deren Mittelwert vom allgemeinen Stand der Technik bestimmt wird, d. h. die Verteilung der technologischen Möglichkeiten verschiebt sich um so weiter nach links, je mehr technologisches Know-How akkumuliert wurde. Die individuellen Produktionskosten einer Firma  $i$  in Periode  $t + 1$ ,  $\gamma_{i,t+1}$ , bestimmen sich als

$$\gamma_{i,t+1} = \min\{\gamma_{it}, \gamma_{it}^m, \gamma_{it}^n\},$$

d. h. eine Firma wird immer mit der bestmöglichen Technologie produzieren, über die sie verfügen kann.

---

<sup>4</sup>Dahinter steht ein Poisson-Prozess, der die Ergebnisse steuert, siehe WINTER (1984, S. 299).

Der Anreiz zu innovieren besteht hauptsächlich aus den daraus resultierenden Wettbewerbsvorteilen. Um dies zu gewährleisten wird unterstellt, daß eine neue Technologie nicht sofort imitiert werden kann, sondern einem Patentschutz unterliegt, der von Periode zu Periode schwächer wird und erst nach einigen Perioden gänzlich verschwindet. Aufgrund der kapitalgewichteten Verteilung der Technologien ist der erwartete Nutzen einer Innovation für kleine Firmen tendenziell höher als für große Firmen.

## 2.4 Investitionen

Um ihren Marktanteil zu halten oder zu vergrößern, muß eine Firma in ihren Kapitalstock investieren. Dieser schrumpft in jeder Periode mit einer konstanten Abschreibungsrate,  $\delta$ . Der Kapitalstock der nächsten Periode ergibt sich aus der Investitionsgleichung

$$K_{i,t+1} = I_{it} \left( \pi_{it}, \frac{q_{it}}{Q_{it}}, K_{it}, \frac{\lambda_0(N - E_t)}{Z_t}, \delta \right) \cdot K_{it} + (1 - \delta) \cdot K_{it}.$$

Die Investitionsgleichung  $I_{it}(\cdot)$  bestimmt die Bruttoinvestitionen pro Kapitaleinheit. Die Investitionen hängen positiv vom Gewinn,  $\pi_{it}$ , dem Verhältnis von verkaufter zu produzierter Menge,  $\frac{q_{it}}{Q_{it}}$ , der Anzahl der erwarteten neuen Konsumenten,  $\frac{\lambda_0(N - E_t)}{Z_t}$  und der Abschreibungsrate,  $\delta$ , ab. Sie hängen negativ von der Firmengröße,  $K_{it}$ , ab.

Die gewünschten Investitionen,  $I_{D_{it}}$ , sind durch die maximal finanzierbaren Investitionen,  $I_{F_{it}}$ , nach oben beschränkt, die wie folgt vom Gewinn und der Größe einer Firma abhängen.

$$I_{F_{it}} = \begin{cases} \delta + 3 \cdot \frac{\pi_{it}}{K_{it}} & \text{für } \pi_{it} > 0 \\ \delta + \frac{\pi_{it}}{K_{it}} & \text{für } \pi_{it} \leq 0. \end{cases}$$

Die Bruttoinvestitionen pro Kapitaleinheit ergeben sich dann als

$$I_{it} = \max \{ 0, \min \{ I_{D_{it}}, I_{F_{it}} \} \} .$$

Zu beachten ist hierbei, daß bei der Bestimmung der Investitionen pro Kapitaleinheit die Firmengröße einen negativen Einfluß ausübt, aber große Firmen insgesamt höhere Investitionen tätigen als kleine Firmen.

## 2.5 Marktaustritt

Eine Firma kann aus zweierlei Gründen aus dem Markt ausscheiden. Entweder ist der Kapitalstock unter die Mindestgröße gesunken, da die finanziellen Mittel nicht für entsprechende Investitionen ausgereicht haben, oder die Firma ist über einen längeren Zeitraum hinweg nicht aus der Verlustzone gekommen, d. h. daß die Erfolgsvariable  $X_{it}$  eine Untergrenze unterschreitet. Letzteres stellt sicher, daß die Firma wenigstens dazu in der Lage ist, ihre variablen Kosten zu decken. Diese beiden Austrittsbedingungen beinhalten die wichtigsten Konsequenzen, die aus niedrigen Gewinnen resultieren, wie auch z. B. die F&E-Erfolge oder eine Diskrepanz zwischen produzierten und verkauften Einheiten. Die Bankrottrate,  $\zeta_t$ , geht in den Reservationspreis der nächsten Periode,  $\varphi_{t+1}$ , mit ein.

## 2.6 Anpassung der F&E-Politik

Die F&E-Politik einer Firma, also die Ausgaben für Imitationen und Innovationen pro Kapitaleinheit,  $r_{it}^m$  und  $r_{it}^n$ , werden anhand von Entscheidungsregeln bestimmt. Diese Routinen beinhalten ein Anspruchsniveau und lösen nur dann einen Anpassungsmechanismus aus, wenn dieses nicht erreicht wurde. Die Anpassung der F&E-Politik kann aber auch unterlassen werden, wenn die Firma davon ausgeht, daß sich das Problem in absehbarer Zeit von selbst erledigt. Das Anspruchsniveau ist derart, daß das Erfolgsmaß der Firma,  $X_{it}$ , in jeder Periode mindestens so groß sein sollte wie die kapitalgewichteten durchschnittlichen Branchengewinne,  $\bar{\pi}_t$ . Eine Anpassung erfolgt inkrementell an die durchschnittliche Branchenpolitik,  $\bar{r}_t^m$  und  $\bar{r}_t^n$ . Da der Branchendurchschnitt von einer Firma nicht exakt bestimmt werden kann, beinhaltet jede Anpassungsgleichung einen unabhängig und identisch verteilten Störterm,  $u_{it}^m$  bzw.  $u_{it}^n$ , aus einer Normalverteilung mit Mittelwert 0. Die Entscheidungsregeln für die F&E-Ausgaben der nächsten Periode sind gegeben als

$$r_{i,t+1}^m = \begin{cases} r_{it}^m & \text{für } X_{it} \geq \bar{\pi}_t, \\ (1 - \beta)r_{it}^m + \beta\bar{r}_t^m + u_{it}^m & \text{für } X_{it} < \bar{\pi}_t, \end{cases}$$

und

$$r_{i,t+1}^n = \begin{cases} r_{it}^n & \text{für } X_{it} \geq \bar{\pi}_t, \\ (1 - \beta)r_{it}^n + \beta\bar{r}_t^n + u_{it}^n & \text{für } X_{it} < \bar{\pi}_t, \end{cases}$$

wobei für die Anpassungsrate,  $\beta$ , gilt:  $0 < \beta < 1$ .

Damit die Auswirkungen einer neuen Politik zum tragen kommen und ein schlechtes Erfolgsmaß nicht jede Periode Politikanpassungen veranlaßt, kann eine Firma ihre

Politik in den ersten Perioden nach einer Anpassung unabhängig von ihrer Situation nicht verändern.

## 2.7 Marktzutritt

Für die betrachtete Industrie wird unterstellt, daß branchenrelevante Forschung betrieben wird, die aber nicht von den in der Industrie aktiven Firmen finanziert wird. Diese Aktivitäten im “Hintergrund” schaffen die Wissensbasis für potentielle Marktzutritte. Die Anzahl der imitativen und innovativen Marktzutritte wird durch eine Poisson-Verteilung bestimmt, deren Mittelwerte,  $B_t^m$  und  $B_t^n$ , gegeben sind als

$$B_t^m = a^m \cdot R^m \quad \text{und} \quad B_t^n = a^n \cdot R^n,$$

wobei  $a^m$  und  $a^n$  positive Parameter sind (siehe Gleichung (4)) und  $R^m$  und  $R^n$  die externen Ausgaben für Imitationen und Innovationen.

Die Technologie, mit der eine neue Firma produziert, wird auf gleiche Weise bestimmt wie die Technologiewahl der aktiven Firmen.<sup>5</sup> Die Größe des Kapitalstocks wird zufällig zugewiesen und für die F&E-Politik werden die Branchenmittelwerte verwendet.

Die Entscheidung, in den Markt einzutreten, hängt vom erwarteten Gewinn ab. Der Marktzutritt erfolgt, wenn der erwartete Umsatz abzüglich den Produktionskosten die Zutrittsbarriere,  $r^e$ , übersteigt, d. h.

$$A \cdot (P_{i,t+1} - \gamma_{i,t+1}) - \rho - \delta > r^e + u_{it}^e,$$

wobei  $u_{it}^e$  ein normalverteilter Störterm mit Mittelwert 0 ist.

Eine Firma, die mit einer innovativen Technologie in den Markt eintritt, ist durch die Patentregel ebenso vor sofortiger Imitation geschützt wie eine innovierende, aktive Firma.

## 2.8 Entstehen einer Industrie

Im Modell von WINTER (1984) entsteht ein Markt durch die Innovation einer Firma, die zunächst Monopolist ist. Erst nach und nach treten weitere Firmen in den Markt ein. Da aber viele der Prozesse in dem erweiterten Modell auf der Annahme von Verteilungen für die Technologien und Preise beruhen, sind bereits bei der Entstehung mehrere Firmen in der ersten Periode im Markt.

