

# The Cleansing Effect of Recessions

Hausarbeit im Seminar zur  
makroökonomischen Theorie

Universität Konstanz, Herr Prof. Dr. Leo Kaas, SS 2008

Verfasser:

Simon Betschinger

Konstanz, den 29.06.2008

## Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung: Rezessionen als Grundlage gesunden Wachstums?.....	1
2. Caballero und Hammour: “A Vintage Model of Creative Destruction”	
2.1. Grundlagen des Modells.....	3
2.2. Das Marktgleichgewicht.....	5
2.3. Gleichgewichtspfad und steady state.....	6
2.4. Reaktion des Modells auf Nachfrageschwankungen.....	7
2.4.1. Der “Insulation Effect”.....	8
2.4.2. Simulation einer sinusförmigen Nachfrageschwankung.....	8
2.5. Anwendung des Modells mit empirischen Arbeitsmarkt-Daten	
2.5.1. Untersuchung der Reaktionsmechanismen auf dem Arbeitsmarkt.....	9
2.5.2. Experiment: Kann das Modell die Wirklichkeit erklären?.....	11
3. Kommentierung der Arbeit von Caballero und Hammour.....	12
4. Abschließende Betrachtung.....	13

## 1. Einleitung: Rezessionen als Grundlage gesunden Wachstums?

Die meisten großen Volkswirtschaften bewegen sich in langfristigen Wachstumstrends, die regelmäßig von plötzlichen Konjunkturerinbrüchen unterbrochen werden. Die Nutzenbußen solcher Rezessionen sind gewaltig. Arbeiter verlieren ihre Jobs oder müssen Angst vor der Entlassung haben. Unternehmen gehen Konkurs. Aktionäre verzeichnen hohe Kapitalverluste. Heftige Schwankungen des gesamtwirtschaftlichen Outputs sind immer mit großen Änderungen des Einkommens und Konsums verbunden<sup>1</sup>. Ein repräsentativer Haushalt ist bestrebt seinen Konsum über den Zeitverlauf zu glätten und erleidet bei starken Schwankungen einen Nutzenverlust<sup>2</sup>. Besonders Investitionen in den Kapitalstock werden durch hohe Volatilität der Zahlungsströme unsicherer und somit riskanter.

Gali, Gertler und López-Salido (2007) haben den Wohlfahrtsverlust für Arbeiter, den Rezessionen verursachen, mit Hilfe einer repräsentativen Nutzenfunktion prozentual geschätzt. Die US-Wirtschaft wurde im Zeitraum von den späten 60igern bis zu den frühen 90igern von vier kräftigen Rezessionen heimgesucht. Tabelle 1 zeigt den Wohlfahrtsverlust von Rezessionsphasen im Vergleich zu den Wohlfahrtsgewinnen in darauf folgenden Booms. Die Gewinne und Verluste werden als Prozentsatz des gesamten Konsums angegeben. Das Ergebnis ist eindeutig. Die letzte Spalte zeigt hohe Nettoverluste, die innerhalb eines Konjunkturzykluses entstehen.

**Tabelle 1**

Start	Zeitperiode		Boom	Rezession	Netto
	Wendepunkt	Ende			
68/2	70/2	72/3	6,50%	-9,40%	<b>-2,90%</b>
72/4	77/3	77/3	7,30%	-22,20%	<b>-14,90%</b>
77/4	83/4	83/4	8,70%	-16,80%	<b>-8,10%</b>
87/4	90/4	94/1	9,30%	-14,80%	<b>-5,50%</b>

Die traditionelle Perspektive der Makroökonomie lautet, dass kurzfristige Konjunkturschwankungen und die langfristige Wachstumsperspektive getrennt behandelt werden müssen. Jüngere Untersuchungen fordern diese Sichtweise heraus. Matthew C. Rafferty (2003) untersucht die Schwankung der R&D-Ausgaben, die von Firmen weitgehend über die Cashflows finanziert werden, über den Konjunkturzyklus. In Rezessionsphasen reduzieren Unternehmen ihre Forschungsaufwendungen deutlich. Dieser Verlust an Forschung wird von den erhöhten Ausgaben in Boomphasen nicht

<sup>1</sup> Siehe Korrelationsanalyse in Sorensen, Whitta-Jacobson (2005), Kapitel 14.

<sup>2</sup> Haushalt mit Standard CES-Nutzenfunktion. Risikoaversion und intertemporale Substitutionselastizität sind als Kehrwert miteinander gekoppelt.

wieder kompensiert. Das könnte, so die Schlussfolgerung von Rafferty, das langfristige Wachstum der Wirtschaft mindern, weil geringere R&D-Ausgaben Innovationen, Produktivitätswachstum und technischen Fortschritt verlangsamen.

Die oben genannten Argumente sprechen dafür den Konjunkturverlauf zu glätten und heftige Output-Schwankungen zu verhindern. Dennoch wird unter Ökonomen heftig darüber diskutiert, ob Staat und Zentralbanken in rezessiven Wirtschaftsphasen, stützend auf die Konjunktur einwirken sollten. Neben den praktischen Problemen einer aktiven Stabilisierungspolitik, die ein hohes Maß an Informationseffizienz über den aktuellen Zustand der Konjunktur und schnelle politische Entscheidungsfindung erfordert, gibt es auch Widerstand aus theoretischen Überlegungen heraus. Viele Ökonomen würden bestreiten, dass Rezessionen auf Marktversagen nach exogenen Schocks zurück zu führen sind. Anhänger der Real Business Cycle Theorie sind beispielsweise der Meinung, dass eine Rezession die optimale Antwort auf einen Produktivitätsschock darstellt und somit alle verfügbaren Ressourcen bereits effizient verwendet werden. Ein Eingriff der Politik wäre somit sinnlos und vielleicht sogar schädlich.

Essentiell zur Beantwortung dieser Streitfragen ist das Verständnis über die genauen Vorgänge während Rezessionen auf mikroökonomischer Ebene. Harvard Professor Joseph Schumpeter prägte bereits in den 40er Jahren den Begriff „Creative Destruction“, um den Prozess zu beschreiben wie neue, effiziente Produktionsmethoden alte und unprofitable Strukturen verdrängen. Monopolisten werden von jungen, innovativen Unternehmen vom Markt gefegt, alte Maschinen werden verschrottet und durch produktivere ersetzt, Arbeiter verlieren ihre Jobs und wechseln in andere Branchen. Die unbändige Kraft des Kapitalismus entspringt Schumpeter zufolge der Zerstörung veralteter industrieller Strukturen und Produktionsmechanismen, die durch neue Technologien und Produktionsabläufe ersetzt werden. Die fatalen Erscheinungen von Rezessionen wie Firmenpleiten, Restrukturierungen und der Abriss von ganzen Fabrikhallen könnten somit auch als gesunde Grundlage eines neuen Wachstumsabschnitts betrachtet werden.

Wie hängt der makroökonomische Prozess der „Business Cycles“ mit dem mikroökonomischen Konzept der „Faktor-Reallokation“ und „Creative Destruction“ zusammen? Findet in Rezessionen eine verstärkte Marktberreinigung (Cleansing Effect) statt, die notwendig ist, um den Weg für neue Innovationen zu ebnen? Die Erforschung dieses Zusammenhangs stellt für Ökonomen eine große Herausforderung dar. Nur durch

ein tief greifendes Verständnis der Wirkung von Wirtschaftszyklen auf Unternehmen, Industriesektoren und deren Innovationskraft kann letztendlich die Frage beantwortet werden, ob staatliche Institutionen versuchen sollten den wirtschaftlichen Wachstumstrend durch Interventionen zu glätten. Ricardo Caballero und Mohamad L. Hammour (1994) untersuchen in ihrer Arbeit „**The Cleansing Effect of Recessions**“ wie Industriesektoren auf gesamtwirtschaftliche Nachfrageschwankungen reagieren. Ausgangspunkt der Arbeit ist ein „vintage model“, das den ökonomischen Prozess der creative destruction abbildet und quantitativ veranschaulicht.

