

Neubecker, Leslie

**Working Paper**

## Aktienkursorientierte Management-Entlohnung: Ein Wettbewerbshemmnis im Boom?

Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 225

**Provided in Cooperation with:**

University of Tuebingen, Faculty of Economics and Social Sciences, School of Business and Economics

*Suggested Citation:* Neubecker, Leslie (2001) : Aktienkursorientierte Management-Entlohnung: Ein Wettbewerbshemmnis im Boom?, Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 225, Eberhard Karls Universität Tübingen, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Tübingen, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-19366>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/47524>

**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.*

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät  
der Eberhard Karls Universität Tübingen

**Aktienkursorientierte  
Management-Entlohnung:  
Ein Wettbewerbshemmnis im Boom?**

Leslie Neubecker

Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 225  
Dezember 2001

Wirtschaftswissenschaftliches Seminar  
Mohlstraße 36, 72074 Tübingen

# **Aktienkursorientierte Management-Entlohnung: Ein Wettbewerbshemmnis im Boom?**

Leslie Neubecker\*

## **Zusammenfassung**

In bisherigen Untersuchungen der Auswirkungen aktienkursorientierter Management-Entlohnung auf den Preiswettbewerb wurden Nachfrageschwankungen nicht berücksichtigt. Der vorliegende Beitrag zeigt, daß Manager auch dann eine größere Kollusionsneigung besitzen als Eigentümer, wenn sich die Nachfrage nach einem differenzierten Gut sowie die Erwartungen über ihre zukünftige Entwicklung ändern. Durch Berücksichtigung von Nachfragefluktuationen können auch Veränderungen der Wettbewerbsintensität erklärt werden. Entwickelt sich die Nachfrage rein stochastisch, ist die Kollusionsneigung der Manager in Rezessionen höher. Schwankt die Nachfrage dagegen zyklisch, können die Manager bei steigender Nachfrage höhere kollusive Preise durchsetzen, da im Boom die entgangenen Gewinne bei Bestrafung größer sind.

JEL-Klassifikation: C72, C73, D43, D81, L13, M12

# **Stock-based Management Compensation: Is Competition Restrained in Booms?**

## **Abstract**

In the recent research on the effect of stock-based incentive compensation for managers on the degree of collusion, demand fluctuations are not taken into account. This paper shows that if demand for a differentiated good as well as expectations of future demand change over time, managers with stock-based remuneration still have a greater incentive to collude than do firm-owners. By accounting of demand fluctuations we are also able to explain changes in the intensity of competition over time. If demand is stochastic, managers can set higher collusive prices in recessions. If demand follows a cyclical pattern, collusion among managers is more intense in periods of rising demand due to the relatively high forgone future profits in the punishment phase.

JEL classification: C72, C73, D43, D81, L13, M12

\* Universität Tübingen, Lehrstuhl Prof. Dr. M. Stadler, Mohlstraße 36, 72074 Tübingen.  
Tel.: ++49-7071-2972572, Fax: ++49-7071-295563, e-mail: leslie.neubecker@uni-tuebingen.de,  
homepage: <http://www.uni-tuebingen.de/vwl5/neubecker.html>.

# Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	I
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundannahmen</b>	<b>2</b>
2.1 Gütermarkt . . . . .	2
2.2 Finanzmarkt . . . . .	3
2.3 Anreizvertrag . . . . .	3
2.4 Zeitstruktur . . . . .	4
<b>3 Stochastische Nachfrageschocks</b>	<b>5</b>
3.1 Unternehmensleitung durch Eigentümer . . . . .	6
3.2 Unternehmensleitung durch Manager . . . . .	7
3.2.1 Periodengleiche Entlohnung orientiert am Aktienkurs . . . . .	8
3.2.1.1 Aktienkomponenten . . . . .	8
3.2.1.2 Aktienoptionen . . . . .	10
3.2.2 Verzögerte Entlohnung orientiert am Aktienkurs . . . . .	12
3.2.2.1 Aktienkomponenten . . . . .	12
3.2.2.2 Aktienoptionen . . . . .	13
<b>4 Nachfragezyklen</b>	<b>14</b>
4.1 Unternehmensleitung durch Eigentümer . . . . .	15
4.2 Unternehmensleitung durch Manager . . . . .	20
4.2.1 Periodengleiche Entlohnung orientiert am Aktienkurs . . . . .	20
4.2.1.1 Aktienkomponenten . . . . .	20
4.2.1.2 Aktienoptionen . . . . .	22
4.2.2 Verzögerte Entlohnung orientiert am Aktienkurs . . . . .	24
4.2.2.1 Aktienkomponenten . . . . .	24
4.2.2.2 Aktienoptionen . . . . .	25

<b>5</b>	<b>Erweiterungen</b>	<b>26</b>
5.1	Saisonale und stochastische Nachfrageschwankungen . . . . .	26
5.2	Aktienpakete mit Verkaufsbeschränkungen . . . . .	26
<b>6</b>	<b>Schlußfolgerungen</b>	<b>27</b>
<b>A</b>	<b>Die untere Schwelle des Diskontierungsfaktors bei Optionsentlohnung</b>	<b>29</b>
<b>B</b>	<b>Die Entwicklung der Periodengewinne</b>	<b>30</b>
<b>C</b>	<b>Wirkung des Ausübungspreises auf den Grad der Kollusion</b>	<b>32</b>
	<b>Literatur</b>	<b>34</b>

## Symbolverzeichnis

$A$	Index für Variablenwerte bei Ausbruch
$B$	Index für Variablenwerte im Gleichgewicht bei Preiswettbewerb
$c$	Grenzkosten jedes Unternehmens
$f_i(P_i^t)$	kursabhängiger Bestandteil der Entlohnung des Managers $i$
$i$	Index für ein Unternehmen
$-i$	Index für alle Konkurrenten
$K$	Index für Variablenwerte im Gleichgewicht bei Kollusion
$\bar{K}$	Index für Variablenwerte im Gleichgewicht bei perfekter Kollusion
$m$	Wartezeit bis zur Auszahlung bei verzögerter Entlohnung
$n$	Anzahl der Unternehmen im Markt
$P_i^t$	Aktienkurs des Unternehmens $i$
$\underline{P}_i$	Ausübungspreis der Aktienoptionen
$p_i(\theta_t)$	Preis des Unternehmens $i$ bei Nachfrageschock $\theta_t$
$\mathbf{p}^R(\theta_t)$	Vektor der Marktpreise für $R = B, K$ bei Nachfrageschock $\theta_t$
$R$	Index für die Wettbewerbsintensität: $R = B, K$
$r$	Zinssatz
$T$	Laufzeit eines zeitlich befristeten Anreizvertrags
$t$	Index der gegenwärtigen Periode
$\bar{t}$	Länge des Nachfragezyklus
$\hat{t}$	Höhepunkt des Nachfragezyklus
$\tilde{t}$	Periode mit dem höchsten Kollusionsgewinn
$t^*$	Periode, in der aufgrund eines niedrigen Diskontierungsfaktors zuerst perfekte Kollusion unmöglich wird
$t^o$	Boomperiode, in der zum ersten Mal perfekte Kollusion unmöglich ist
$V(\cdot)$	Differenz zwischen dem zusätzlichen Gewinn aus Kollusion und dem zusätzlichen Gewinn durch Ausbruch in Periode $t$
$\gamma_i$	Anzahl der Aktienoptionen bei Entlohnung nach einem Optionsplan
$\delta$	Diskontierungsfaktor
$\underline{\delta}_t$	kleinster Diskontierungsfaktor, ab dem in Periode $t$ Kollusion unter Eigentümern bei konstanten Periodengewinnen möglich ist

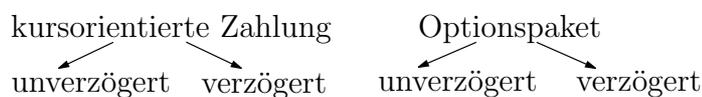
## II

$\bar{\delta}_t$	Diskontierungsfaktor, oberhalb dessen von den Eigentümern in Periode $t$ exakt prozyklische Preise vereinbart werden
$\underline{\delta}_t^K$	kleinster Diskontierungsfaktor, ab dem in Periode $t$ Kollusion unter Eigentümern möglich ist
$\tilde{\delta}_t$	Diskontierungsfaktor, ab dem in einigen Perioden des Konjunkturzyklus implizit ein Preis vereinbart werden kann, so daß ein vom konstanten abweichender Periodengewinn resultiert, wenn $t$ die aktuelle Periode ist
$\eta$	Wahrscheinlichkeit, daß der Vertrag eines Managers in der betrachteten Periode nicht endet
$\theta_t$	Realisation des Nachfrageschocks in Periode $t$
$\pi^R$	Gewinn eines Unternehmens mit $R = K, B$
$\pi_t(\theta_t)$	Gewinn eines Unternehmens in Periode $t$ bei einer Realisation des Nachfrageschocks $\theta_t$
$\tau$	Laufvariable für die Zeit
$\varphi_i$	Anzahl der Aktien des Unternehmens $i$