---

<sup>5</sup>Siehe Abschnitt 2.3, S. 7.

## 3 Simulationsergebnisse

Ziel der Untersuchung ist, den Einfluß der Konsumenten, der durch die verfügbare Information bestimmt wird, auf die Entwicklung der Industrie aufzuzeigen. Von besonderem Interesse sind die unterschiedlichen Effekte des Verhaltens der potentiellen und der aktiven Konsumenten. Hierzu wurde das Modell mit vier verschiedenen Suchkostenkonstellationen simuliert. Im ersten Szenario haben beide Konsumentengruppen relativ hohe Suchkosten und dementsprechend niedrige Suchintensitäten:  $\lambda_0 = 0,4$  und  $\lambda_1 = 0,2$ . Im zweiten Szenario ist  $\lambda_0 = 0,6$  und  $\lambda_1 = 0,4$ , und im dritten ist  $\lambda_0 = 0,8$  und  $\lambda_1 = 0,6$ . Um die Effekte von  $\lambda_0$  und  $\lambda_1$  unterscheiden zu können, ist im vierten Szenario  $\lambda_0 = 0,8$  und  $\lambda_1 = 0,2$ . Der erste Fall beschreibt einen Markt, in dem die Konsumenten über wenig Information verfügen bzw. deren Akquirierung relativ teuer ist. Die Informationslage in Fall zwei ist besser, und Fall drei kann als Annäherung an einen vollkommenen Markt gesehen werden. Fall vier dient hauptsächlich Kontrollzwecken. Um Zufallseinflüsse zu minimieren, werden für die jeweiligen Szenarien einhundert Simulationen generiert und gemittelt.

Der erste Teil der Ergebnisse befasst sich mit Firmencharakteristika, wie z. B. der Firmengröße und den F&E-Ausgaben. Im zweiten Teil werden die Preisverteilungen analysiert. Die Auswirkungen auf die Marktstruktur sind im dritten Teil dargestellt. Die Darstellung der Ergebnisse bleibt aus Platzgründen teilweise recht oberflächlich. Eine ausführliche Beschreibung der Daten und Methoden findet sich in BUSCHLE (2002).

### 3.1 Firmencharakteristika

#### 3.1.1 Kapital

Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des Kapitalstocks für die unterschiedlichen Suchkostenkonstellationen auf. Die durchgezogene Linie entspricht dem durchschnittlichen Kapitalstock (mean), die gepunkteten Linien stellen die Standardabweichung (std) und die gestrichelten Linien die Minimal- und Maximalwerte (min/max) einer Periode dar.

Man kann erkennen, daß die Firmengröße in allen vier Fällen zunächst zu- und ab Periode 60 – 70 abnimmt. Der durchschnittliche Kapitalstock über alle Perioden hinweg beträgt 59,4927 (Fall I) ; 67,8050 (Fall II) ; 72,5562 (Fall III). Somit ist festzuhalten, daß die durchschnittliche Firmengröße mit zunehmenden Suchintensitäten steigt.

Der Kontrollfall IV gibt Aufschluß über den unterschiedlichen Einfluß der beiden Suchintensitäten,  $\lambda_0$  und  $\lambda_1$ . Die durchschnittliche Firmengröße beträgt hier 69,0835.

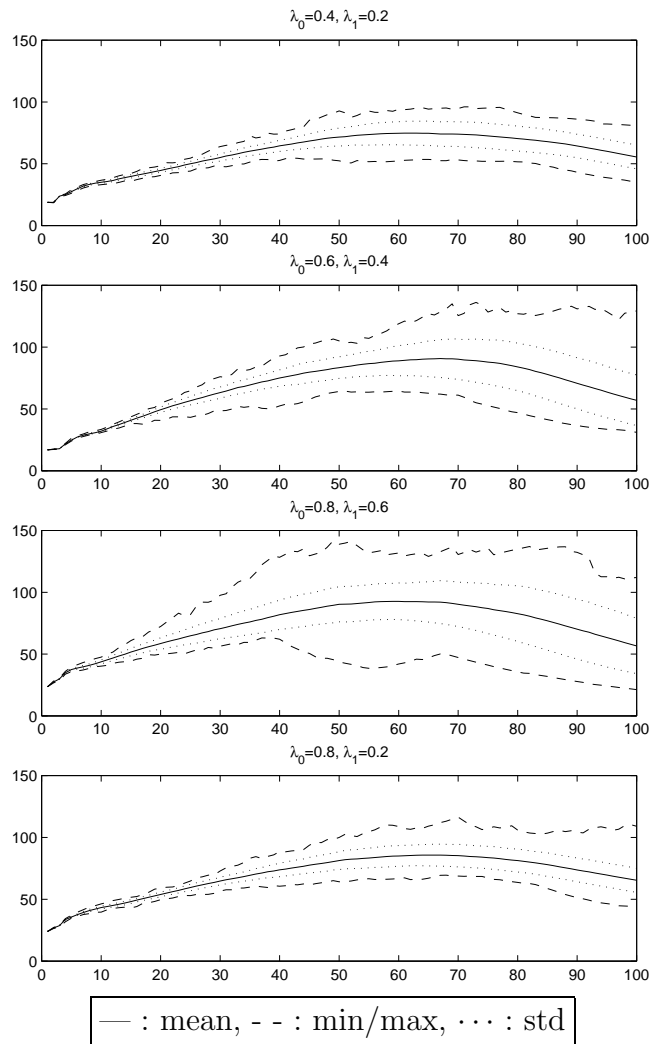


Abbildung 1: Durchschnittlicher Kapitalstock

Daraus läßt sich schließen, daß die Suchintensität der potentiellen Konsumenten,  $\lambda_0$ , die durchschnittliche Firmengröße positiv beeinflusst, während die Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , eine untergeordnete Rolle spielt.

Die Streuung der Kapitalstöcke, gemessen an der Standardabweichung und den minimal und maximal erzielten Werten, wird von Fall I bis Fall III immer größer. Die geringe Streuung in Fall IV legt nahe, daß der Grad der Heterogenität der Kapitalstöcke positiv von  $\lambda_1$  beeinflusst wird.

Somit kann festgehalten werden, daß sich im Markt zu jeder Zeit Firmen unterschiedlicher Größe befinden. Die Unterschiede sind um so ausgeprägter, je intensiver die aktiven Konsumenten nach besseren Angeboten suchen. Unter harten Wettbewerbsbedingungen können sich einige Firmen offenbar besser behaupten (und damit schneller wachsen) als andere. Als Grund dafür, daß große und kleine Firmen im selben Markt koexistieren können, sehen DAS et al. (1993) die größere Flexibilität

der kleinen gegenüber den großen Firmen. Ihre Hypothese wird untermauert durch empirische Daten aus dem Zeitraum 1970 – 1980. Der positive Einfluß der Suchintensität potentieller Konsumenten begründet sich durch die höhere Anzahl an neuen Konsumenten, die eine Firma bei hohem  $\lambda_0$  erwarten kann.

Untersucht man die Wachstumsraten der Firmen, so stellt man fest, daß kleine Firmen wesentlich höhere Wachstumsraten aufweisen als die mittleren und großen Firmen. Allerdings sind die Unterschiede in den Wachstumsraten innerhalb der drei Größencluster am größten in der Gruppe der kleinen Firmen. Die Entwicklung der Wachstumsraten ist größtenteils stationär, so daß für “Gibrats Gesetz des proportionalen Wachstums” keine Evidenz in den Daten gefunden werden kann.<sup>6</sup>

### 3.1.2 Investitionen

Die durchschnittlichen Investitionen entwickeln sich zunächst positiv und sind in etwa ab Periode  $t = 50$  rückläufig. Auffallend ist, daß die Höhe der durchschnittlichen Investitionen nicht nur mit zunehmendem  $\lambda_0$ , sondern auch deutlich mit zunehmendem  $\lambda_1$  steigt. Die Standardabweichung wird hingegen von  $\lambda_1$  dominiert. Die höchsten Investitionen tätigen tendenziell die großen Firmen. Betrachtet man hingegen die Investitionen pro Kapitaleinheit, so sind die Investitionen negativ mit der Firmengröße korreliert.

### 3.1.3 Gewinne und Erfolg

Die Entwicklung der durchschnittlichen Gewinne ist in Abbildung 2 dargestellt. Auf eine ausführliche Darstellung des Erfolgsmaßes,  $X$ , wird aus Platzgründen verzichtet, da dessen Verlauf definitionsgemäß weitgehend identisch mit dem der Gewinne ist. Die durchgezogene Linie repräsentiert den durchschnittlichen Gewinn, die gestrichelten Linien die Minimal- und Maximalwerte einer Periode und die gepunkteten Linien die Standardabweichung.