## **2. Caballero und Hammour: “A Vintage Modell of Creative Destruction”**

Hinweis zur Übersetzung: „production unit“ wurde aus Gründen der Anschaulichkeit mit „Maschine“ übersetzt. Der Begriff hat im Sinne des Wortes eine weiter gehende Bedeutung. Die Aussagekraft in diesem Modell wird jedoch nicht eingeschränkt, wenn man sich unter „production unit“ eine „Maschine“ vorstellt.

### **2.1. Grundlagen des Modells**

Die Zielsetzung besteht darin einen Industriesektor in einem Wettbewerbsmarkt zu modellieren. Es gibt nur ein Endprodukt und keine Zwischengutsektoren. Unter vollkommener Konkurrenz lassen sich eindeutige Markteintritt- und Marktaustrittbedingungen definieren. Eine Maschine wird gekauft, wenn die Investition einen positiven Kapitalwert aufweist und verschrottet, sobald sie bei gegebenen Preisen für das Endprodukt unprofitabel wird. Die gesamte Industrie bildet im Gleichgewicht einen Wachstumspfad, der im Wesentlichen folgende ökonomischen Größen beschreibt:

1. Output des Industriesektors  $Q(t)$
2. Anzahl der Maschinen, die zum Zeitpunkt  $t$  neu gekauft werden
3. Anzahl der Maschinen, die zum Zeitpunkt  $t$  verschrottet werden
4. Zusammensetzung des gesamten Kapitalstocks (Wie viele Maschinen mit welcher Produktivität werden zum Zeitpunkt  $t$  eingesetzt? Wie viele Maschinen gibt es insgesamt?)
5. Preis  $P(t)$  zu dem das Endprodukt verkauft werden kann.

Der Industriesektor kann auf zweierlei Arten auf Nachfrageschwankungen reagieren. Erstens über die Anzahl neuer Maschinen, die gekauft werden (creation rate) und

zweitens über die Anzahl der veralteten Maschinen, die verschrottet werden (destruction rate). Damit es möglich ist das Modell anhand von empirischen Arbeitsmarkt-Datenreihen zu testen, treten die Faktoren Kapital und Arbeit immer in gleichen Verhältnissen auf. Anschaulich formuliert: Eine Maschine wird immer von der gleichen Anzahl Arbeiter bedient.

Die Technologie wächst innerhalb des Modells mit der exogen gegebenen Rate  $\gamma > 0$ . Eine zum Zeitpunkt  $t_0$  neu geschaffene Maschine beinhaltet immer die aktuellste Technologie und arbeitet mit der Produktivität  $A(t_0)$  bis zu dem Zeitpunkt, zu dem sie verschrottet wird. Die Produktivität  $A(t)$  erhöht sich ebenfalls mit der Rate des technischen Fortschritts. Das Alter einer Maschine wird mit  $a$  bezeichnet. Da Maschinen zu unterschiedlichen Zeitpunkten gekauft und verschrottet werden, ergibt sich folgende Dichtefunktion, die für jeden Zeitpunkt  $t$  beschreibt wie viele Maschinen eines bestimmten Alters zur Verfügung stehen.

$$f(a, t) \text{ mit } 0 \leq a \leq \bar{a}(t)$$

Von Bedeutung sind vor allem die Randbereiche der Dichte. Der linke Rand  $f(0, t)$  ist durch die Anzahl der Maschinen gegeben, die neu gekauft werden (creation rate).  $\bar{a}(t)$  bezeichnet die älteste Maschine, die sich momentan im Betrieb befindet. Durch das maximale Alter wird festgelegt, wann eine Maschine verschrottet wird (destruction rate). Der rechte Rand der Dichtefunktion ist demnach  $f(\bar{a}, t)$ . Die Tatsache, dass sich die Dichte nur an ihren beiden Rändern ändert, ermöglicht eine elegante Formulierung der Dichtefunktion. Bei gegebener Abschreibungsrate  $\delta$  lässt sich die Anzahl der  $a$  Jahre alten Maschinen zum Zeitpunkt  $t$  über die Anzahl der neu gekauften Maschinen vor  $t-a$  Jahren einfach zurück rechnen.

$$f(a, t) = f(0, t - a)e^{-\delta a} \text{ mit } 0 < a \leq \bar{a}(t)$$

Die Integration der Dichtefunktion über alle Altersklassen ergibt die Gesamtzahl  $N(t)$  aller Maschinen, die zum Zeitpunkt  $t$  genutzt werden:

$$N(t) = \int_0^{\bar{a}(t)} f(a, t) da.$$

Aufgrund der festen Faktoreinsatzverhältnisse, ist  $N(t)$  gleichermaßen ein Maßstab für Kapitalstock und Beschäftigung innerhalb des Industriesektors.  $N(t)$  abgeleitet nach  $t^3$  ergibt die Änderungsrate des Kapitalstocks beziehungsweise der Beschäftigung:

$$\dot{N}(t) = f(0, t) - \{f(\bar{a}(t), t)[1 - \dot{\bar{a}}(t)] + \delta N(t)\}$$

Diese Ableitung lässt sich anschaulich in vier Komponenten aufschlüsseln:

---

<sup>3</sup> Ableitung über partielle Differentialgleichung  $f_t + f_a + \delta f = 0$  (McKendrick-von Foerster Prinzip).

1.  $f(0,t)$  steht für die Anzahl der Maschinen, die neu gekauft werden (creation rate).
2.  $f(\bar{a}(t),t)$  steht für die Anzahl der Maschinen, die verschrottet werden, weil sie das maximale Alter  $\bar{a}(t)$  erreicht haben.
3.  $f(\bar{a}(t),t)\dot{\bar{a}}(t)$  steht für die Anzahl der Maschinen, die verschrottet werden, weil sich  $\bar{a}(t)$  im Zeitverlauf ändert – wie später gezeigt wird.
4.  $\delta N(t)$  steht für die Maschinen, die abgeschrieben werden.

Der Output  $Q(t)$  eines Industriesektors ist:

$$Q(t) = \int_0^{\bar{a}(t)} A(t-a) f(a,t) da$$

Die Ableitung von  $Q(t)$  nach  $t$  kann nach dem gleichen Prinzip wie  $\dot{N}(t)$  in einzelne Komponenten zerlegt werden:

$$\dot{Q}(t) = A(t)f(0,t) - \{A(t-\bar{a}(t))f(\bar{a}(t),t) \times [1 - \dot{\bar{a}}(t)] + \delta Q(t)\}$$

## 2.2. Das Marktgleichgewicht

Dem Modell wird ein perfekter Wettbewerbsmarkt zugrunde gelegt. Die Entscheidung der Unternehmen, ob und wie viele neue Maschinen gekauft werden, ist dann eindeutig definiert. Da in perfekten Wettbewerbsmärkten keine ökonomischen Renten, sondern lediglich die Kapitalkosten verdient werden können, ergibt sich die „free-entry-condition“ zu:

$$c(f(0,t)) = \int_t^{t+T(t)} \pi(s-t,t) e^{-(r+\delta)(s-t)} ds$$

$$\pi(a,t) = P(t)A(t-a) - 1$$

$$\bar{a}[t+T(t)] = T(t)$$

Eine Investition in eine neue Maschine wird genau dann getätigt, sobald ihr Kapitalwert positiv ist. Die Zinsrate  $r$  ist exogen gegeben. Der Gewinn  $\pi$  einer Maschine ergibt sich als Umsatz abzüglich der Kosten. Die gesamten Betriebskosten einer Maschine inklusive der Mitarbeiterlöhne werden als Numeraire gewählt und folglich auf 1 gesetzt.  $T(t)$  ist die maximale Lebensdauer einer Maschine, die zum Zeitpunkt  $t$  erschaffen wurde. Damit die Gleichung erfüllt ist, muss perfekte Voraussicht angenommen werden. Zu jedem Zeitpunkt ist im Modell bekannt wie hoch das maximale Alter  $\bar{a}(t)$  in  $T(t)$  Jahren sein wird!