# 1 Einleitung

Immer häufiger setzen Unternehmen ausgeklügelte Anreizverträge zur Motivation ihrer Mitarbeiter ein. Neben der Koppelung des Gehalts an Umsatz, Gewinn oder das Abschneiden des eigenen Unternehmens im Vergleich zur Konkurrenz orientiert sich die Entlohnung häufig am Aktienkurs des Unternehmens. In den USA stieg die Zahl der Unternehmen, die einen Teil des Gehalts in Aktien und Optionen auszahlen, seit den achtziger Jahren stark an (*Murphy* 1999), ebenso im Vereinigten Königreich von Großbritannien und Nordirland (*Conyon et al.* 1995). Im Jahr 2001 betrug der Anteil der Unternehmen unter den *Standard and Poor's 500*, die ihre externen Aufsichtsratsmitglieder aktienorientiert entlohnen, bereits 95%. Der aktienorientierte Teil der Vergütung lag im Mittel bei 75% (*Towers Perrin* 2001). Trotz des anhaltenden Kursrückgangs an den Börsen in den USA und Europa seit Beginn des Jahres 2000 setzte sich dieser Trend fort (*Unger* 2001). Auch in Deutschland werden solche Vergütungskomponenten seit Mitte der neunziger Jahre verstärkt eingesetzt (*Conyon, Schwalbach* 2000). Der Anteil der Optionspakete nahm in US-Unternehmen in den neunziger Jahren überproportional zu (*Core, Guay* 2001; *Hall, Liebman* 1998; *Bryan et al.* 2000). *Schwalbach* (1999) stellt für deutsche und US-amerikanische Vorstände fest, daß im Gegensatz zur Optionskomponente alle übrigen Entlohnungsbestandteile nur geringfügig stiegen. *Conyon et al.* (1995) bestätigen diesen Trend für die achtziger und frühen neunziger Jahre auch für das Vereinigte Königreich.

Seit Beginn der achtziger Jahre wird die Wirkung von Anreizverträgen als strategisches Instrument im Preiswettbewerb modelltheoretisch untersucht. Eine wesentliche Lücke in der bestehenden Literatur ist allerdings in der Vernachlässigung von Nachfrageunsicherheit zu sehen. Eine im Zeitablauf konstante Nachfrage, wie in den Modellen strategischer Delegation von *Fershtman, Judd* (1987), *Sklivas* (1987) und *Reitman* (1993) angenommen, stellt angesichts der konjunkturellen und strukturellen Dynamik auf Güter- und Dienstleistungsmärkten eine zu starke Vereinfachung dar. Wie *Rotemberg, Saloner* (1986) und *Haltiwanger, Harrington* (1991) nachgewiesen haben, hat das Muster der Nachfrageentwicklung einen wesentlichen Einfluß auf die Kollusionsneigung. Die in diesem Beitrag präsentierten Modelle zeigen, wie aktienkursabhängige Entlohnung bei schwankender Marktnachfrage das Preissetzungsverhalten der Manager beeinflusst. Da die Wirkung solcher Anreizverträge von ihrer Ausgestaltung abhängt, werden verschiedene Varianten kursabhängiger Entlohnung betrachtet (vgl. *Spagnolo* 2000):



Die weitere Darstellung ist wie folgt aufgebaut: Im Abschnitt 2 werden die Grundannahmen vorgestellt. Wir erklären zunächst anhand eines einfachen Modells einer stochastischen Nachfrageentwicklung das veränderte Preissetzungsverhalten bei Unsicherheit (Abschnitt 3). Es zeigt sich, daß die Kollusionsneigung in einem solchen Markt in wirtschaftlich günstigeren Phasen geringer ist, wobei Manager höhere Preise durchsetzen können als Eigentümer. Tatsächlich folgt die Nachfrage in vielen Märkten (z.B. für Sportartikel, Heizöl oder Transportdienstleistungen) einer wiederkehrenden zyklischen Entwicklung. Um die Auswirkungen einer solchen Schwankung zu untersuchen, erweitern wir das Modell eines Nachfragezyklus von *Haltiwanger, Harrington* (1991) auf den Fall der Produktdifferenzierung (Abschnitt 4). Folgt die Nachfrage einem solchen Muster, ist Kollusion in einer Rezession schwieriger durchzusetzen. Managern fällt dies nach wie vor leichter als Eigentümern. Unter Erweiterungen werden zufällige Schocks innerhalb der Perioden des Zyklus sowie die Wirkung von Verkaufsbeschränkungen für Aktien angesprochen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse schließt die Analyse ab.

## 2 Grundannahmen

### 2.1 Gütermarkt

Es konkurrieren  $n$  Produzenten substitutiver, differenzierter Güter mit gleichen konstanten Grenzkosten  $c$  über den Preis. Die Preissetzung der Anbieter ist von allen Beteiligten perfekt beobachtbar.  $\delta \in [0, 1]$  bezeichnet den für alle Manager und Eigentümer gleichen Diskontierungsfaktor. Die Nachfragefunktion ist stetig, nach oben beschränkt und fällt im Preis  $p_i$  eines Unternehmens  $i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Die Höhe der Nachfrage variiert in Abhängigkeit von Schocks. Deren aktuelle Realisation  $\theta_t$  wird zu Beginn jeder Periode bekannt. Die Preiselastizität der Nachfrage liegt im mittleren Bereich, so daß die Entwicklung der Periodengewinne bei perfekter Kollusion über den Konjunkturzyklus hinweg derjenigen der Nachfrage folgt. Die Gewinnfunktionen sind konkav und zweimal differenzierbar. Es existiert daher ein eindeutiger Monopolpreis. Bei Kollusion maximieren die Beteiligten den Gewinn gemeinsam und teilen ihn anschließend (wegen Symmetrie) zu gleichen Teilen unter sich auf.<sup>1</sup> Der Wettbewerb

---

<sup>1</sup> Der Literatur folgend wird unter Kollusion eine gesetzlich verbotene und daher geheimgehaltene oder nur implizit getroffene Absprache verstanden. Ob sie durch explizite Kommunikation oder allein durch stillschweigendes Gleichverhalten erreicht wird, soll hier nicht diskutiert werden. Da solche Vereinbarungen nicht auf juristischem Weg durchsetzbar sind, müssen sie eine glaubwürdige Strafe beinhalten.

beginnt in einer kollusiven Gleichgewichtssituation. Bricht ein Unternehmen aus, wird sich als Strafe dauerhaft das Wettbewerbsgleichgewicht einstellen (Trigger-Strategie von *Friedman* 1971).

## 2.2 Finanzmarkt

Der Wettbewerb auf dem Finanzmarkt findet bei vollkommener Information statt. Die Marktteilnehmer handeln rational mit perfekter Voraussicht. Der Gewinn  $\pi^R \equiv \pi_i(\mathbf{p}^R(\theta_t))$  eines Unternehmens wird am Periodenende als Dividenden ausgeschüttet. Der Index  $R = K, B, A$  steht für die Wettbewerbsintensität, also für Kollusion  $K$ , Preiswettbewerb  $B$  oder einseitigen Ausbruch  $A$ . Die Unsicherheit über die Höhe der Nachfrage wird berücksichtigt, indem zukünftige Gewinne durch die entsprechenden Erwartungswerte  $E[\pi^R]$ ,  $R = K, B, A$  ersetzt werden. Der Preis einer Aktie  $P_i^t$  des Unternehmens  $i$  am Ende der aktuellen Periode  $t$ , aber vor der Dividendenzahlung ergibt sich daher aus der Summe der aktuellen und zukünftigen erwarteten Gewinne dividiert durch die Anzahl der Aktien  $\varphi_i$ :

$$P_i^t(\theta_t) = \frac{1}{\varphi_i} \left[ \pi_t(\theta_t) + \sum_{\tau=1}^{\infty} \delta^\tau E[\pi_{t+\tau}(\theta_{t+\tau})] \right]. \quad (1)$$

## 2.3 Anreizvertrag

Im Falle strategischer Delegation werden alle Unternehmen im Markt von Managern geführt. Ihre Anreizverträge sind in Struktur und Laufzeit gleich und von allen Marktteilnehmern perfekt beobachtbar. Asymmetrische Information ist für die Wirkung der strategischen Delegation kein unabdingbarer Faktor. Voraussetzung für die Selbstbindung ist allein die Beobachtbarkeit des Anreizvertrags. Angesichts der Veröffentlichungspflichten größerer Unternehmen ist diese Voraussetzung für die Entlohnung des Managements in der Regel erfüllt. Zudem ist bei der Einführung eines neuen Entlohnungsschemas, das Aktien oder Optionen beinhaltet, die Zustimmung der Aktionärsversammlung notwendig (vgl. *Murphy* 1999; *Unger* 2001).<sup>2</sup> Um andere Einflußfaktoren als strategische Delegation auszuschließen, wird daher unterstellt, daß Eigentümer und Manager die gleichen Informationen haben. Sind die Manager

---

<sup>2</sup> In Großbritannien dagegen ist eine Veröffentlichung der Entlohnungshöhe und -struktur des Topmanagements zwar nicht gesetzlich vorgeschrieben, wird aber nach kontroverser Diskussion dieses Themas in der Öffentlichkeit zu Beginn der neunziger Jahre von den Unternehmen zunehmend praktiziert (*Conyon, Schwalbach* 2000).

zwischen zwei Alternativen indifferent, handeln sie gemäß den Zielen des Eigentümers.