Bei der Entwicklung der Gewinne fällt auf, daß diese in zwei Wellen verläuft. Die erste ist relativ kurz (ca. 10 Perioden), während die zweite sich über den restlichen Zeitraum erstreckt. Die erste Welle ist um so ausgeprägter, je höher die Suchintensität der potentiellen Konsumenten,  $\lambda_0$ , ist. Dies ist ein eher zufälliger Effekt, der dadurch entsteht, daß zu Beginn der ersten Marktphase bei hohem  $\lambda_0$  viele potentielle Konsumenten in den Markt drängen. Danach verebbt der Effekt relativ schnell. Der Verlauf der zweiten, langen Welle wird maßgeblich von der Suchintensität der

---

<sup>6</sup>Siehe hierzu z. B. SUTTON (1997).

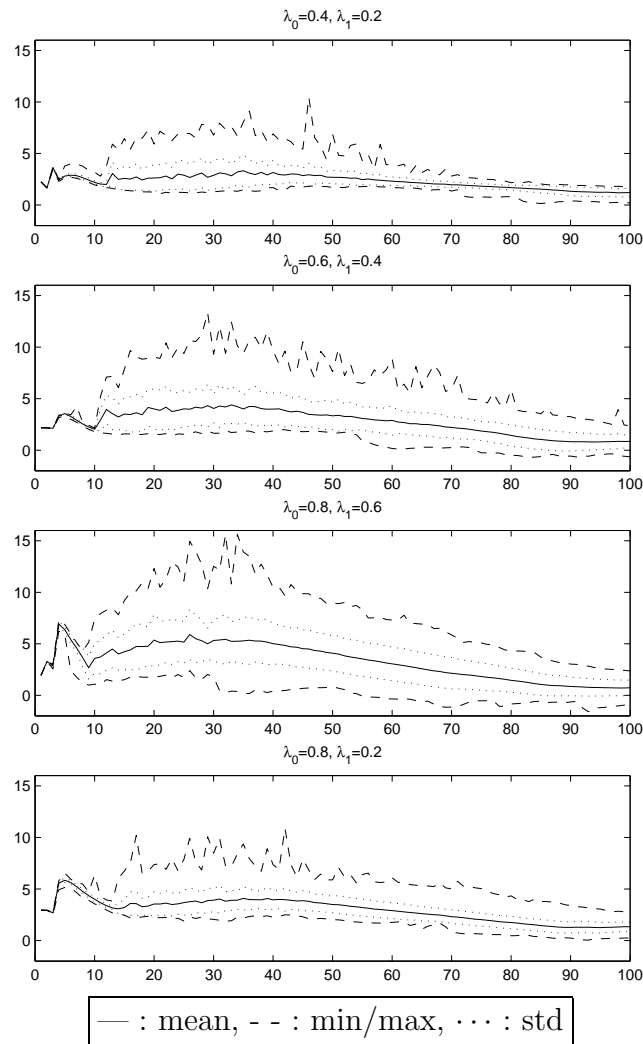


Abbildung 2: Durchschnittlicher Gewinn

aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , bestimmt. Je höher  $\lambda_1$ , um so ausgeprägter ist die Welle und um so größer ist der am Ende ( $t = 100$ ) erreichte Wert.

Der durchschnittliche Gewinn hängt — wie der durchschnittliche Kapitalstock — positiv von der Suchintensität der potentiellen Konsumenten,  $\lambda_0$ , ab, während die Streuung wiederum bei hoher Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , am größten ist. Daß die Firmen, die im selben Markt konkurrieren, sich dauerhaft voneinander unterscheiden, wird beispielsweise in den Studien von DOSI et al. (1997) und SCHMALENSEE (1989) herausgestellt.



### 3.1.4 Forschung und Entwicklung

Da die Innovationskraft einer Firma die zentrale Grundlage ihres Erfolges ist, werden die Ausgaben für F&E sowie die daraus erzielten Ergebnisse etwas genauer betrachtet.

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der insgesamt getätigten durchschnittlichen Ausgaben für F&E getrennt nach Ausgaben für Imitationen (linke Spalte) und Innovationen (rechte Spalte). Die durchgezogene Linie stellt den Mittelwert dar, die gestrichelten Linien die Minimal- und Maximalwerte einer Periode und die gepunkteten Linien die Standardabweichung.

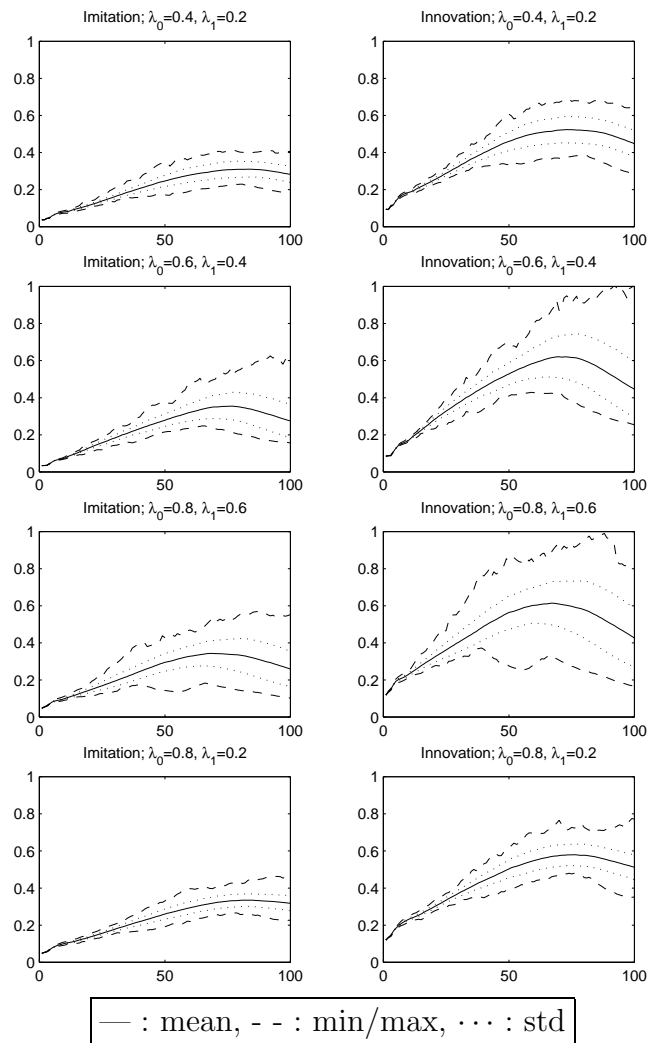


Abbildung 3: Durchschnittliche F&E-Ausgaben

In allen vier Fällen steigen sowohl die Ausgaben für Imitationen als auch die Ausgaben für Innovationen über zwei Drittel der Zeit an und werden im letzten Drittel

rückläufig. Die Ausgaben für Imitationen sind von Beginn an geringer als die Ausgaben für Innovationen.<sup>7</sup>

Bezüglich der durchschnittlichen F&E-Ausgaben haben sowohl  $\lambda_0$  als auch  $\lambda_1$  einen positiven Einfluß, wobei  $\lambda_1$  eine zentrale Rolle spielt, was an den Fällen I und IV erkennbar ist. Je stärker alle Konsumenten nach Alternativen suchen, um so größer ist der Anreiz einer Firma, ihre Technologie zu verbessern und sich damit einen Wettbewerbsvorteil zu sichern. Je stärker ausgeprägt jedoch die Suchaktivitäten der aktiven Konsumenten sind, um so breiter ist die Streuung der Ausgaben zwischen den Firmen. Absolut betrachtet investieren die großen Firmen mehr in F&E als die kleinen. Pro Kapitaleinheit haben jedoch die kleinen Firmen die höheren Ausgaben.

Das Ergebnis des stochastischen Imitations- und Innovationsprozesses, gemessen an der Anzahl der realisierbaren Forschungsergebnisse, ist in Abbildung 4 dargestellt. Die durchgezogene Linie entspricht der durchschnittlichen Anzahl der Imitationen pro Periode und die gestrichelte Linie der durchschnittlichen Anzahl der Innovationen pro Periode, die zum besseren Vergleich mit 20 multipliziert wurde.

Die Annahme, daß Innovationen schwerer zu generieren sind als Imitationen kommt hier dadurch zum Tragen, daß die Anzahl der Imitationen die der Innovationen deutlich übersteigt, obwohl die Ausgaben für Innovationen wesentlich höher sind. Der Mittelwert folgt dem Verlauf der F&E-Ausgaben mit einer gewissen Zeitverzögerung.

Besonders interessant ist die Beobachtung, daß in bezug auf das Suchverhalten der Konsumenten die Anzahl realisierbarer Forschungsergebnisse im umgekehrten Verhältnis zu  $\lambda_1$  steht wie die Ausgaben für F&E: Während die durchschnittlichen Ausgaben für F&E bei hoher Suchintensität der aktiven Konsumenten hoch ist, sind trotz der höheren Ausgaben die realisierten Forschungsergebnisse geringer als bei niedriger Suchintensität  $\lambda_1$ , bei der auch weniger aufgewendet wird. Anders ausgedrückt ist die durchschnittliche Reduktion der Produktionskosten um so größer, je höher  $\lambda_1$  ist, wobei Innovationen ein größeres Einsparpotential als Imitationen aufweisen.