Die Kosten  $c$  für eine neue Maschine betragen

$$c = c(f(0, t)) \text{ mit } c(\cdot) > 0, c'(\cdot) \geq 0$$

$c$  hängt positiv von der Gesamtzahl der Maschinen ab, die im Sektor zum Zeitpunkt  $t$  geschaffen werden. Die steigende Kostenkurve lässt sich mit einer konkaven Produktionsfunktion in der Zuliefererindustrie begründen, oder auch mit konvexen Kostenkurven für Maschineninstallation und Mitarbeiterausbildung. Der Verlauf von  $c$  ist entscheidend für das Verhalten der Unternehmen in wirtschaftlichen Schwankungsphasen. Je steiler der Anstieg der Kostenkurve, desto mehr sind die Unternehmen daran interessiert die Anzahl ihrer Maschinenkäufe von Quartal zu Quartal zu glätten. Wenn in einer Rezession der Kauf von neuen Maschinen zu stark heruntergefahren wird, müssen in der anschließenden konjunkturellen Erholungsphase die Kapazitäten sprunghaft ausgebaut werden – dann zu sehr hohen Stückkosten. Diese intertemporalen Optimierungsüberlegungen werden unbedeutend, sobald die Kosten für neue Maschinen konstant sind  $c' = 0$  und damit unabhängig von  $f(0, t)$

Die Entscheidung, ob eine Maschine verschrottet wird, wird ausschließlich von ihrer Profitabilität abhängig gemacht. Sobald der Gewinn das erste Mal auf null fällt, wird sie aus dem Kapitalstock entfernt. Aufgrund der stetig zunehmenden Produktivität  $A(t)$  betrifft die „Exit-Bedingung“ jeweils nur die ältesten Maschinen

$$P(t)A(t - \bar{a}(t)) = 1$$

Diese Gleichung verknüpft den Preis  $P(t)$  unmittelbar mit  $\bar{a}(t)$ . Über die Variation des Verschrottungsalters wird die Ökonomie der „Creative Destruction“ quasi zum Leben erweckt.

### 2.3. Gleichgewichtspfad und steady state

Das Gleichgewicht des Modells ist ein Pfad  $\{f(0, t), \bar{a}(t), T(t), P(t), Q(t)\}_{t \geq 0}$  der die untenstehenden Gleichungen (1) bis (6) erfüllt.

$$(1) Q(t) = \int_0^{\bar{a}(t)} A(t - a) f(a, t) da$$

$$(2) f(a, t) = f(0, t - a) e^{-\delta a}, \text{ mit } 0 < a \leq \bar{a}(t)$$

$$(3) \bar{a}[t + T(t)] = T(t)$$

$$(4) c(f(0, t)) = \int_t^{t+T(t)} \pi(s - t, t) e^{-(r+\delta)(s-t)} ds$$

$$(5) P(t)A(t - \bar{a}(t)) = 1$$



$$(6) P(t)Q(t) = \bar{D}(t)$$

Die Lösung des Gleichungssystems erfolgt numerisch. Für den Spezialfall einer konstanten Nachfrage  $\bar{D}(t)$  lassen sich durch Umformungen der Gleichungen (1) bis (6) steady state Bedingungen gewinnen.

$$c(f^*(0)) = \frac{e^{\gamma \bar{a}^*} - e^{-(r+\delta)\bar{a}^*}}{\gamma + r + \delta} - \frac{1 - e^{-(r+\delta)\bar{a}^*}}{r + \delta}$$

$$f(0) = \frac{(\gamma + \delta)\bar{D}^*}{e^{\gamma \bar{a}^*} - e^{-\delta \bar{a}^*}}$$

In diesem steady state mit konstanter Nachfrage  $\bar{D}(t)$  ist der rechte Rand der Dichtefunktion (das Alter, zu dem die Maschinen verschrottet werden) konstant, genau so wie der linke Rand der Dichte (die Anzahl der Maschinen, die neu gekauft werden). Das hat eine zeit-invariante Dichtefunktion zur Folge, die zu jedem Zeitpunkt die gleiche Gestalt annimmt (siehe Schaubild 1).

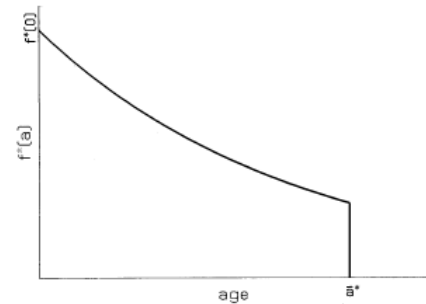


FIGURE 1. STEADY-STATE CROSS-SECTIONAL DENSITY

Weil sich Sektornachfrage und Kapitalstock in diesem steady state nicht verändern, führt eine Produktivitätssteigerung unweigerlich zu einem kontinuierlichen Preisverfall der Rate des technischen Fortschritts  $\gamma$ . Das wird aus Gleichung (6)  $P(t)Q(t) = \bar{D}(t)$  sofort offensichtlich.

Um für die späteren empirischen Untersuchungen ein skalenfreies Maß zu gewinnen, werdend „creation rate“ und „destruction“ rate durch  $N$  normalisiert und als CC beziehungsweise DD bezeichnet. Im Falle der konstanten Nachfrage  $\bar{D}(t)$  ergibt sich:

$$N = \frac{f^*(0)(1 - e^{-\delta \bar{a}^*})}{\delta}$$

$$CC^* = \frac{\delta}{1 - e^{-\delta \bar{a}^*}}$$

## 2.4. Reaktion des Modells auf Nachfrageschwankungen

Wie der Industriesektor auf Nachfrageschwankungen reagiert, hängt in erster Linie von der Gestalt der Kostenfunktion  $c(f(0,t))$  für neue Maschinen ab. Es wird eine einfache lineare Kostenfunktion der Form

$$c(f(0,t)) = c_0 + c_1(0,t) \text{ mit } c_0, c_1 > 0$$

verwendet. Die Unternehmen haben zwei Möglichkeiten auf einen Einbruch der Nachfrage zu reagieren. Entweder verringern sie die „creation rate“ und stellen

Investition in neue Maschinen zurück, oder sie erhöhen die „rate of endogenous destruction“ und verschrotten mehr Maschinen. Letzteres wird formal im Modell so erreicht, dass das maximale Alter  $\bar{a}(t)$  einer Maschine reduziert wird. Entscheidend ist nun zu klären, welcher dieser beiden Reaktionsmechanismen  $f(0,t)$  und  $\bar{a}(t)$  in Kraft tritt.

#### 2.4.1. Der „Insulation Effect“

Wenn die Kosten für neue Maschinen konstant sind,  $c'(f(0,t))$ , dann ist es für Unternehmen ganz einfach auf einen Nachfrageeinbruch zu reagieren. Es werden einfach keine oder weniger neue Maschinen gekauft. Im darauf folgenden zyklischen Aufschwung kann der Kapitalstock dank der konstanten Stückkosten problemlos wieder aufgestockt werden. In diesem Fall wird der bestehende Maschinenpark von den Nachfrageschwankungen „isoliert“. Es müssen keine alten Maschinen verschrottet werden, um den Nachfrageeinbruch auszugleichen, sondern es werden einfach Investitionen zurück gestellt, bis die Nachfrage wieder anzieht. Diese Eigenschaft wird als „Insulation Effect“ bezeichnet.