Um die Wirkung von Aktien und Optionen als Bestandteil der Managervergütung isoliert zu untersuchen, werden andere Vergütungsbestandteile, die an den Gewinn, Umsatz oder relativen Erfolg gekoppelt sind, ebenso wie Boni und Gehalt auf Null gesetzt. Die Entlohnung hängt allein vom Aktienkurs des Unternehmens ab und hat die allgemeine Form  $f_i(P_i^t)$ . Erhalten die Manager direkt oder über Optionen Aktien als Vergütung, verkaufen sie sie annahmegemäß sofort wieder, um ihr Portfolio zu diversifizieren.<sup>3</sup> Die letzte Annahme trifft in der Realität nicht immer zu, da entsprechende Verträge zum Teil Verkaufsbeschränkungen beinhalten.<sup>4</sup> Solche Vereinbarungen werden im Abschnitt 5.2 diskutiert. Besitzen Manager Aktien der Konkurrenten, so profitieren sie bei Ausbruch nur durch den zusätzlichen Gewinn des eigenen Unternehmens, erleiden aber in der Strafphase durch den Gewinnrückgang in allen Unternehmen, deren Anteile sie besitzen, eine zusätzliche Einbuße. Der Ausbruchsanreiz von Managern, die an anderen Unternehmen im Markt beteiligt sind, ist daher kleiner. Um das Modell übersichtlich zu halten, wird in der formalen Analyse dennoch ausgeschlossen, daß Manager oder Eigentümer Aktien von Konkurrenzunternehmen besitzen.

## 2.4 Zeitstruktur

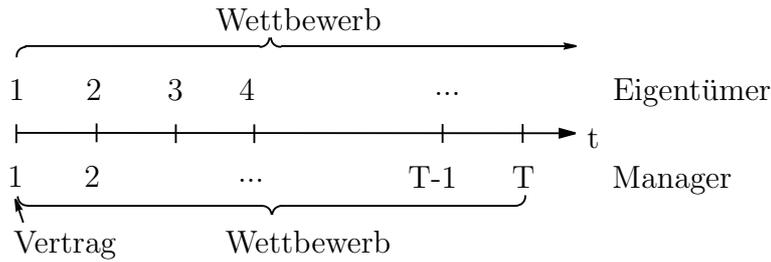
In der Realität arbeiten Manager in der Regel nur eine bestimmte Zeit für ein Unternehmen. Um auch die Dauer des Arbeitsverhältnisses  $T$  in der Analyse des Anreizvertrags zu berücksichtigen, wird der Wettbewerb bei Delegation als unendliche Wiederholung eines Basisspiels modelliert. Dieses Basisspiel besteht aus  $T$  Perioden. Zu Beginn der ersten Periode jeder Stufe bestimmen die Eigentümer, ob sie einen Manager einstellen bzw. seinen Vertrag verlängern und legen die Vertragslaufzeit  $T$  fest. Anschließend konkurrieren die Manager über die  $T$  Perioden im Preiswettbewerb. Die Zeitstruktur des Wettbewerbs aus der Sicht der Eigentümer und Manager verdeutlicht die Zeitachse in Abbildung 1. Annahmegemäß schließen die Eigentümer die Verträge mit den Managern simultan ab und wählen die gleiche Laufzeit. Stellt ein Eigentümer keinen Manager mehr ein, werten die Manager der Konkurrenzunter-

---

<sup>3</sup> *Ofek, Yermack* (2000) kommen in einer empirische Studie über die Entlohnungsstruktur der in den *Standard & Poor's 500* gelisteten US-Unternehmen zum Ergebnis, daß Manager mit großem Aktienbesitz tatsächlich große Teile ihres Depots verkaufen, um das Risiko zu streuen und Konsumausgaben zu finanzieren.

<sup>4</sup> In den Unternehmen der *Standard & Poor's 500* etwa lag 1996 der Anteil der in den Verkaufsrechten beschränkten Aktienoptionen bei ca. 6.1% der gesamten Entlohnung (*Murphy* 1999).

Abbildung 1: Zeitstruktur des Wettbewerbs



nehmen dies als Ausbruch und gehen über zum Preiswettbewerb. Verletzt einer der Manager die implizite Vereinbarung, reagieren die anderen ebenfalls mit Bestrafung. Dieser Manager wird nach Ablauf seines Vertrags nicht weiterbeschäftigt. Für  $T \rightarrow \infty$  erhält man den Grenzfall eines unbefristeten Arbeitsvertrags. Wie noch gezeigt wird, realisieren die Eigentümer ohne Delegation in einer solchen Situation höchstens den gleichen Gewinnstrom wie bei Abgabe der Unternehmensleitung. Erreichen die Manager bei unbefristeter Laufzeit des Vertrags durch eine implizite Absprache einen höheren Gewinnstrom als Eigentümer, ist es für letztere immer vorteilhaft, die Unternehmensleitung abzugeben.

### 3 Stochastische Nachfrageschocks

Zunächst wird die Stabilität der Kollusion beim Auftreten zufälliger, unkorrelierter Nachfrageschocks analysiert.<sup>5</sup> Wie in *Rotemberg, Saloner* (1986) wird die Nachfrage  $D_i(\mathbf{p}, \theta_t)$  eines Unternehmens  $i$  von *i.i.d.* Schocks  $\theta_t \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ ,  $\underline{\theta} > 0$  bestimmt. Die Realisation dieses Schocks ist für alle Anbieter gleich. Für die kleinste Ausprägung  $\underline{\theta}$ , nicht aber für die größte  $\bar{\theta}$ , sei perfekte Kollusion möglich.<sup>6</sup>

Die Unsicherheit über die Nachfrage beeinflusst die Kollusionsneigung der Anbieter, da zwar der erwartete Verlust durch Ausbruch in allen Perioden gleich bleibt, der Ausbruchsgewinn aber von der aktuellen Nachfragerrealisation abhängt. Die Unternehmensleiter (Eigentümer oder Manager) müssen, um ihre heimliche Absprache nicht zu gefährden, den implizit vereinbarten Preis von der augenblicklichen Höhe der Nach-

<sup>5</sup> Die Ergebnisse des Modells ohne Unsicherheit bleiben auch mit dieser Modifikation - wie von *Spagnolo* (2000) vermutet - qualitativ unverändert.

<sup>6</sup> Wäre für alle Ausprägungen des Schocks  $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$  perfekte Kollusion möglich, könnten die Eigentümer durch Delegation keinen höheren Gewinnstrom erreichen. Ist für keine der Realisationen perfekte Kollusion stabil, resultiert bei Abgabe der Unternehmensleitung immer ein höherer Gesamtgewinn. Obige Annahme stellt sicher, daß beide Fälle möglich sind. Nur so läßt sich die kritische Obergrenze des Schockparameters  $\bar{\theta}$  für eine implizite Absprache unter Eigentümern bestimmen.

frage abhängig machen. Um ihren Anteil am erwarteten Kollusionsgewinnstrom zu maximieren, setzen sie den höchsten noch anreizkompatiblen Preis. Aufgrund ihrer Symmetrie wählen die Anbieter im Gleichgewicht bei Kollusion und Preiswettbewerb für jede mögliche Realisation der Nachfrage den gleichen Preis. Diese Preise werden im Vektor  $\mathbf{p}^R = (p_1^R, \dots, p_n^R)$ ,  $R = B, K$  zusammengefaßt. Wie im Grundmodell des Superspiels von *Friedman* (1971) können die Unternehmen im kollusiven Gleichgewicht alle Preise vom höchsten anreizkompatiblen bis zum Wettbewerbspreis vereinbaren.<sup>7</sup> Damit erhält jeder der an der (perfekten) Kollusion beteiligten Anbieter  $\pi^K \equiv \pi_i(\mathbf{p}^K(\theta_t))$ . Als Strafe dient das Wettbewerbsgleichgewicht. Aufgrund der Produktdifferenzierung realisieren die Unternehmen auch in dieser Phase positive Gewinne  $\pi^B \equiv \pi_i(\mathbf{p}^B(\theta_t)) > 0$ .  $\pi^A \equiv \pi_i(p_i^A, \mathbf{p}^K_{-i}(\theta_t))$  bezeichnet den Gewinn bei einseitigem Abweichen des Unternehmens  $i$  von der impliziten Absprache.<sup>8</sup>

### 3.1 Unternehmensleitung durch Eigentümer

Leiten die Eigentümer ihre Unternehmen selbst, betreiben sie Kollusion, solange sie dadurch einen höheren Gewinnstrom erreichen als bei einseitigem Ausbruch:

$$\frac{1}{1-\delta} E[\pi^K] \geq \pi^A + \frac{\delta}{1-\delta} E[\pi^B]. \quad (2)$$

Da die Höhe der Nachfrage zu Beginn jeder Periode bekannt wird, kann ein Unternehmer den möglichen Ausbruchsgewinn exakt berechnen. Die Unsicherheit über die Höhe der Nachfrage wird in den Anreizkompatibilitätsbedingungen berücksichtigt, indem zukünftige Gewinne durch die entsprechenden Erwartungswerte  $E[\pi^R]$ ,  $R = K, B$  ersetzt werden. Betrachtet man die durch weitere Kollusion beziehungsweise Ausbruch erreichbaren zusätzlichen Gewinne, ist die heimliche Absprache stabil, solange

$$\frac{\delta}{1-\delta} \{E[\pi^K] - E[\pi^B]\} \geq \pi^A - \pi^K \quad (3)$$

erfüllt ist. Der zusätzliche Gewinnstrom bei Einhalten der Vereinbarung ist wegen der Annahme *i.i.d.* Schocks unabhängig von  $\theta_t$ . Der zusätzliche Gewinn bei Abweichen dagegen steigt in  $\theta_t$ , weil die Nachfrage und damit der aktuelle Gewinn positiv vom Schock abhängt. Da für die niedrigsten Realisation, nicht aber für die höchste perfekte Kollusion möglich ist, muß es wegen der Stetigkeit der Gewinne in der Nachfrage

<sup>7</sup> Der Grenzfall der perfekten Kollusion wird daher ebenfalls mit Index  $K$  bezeichnet. Nur wenn allein perfekte Kollusion betrachtet wird, wird zur Verdeutlichung der Index  $\bar{K}$  verwendet.