Diese Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß für die Härte des Wettbewerbs in erster Linie die Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , von Bedeutung ist. Je preisbewusster die Kunden sind, um so härter ist die Konkurrenz um die Kunden. Ein Einfluß der potentiellen Konsumenten kann hier nicht festgestellt werden. Ferner ist auffällig, daß bei der Höhe der Gewinne und der Firmengröße  $\lambda_0$  der entscheidende Einflußfaktor ist, während für den Innovationsprozeß  $\lambda_1$  entscheidend ist. Eine Firma ist demnach in ihrem finanziellen Erfolg stärker abhängig von der "Laufkundschaft", ist aber bei hoher Fluktuation der Stammkunden bestrebt, sowohl die alten

---

<sup>7</sup>Die Startwerte betragen für alle Firmen pro Kapitaleinheit für Innovationen das 1,5fache der Ausgaben für Imitationen.

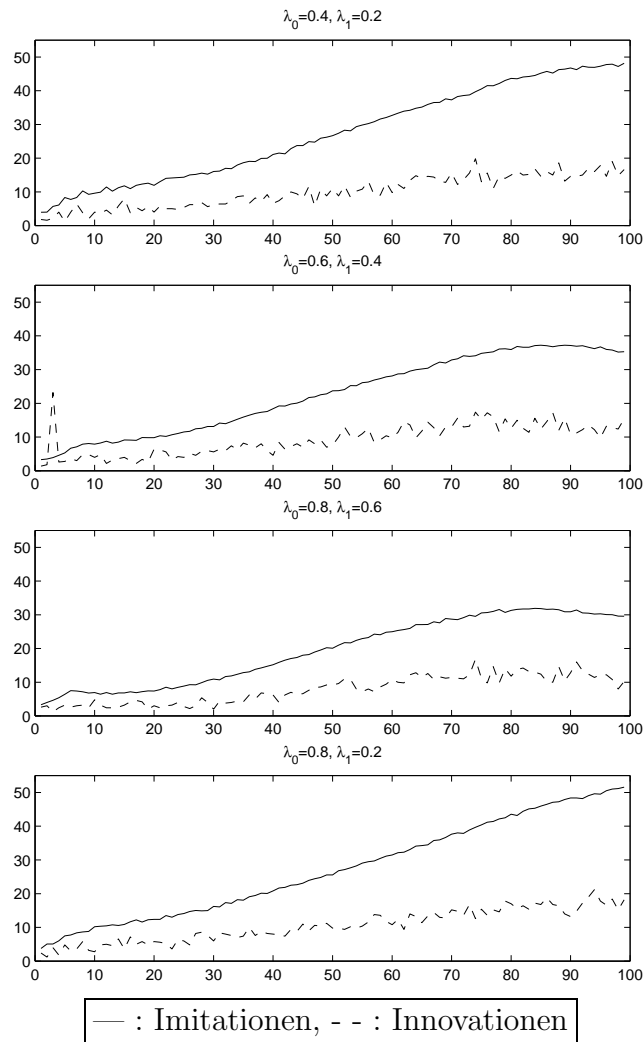


Abbildung 4: Durchschnittliche Anzahl an Imitationen und Innovationen

Stammkunden als auch die “Laufkundschaft” durch Imitationen und Innovationen und dadurch niedrige Preise dauerhaft an sich zu binden.

### 3.1.5 Konsumenten

Abbildung 5 vermittelt einen Eindruck über das zeitweilige Mißverhältnis von Angebot und Nachfrage und die Anpassungsfähigkeit der Firmen an die Nachfragebedingungen im Zeitablauf. Für die vier Fälle wird jeweils zu drei charakteristischen Zeitpunkten ( $t = 20$ ,  $t = 60$  und  $t = 100$ ) eine Bestandsaufnahme gemacht. Der dicke, scharfkantige Strich ist die Nachfrage. Die vielen Punkte (die wie feine Striche aussehen) entsprechen jeweils dem Angebot einer einzigen Firma. Die eingetragenen Werte sind nach der Firmengröße in aufsteigender Reihenfolge sortiert, d. h. die Punkte weiter links stammen von kleineren Firmen als die Punkte weiter rechts.

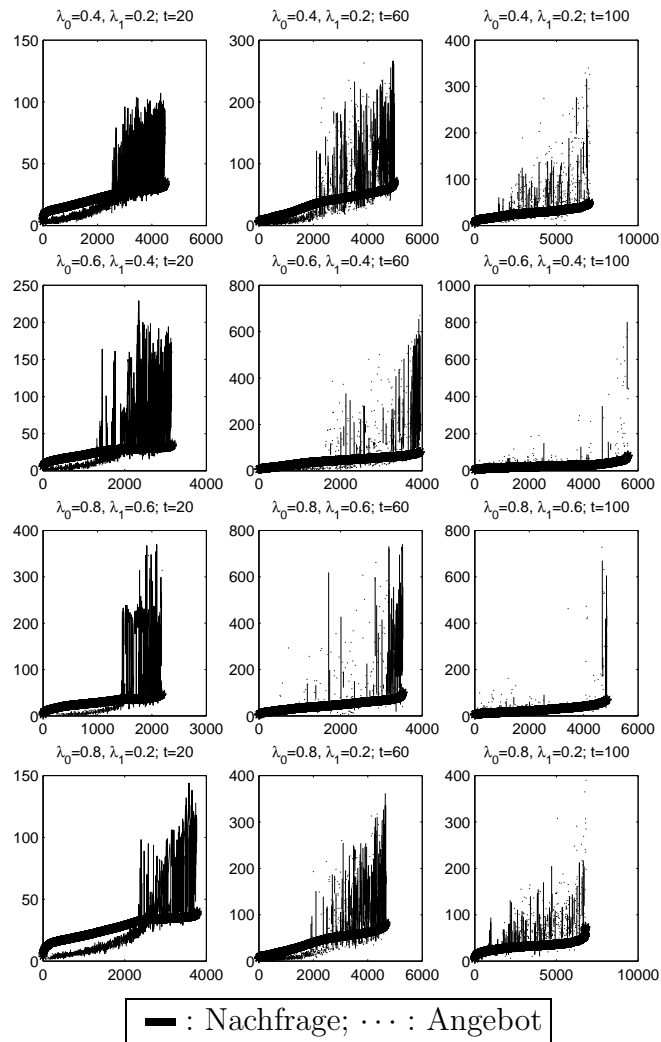


Abbildung 5: Nachfrage und Angebot

Aus der Abbildung läßt sich erkennen, daß die kleinen Firmen vor allem in den ersten beiden Zeitpunkten das Problem haben, daß sie ihre Nachfrager nicht befriedigen können, da sie nicht über genügend Kapazitäten verfügen. Die großen Firmen haben umgekehrt das Problem, daß sie häufig ihren Output nicht absetzen können. Im Laufe der Zeit lernen die Firmen jedoch, sich an die Gegebenheiten der Nachfrageseite anzupassen, was daran zu erkennen ist, daß in der letzten Spalte insbesondere bei hohem  $\lambda_1$  Angebot und Nachfrage relativ gut übereinstimmen.

Für den Markt läßt sich beobachten, daß sowohl Angebot als auch Nachfrage dem typischen Produktlebenszyklus folgen, d.h. in der frühen Marktphase steigt die Nachfrage und übersteigt sogar das Angebot. Wenn der Markt bzw. die Nachfrager gesättigt sind, geht die Nachfrage zurück und es entsteht ein Überschußangebot, da die Firmen mit einer gewissen Zeitverzögerung auf die Nachfrageänderung reagieren.

## 3.2 Preisverteilung

Neben dem Imitations- und Innovationsprozeß ist die Preisverteilung eines der Kernstücke dieses Modells. Abbildung 6 zeigt die kapitalgewichteten Durchschnittspreise für die vier Suchkostenkonstellationen (durchgezogene Linie). Die gestrichelten Linien kennzeichnen die niedrigsten bzw. höchsten Preise, die in der jeweiligen Periode verlangt wurden. Die gepunkteten Linien stehen für die Standardabweichung.