Die Stärke des „Insulation Effect“ hängt von den Grenzkosten  $c'(f(0,t))$  ab. Ist  $c'(f(0,t))=0$  muss ein Unternehmer bei seinen Investitionsentscheidungen keine intertemporalen Überlegungen berücksichtigen. Vollkommen unabhängig davon, ob er 5 oder 50 Maschinen kauft, zahlt er den gleichen Preis. Je größer  $c'(f(0,t))$  wird, desto wichtiger wird es aus Gründen der Kostenminimierung, Investitionen in neue Maschinen im Zeitverlauf so konstant wie möglich zu halten. Der „Insulation Effect“ verliert an Wirkung. Dann ist es günstiger Nachfrageeinbrüche auszugleichen, indem alte und unproduktive Maschinen verschrottet werden (Cleansing Effect).

#### 2.4.2. Simulation einer sinusförmigen Nachfrageschwankung

Um zu veranschaulichen wie das Modell auf Nachfrageschwankungen reagiert, wird eine sinusförmige Nachfrage  $D(t) = 1 + 0,07 \sin(t)$  simuliert. Das Ergebnis ist in Schaubild 2 festgehalten. Das Maximum der „destruction rate“ (DD) fällt mit dem Tief der Nachfrageänderung  $\dot{D}(t)$  zusammen.

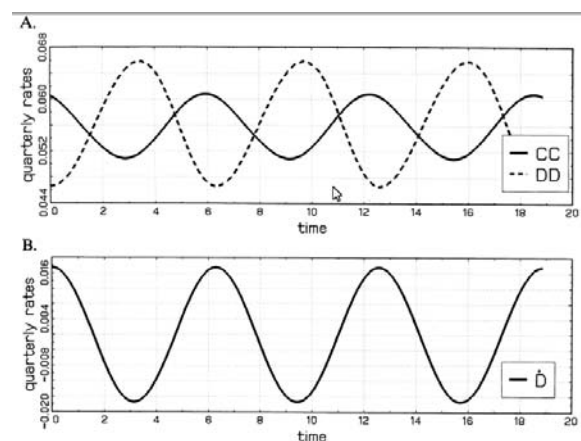


FIGURE 2. A) CREATION AND DESTRUCTION ( $c_0 = 0.3, c_1 = 1.0$ ); B) CHANGE IN DEMAND (SYMMETRIC)

Die Firmen werfen ihre Maschinen mit der niedrigsten Produktivität aus dem Produktionsprogramm. Der Nachfrage-Rückgang hat somit eine bereinigende Wirkung (Cleansing Effect). Die „creation rate“ (CC) entwickelt sich entgegengesetzt. Zum Zeitpunkt des höchsten Nachfragerückgangs werden am wenigsten neue Maschinen gekauft. Sobald sich die Situation wieder aufhellt und sich der Fall der Nachfrage verlangsamt, beginnen die Unternehmen wieder verstärkt zu investieren. Eine Erhöhung der „creation costs“  $c(f(0,t))$  würde zu einer Glättung der CC-Kurve führen, weil es kostspielig wäre, auf Nachfrageschwankungen immer mit einer Anpassung der „creation rate“ zu reagieren.

## 2.5. Anwendung des Modells mit empirischen Arbeitsmarkt-Daten

### 2.5.1. Untersuchung der Reaktionsmechanismen auf dem Arbeitsmarkt

Es ist nicht ganz einfach das Modell auf seine empirische Gültigkeit zu testen, weil historische Daten von CC und DD schwer zu extrapolieren sind. Das Modell wurde so konzipiert, dass die Faktoren Arbeit und Kapital in gleichem Verhältnis stehen. Das ermöglicht auf den Arbeitsmarkt als Datenquelle zurück zu greifen. Es wird angenommen, dass der Kauf einer neuen Maschine mit der Einstellung eines Arbeiters verbunden ist und die Verschrottung demzufolge mit der Entlassung eines Arbeiters. Datensätze über Arbeitsmarkt-Bewegungen, die eine solche Aufspaltung beinhalten, wurden von Davis und Haltiwanger (1990, 1992) für den Industriesektor „U.S. manufacturing plant“ im Zeitraum 1972:2 bis 1986:4 erstellt.

Schaubild 3 zeigt die Schaffung neuer Jobs (CC), Entlassungen (DD) und die Wachstumsrate  $\hat{Q}$  des verarbeitenden Industriesektors. Es fällt sofort auf, dass die Entlassungen stark auf Outputschwankungen reagieren. Die Schaffung neuer Jobs verläuft dagegen eher gleichmäßig. Das Modell von Caballero und Hammour wird diesem

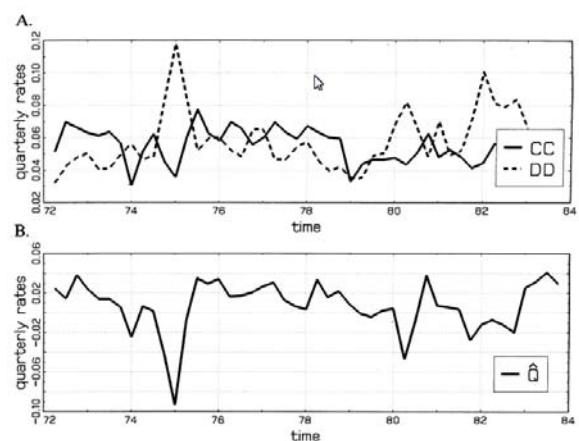


FIGURE 3. A) JOB CREATION AND DESTRUCTION IN U.S. MANUFACTURING; B) INDEX OF INDUSTRIAL PRODUCTION (RATE OF GROWTH)

realwirtschaftlichen Verhalten gerecht. Durch positive Grenzkosten  $c'(f_0,t)$  kann der „Insulating Effect“ reduziert werden, so dass das Modell auf Nachfrageschwankungen

in der Industrie hauptsächlich mit der Verschrottung von unprofitablen Maschinen reagiert.

Tabelle 2 beinhaltet eine ökonometrische Auswertung der Datenreihen aus Schaubild 3. Es wird die Korrelation der Wachstumsrate des Industriesektors  $\hat{Q}$  zum Verhalten des Arbeitsmarktes (Einstellungen und Entlassungen) untersucht. Die Korrelationen werden jeweils zwei Quartale vor (leads) und zwei Quartale zurück (lags) gerechnet. Die statistischen Größen bestätigen die intuitive Deutung des Schaubildes 3. Die Unternehmen reagieren auf Schwankungen der Sektoraktivität viel stärker mit Entlassungen von Arbeitskräften als mit neuen Einstellungen (Summe der Koeffizienten ist -0,384 bzw. 0,218).