<sup>8</sup> Die Gewinne und Aktienkurse jeder Periode hängen von der entsprechenden Ausprägung des Nachfrageschocks  $\theta_t$  ab. Solange Mißverständnisse unmöglich sind, wird  $\theta_t$  in den Gleichungen jedoch weggelassen.

eine kritische Realisation  $\tilde{\theta}$  geben, für die die Bedingung (3) bei perfekter Kollusion gerade mit Gleichheit gilt. Dies ist die für perfekte Kollusion kritische Obergrenze des Schockparameters. Bei höheren Nachfrageniveaus ( $\theta_t > \tilde{\theta}$ ) müssen die Anbieter den Ausbruchsanzreiz senken. Um keine unnötige Einbuße zu erleiden, vereinbaren sie für jede Periode implizit den Preis, der die Stabilitätsbedingung (3) gerade mit Gleichheit erfüllt. Er ist niedriger als der Preis bei perfekter Kollusion.

Diese Argumentation gilt jeweils für einen festen Diskontierungsfaktor  $\delta$ . Da die linke Seite der Anreizkompatibilitätsbedingung im Diskontierungsfaktor steigt, ist eine Absprache für höhere  $\delta$  leichter zu erreichen. In diesem Fall bindet Ungleichung (3) erst bei einem höheren kritischen Wert des Schockparameters. Die kritische Untergrenze des Diskontierungsfaktors bei einem vorgegebenen Wert des Nachfrageschocks läßt sich berechnen als<sup>9</sup>

$$\underline{\delta}^K \equiv \underline{\delta}^K(\theta_t) = \frac{\pi^A - \mathbb{E}[\pi^K]}{\pi^A - \mathbb{E}[\pi^B]}. \quad (4)$$

Es resultiert das Ergebnis von *Rotemberg, Saloner* (1986): Die Unternehmen sind in Perioden hoher Nachfrage ( $\theta_t > \tilde{\theta}$  „Boom“) gezwungen, durch Senkung des Kollusionspreises ihre Absprache stabil zu halten, können aber bei niedriger Nachfrage ( $\theta_t \leq \tilde{\theta}$  „Rezession“) perfekte Kollusion erreichen. Ein Preiskrieg im Sinne eines Zusammenbruchs der Vereinbarung tritt auch im Boom nicht auf. Da die Eigentümer von vornherein nur anreizkompatible Absprachen treffen, ist keine Bestrafung notwendig. In einer Flaute bewegt sich der Preis im Markt exakt prozyklisch, bei guter Konjunktur strikt antizyklisch: Je höher die aktuelle Nachfrage, desto stärker müssen die Anbieter den Preis senken. Das Modell bietet daher eine Erklärungsmöglichkeit für wechselnde Phasen pro- und antizyklischer Preissetzung im Oligopol.<sup>10</sup>

## 3.2 Unternehmensleitung durch Manager

Es ist offen, ob eine qualitativ gleiche Preissetzung bei Delegation der Unternehmensleitung an Manager resultiert. Um diese Frage zu beantworten, werden in Anlehnung an *Spagnolo* (2000) verschiedene Vertragsausgestaltungen betrachtet.

<sup>9</sup> Bei perfekter Kollusion ( $\theta_t > \tilde{\theta}$ ), ist der Index  $K$  durch  $\bar{K}$  zu ersetzen.

<sup>10</sup> *Rotemberg, Saloner* (1986) weisen diese Preisentwicklung anhand von Daten für den US-Zementmarkt nach dem Zweiten Weltkrieg empirisch nach. Auch *Rosenbaum* (1986) verwendet US-Daten für Zement und findet ebenfalls die theoretisch abgeleitete Preisentwicklung. Sie tritt nur in Märkten auf, in denen vor Eintritt des Boom Überkapazitäten bestanden, da nur dann die Strafdrohung glaubwürdig ist. *Domowitz et al.* (1986, 1987) bestätigen ebenfalls, daß die Preise sich mit zunehmender Konzentration stärker prozyklisch entwickeln. *Scherer, Ross* (1990, S. 306ff) führen Beispiele dafür an, daß der Marktpreis sinkt, wenn Großaufträge eingehen („Boom“).

### 3.2.1 Periodengleiche Entlohnung orientiert am Aktienkurs

#### 3.2.1.1 Aktienkomponenten

Der Manager des Unternehmens  $i$  erhält in jeder Periode  $t$  vor der Ausschüttung der Dividenden eine im Aktienkurs streng monoton steigende Entlohnung  $f_i(P_i^t)$ . Ist die Aktienkomponente im Vergleich zum Börsenwert des Unternehmens klein, gibt es keine Rückwirkung der Entlohnung auf die Gewinne und damit auf den Aktienkurs. Ein Vertrag dieser Art wird mit ICA (*incentive contract A*) bezeichnet.<sup>11</sup> Der Aktienkurs zum Zeitpunkt der Entlohnung ist durch (1) gegeben.

Da die Eigentümer bei kleinen Nachfrageschocks selbst perfekte Kollusion betreiben können, also auch durch strategische Delegation kein höherer Gewinn erreicht werden kann, werden im weiteren nur noch hohe Nachfrageniveaus ( $\theta_t > \tilde{\theta}$ ) betrachtet.

Ein Manager mit einem Vertrag der Laufzeit  $T$  weicht von der impliziten Vereinbarung nicht ab, solange seine erwartete Entlohnung bei Kollusion höher ist als bei Ausbruch. Eine Absprache ist daher für

$$\frac{1}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \left( \frac{\mathbb{E}[\pi^K]}{1-\delta} \right) \right] > f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \left( \pi^A + \frac{\delta \mathbb{E}[\pi^B]}{1-\delta} \right) \right] + \frac{\delta(1-\delta^{T-1})}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \left( \frac{\mathbb{E}[\pi^B]}{1-\delta} \right) \right] \quad (5)$$

anreizkompatibel. Die Ungleichung gilt strikt, da der Manager bei Indifferenz das Ziel des gewinnmaximierenden Eigentümers verfolgt. Hält er die implizite Vereinbarung ein, richtet sich seine Entlohnung nach dem Aktienkurs und damit nach dem Gewinnstrom bei Kollusion. Dieser Aktienkurs ist jeweils durch den Ausdruck in eckigen Klammern gegeben. Die erwartete Entlohnung bei Ausbruch setzt sich aus zwei Bestandteilen zusammen. Der erste Summand gibt die Vergütung in der Ausbruchsperiode an, die auf dem Aktienkurs dieser Periode basiert. Da die Anteilseigner die Gewinneinbuße und damit den Wertverlust des Unternehmens bei Bestrafung vorhersehen, ergibt sich dieser Kurs aus dem Gewinn dieser Periode und den erwarteten Gewinnen der folgenden, unendlich langen Strafphase. Der zweite Summand faßt die Entlohnung in allen folgenden (Straf-)Perioden zusammen. Für den Manager ist der Ausbruch aus der Kollusion weniger attraktiv als für den Eigentümer selbst, da der Kurs in der Ausbruchsperiode nicht allein vom Ausbruchsgewinn, sondern auch schon von den geringeren Gewinnen in den folgenden Strafperioden bestimmt wird. Der Aktienkurs des vom „Ausbrecher“ geführten Unternehmens steigt daher in der

<sup>11</sup> *Spagnolo* (2000) betrachtet auch sogenannte große Aktienkomponenten, die auf den Aktienkurs zurückwirken. Es erscheint jedoch extrem unwahrscheinlich, daß die Vergütungen oder Abfindungen tatsächlich den langfristigen, diskontierten Gewinnstrom eines Unternehmens so stark beeinflussen. Solche Entlohnungskomponenten werden daher hier nicht betrachtet.

unmittelbar auf den Ausbruch folgenden Periode weniger stark als der Periodengewinn. Der Manager stellt sich aufgrund der perfekten Voraussicht der Anleger durch Ausbruch schlechter als ein Eigentümer, der sein Unternehmen selbst leitet.