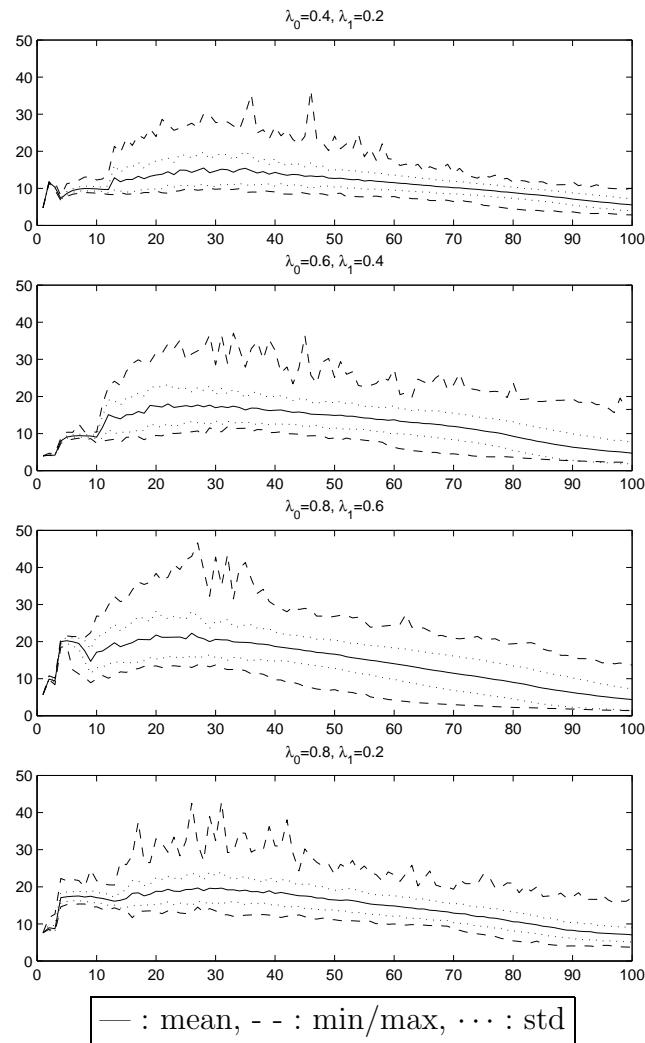


Abbildung 6: Durchschnittlicher Preis

Obwohl die Firmen in F&E investieren, nimmt der durchschnittliche Preis in allen vier Fällen zunächst zu. Nach etwa einem Drittel der Zeit sinkt er kontinuierlich. Um den Einfluß von  $\lambda_0$  und  $\lambda_1$  trennen zu können, müssen drei Marktphasen unterschieden werden. Im ersten Drittel, der Entstehungsphase, sowie im zweiten Drittel, der Sättigungsphase, hängt der durchschnittliche Preis positiv von der Suchintensität der potentiellen Konsumenten,  $\lambda_0$ , ab. Erst im letzten Drittel, wenn der Markt

schrumpft, wird der durchschnittliche Preis zunehmend negativ von der Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , beeinflusst. Die Standardabweichung ist größer bei höherem  $\lambda_1$ .

Das deutet darauf hin, daß sich über den Lebenszyklus auch die Bedingungen am Markt ändern. Relativ hohe Preise können zu Beginn verlangt werden, wenn erwartet werden kann, daß noch viele potentielle Konsumenten in den Markt eintreten werden. Bei nachlassender Nachfrage müssen die Firmen dann ihren Kundenstamm sichern, was sie nur dann erfolgreich schaffen, wenn sie einen im Vergleich zur Konkurrenz niedrigen Preis anbieten können. Der Preis muß um so niedriger sein, je höher die Preissensitivität der aktiven Konsumenten ist.

Betrachtet man die Preisverteilung zu verschiedenen Zeitpunkten ( $t = 20$ ,  $t = 60$  und  $t = 100$ ), so ergibt sich das in Abbildung 7 dargestellte Muster für die vier Fälle.

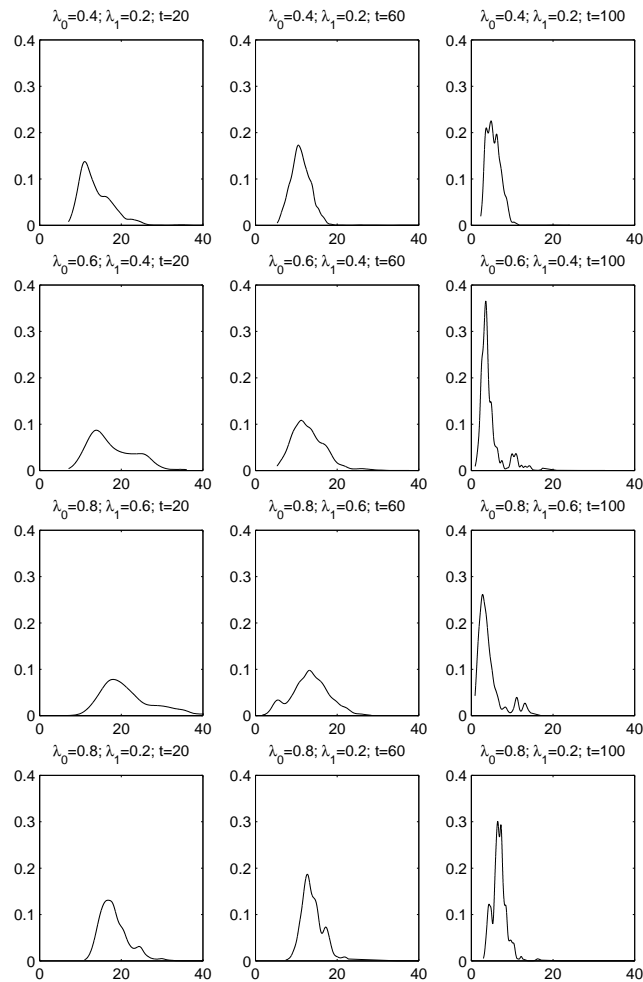


Abbildung 7: Preisverteilung

Wie erwartet sind alle Preisverteilungen rechtsschief. In allen vier Fällen wird die Preisverteilung im Zeitablauf konzentrierter, d. h. die Spitze wird höher und die Standardabweichung geringer. Daß die Preise im Zeitablauf sinken ist daran zu erkennen, daß sich die Verteilungen in allen vier Fällen nach links verschieben. Die oben erwähnten Einflüsse von  $\lambda_0$  und  $\lambda_1$  werden hier bestätigt.

In der Literatur<sup>8</sup> werden als mögliche Verteilungen für die Firmengröße und die Preise die lognormale oder die Pareto-Verteilung als empirisch beobachtet angegeben. Die Durchführung des Anpassungstests nach Kolmogorov/Smirnov<sup>9</sup> hat ergeben, daß die Nullhypothese einer Lognormalverteilung für nahezu alle Perioden angenommen werden kann, während die Nullhypothese einer Pareto-Verteilung abgelehnt werden muß.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß das Suchverhalten der beiden Konsumentengruppen einen unterschiedlichen Einfluß auf die Entwicklung der Firmencharakteristika und die Preisverteilung hat. Kurzfristig können die Firmen relativ hohe Preise verlangen, wenn die Suchintensität der potentiellen Konsumenten hoch ist, da in der Entstehungsphase des Marktes die Nachfrage noch steigend ist. Langfristig ist es für den Erfolg einer Firma jedoch maßgebend, ob sie es schafft, sich eine große Basis an Stammkunden zu schaffen. Dies wird um so schwerer, je besser die aktiven Konsumenten informiert sind, d. h. je höher der Preisdruck auf die Firmen ist.

### 3.3 Marktstruktur

Die Marktstruktur entwickelt sich endogen. Das bedeutet, daß das makroökonomische Muster, das hier beobachtet werden kann, allein durch das Verhalten der Firmen und der Konsumenten entsteht. Von besonderem Interesse sind die Anzahl der Firmen im Markt, die Zu- und Austritte, die Verteilung der Firmen in bezug auf ihre Größe sowie die Marktkonzentration und Wettbewerbsintensität. Diese Aspekte werden im folgenden näher beleuchtet.

#### 3.3.1 Anzahl der Firmen

In Abbildung 8 ist die durchschnittliche Anzahl der Firmen für die vier Suchkostenkonstellationen aufgezeigt (durchgezogene Linie). Die jeweils geringste und größte Anzahl ist durch die gestrichelten Linien und die Standardabweichung durch die gepunkteten Linien gekennzeichnet. In allen vier Fällen folgt dem Anstieg in den

---

<sup>8</sup>Siehe z. B. SUTTON (1997) und DOSI et al. (1995).

<sup>9</sup>Siehe hierzu MOOD et al. (1974, S. 508). Die Berechnungen sind in BUSCHLE (2002) dokumentiert.

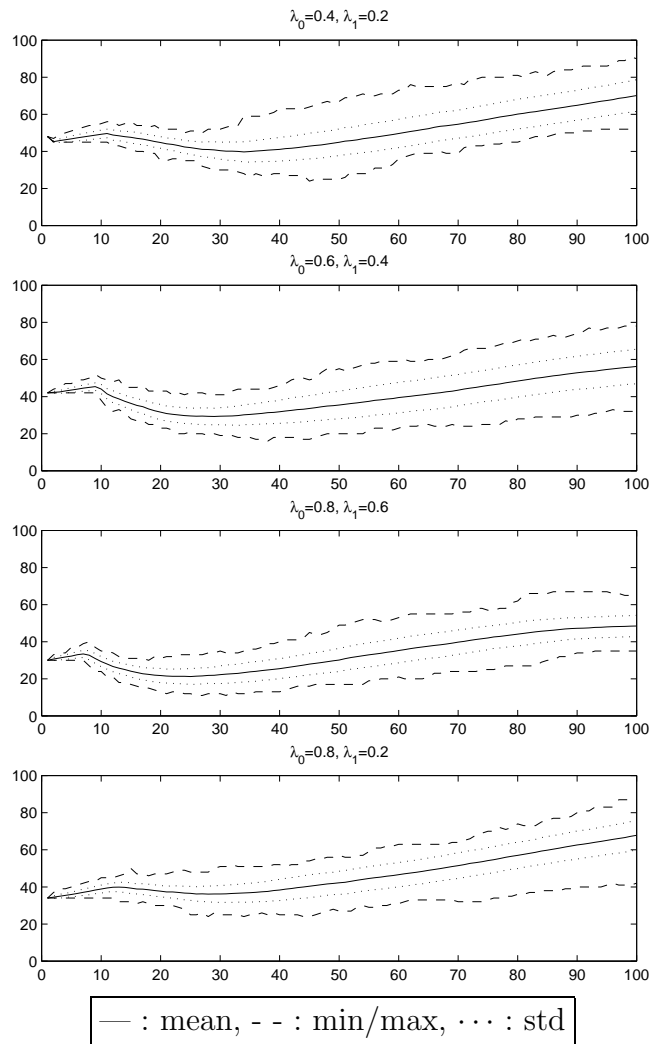


Abbildung 8: Durchschnittliche Firmenzahl

ersten ca. 10 Perioden ein deutlicher Einbruch.<sup>10</sup> Nach etwa 30 Perioden ist die Angebotsseite konsolidiert, und die Anzahl der Firmen steigt kontinuierlich. In Fall III, wo beide Suchintensitäten relativ hoch sind, ist gegen Ende ein Abflachen der Firmenzahl zu erkennen.