**Tabelle 2**

Job Creation and Destruction Response to Output Growth

Regressor	Timing	Creation		Destruction	
		Coefficient	Stand.abw.	Coefficient	Stand.abw.
$\hat{Q}$	2 leads	0,029	0,006	0,03	0,1
	1 lead	0,065	0,007	-0,068	0,1
	contemporaneous	0,108	0,007	-0,185	0,1
	1 lag	0,013	0,007	-0,103	0,1
	2 lags	0,003	0,006	-0,058	0,1
	<b>Summe</b>		<b>0,218</b>	0,013	<b>-0,384</b>
$\hat{Q}^+$	2 leads	0,052	0,12	0,012	0,016
	1 lead	0,102	0,12	0,002	0,016
	contemporaneous	0,131	0,12	-0,065	0,016
	1 lag	0,059	0,12	-0,025	0,016
	2 lags	0,055	0,12	-0,008	0,016
	<b>Summe</b>		<b>0,399</b>	0,026	<b>-0,066</b>
$\hat{Q}^-$	2 leads	0,022	0,01	0,006	0,014
	1 lead	0,022	0,011	-0,148	0,014
	contemporaneous	0,093	0,012	-0,293	0,015
	1 lag	-0,012	0,012	-0,139	0,015
	2 lags	-0,021	0,012	-0,059	0,015
	<b>Summe</b>		<b>0,084</b>	0,02	<b>-0,634</b>

Wirtschaftszyklen sind meistens durch lange Aufschwungsphasen charakterisiert, die dann von kurzen, aber heftigen Konjunkturerbrüchen unterbrochen werden. Um abzubilden wie sich Unternehmen in den jeweiligen Phasen verhalten, werden die Datenreihen in zwei Hälften geteilt. Erstens in Perioden, die ein Outputwachstum  $\hat{Q}$  über dem Durchschnitt vorweisen und zweitens in Perioden, in denen das

Outputwachstum unter dem Durchschnitt liegt. Dann wird die Regression erneut gestartet mit  $\hat{Q}^+$  und  $\hat{Q}^-$  als Regressoren in den jeweiligen Perioden. Die Ergebnisse sind im zweiten und dritten Block von Tabelle 2 festgehalten. Die Schaffung neuer Arbeitsplätze wird am meistens in starken Expansionsphasen angeregt (0,399 gegen 0,084). Genau entgegengesetzt entwickeln sich die Entlassungen. In schwachen Wirtschaftsphasen steigen diese sprunghaft an (-0,634 gegenüber -0,066).

Es gilt nun zu überprüfen, ob das Modell die Erkenntnisse aus der ökonometrischen Untersuchung ebenfalls richtig abbildet. Eine asymmetrisch modellierte Nachfrage<sup>4</sup>, die den realen Wirtschaftszyklus simulieren soll, wird in Schaubild 4 abgebildet. Klar zu erkennen, ist der Unterschied der CC- und DD-Reihen. Die „creation rate“ verläuft nahezu symmetrisch, während die „destruction rate“ hohe Ausschläge nach oben zeigt.

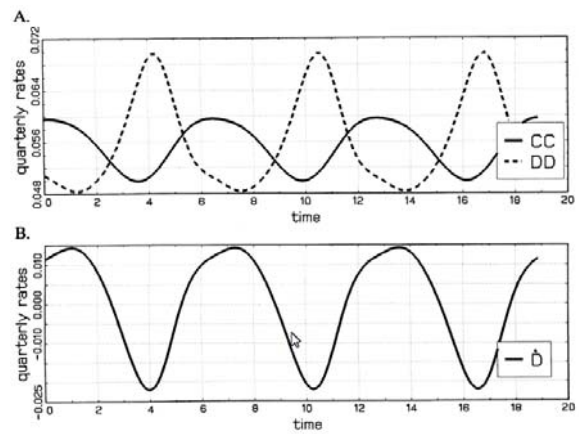


FIGURE 4. A) CREATION AND DESTRUCTION ( $c_0 = 0.3$ ,  $c_1 = 1.0$ ); B) CHANGE IN DEMAND (ASYMMETRIC)

### 2.5.2. Experiment: Kann das Modell die Wirklichkeit erklären?

Im obigen Abschnitt wurde die Reaktion des Arbeitsmarktes auf Konjunkturzyklen untersucht. Das Modell konnte die beobachtbaren Muster gut erklären. Der Praxistest steht allerdings noch aus. Wird das Modell die Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt abbilden können? Um diese Frage zu beantworten, werden zwei Experimente durchgeführt:

1. Die empirische Beschäftigungsquote wird als Ausgangsbasis genommen. Das Modell wird nun genutzt, um die beobachteten Änderungen der Beschäftigungsquote in Entlassungen und Neueinstellungen aufzuteilen.
2. Die Nachfrage  $\bar{D}(t)$  im Modell wird an den empirisch beobachteten Output  $Q(t)$  des Industriesektors gekoppelt.

<sup>4</sup>  $\dot{\bar{D}}(t) = 0,05[\cos(t) + \sin(t)] - 0,016 \sin(2t) - 0,003 \cos(3t)$ .

Bevor das Experiment startet, müssen die Parameter des Modells kalibriert werden<sup>5</sup>. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 festgehalten.

Sowohl Schaubild 5 als auch Schaubild 6 bestätigen, dass das Modell die empirischen Datenreihen recht gut erklärt. Lediglich die „creation rate“ ist im Modell deutlich

geglätteter als in der Realität. Das liegt an der perfekten Voraussicht, die im Modell angenommen wird. In realen Wirtschaftsabschwüngen sind die Unternehmen mit einer hohen Unsicherheit konfrontiert, wann der nächste Aufschwung beginnen wird, so dass der Kauf von neuen Maschinen bei pessimistischen Zukunftserwartungen zurück gestellt wird.

**Tabelle 3**

Name	Symbol	Wert
Zinssatz	$r$	0,065
Abschreibungsrate	$\delta$	0,15
Technischer Fortschritt	$\gamma$	0,028
Kostenfunktion	$c_0$	0,403
	$c_1$	0,5

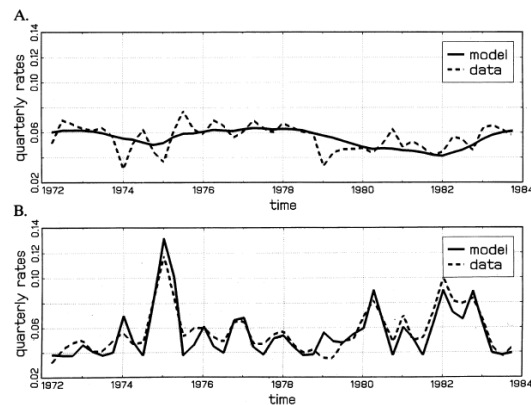


FIGURE 5. A) EMPLOYMENT-DRIVEN JOB CREATION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ ); B) EMPLOYMENT-DRIVEN JOB DESTRUCTION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ )

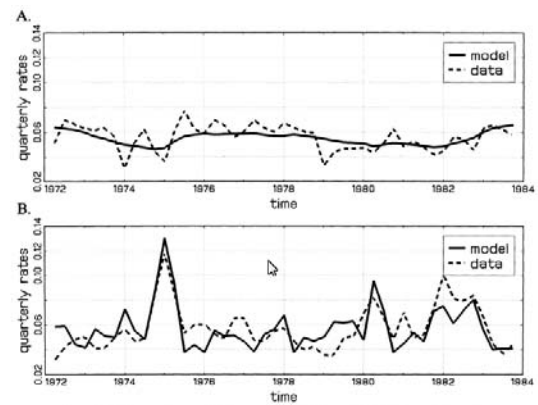


FIGURE 6. A) OUTPUT-DRIVEN JOB CREATION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ ); B) OUTPUT-DRIVEN JOB DESTRUCTION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ )

### 3. Kommentierung der Arbeit von Caballero und Hammour

Das Modell von Caballero und Hammour bietet eine ausgezeichnete formale Beschreibung des „Cleansing Effects“. Rezessionen sind Zeiten der Bereinigungen, in denen unprofitable Maschinen und Produktionsstrukturen zerstört werden. In welchem Ausmaß diese Bereinigung stattfindet, hängt von der Gestaltung der Kostenfunktion für neue Maschinen ab. Die Verschrottung alter Maschinen mit niedriger Produktivität führt dazu, dass die gesamte Produktivität des Kapitalstocks in Rezessionen temporär ansteigt. Langfristig erreicht sie jedoch keine höheren Sockelwerte, da die Wachstumsrate des technischen Fortschritts exogen gegeben ist. Interessant wäre demnach eine Erweiterung des Modells mit einer endogenen Modellierung des

<sup>5</sup> Um die anfängliche Zusammensetzung des Kapitalstocks zu erhalten, wird auf ein Gleichgewicht gelöst, das einer Periode der empirischen Daten entspricht.

technischen Fortschritts, um festzustellen, ob ein Zusammenhang mit der höheren Produktivität während einer konjunkturellen Schwächephase besteht.