Die höhere Kollusionsneigung der Manager läßt sich auch analytisch zeigen: Bei hohen Nachfrageniveaus  $\theta_t > \tilde{\theta}$  vereinbaren die Eigentümer implizit Boompreise  $\mathbf{p}^{\mathbf{K}}(\theta_t|\theta_t > \tilde{\theta})$ , die ihre Stabilitätsbedingung (2) mit Gleichheit erfüllen. Damit sind die Aktienkurse bei Kollusion und in der Periode unmittelbar nach ihrem Ende gleich.

$$\frac{1}{\varphi_i} \frac{\mathbb{E}[\pi^K]}{1-\delta} = \frac{1}{\varphi_i} \left[ \pi^A + \frac{\delta \mathbb{E}[\pi^B]}{1-\delta} \right]. \quad (6)$$

Setzt man in die Anreizkompatibilitätsbedingung der Manager (5) ein, resultiert

$$\frac{\delta}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\mathbb{E}[\pi^K]}{1-\delta} \right] > \frac{\delta(1-\delta^{T-1})}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\mathbb{E}[\pi^B]}{1-\delta} \right]. \quad (7)$$

Da der erwartete Periodengewinn bei Kollusion  $\mathbb{E}[\pi^K]$  größer ist als  $\mathbb{E}[\pi^B]$  bei Preiswettbewerb, ist Ungleichung (7) bei unendlicher Vertragslaufzeit  $T \rightarrow \infty$  immer erfüllt. Bei starken Nachfrageschocks  $\theta_t > \tilde{\theta}$  bindet die Anreizkompatibilitätsbedingung der Manager bei einem höheren Preis als die der Eigentümer. Es gibt daher eine kleine Umgebung oberhalb von  $\tilde{\theta}$ , für die nur Manager perfekte Kollusion betreiben können. Sie erreichen bei jedem Schock aus dem Intervall  $[\tilde{\theta}, \bar{\theta}]$  höhere Boompreise  $\mathbf{p}^{\mathbf{K}}(\theta_t|\theta_t > \tilde{\theta})$  als die Eigentümer. Wird der Anreizvertrag befristet, sinkt das erwartete Einkommen nach dem Ausbruch wegen der Entlassung des Managers nach Vertragsende. Die Ungleichung (5) wird gelockert. Durch starke Befristung des Anreizvertrags vergrößert sich die Kollusionsneigung eines Managers, und der maximale stabile Kollusionspreis bei Delegation steigt.

Umgekehrt wird durch (4) für jede Realisation aus dem Intervall  $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$  eine kritische Schwelle des Diskontierungsfaktors  $\underline{\delta}^K(\theta_t)$  bestimmt, für die die Anreizkompatibilitätsbedingung der Eigentümer (2) bei einer gegebenen Preissetzung mit Gleichheit gilt. Für diesen Wert bindet die Stabilitätsbedingung für Kollusion unter Managern (5) noch nicht. Bei gleicher Preissetzung und gegebenem Nachfrageniveau können die Manager in einer kleinen Umgebung unterhalb des für Eigentümer kritischen Diskontierungsfaktors ebenfalls noch Kollusion betreiben. Umgekehrt ist für  $\delta = \underline{\delta}^K$  ihre Anreizkompatibilitätsbedingung bei einem höheren Preis mit Gleichheit erfüllt. Der Boompreis eines Unternehmens liegt daher bei strategischer Delegation für alle  $\delta < \underline{\delta}^K$  höher als bei Unternehmensleitung durch Eigentümer. Die Manager erreichen bei Kollusion einen größeren erwarteten Gewinnstrom, der wiederum steigt, wenn die Vertragsdauer sinkt.

Märkte mit homogenen Gütern sind als Spezialfall im Modell enthalten: In diesem Fall setzen die Unternehmen in der Strafphase den Preis  $p_i^B = c$ ,  $\forall i = 1, \dots, n$  und realisieren Nullgewinne. Anstelle von (7) muß  $f_i [E[\pi^K] / (\varphi_i(1 - \underline{\delta}^K))] > 0$  gelten. Dies ist wegen  $E[\pi^K] > 0$  immer erfüllt. Auch auf dem homogenen Markt ist Kollusion bei Delegation enger als bei Leitung der Unternehmen durch ihre Eigentümer. Da nach dem Ausbruch keine Gewinne mehr anfallen, hat die Vertragsdauer bei Wettbewerb im homogenen Markt keinen Einfluß auf die Kollusionsneigung der Manager.

### 3.2.1.2 Aktienoptionen

Der größte Teil der erfolgsorientierten Entlohnung des Topmanagements besteht aus Aktienoptionen (*Jensen, Murphy* 1990; *Yermack* 1995). Erhalten die Manager Optionspakete als Vergütung, muß die obige Modellierung modifiziert werden. Nach wie vor soll die Entlohnung vor der Dividendenausschüttung am Ende jeder Periode erfolgen. Der neue Anreizvertrag ICA-O gibt dem Manager die Möglichkeit,  $\gamma_i$  Aktien zum Preis  $\underline{P}_i$  zu kaufen.<sup>12</sup> Er sieht daher nur dann eine Vergütung vor, wenn der Aktienkurs den Ausübungspreis übersteigt. Aufgrund dieser Unstetigkeit in der Entlohnungsfunktion resultieren andere Ergebnisse als beim zuvor diskutierten Vertragstyp.

Die höhere Kollusionsneigung der Manager im Vergleich zu Eigentümern läßt sich auch bei diesem Vertragstyp durch Vergleich der beiden Anreizkompatibilitätsbedingungen zeigen. Damit die Optionen bei Kollusion von Wert sind, muß  $E[\pi^K] / [\varphi_i(1 - \delta)] > \underline{P}_i$  gelten. Eine implizite Vereinbarung unter Managern ist stabil, solange das erwartete Einkommen bei Einhalten das bei und nach einem einseitigen Abweichen übersteigt. Die Stabilitätsbedingung für Manager lautet daher

$$\frac{1}{1 - \delta} \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi^K]}{1 - \delta} - \underline{P}_i \right] > \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \left( \pi^A + \frac{\delta E[\pi^B]}{1 - \delta} \right) - \underline{P}_i \right], 0 \right\} \\ + \frac{\delta(1 - \delta^{T-1})}{1 - \delta} \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi^B]}{1 - \delta} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}. \quad (8)$$

Hält ein Manager die implizite Absprache nicht ein, sinkt der Gewinn und damit der Aktienkurs in der Zeit nach der Ausbruchsperiode. Zudem antizipieren die Anleger den Gewinnrückgang. Der Aktienkurs sinkt deshalb schon in der Periode des Ausbruchs. Der Manager bekommt daher bereits unmittelbar nach dem Abweichen von der Vereinbarung eine geringere Vergütung. Der Eigentümer dagegen erhält den Ausbruchsgewinn und realisiert erst in der Strafphase geringere Gewinne. Die Einbuße ist

<sup>12</sup> „O“ steht für die Ausgestaltung des Anreizvertrags ICA durch ein Optionspaket.

damit für Manager höher als für Eigentümer. Wiederum liegt der für Kollusion kritische Diskontierungsfaktor niedriger oder das kritische Nachfrageniveau bei Delegation höher. Umgekehrt wird durch eine impliziten Vereinbarung bei gegebenem Diskontierungsfaktor und gegebener Nachfrage ein höherer erwarteter Gewinn erreicht als ohne Delegation.

$\underline{\delta}^K$  ist der Diskontierungsfaktor, der die Anreizkompatibilitätsbedingung für Eigentümer (2) mit Gleichheit erfüllt. Dies gilt auch für Schockrealisationen oberhalb von  $\tilde{\theta}$ . In diesem Fall sind die Aktienkurse bei Kollusion und in der Periode unmittelbar nach dem Ausbruch identisch (vgl. (6)). Für bei diesem Diskontierungsfaktor betreiben Manager Kollusion, solange

$$\frac{\delta}{1-\delta} \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi^K]}{1-\underline{\delta}^K} - \underline{P}_i \right] > \frac{\delta(1-\delta^{T-1})}{1-\delta} \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi^B]}{1-\underline{\delta}^K} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}. \quad (9)$$

erfüllt ist. Bei unbefristeten Verträgen  $T \rightarrow \infty$  gilt dies wegen  $E[\pi^K] > E[\pi^B]$  strikt. Auch hier lockert eine kürzere Vertragslaufzeit aufgrund der geringeren Entlohnung nach dem Abweichen von der impliziten Vereinbarung die Stabilitätsbedingung (9). Sie ist daher für beliebige Fristen  $T$  strikt erfüllt.<sup>13</sup> Auch bei diesem Vertragstyp können Manager in einer kleinen Umgebung unterhalb des kritischen Diskontierungsfaktors  $\underline{\delta}^K$  eine implizite Absprache treffen, wogegen der Anreiz auszubrechen aus Sicht der Eigentümer bereits überwiegt. Ebenso können Manager bei einem gegebenen Diskontierungsfaktor den gleichen Preis wie Eigentümer noch bei einem etwas höheren Nachfragerealisation setzen. Die für Kollusion kritische Untergrenze des Schocks ist auch bei Entlohnung durch Optionen für Manager höher. Manager erreichen durch Absprache einen höheren erwarteten Gewinn als Eigentümer. Der Unterschied zwischen Eignern und Managern steigt bei Verkürzung der Vertragslaufzeit.