Die durchschnittliche Anzahl der Firmen im Markt ist in den Fällen I und IV am höchsten. Die Anzahl der Firmen ist um so geringer, je höher die Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , ist. Bei hohem  $\lambda_1$  ist die Heterogenität der Firmen größer und der durchschnittliche Preis geringer als bei niedrigem  $\lambda_1$ , wie oben bereits gezeigt wurde. Das geringe Preisniveau wirkt sich negativ auf die Überlebenschancen derjenigen Firmen aus, die mit einer vergleichsweise schlechten Technologie produzieren und zu relativ hohen Preisen anbieten, da deren Kunden bei hoher Suchintensität

<sup>10</sup>Zu diesem Phänomen des *shake-out* siehe z. B. ABERNATHY und UTTERBACK (1975).



schnell einen billigeren Konkurrenten gefunden haben. Eine hohe Suchintensität der potentiellen Konsumenten,  $\lambda_0$ , wirkt hingegen stabilisierend, so daß bei hohem  $\lambda_0$  die Standardabweichung geringer ist. In diesen Fällen III und IV ist die prozentuale Zunahme an Firmen im Vergleich zum Ausgangswert deshalb am größten.

### 3.3.2 Marktzu- und -austritte

Für neu eintretende Firmen besteht die Möglichkeit, entweder durch Imitation einer bereits verwendeten Technologie oder durch Entwickeln einer neuen Technologie (Innovation) in den Markt einzutreten. Hierbei zeigt sich, daß auf lange Sicht die Anzahl der Marktzutritte negativ von der Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , beeinflußt wird. Kurzfristig betrachtet wirkt sich eine hohe Suchintensität der potentiellen Konsumenten,  $\lambda_0$ , positiv auf die Marktzutritte aus. Da die Entscheidung, in den Markt einzutreten, auch von der erwarteten Kundenzahl abhängt, ist es zu Beginn des Marktes lukrativ einzutreten, wenn viele potentielle Konsumenten suchen. Mit zunehmender Sättigung des Marktes ändern sich die Randbedingungen, so daß der entscheidende Faktor für den Erfolg die Stammkunden sind. In der letzten Marktphase (Periode 70 – 100) sind die Marktzutritte deshalb stark positiv mit der Anzahl der aktiven Konsumenten korreliert, was darauf hindeutet, daß eine neu eintretende Firma hofft, den anderen durch ein günstigeres Angebot Konsumenten abzuwerben und diese langfristig an sich zu binden.

Die Bankrottrate ist in der ersten Marktphase (Periode 1 – 30) wesentlich höher als im weiteren Verlauf. Sie ist über den ganzen Zeitraum hinweg am höchsten bei Fall III, in welchem die Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , am größten ist. Das bedeutet, daß preisbewusste Konsumenten einen erheblichen Einfluß auf die Wettbewerbsintensität ausüben.

Die Chance im Markt zu überleben hängt aber nicht zuletzt auch vom Zeitpunkt des Marktzutritts ab. Tabelle 1 zeigt die durchschnittliche Lebenserwartung (mean) und deren Standardabweichung (std) für die vier Fälle getrennt nach Firmen, die von Anfang an im Markt waren und Firmen, die zu einem späteren Zeitpunkt eingetreten sind. Die Tabelle macht deutlich, daß die durchschnittliche Lebensdauer der später eingetretenen Firmen wesentlich höher als die der ‘alten’ Firmen ist und die Standardabweichung geringer. Die ‘alten’ Firmen leben um so länger, je niedriger die Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , ist, also derjenigen, die sie frühzeitig als Stammkunden gewinnen konnten. Die Lebensdauer der später eingetreten Firmen zeigt keine deutlichen Zusammenhänge mit den Suchintensitäten und ist tendenziell hoch, da viele der Firmen erst nach dem ersten *shake-out* in den Markt eingetreten sind.

Tabelle 1: Lebenserwartung von ‘alten’ und ‘neuen’ Firmen

Fall	‘alte’ Firmen		‘neue’ Firmen	
	mean	std	mean	std
Fall I	33,0575	16,5350	47,0342	11,6868
Fall II	27,1552	15,5906	47,2532	11,2737
Fall III	22,9631	15,6465	47,1583	11,4551
Fall IV	37,0415	14,4752	46,9271	11,8819

Der spätere Marktzutritt hat jedoch nicht nur Vorteile. Betrachtet man den Erfolg der beiden Firmengruppen, so lässt sich feststellen, daß die ‘alten’ wesentlich erfolgreicher sind, d.h. höhere Gewinne erzielen als die ‘neuen’ Firmen. Insofern ist für die Pioniere zwar das Risiko bankrott zu gehen höher, aber als Entschädigung für das höhere Risiko sind die zu erwartenden Gewinne größer. Die empirische Untersuchung von AGARWAL (1997) zeigt, daß die Pioniere deshalb höhere Gewinne erzielen, da ihnen mit der Zeit ihre Erfahrung zugute kommt.

### 3.3.3 Konzentration und Stabilität

Das wohl am weitesten verbreitete Konzentrationsmaß ist der Herfindahl-Index.<sup>11</sup> Der Herfindahl-Index ist jedoch ein statisches Maß, das Veränderungen in der Zusammensetzung der Firmen unberücksichtigt läßt. Deshalb schlagen z. B. MAZZUCATO (2000) und DAVIES und GEROSKI (1997) vor, die Stabilität der Marktanteile zu messen.<sup>12</sup> Die Studie von DAVIES und GEROSKI (1997) hat gezeigt, daß trotz einer hohen Marktkonzentration, gemessen am Herfindahl-Index, der Wettbewerb unter den größten Firmen im Markt, gemessen am Stabilitätsindex, dennoch sehr groß sein kann. Ausgeprägte Innovationsaktivitäten können sowohl die Dynamik der Marktanteile erhöhen als auch die Marktkonzentration senken.<sup>13</sup>

Der Herfindahl-Index ist definiert als<sup>14</sup>

$$H_t = \sum_{i \in Z_t} s_{it}^2,$$

---

<sup>11</sup>Siehe hierzu z. B. TIROLE (1988, S. 221). Für empirische Studien schlägt SCHMALENSSEE (1989, S. 966) als Alternative die häufig publizierten *concentration ratios* vor.

<sup>12</sup>Der Stabilitätsindex wurde zuerst vorgeschlagen von HYMER und PASHIGIAN (1962).

<sup>13</sup>Siehe hierzu auch MUKHOPADHYAY (1985), AUDRETSCH (1997), ABERNATHY und UTTERBACK (1975), KLEPPER (1996, 1997) und AGARWAL (1997).

<sup>14</sup>Siehe TIROLE (1988, S. 221f).

wobei  $s_{it}$  der Marktanteil von Firma  $i$  in Periode  $t$  ist. Der Index nimmt Werte zwischen null und eins an, wobei ein höherer Wert für eine stärkere Konzentration steht. Der Herfindahl-Index (durchgezogene Linie) und seine Standardabweichung (gepunktete Linie) sind in Abbildung 9 dargestellt.