Der größte Problempunkt, wenn man die Anpassung der Produktionsstruktur und die Einführung neuer Technologien über den Wirtschaftszyklus messen will, sind die empirischen Arbeitsmarkt-Daten. Caballero (2005)<sup>6</sup> spricht davon, dass der Zusammenhang zwischen „job flows“ und Restrukturierungen innerhalb von Unternehmen ziemlich ungenau ist. Wenn ein Unternehmen neue Maschinen anschafft, oder ein neues innovatives Produkt auf den Markt bringt, ist dies oft nicht mit der Schaffung neuer Stellen verbunden. Das leuchtet ein. Gut ausgebildete Ingenieure können nach kurzer Einarbeitszeit auch neue Produktionstechnologien bedienen.

Unter diesem Gesichtspunkt ist eine jüngere Arbeit von (Lee and Mukoyama, 2007) sehr wertvoll. Die Autoren nutzen als Datenquelle Unternehmensumfragen vom „U.S. Census Bureau“, einer US-Statikbehörde, im Zeitraum 1972 bis 1997. Das Ergebnis ist vollkommen konträr zu Caballero und Hammour (1994): Es gibt keinen „Cleansing Effect of Recessions“! Die Verschrottungsrate, mit der die Produktionsstruktur von alten Technologien ausgedünnt wird, ist über den Wirtschaftszyklus konstant. Rezessionen hätten demnach keine bereinigende Wirkung. Statt von „creative destruction“, sollte man von „creative entry“ sprechen, meinen die Autoren, denn neue Maschinen, die während Rezessionen geschaffen werden, sind meist größer (mehr Arbeiter werden benötigt) und produktiver. Das liegt daran, dass in „guten Zeiten“ während Boom-Phasen selbst unproduktive Maschinen profitabel betrieben werden können.

Lee und Mukoyama stehen mit ihrer Ansicht nicht alleine da, denn 2005 überarbeiteten Caballero und Hammour in „The Cost of Recessions Revisited: A Reverse-Liquidationist View“ ihre früheren Ergebnisse von 1994. In Rezessionen findet keine verstärkte, sondern eher eine eingeschränkte Restrukturierungstätigkeit statt, weil private Liquidationen in rezessiven Phasen meist ineffizient sind.

#### **4. Abschließende Betrachtung**

In der Einleitung dieser Seminararbeit wurde die Frage aufgeworfen, ob Rezessionen eventuell eine positive Wirkung haben, da sie den Kapitalstock von ineffizienten

---

<sup>6</sup> Siehe Caballero (2005), Kapitel 2.1., Restructering and Gross Flows.

Produktionstechnologien bereinigen und dadurch den Weg für neue Innovationen ebnen. Das besprochene Vintage-Modell von Caballero und Hammour wurde nicht so konstruiert, um diese Frage zu beantworten, gibt mit der Veranschaulichung des „Cleansing-Prozesses“ aber wertvolle Hinweise für den weiteren Gang der Untersuchung.

Die aktuellen makroökonomischen Entwicklungen im Jahr 2008 führen zu der Idee, dass der „Cleansing Effect“ in einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell abgebildet werden sollte, welches die Faktorpreise als Teil des technologischen Anpassungsmechanismus berücksichtigt. Eine höhere Produktivität, hervorgerufen durch die Bereinigung des Kapitalstocks von unprofitablen Maschinen, hätte in einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell zur Folge, dass die Faktornachfrage und damit vermutlich auch die Faktorpreise zurückgehen.

Um diesen Gedankengang zu veranschaulichen, ist die aktuelle Situation der großen Fluggesellschaften gut geeignet, die unter dem schnellen Ölpreisanstieg leiden. Ein Teil der höheren Rohstoffkosten muss an die Passagiere weitergegeben werden, so dass die Nachfrage nach Flügen fällt. Um diesen Nachfragerückgang zu kompensieren, wird ein Teil der Flugzeugflotte ausgemustert<sup>7</sup>. Das Effizienzkriterium ist hierbei eindeutig definiert: Effizient sind Flugzeuge mit dem geringsten Treibstoffverbrauch je Sitzplatz. Am Ende des Restrukturierungsprozesses und zu Beginn des neuen Aufschwungs kann die Fluglinie die gleiche Anzahl von Fluggästen mit geringeren Kosten für den Kauf von Treibstoff befördern. Der Nachfragerückgang aufgrund hoher Ölpreise betrifft noch viele andere Branchen, mit der Automobilindustrie an der Spitze. Die Ölpreis-Rezession löst den Zwang aus in neue Technologien (Stichwort: Elektroauto) zu investieren. Formal lässt sich dies in einem ökonomischen Modell mit niedrigeren Opportunitätskosten für die Erforschung neuer Technologien begründen.

An dieser Stelle lässt sich das Argument einbringen, dass staatliche Interventionen den „Cleansing-Prozess“ ausbremsen und neue innovative Technologien verzögern würden. Durch Spritpreis-Subventionen oder Steuerermäßigungen würde der Nachfragerückgang in den Ölpreis sensiblen Industrien weniger stark ausfallen. Die Opportunitätskosten für Forschung und Entwicklung effizienterer Technologien würden steigen und die Notwendigkeit auf produktivere Produktionsprozesse umzusatteln, wäre geringer. Wenn man sich nun zwei Zeitstränge vorstellt, eine Zeitlinie ohne staatliche Intervention und

---

<sup>7</sup> Siehe Pressemitteilung Air Berlin vom 18.06.2008 als Beispiel:  
[http://www.airberlin.com/site/pressreleases\\_dr.php?LANG=deu&ID=1234](http://www.airberlin.com/site/pressreleases_dr.php?LANG=deu&ID=1234).



eine Zeitlinie mit staatlichen Eingriffen, dann könnte das Ergebnis lauten: Die durch den extrem starken Ölpreis-Anstieg ausgelöste Rezession in vielen Industriesektoren führte zu einer schnellen Bereinigung der Produktionsstrukturen von Technologien, die Öl als wichtigen Input-Faktor benötigten. In der Zeitlinie ohne staatliche Eingriffe, befindet sich die die Wirtschaft auf einem höheren Wachstumspfad, weil langfristig eine höhere Produktivität und eine Forcierung der technischen Entwicklung erreicht wurden. Zudem dürften sich die Ölpreise mittelfristig wieder stabilisiert haben, woraus weitere positive Multiplikatoreffekten abgeleitet werden können (z.B. niedriger Inflationsdruck -> expansive Geldpolitik -> niedrige Zinsen -> höhere Investitionen)

**Fazit:** Das komplexe Zusammenspiel verschiedener mikroökonomischer Effekte in Wirtschaftszyklen zeigt, dass um Aussagen über die „heilende Wirkung“ von Rezessionen machen zu können, ein allgemeines Gleichgewichtsmodell benötigt wird, das Faktorpreise, endogenes Wachstum und das Konzept der „Creative Destruction“ gleichermaßen beinhaltet. Vielen Research-Studien, die den Wohlfahrtsverlust von Rezessionen auf den ersten Blick belegen, fehlt in letzter Konsequenz der Beweis, dass die technologische Entwicklung ohne ausgeprägten Wirtschaftszyklus genau so oder besser verlaufen wäre.