Beide Seiten der Bedingung (9) steigen mit sinkendem Ausübungspreis  $\underline{P}_i$ . Ein Eigentümer kann die Kollusionsneigung seines Managers erhöhen, indem er den Ausübungspreis  $\underline{P}_i$  senkt. Durch  $\underline{P}_i = E[\pi^B]/[\varphi_i(1-\underline{\delta}^K)]$  ermöglicht er dem Manager die höchstmögliche Kollusion (vgl. Anhang A). Empirische Untersuchungen dagegen zeigen, daß nur in etwa 3% der Fälle der Ausübungspreis des Optionspakets unter dem aktuellen Aktienkurs liegt (*discount options*). Darüber liegt er bei 1,5% der Optionen (*premium options*). Der überwiegende Teil von 95,5% der Aktienoptionen beinhaltet dagegen einen Ausübungspreis in Höhe des aktuellen Kurses (*Murphy 1999, Tabelle 5*). Geht man davon aus, daß die Manager in der betrachteten Periode eine implizite Vereinbarung getroffen haben und auch einhalten, könnten die Eigentümer

<sup>13</sup> Wie bei aktienkursorientierter Vergütung ist die Stabilitätsbedingung bei homogenen Gütern leichter zu erfüllen, da die Anbieter hier im Wettbewerb keine Gewinne erzielen. Die Vertragsdauer spielt keine Rolle mehr.

durch Senken des Ausübungspreises die Kollusionsneigung der Manager erhöhen. Unterschiede zwischen dem theoretischen Modell und der Ausgestaltung der Optionen in der Realität lassen sich durch rechtliche Vorschriften über die Rechnungslegung oder Mindesthaltezeiten und Berücksichtigung der Risikoneigung erklären (Yermack 1997).

### 3.2.2 Verzögerte Entlohnung orientiert am Aktienkurs

Durch Aufschieben der Entlohnung soll sichergestellt werden, daß der Manager nicht allein kurzfristige Ziele verfolgt. Dies muß insbesondere dann verhindert werden, wenn er in der nächsten Zeit kündigt oder sein Arbeitsvertrag ausläuft. Die Geschäftsführer der in den *Standard & Poor's 500* gelisteten Unternehmen etwa erhielten im Jahr 1996 5,5% ihrer gesamten Vergütung durch sogenannte *long term incentive plans*, die sich üblicherweise am gleitenden Durchschnitt des Unternehmensergebnisses der vorhergehenden drei bis fünf Jahre orientierten. Ein weiterer Bestandteil der Entlohnung sind über Betriebsrenten hinausgehende Pensionszahlungen, die ebenfalls an den Unternehmenserfolg anknüpfen (Murphy 1999). Auch in Deutschland erhalten ehemalige leitende Angestellte nach ihrer Pensionierung zunehmend zusätzliche Leistungen aus vorhergehenden Arbeitsverhältnissen (vgl. „In der Sozial-Cafeteria“, Süddeutsche Zeitung vom 17.4.2001).

#### 3.2.2.1 Aktienkomponenten

Eine Möglichkeit der verzögerten Entlohnung besteht darin, den Manager nach der Gewinnausschüttung am Ende jeder Periode zu bezahlen (Vertragstyp ICB). In diesem Fall geht der aktuelle Periodengewinn nicht mehr in den Aktienkurs des Unternehmens ein. Von der Ausbruchperiode bis zum Vertragsende in  $T$  erhält er die Zahlung  $f_i \left[ \frac{\delta E[\pi^B]}{\varphi_i(1-\delta)} \right]$ . Die Anreizkompatibilitätsbedingung lautet daher

$$\frac{1}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\delta E[\pi^K]}{1-\delta} \right] > \frac{1-\delta^T}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\delta E[\pi^B]}{1-\delta} \right]. \quad (10)$$

Unabhängig von der Laufzeit des Vertrags ist wegen  $E[\pi^{\bar{K}}] > E[\pi^K] > E[\pi^B]$  jede implizite Vereinbarung stabil. Ungleichung (10) gilt auch für homogene Güter, da in der Strafphase auf einem solchen Markt keine Gewinne anfallen  $E[\pi^B] = 0$ . Manager mit einem Vertrag vom Typ ICB betreiben daher unabhängig vom Grad der Produktdifferenzierung, vom Diskontierungsfaktor und von der Realisation des Nachfrageschocks perfekte Kollusion. Da die Stabilitätsbedingung bereits für einen unbefristeten Vertrag strikt gilt, kann die Kollusionsneigung der Manager durch eine Verringerung der Vertragslaufzeit nicht erhöht werden.

Alternativ zur Entlohnung nach der Gewinnausschüttung kann der Manager um  $m$  Perioden verzögert entlohnt werden, wobei die Zahlung entsprechend verzinst wird. Bei einem solchen Vertragstyp ICC erhält er für seine Arbeit in der aktuellen Periode  $t$  in Periode  $t + m$  die Zahlung  $(1 + r)^m f_i(P_i^{t+m})$ . Geht er davon aus, mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \eta$  in einer Periode auszuschneiden, ist seine erwartete Vergütung

$$(1 - \eta) \sum_{k=0}^T \eta^{m-1+k} f_i(P_i^{t+m+k}). \quad (11)$$

Da der Aktienkurs des Unternehmens bei Kollusion sowie bei Ausbruch durch

$$P_i^{t+m} = E[\pi^K]/[\varphi_i(1 - \delta)] \quad \text{bzw.} \quad P_i^{t+m} = E[\pi^A] + \delta E[\pi^B]/[\varphi_i(1 - \delta)] \quad (12)$$

gegeben ist, erhält er unabhängig von der Vertragslaufzeit, vom Diskontierungsfaktor  $\delta$  und vom Nachfrageschock  $\theta_t$  bei perfekter Kollusion das höchste Einkommen. In einem homogenen Markt ist der Kurs nach Ausbruch Null, weshalb sich der Manager auch hier unabhängig von  $\delta$  und  $\theta_t$  an der perfekten Kollusion beteiligt.

### 3.2.2.2 Aktienoptionen

Entlohnung durch Optionen erfolgt in der Praxis meist verzögert, da schon die Mindesthaltezeit für die erste Tranche üblicherweise zwölf Monate beträgt. Der Rest eines Pakets wird über die Laufzeit verteilt fällig. Für große US-Unternehmen ermittelt *Koole* (1997) eine durchschnittliche Mindesthaltezeit von 30 Monaten, laut *Conyon et al.* (1995) beträgt sie in Großbritannien sogar mindestens drei Jahre.

Die beiden Vertragstypen ICB und ICC können modifiziert werden, indem die Aktienkomponente durch ein Optionspaket ersetzt wird. Arbeitet ein Manager mit einem Vertrag vom Typ ICB-O, lautet seine Anreizkompatibilitätsbedingung

$$\frac{1}{1 - \delta} \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\delta E[\pi^K]}{1 - \delta} - \underline{P}_i \right] > \frac{1 - \delta^T}{1 - \delta} \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\delta E[\pi^B]}{1 - \delta} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}. \quad (13)$$

Hier wurde bereits berücksichtigt, daß der Eigentümer einen Ausübungspreis setzen wird, der kleiner ist als der diskontierte Gewinnstrom bei Kollusion. Solange der Manager sich an die implizite Absprache hält, erhält er in jeder Periode als Vergütung  $\gamma_i [(\delta E[\pi^K])/[\varphi_i(1 - \delta)] - \underline{P}_i] > 0$ . Aufgrund von  $E[\pi^K] > E[\pi^B]$  ist die Ungleichung bei unbefristeten Verträgen immer erfüllt und wird durch Befristung weiter gelockert. Bei homogenen Gütern erzielen die Unternehmen im Preiswettbewerb keine Gewinne. Bedingung (13) bindet in diesem Fall noch weniger eng.

Bei um  $m$  Perioden verzögerter Optionsentlohnung (Typ ICC-O) erhält der Manager

$$(1 - \eta) \sum_{k=0}^T \eta^{m-1+k} \gamma_i (P_i^{t+m+k} - \underline{P}_i). \quad (14)$$

Wie auch beim Vertragstyp ICB-O hängt sein Verhalten im Wettbewerb allein von den Aktienkursen bei Einhalten der Kollusionsvereinbarung sowie bei ihrem Zusammenbruch ab. Aus den durch (12) gegebenen Kursen ersieht man, daß sich der Manager auch unter einem solchen Vertrag bei homogenen wie heterogenen Gütern durch Ausbruch schlechterstellt.

Unabhängig von der Ausgestaltung der verzögerten Vergütung betreiben die Manager mit und ohne Produktdifferenzierung für alle Diskontierungsfaktoren und Nachfrage-niveaus perfekte Kollusion. Delegation bei verzögerter Entlohnung führt zu Preisen, die exakt der stochastischen Nachfrage folgen.

## 4 Nachfragezyklen

Bisher lagen der Analyse transitorische Schocks zugrunde. Da sie identisch und unabhängig gleichverteilt (*i.i.d.*) sind, war das Nachfrageniveau jeder Periode von den vorhergehenden und nachfolgenden Realisationen unbeeinflusst. Tatsächlich läßt sich aber aus der Höhe der gegenwärtigen Nachfrage mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die in den folgenden Perioden nachgefragte Menge schließen. Die Untersuchung der US-Konjunktorentwicklung von *Hamilton* (1989) weist solche Zusammenhänge empirisch nach. Es ist zu erwarten, daß bei Korrelation für verschiedene Perioden nicht nur unterschiedliche Ausbruchsgewinne, sondern auch veränderte erwartete Gewinne aus der Kollusion resultieren. Die Preissetzung insgesamt wird sich deshalb gegenüber dem Verhalten der Anbieter bei unkorrelierten Schocks verändern.