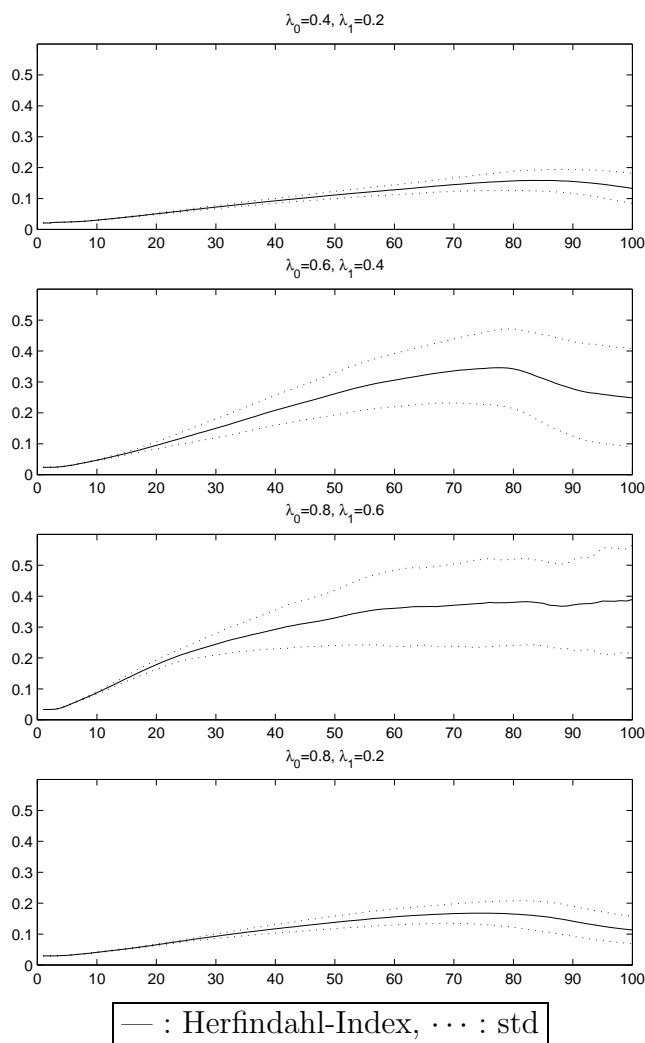


Abbildung 9: Herfindahl-Index

Der Herfindahl-Index nimmt in allen vier Fällen im Zeitablauf zu, wobei der Anstieg stärker verläuft bei hoher Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ . In gleichem Maße erhöht sich auch die Standardabweichung. Interessanterweise ist das Konzentrationsmaß in den Fällen I und IV am geringsten, wo die aktiven Kunden aufgrund ihrer geringen Suchintensität ihren Firmen stark verbunden sind. Dies liegt u. a. daran, daß in diesem Fall die Heterogenität der Firmen geringer ist. Insgesamt betrachtet ist die Konzentration jedoch in keinem der Märkte besonders hoch. SCHMALENSEE (1989, S. 988) beschreibt als stylisiertes Faktum, daß “[i]n cross-section comparisons involving markets in the same industry, seller concentration is

positively related to the level of price.” Dieser Zusammenhang kann hier nur für die ersten beiden Marktphasen (Perioden 1 – 70) bestätigt werden. In der letzten Phase (Periode 70 – 100) ist das Verhältnis von Durchschnittspreis und Konzentration genau umgekehrt.

Zur zusätzlichen Analyse der Veränderung der Marktanteile bemerkt MAZZUCATO (2000, S. 14), daß “[s]ince it is possible to have two industries with identical concentration ratios but very different instability indices, and since stability suggests the presence of collusion, the instability index captures an important aspect of competition.”

Der Stabilitätsindex ist definiert als<sup>15</sup>

$$I = \sum_{i \in \mathcal{Z}_t} (|s_{it} - s_{i,t-1}|) \cdot s_{i,t-1},$$

wobei  $s_{it}$  und  $s_{i,t-1}$  die Marktanteile von Firma  $i$  in Periode  $t$  und  $t - 1$  sind. Abbildung 10 zeigt den Stabilitätsindex (durchgezogene Linie) und seine Standardabweichung (gepunktete Linien) für die vier Suchkostenkonstellationen.

Nach einer kurzen Phase der Anpassung (ca. 10 Perioden) erreicht der Stabilitätsindex sein (zweites) Maximum und ist danach tendenziell abnehmend. Das bedeutet, daß sich die Marktanteile der Firmen mit der Zeit immer weniger verändern und sich eine relativ stabile Marktstruktur herausbildet. Die meisten Turbulenzen sind im Fall III zu beobachten, wo die Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , am höchsten ist. Sobald eine Firma ihre Technologie verbessert hat und billiger anbietet, wirbt sie Kunden von den Konkurrenzfirmen ab. Dieser Effekt läßt mit der Zeit nach, wenn die Verbesserungsmöglichkeiten der Technologie langsam an ihre Grenzen stoßen.

In diesem Simulationsmodell ist eine zunehmende Konzentration verbunden mit einer Stabilisierung der Marktpositionen. Dies deutet auf eine gewisse Marktmacht der Firmen hin. Untersucht man jedoch die Preis-Kosten-Marge der Firmen, so stellt man fest, daß diese im Zeitablauf abnimmt. In diesem Fall scheint der Nachfragerückgang über den Lebenszyklus des Produkts die hinzugewonnene Marktmacht der Firmen zu kompensieren.

### 3.3.4 Verteilung der Firmen

Ein abschließender Blick auf die Verteilung der Firmen unterstreicht die oben dargestellten Ergebnisse. Empirische Befunde deuten darauf hin, daß die Verteilung der

---

<sup>15</sup>Siehe HYMER und PASHIGIAN (1962).

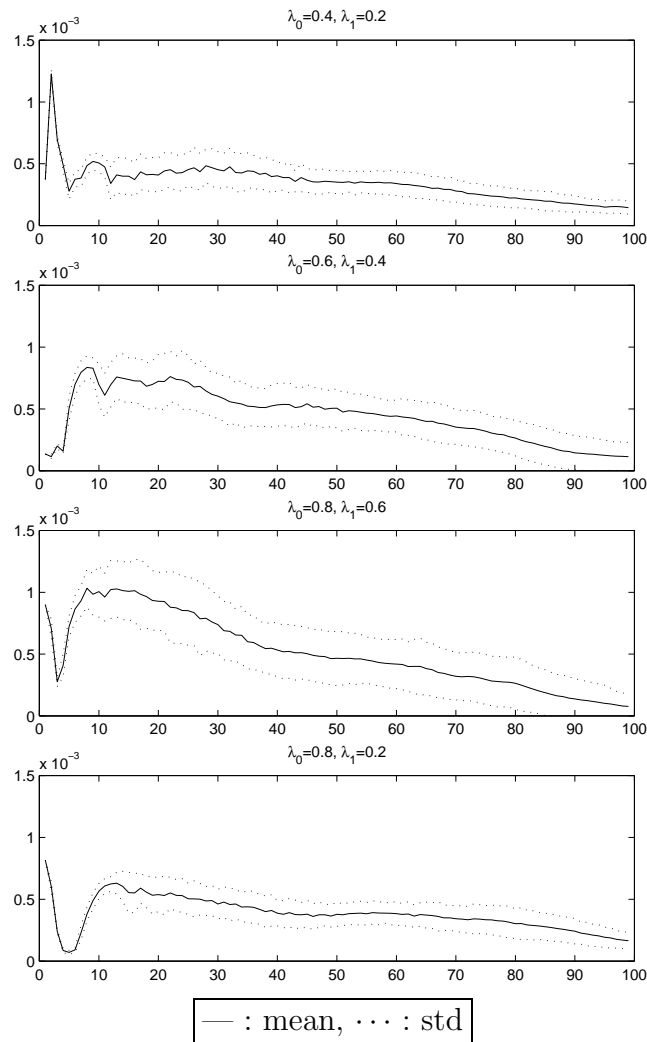


Abbildung 10: Stabilitätsindex

Firmen häufig einer Pareto-, Yule- oder Lognormalverteilung folgt.<sup>16</sup> Die Firmenverteilung aus dem Simulationsmodell ist für die drei Zeitpunkte  $t = 20$ ,  $t = 60$  und  $t = 100$  dargestellt in Abbildung 11.

In allen vier Fällen ist zu beobachten, daß die Spitze der Verteilung im Zeitablauf zunächst nach rechts und danach wieder nach links wandert. Die Verteilung hat am Ende eine um so niedrigere Spitze und ist um so stärker rechtsschief, je größer die Suchintensität der aktiven Konsumenten,  $\lambda_1$ , ist. Es wurde bereits weiter oben gezeigt, daß sich ein hohes  $\lambda_1$  positiv auf die Heterogenität der Firmen auswirkt. Die Daten des Simulationsmodells entsprechen in dieser Hinsicht dem stylisierten Faktum, daß die beobachtete Firmenverteilung einer Pareto- bzw. in diesem Fall einer Lognormalverteilung folgt.

<sup>16</sup>Siehe z. B. SUTTON (1997).