Argumente für die schädliche Wirkung der Interventionen von Staat und Notenbanken lassen sich schwer beweisen, aber auch schwer widerlegen. Die dramatische Kredit- und Immobilienkrise, die seit 2007 die Finanzmärkte erbeben lässt, dürfte zu einem gewissen Teil auf die aktive Niedrigzins-Interventionspolitik der amerikanischen Zentralbank FED in der Greenspan-Ära zurück zu führen sein. Niedrige Zinsen haben die massiven Kreditspekulationen im Immobiliensektor vermutlich ermutigt. Das führte dann 2007 zum Kollaps der „subprime-loans“ und massiven Abschreibungen im Banken-Sektor. Solche komplexen, langjährigen ökonomische Impulse sind mit Modellen nur sehr schwer abzubilden.

Ein nicht ganz so großer Schritt auf dem Weg zu einer normativen Aussage, aber vielleicht ein sinnvolles Puzzle-Teil, könnte sich aus dem unterschiedlichen Politikverhalten in einzelnen Ländern ergeben. In China und Indien werden Sprit und Kerosinpreise staatlich subventioniert. Hier bietet sich der Ansatz für eine empirische Untersuchung, ob das die Innovationskraft der dort beheimateten Unternehmen schmälert, deren Sektornachfrage von genannten Faktorpreisen abhängig ist.

# Anhang

Schaubild 1

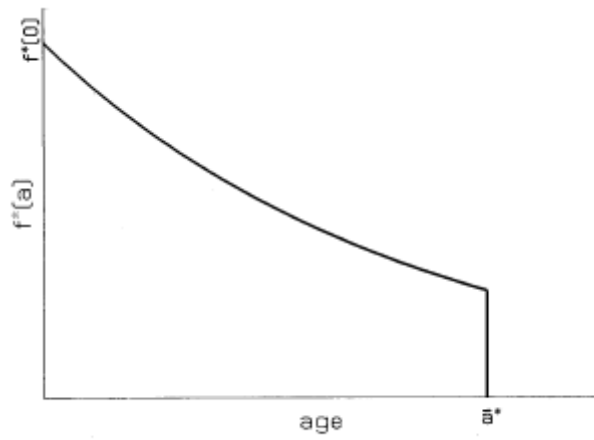


FIGURE 1. STEADY-STATE CROSS-SECTIONAL DENSITY

Schaubild 2

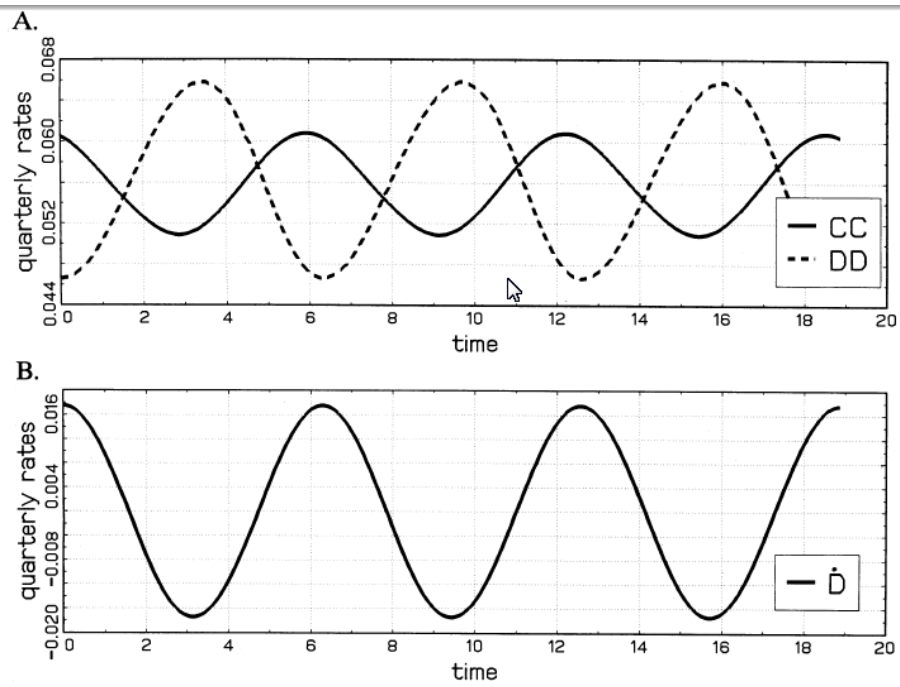


FIGURE 2. A) CREATION AND DESTRUCTION ( $c_0 = 0.3, c_1 = 1.0$ ); B) CHANGE IN DEMAND (SYMMETRIC)

Schaubild 3

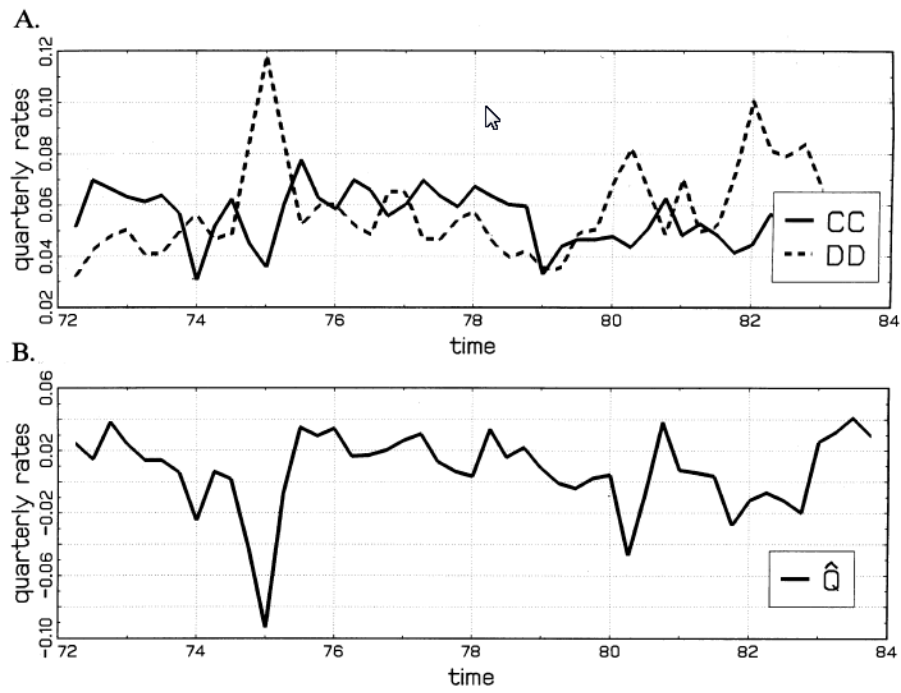


FIGURE 3. A) JOB CREATION AND DESTRUCTION IN U.S. MANUFACTURING; B) INDEX OF INDUSTRIAL PRODUCTION (RATE OF GROWTH)

Schaubild 4

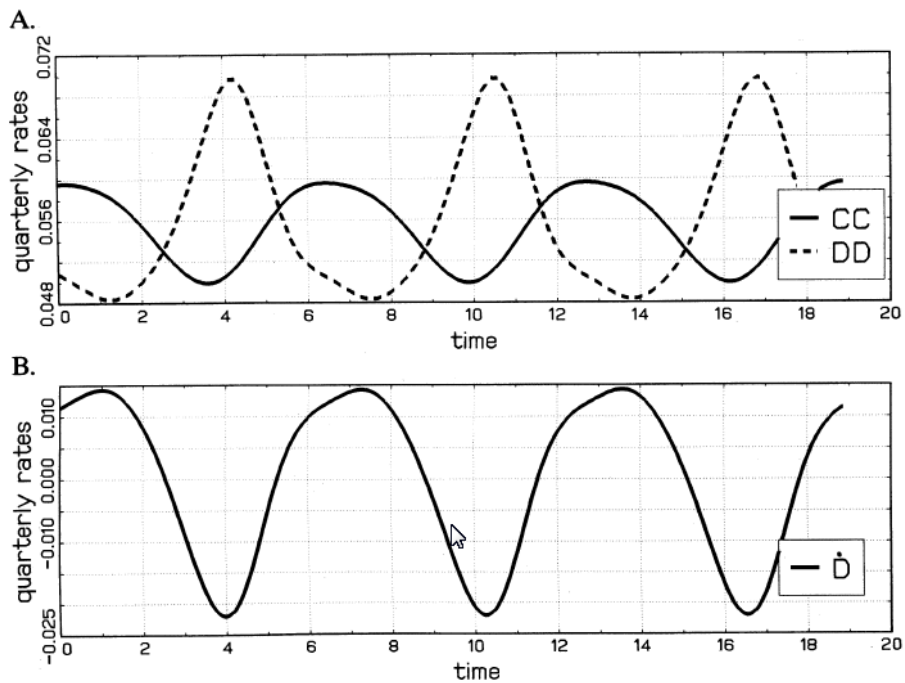


FIGURE 4. A) CREATION AND DESTRUCTION ( $c_0 = 0.3, c_1 = 1.0$ ); B) CHANGE IN DEMAND (ASYMMETRIC)