Ist die Nachfrage starken zyklischen Schwankungen unterworfen, liegt eine (überwiegend) deterministische Entwicklung vor. Eine solche Nachfrage läßt sich durch einen wiederkehrenden Zyklus der Länge  $\bar{t}$  modellieren. Zu diesem Zweck wird der Ansatz von *Haltiwanger, Harrington* (1991) für den Fall eines heterogenen Gutes erweitert.<sup>14</sup> Die Nachfrage  $D(\mathbf{p}, \theta_t)$  steigt stetig im Parameter  $\theta_t$ , der ihre zeitliche Entwicklung

---

<sup>14</sup> Ihre Annahme eines homogenen Gutes stellt insbesondere für empirische Untersuchungen eine erhebliche Einschränkung dar. Dies kritisieren auch *Borenstein, Shepard* (1996, S. 433) in ihrer Untersuchung des US-Benzinmarktes. Sie stellen fest: „If punishment means a reversion to a non-cooperative equilibrium so that 'punishment' and 'noncollusive' profits are equal, this assumption might be violated in gasoline markets. On the demand side, there is reason to believe that noncollusive margins would be changed with demand.“

bestimmt.  $\theta_t$  folgt dem Muster

$$\theta_t = \begin{cases} \theta_1 & \text{für } t = 1, \bar{t} + 1, 2\bar{t} + 1, 3\bar{t} + 1, \dots \\ \theta_2 & \text{für } t = 2, \bar{t} + 2, 2\bar{t} + 2, 3\bar{t} + 2, \dots \\ \vdots & \vdots \\ \theta_{\hat{t}} & \text{für } t = \hat{t}, \bar{t} + \hat{t}, 2\bar{t} + \hat{t}, \dots \\ \vdots & \vdots \\ \theta_{\bar{t}} & \text{für } t = \bar{t}, 2\bar{t}, 3\bar{t}, \dots \end{cases}$$

$$\text{mit } \theta_1 < \theta_2 < \dots < \theta_{\hat{t}} > \dots > \theta_{\bar{t}-1} > \theta_{\bar{t}}. \quad (15)$$

Die Nachfrage steigt daher vom Beginn des Zyklus in Periode 1 monoton bis zum Höhepunkt des Zyklus in  $\hat{t}$  und sinkt anschließend so lange, bis sie in  $\bar{t} + 1$  wieder das Ausgangsniveau erreicht.

## 4.1 Unternehmensleitung durch Eigentümer

### Perfekte Kollusion

Unter Eigentümern ist perfekte Kollusion stabil, wenn der resultierende erwartete Gewinnstrom den bei einseitigem Abweichen übersteigt. Um den Unterschied zu allen anderen möglichen gleichgewichtigen Absprachen hervorzuheben, werden im weiteren Variablen beim Grenzfall der perfekten Kollusion durch den Index  $\bar{K}$  gekennzeichnet. Mit  $\pi_t^R = \pi_t^R(\theta_t)$ ,  $R = A, B, K$  als Periodengewinn eines Anbieters folgt als Stabilitätsbedingung

$$\sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\bar{t}\tau} \left[ \pi_t^{\bar{K}} + \delta \pi_{t+1}^{\bar{K}} + \delta^2 \pi_{t+2}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-t} \pi_{\bar{t}}^{\bar{K}} + \delta^{\bar{t}-t+1} \pi_1^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{\bar{t}-1}^{\bar{K}} \right] \geq \pi_t^A + \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\bar{t}\tau} \left[ \delta \pi_{t+1}^B + \delta^2 \pi_{t+2}^B + \dots + \delta^{\bar{t}-t} \pi_{\bar{t}}^B + \dots + \delta^{\bar{t}} \pi_t^B \right], \forall t \text{ bzw.} \quad (16)$$

$$\sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\bar{t}\tau} \left[ \delta \left( \pi_{t+1}^{\bar{K}} - \pi_{t+1}^B \right) + \dots + \delta^{\bar{t}-t} \left( \pi_{\bar{t}}^{\bar{K}} - \pi_{\bar{t}}^B \right) + \dots + \delta^{\bar{t}} \left( \pi_t^{\bar{K}} - \pi_t^B \right) \right] \geq \pi_t^A - \pi_t^{\bar{K}}. \quad (17)$$

Sie entspricht der Anreizkompatibilitätsbedingung (2) bzw. (3) bei unkorrelierten Schwankungen. Wieder vereinbaren die Eigentümer implizit einen Pfad der Kollusionspreise  $\{\mathbf{p}_{\tau}^{\bar{K}}\}_{\tau=0}^{\infty}$ , der (17) erfüllt und zugleich den erwarteten Gewinn aus der impliziten Absprache maximiert.

Ableiten der linken und rechten Seite der Ungleichung (17) nach dem Diskontierungsfaktor  $\delta$  führt zu

$$\partial \sum (\cdot) / \partial \delta = \left( \pi_{t+1}^{\bar{K}} - \pi_{t+1}^B \right) + 2\delta \left( \pi_{t+2}^{\bar{K}} - \pi_{t+2}^B \right) + \dots + \bar{t} \delta^{\bar{t}-1} \left( \pi_t^{\bar{K}} - \pi_t^B \right) > 0 \text{ und}$$

$$\partial(\pi_t^A - \pi_t^{\bar{K}})/\partial\delta = 0.$$

Der zusätzliche Gewinn aus der Absprache steigt stetig im Intervall  $\delta \in [0, 1]$ , der zusätzliche Gewinn bei einseitigem Abweichen dagegen bleibt konstant. In Abhängigkeit von der Startperiode  $t$  ergeben sich unterschiedliche diskontierte Gewinnströme pro Konjunkturzyklus. Der kritische Wert des Diskontierungsfaktors für den Bedingung (17) mit Gleichheit erfüllt ist, hängt daher von  $t$  ab. Liegt der Diskontierungsfaktor der Unternehmen über der kritischen Schwelle  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$ , folgt der Preispfad  $\{\mathbf{p}_t^{\bar{K}}\}_{\tau=0}^{\infty}$  exakt der Entwicklung der Nachfrage. Es resultiert eine prozyklische Preissetzung. Ließe sich in allen Perioden der maximale Gewinn  $\pi_t^{\bar{K}}$  erreichen, wäre Kollusion stabil, falls

$$\frac{\delta}{1-\delta} (\pi_t^{\bar{K}} - \pi_t^B) \geq \pi_t^A - \pi_t^{\bar{K}} \quad (18)$$

gilt. Dies ist für Diskontierungsfaktoren

$$\underline{\delta}_t^{\bar{K}} > \underline{\delta}_t \equiv \frac{\pi_t^A - \pi_t^{\bar{K}}}{\pi_t^A - \pi_t^B}. \quad (19)$$

erfüllt. Da dieser maximale Periodengewinn aus perfekter Kollusion bei schwankender Nachfrage nicht über den gesamten Zyklus erreicht wird, ist für diesen Wert  $\underline{\delta}_t$  die Anreizkompatibilitätsbedingung (17) sicher verletzt. Die kritische Grenze des Diskontierungsfaktors liegt daher oberhalb derer eines Marktes ohne Nachfrageschwankungen.

### Imperfekte Kollusion

Auch eine beliebige implizite Absprache ist anreizkompatibel, falls der erwartete Gewinnstrom daraus den bei und nach einem Abweichen übersteigt. Die Stabilitätsbedingung lautet deshalb

$$\sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\bar{t}\tau} \left[ \delta (\pi_{t+1}^K - \pi_{t+1}^B) + \dots + \delta^{\bar{t}} (\pi_t^K - \pi_t^B) \right] \geq \pi_t^A - \pi_t^K. \quad (20)$$

Die Eigentümer einigen sich daher implizit auf den Preispfad  $\{\mathbf{p}_t^K\}_{t=0}^{\infty}$ , für den dies mit Gleichheit erfüllt ist. Zur Herleitung der Preissetzung bei imperfekter Kollusion wird der zusätzliche Gewinnstrom bei Einhalten der Vereinbarung im Vergleich zum Ausbruch in Periode  $t$  definiert als

$$V(t, \pi_1^K, \dots, \pi_t^K) \equiv \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\bar{t}\tau} [\delta (\pi_{t+1}^K - \pi_{t+1}^B) + \dots + \delta^{\bar{t}} (\pi_t^K - \pi_t^B)] - \pi_t^A + \pi_t^K. \quad (21)$$

Laut Ungleichung (20) gilt bei stabiler Kollusion  $V(t, \pi_1^K, \dots, \pi_t^K) \geq 0$ . Wird der Diskontierungsfaktor  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$  unterschritten, müssen die Eigentümer für die kritischste Periode  $t^*$  implizit Preise unterhalb derer bei perfekter Kollusion  $\mathbf{p}_{t^*}^K < \mathbf{p}_{t^*}^{\bar{K}}$  vereinbaren. Dadurch verringern sie den möglichen Ausbruchsgewinn und können die

Kollusion stabil halten. Aus der Stetigkeit der Preissetzung im Diskontierungsfaktor folgt zugleich, daß der Preis jedes Unternehmens  $p_{i,t^*}^K$  in einer kleinen Umgebung unterhalb von des für perfekte Kollusion kritischen Diskontierungsfaktors  $\underline{\delta}_t^K$  noch nicht den Mittelwert der unmittelbar zuvor und danach gesetzten Preise  $p_{i,t^*-1}^K$  und  $p_{i,t^*+1}^K$  unterschreitet. Bis zur kritischen Grenze  $\bar{\delta}_t$  erfüllt der kollusive Preispfad die Ungleichungskette

$$\mathbf{p}_{1+k\bar{t}}^{\bar{K}} < \dots < \mathbf{p}_{\bar{t}+k\bar{t}}^{\bar{K}} > \dots > \mathbf{p}_{t^*+k\bar{t}}^{\bar{K}} > \dots > \mathbf{p}_{(k+1)\bar{t}-1}^{\bar{K}} > \mathbf{p}_{(k+1)\bar{t}}^{\bar{K}}, \quad \forall k \in \mathbb{N}_0. \quad (22)$$

In allen Perioden außer der kritischsten  $t^*$  betreiben die Anbieter perfekte Kollusion. Im Intervall  $[\bar{\delta}_t, \underline{\delta}_t^K)$  bleibt die Preissetzung exakt prozyklisch, obwohl perfekte Kollusion nicht mehr möglich ist.