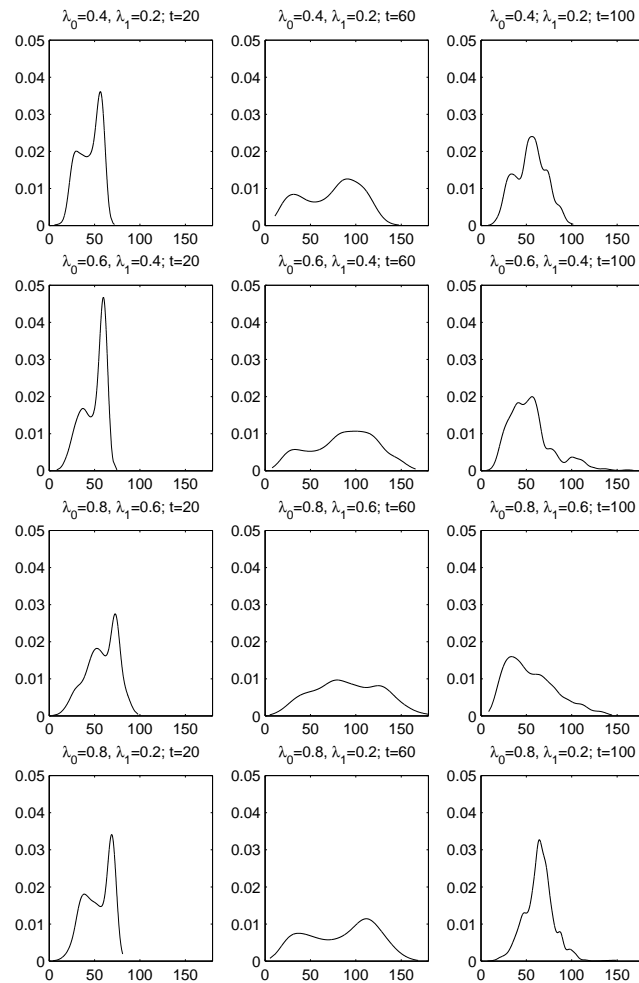


Abbildung 11: Verteilung der Firmen

## 4 Schlußbemerkung

Die Analyse der Daten zeigt, daß das Verhalten von Konsumenten für die Entwicklung der Industrie hinsichtlich der Innovationsaktivität und der Wettbewerbsstruktur eine große Rolle spielt. Wichtig ist auch die Unterscheidung in die beiden Gruppen der Konsumenten, die bereits im Markt sind und derjenigen, die als potentielle Nachfrager auf den Markt drängen.

Bei den Firmencharakteristika stellt sich heraus, daß in der Regel die Suchintensität der potentiellen Konsumenten für das Niveau und die Suchintensität der aktiven Konsumenten für die Streuung der Firmencharakteristika verantwortlich sind. Die Entwicklung dieser Variablen folgt dem typischen Produktlebenszyklus. Der Wettbewerbsdruck, der von den gut informierten aktiven Konsumenten ausgeht, führt zu hohen Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Da aber in einer Industrie mit hoher Wettbewerbsintensität die Ansprüche an eine neue Technologie höher sind,

ist es für die Firmen schwieriger, brauchbare Forschungsergebnisse zu generieren. Eine hohe Suchintensität der potentiellen Konsumenten hat kurz- bis mittelfristig einen Anstieg des Preisniveaus zur Folge, da die Firmen von vielen Erstkäufern einen höheren Preis verlangen können als von erfahrenen Kunden. Langfristig überwiegt aber die Information der aktiven Konsumenten, so daß ein besserer Marktüberblick der aktiven Konsumenten den Durchschnittspreis senkt.

Betrachtet man die Marktstruktur, so läßt sich festhalten, daß tendenziell weniger Firmen am Markt sind, wenn die aktiven Konsumenten preisbewußt sind und somit die Konzentration der Firmen im Markt zunimmt. Dies führt auch zu einer höheren Bankrottrate.

Somit zeigt das hier präsentierte evolutorische Simulationsmodell mehrere komplexe Zusammenhänge auf, die einige traditionelle statische und dynamische Konzepte infrage stellen. Die Ergebnisse machen deutlich, daß es keine uneingeschränkt positive Wirkung hat, wenn Konsumenten über die Firmen besser informiert sind. Langfristig betrachtet sinken zwar die Preise, aber Verbesserungen der Technologie als Grundlage für Preissenkungen finden seltener statt. Der Fall einer erhöhten Firmenkonzentration hat in den Simulationsergebnissen keine spürbar negativen Auswirkungen auf den Wettbewerb, aber insgesamt betrachtet ist es fragwürdig, ob die Preiserparnis der Konsumenten eine erhöhte Insolvenzrate wert ist. Nichtsdestotrotz liegt der Schluß nahe, grundsätzlich von Interventionen abzuraten, da es nicht nur eine wichtige Rolle spielt, wem Informationen zur Verfügung stehen und nutzen, sondern auch zu welchem Zeitpunkt eine Maßnahme zur Verbesserung der Markttransparenz sinnvoll ergriffen werden kann, was an der Entwicklung der Preise deutlich abgelesen werden kann. Insofern kann die Wirtschaftspolitik nur darin bestärkt werden, sich an die ordoliberalen Maxime Ludwig Erhards zu halten und sich darauf zu konzentrieren, den ordnungspolitischen Rahmen für einen funktionierenden Wettbewerb zu schaffen und von ad-hoc-Maßnahmen zum vermeintlichen Wohle der Verbraucher abzusehen.

## Literatur

ABERNATHY, William und James UTTERBACK (1975): A dynamic model of process and product innovation, *Omega* 3(6), 639–656.

AGARWAL, Rajshree (1997): Survival of firms over the product life cycle, *Southern Economic Journal* 63(3), 571–584.

AGHION, Philippe und Peter HOWITT (1993): The Schumpeterian approach to technical change and growth, in: Horst SIEBERT (Hrsg.), *Economic Growth in the World Economy: Symposium 1992*, S. 55–76, Mohr (Siebeck), Tübingen.

- AUDRETSCH, David (1997): Technological regimes, industrial demography and the evolution of industrial structures, *Industrial and Corporate Change* 6(1), 49–82.
- BONTEMPS, Christian, Jean-Marc ROBIN und Gérard VAN DEN BERG (2000): Equilibrium search with continuous productivity dispersion: Theory and nonparametric estimation, *International Economic Review* 41(2), 305–358.
- BUSCHLE, Nicole-Barbara (2002): *The Impact of Consumers' Behavior on Economic Change. An Evolutionary Simulation Study*, erscheint demnächst.
- DAS, Bhaskar, William CHAPPELL und William SHUGHART II (1993): Demand fluctuations and firm heterogeneity, *The Journal of Industrial Economics* 41(1), 51–60.
- DAVIES, Stephen und Paul GEROSKI (1997): Changes in concentration, turbulence, and the dynamics of market shares, *The Review of Economics and Statistics* 79(3), 383–391.
- DOSI, Giovanni, Orietta MARSILI, Luigi ORSENIGO und Roberta SALVATORE (1995): Learning, market selection and the evolution of industrial structures, *Small Business Economics* 7(6), 411–436.
- DOSI, Giovanni, Franco MALERBA, Orietta MARSILI und Luigi ORSENIGO (1997): Industrial structures and dynamics: Evidence, interpretations and puzzles, *Industrial and Corporate Change* 6(1), 3–24.
- HEY, John (1981): Are optimal search rules reasonable? and vice versa? (and does it matter anyway?), *Journal of Economic Behavior and Organization* 2(1), 47–70.
- (1982): Search for rules for search, *Journal of Economic Behavior and Organization* 3(1), 65–81.
- (1987): Still searching, *Journal of Economic Behavior and Organization* 8(1), 137–144.
- (1991): *Experiments in Economics*, Basil Blackwell Ltd., Oxford, UK.
- HYMER, Stephen und Peter PASHIGIAN (1962): Turnover of firms as measure of market behavior, *Review of Economic Studies* 44(1), 82–87.
- KERBER, Wolfgang (2002): Evolutorische wettbewerbskonzeptionen, in: Mathias ERLEI und Marco LEHMANN-WAFFENSCHMIDT (Hrsg.), *Curriculum Evolutorische Ökonomik. Lehrkonzepte zur Evolutorischen Ökonomik*, S. 165–190, Metropolis-Verlag, Marburg.
- KLEPPER, Steven (1996): Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle, *The American Economic Review* 86(3), 562–583.
- (1997): Industry life cycles, *Industrial and Corporate Change* 6(1), 145–181.



- MAZZUCATO, Mariana (2000): *Firm Size, Innovation and Market Structure. The Evolution of Industry Concentration and Instability*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- MOOD, Alexander, Franklin GRAYBILL und Duane BOES (1974): *Introduction to the Theory of Statistics*, McGraw-Hill, Singapore.
- MORTENSEN, Dale und George NEUMANN (1988): Estimating structural models of unemployment and job duration, in: William BARNETT (Hrsg.), *Dynamic Econometric Modeling: Proceedings of the Third International Symposium in Economic Theory and Econometrics*, S. 335–355, Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts.
- MUKHOPADHYAY, Arun (1985): Technological progress and change in market concentration in the U. S., 1963-77, *Southern Economic Journal* 52(1), 141–149.
- NELSON, Richard und Sidney WINTER (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- RAPOPORT, Amnon und Amos TVERSKY (1970): Choice behavior in an optional stopping task, *Organizational Behavior and Human Performance* 5(1), 105–120.
- SCHMALENSEE, Richard (1989): Inter-industry studies of structure and performance, in: Richard SCHMALENSEE und Robert WILLIG (Hrsg.), *Handbook of Industrial Economics*, S. 951–1009, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- SCHUMPETER, Joseph (1911): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Duncker & Humblot, Berlin, 7. Ausgabe.
- (1943): *Capitalism, Socialism, and Democracy*, George Allen & Unwin Ltd., London.
- SUTTON, John (1997): Gibrat's legacy, *Journal of Economic Literature* 35(1), 40–59.
- TIROLE, Jean (1988): *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- WINTER, Sidney (1984): Schumpeterian competition in alternative technological regimes, *Journal of Economic Behavior and Organization* 5(3-4), 287–320.