Schaubild 5

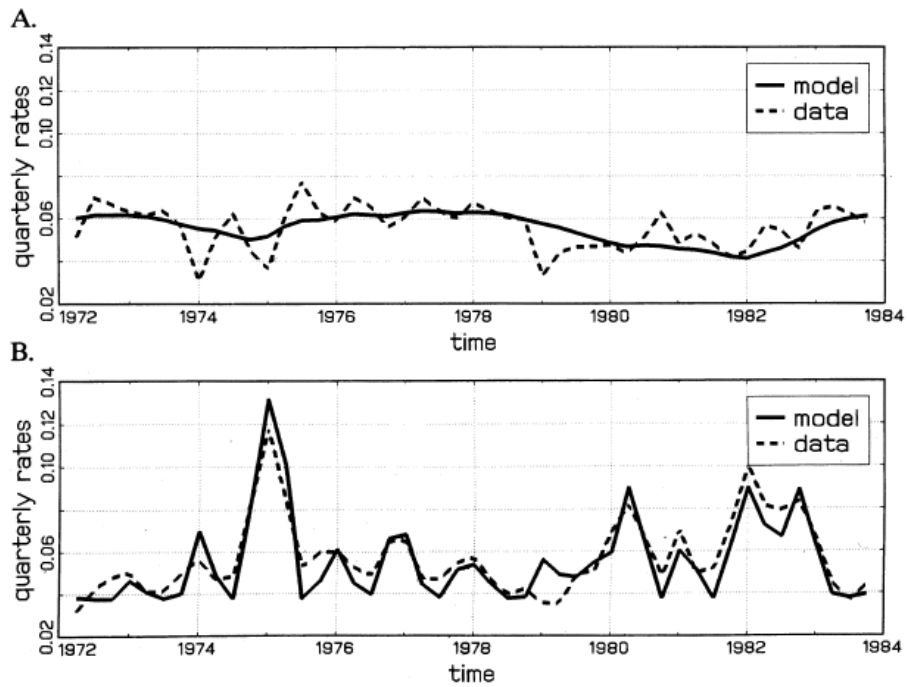


FIGURE 5. A) EMPLOYMENT-DRIVEN JOB CREATION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ ); B) EMPLOYMENT-DRIVEN JOB DESTRUCTION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ )

Schaubild 6

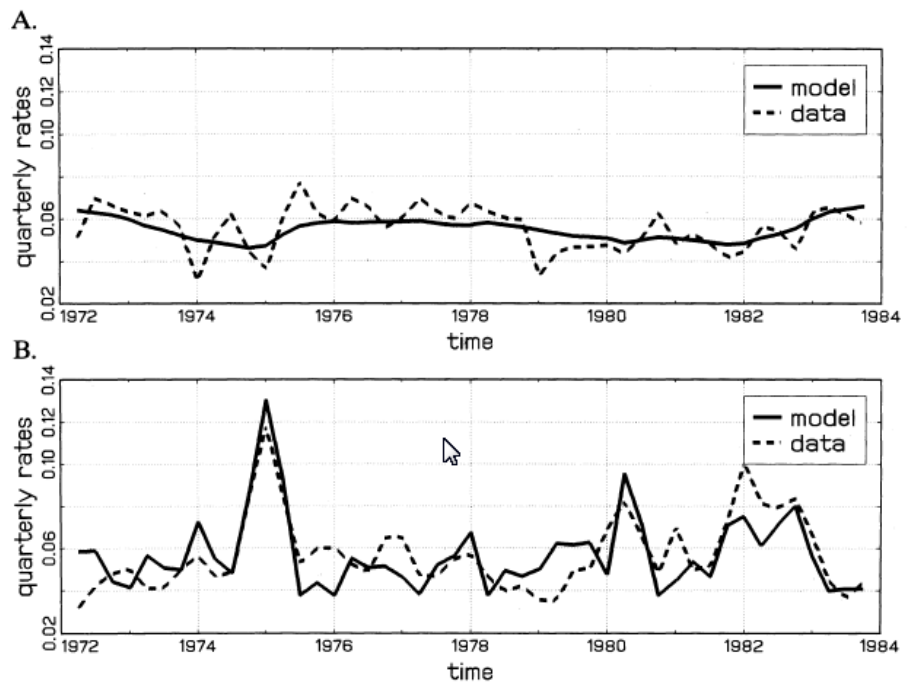


FIGURE 6. A) OUTPUT-DRIVEN JOB CREATION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ ); B) OUTPUT-DRIVEN JOB DESTRUCTION ( $c_0 = 0.403$ ,  $c_1 = 0.500$ )

## Literaturverzeichnis

- Caballero, Ricardo J. (2005). „Specificity and the Macroeconomics of Restructuring“. *The MIT Press*. Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Caballero, Ricardo J. und Mohamad L. Hammour (1994). “The Cleansing Effect of Recessions.” *The American Economic Review*, Vol. 84, No. 5, pp. 1350-1368.
- Caballero, Ricardo J. und Mohamad L. Hammour (1996). “On the Timing and Efficiency of Creative Destruction.” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111, No. 3, pp. 805-852
- Caballero, Ricardo J. und Mohamad L. Hammour (2005). “The Cost of Recessions Revisited: A Reverse-Liquidationist View.” *Review of Economic Studies* (2005), Vol. 72, pp. 313-341.
- Davis, Steven J. und Haltiwanger, John (1992). “Gross Job Creation, Gross Job Destruction, and Employment Reallocation.” *Quarterly Journal of Economics*, August 1992, 107(3), pp. 818-863.
- Gadi Barlevy (2002). “The Sullyng Effect of Recessions”. *The Review of Economic Studies Ltd.*, Vol. 69, No. 1, pp. 65-96
- Gali, Jordi und Gertler, Mark und López-Salido J. David (2007). „Markups, Gaps, and the Welfare Costs of Business Fluctuations.“ *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol 89(1), pp 44-59.
- Lee, Yoonsoo und Mukoyama, Toshihiko (2008). “Entry, Exit and Plant-Level Dynamics over the Business Cycle.” *Federal Reserve Bank of Cleveland*, Working Paper 07-18R.
- Rafferty, Matthew C. (2003). “Do Business Cycles Influence Long-Run Growth? The Effect of Aggregate Demand on Firm-Financed R&D Expenditures.” *Eastern Economic Journal*, Vol. 29, No. 4, pp. 607-618.
- Schumpeter, Joseph A. “*Capitalism, socialism, and democracy.*” New York: Harper, 1942.
- Sorensen, Peter Birch und Whitta-Jacobsen, Hans Jorgen (2005). “Introducing Advanced Macroeconomics: Growth & Business Cycles.” *McGraw-Hill Education*, Berkshire.