Sinkt der Diskontierungsfaktor weiter, sind die Unternehmen gezwungen, in immer mehr Perioden den Gewinn und damit den Preis zu senken. Die Preissetzung ist in einem immer größeren Teil des Zyklus antizyklisch. Dieser Teil ist um so größer, je niedriger der Diskontierungsfaktor liegt. Im Intervall  $[\underline{\delta}_t, \bar{\delta}_t)$  resultiert auch bei zyklischer Schwankung das von *Rotemberg, Saloner* (1986) für unkorrelierte stochastische Schocks gezeigte Ergebnis antizyklischer Preissetzung.

Nähert sich der Diskontierungsfaktor von oben der kritischen Unterschelle bei konstanter Nachfrage  $D(\mathbf{p}, \theta_t), \theta_t = konst. \forall t = 1, \dots, \bar{t}$

$$\underline{\delta}_t \equiv \frac{\pi_t^A - \pi_t^K}{\pi_t^A - \pi_t^B}, \quad (23)$$

muß der Kollusionsgewinn  $\pi_t^K$  über den Zyklus konstant sein. Bei einer „eingipfligen“ Nachfrageentwicklung nach (15) können die Eigentümer dies nur durch einen exakt antizyklischen Preispfad  $\{\mathbf{p}_t^K\}_{t=0}^\infty$  erreichen.<sup>15</sup> Ein Widerspruchsbeweis zeigt, daß der Periodengewinn über den Zyklus nicht konstant sein kann, wenn der Preispfad nicht exakt antizyklisch ist. In diesem Fall gibt es für irgendeinen Wert des Diskontierungsfaktors nahe  $\underline{\delta}_t$  eine Periode  $t'$ , in der der Periodengewinn bei Kollusion größer ist

<sup>15</sup> Gewinnsenkung durch implizites Absprechen von Preisen oberhalb derer bei perfekter Kollusion ist mit dem optimalen Kollusionspreispfad unvereinbar: Unabhängig vom Diskontierungsfaktor gilt  $\mathbf{p}_t^K \leq \mathbf{p}_{t'}^{\bar{K}}, \forall t$ . Wäre dies nicht der Fall, könnten Unternehmen durch Senken des Kollusionspreises auf den bei perfekter Kollusion ihren Gewinn erhöhen. Dies widerspricht aber der Definition des (gewinnmaximalen) Kollusionspreises (vgl. S. 15). Eine solche Preisänderung würde die Stabilität der Kollusion nicht gefährden: In der Periode  $t'$  erhöht sich der Gewinnstrom durch Senkung auf  $\mathbf{p}_{t'}^{\bar{K}}$  bei Einhaltung der Vereinbarung. Der Ausbruchsgewinn dagegen sinkt leicht, da ein Unterbieten des impliziten Kartells zum Preis bei perfekter Kollusion nicht mehr möglich ist. Liegt die aktuelle Periode vor oder nach  $t'$ , ist der kollusive Gewinnstrom bei einer solchen Preissenkung ebenfalls höher, der Ausbruchsgewinn dagegen bleibt unberührt. Ein Preis über dem bei perfekter Kollusion vereinbart werden kann nicht Bestandteil des Kollusionspreispfads  $\{\mathbf{p}_t^K\}_{t=0}^\infty$  sein.

als der mindestens einer anderen Periode. Es gilt daher  $\pi_{t'}^K \geq \pi_t^K, \forall t = 1, \dots, \bar{t}$  und  $\pi_{t'}^K > \pi_t^K$  für irgendein  $t \neq t'$ . Damit folgt

$$V(t', \pi_1^K, \dots, \pi_{\bar{t}}^K, \dots, \pi_{\bar{t}}^K) < V(t', \pi_{t'}^K, \dots, \pi_{t'}^K, \dots, \pi_{t'}^K), \quad (24)$$

wobei (24) links die Bedingung für Anreizkompatibilität einer impliziten Vereinbarung ab Periode  $t'$  und rechts die gleiche Bedingung für konstante Periodengewinne  $\pi_{t'}^K$  beinhaltet. Das Ungleichheitszeichen gilt, da  $V(\cdot)$  in  $\pi_t^K$  steigt. Für  $\delta \rightarrow \underline{\delta}_t$  geht die rechte Seite gegen Null. Es ergibt sich der Widerspruch  $V(t', \pi_1^K, \dots, \pi_{\bar{t}}^K, \dots, \pi_{\bar{t}}^K) < 0$ . Sind die Periodengewinne nicht konstant, und damit der Preispfad nicht exakt antizyklisch, ist für  $\delta$  nahe  $\underline{\delta}_t$  die Absprache nicht stabil. Für Diskontierungsfaktoren im Intervall  $[\underline{\delta}, \tilde{\delta}_t)$  vereinbaren die Eigentümer einen Preispfad  $\{\mathbf{p}^{\mathbf{K}}_t\}_{t=0}^\infty$ , für den

$$\mathbf{p}^{\mathbf{K}}_{1+k\bar{t}} > \mathbf{p}^{\mathbf{K}}_{2+k\bar{t}} \dots > \mathbf{p}^{\mathbf{K}}_{\bar{t}+k\bar{t}} < \dots < \mathbf{p}^{\mathbf{K}}_{(k+1)\bar{t}-1} < \mathbf{p}^{\mathbf{K}}_{(k+1)\bar{t}}, \quad \forall k \in \mathbb{N}_0 \quad (25)$$

gilt. Steigt vom kritischen Wert  $\underline{\delta}_t$  ausgehend der Diskontierungsfaktor, können die Eigentümer den Preis in einer der Perioden leicht anheben. Wegen der Stetigkeit des Gewinnstroms in  $\delta$  erfolgt auch die Preisanpassung stetig. In einem gewissen Bereich  $\delta \in [\underline{\delta}_t, \tilde{\delta}_t)$  übersteigt der Preis dieser Periode daher den Mittelwert zwischen den Preisen der Vor- und der Folgeperiode noch nicht: Der Preispfad erfüllt nach wie vor die Eigenschaft (25), der Gewinn ist in der betrachteten Periode allerdings bereits höher als im restlichen Zyklus. Erst ab der kritischen Schwelle  $\tilde{\delta}_t$  kann auch eine kollusive Vereinbarung getroffen werden, in der einer der Preise das strikt antizyklische Schema durchbricht.

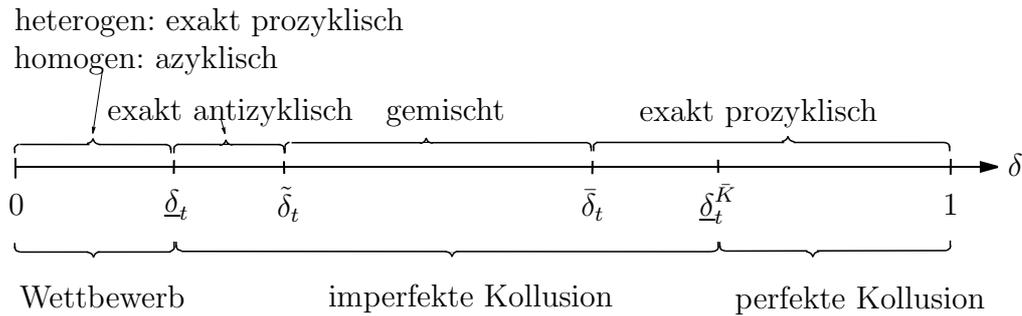
### Preiswettbewerb

Aus (21) folgt zugleich, daß unterhalb des kritischen Diskontierungsfaktors  $\underline{\delta}_t$  keine Kollusion möglich ist, weil hier der Ausbruchsgewinn den Gewinn aus der impliziten Vereinbarung selbst dann übersteigt, wenn die kollusiven Periodengewinne über den Zyklus konstant gehalten werden. Für Diskontierungsfaktoren im Intervall  $[0, \underline{\delta}_t)$  konkurrieren die Eigentümer im Wettbewerb und setzen den Preis  $\mathbf{p}^{\mathbf{B}}_t$ . Da auch dieser Preis von der Höhe der Nachfrage abhängt, resultiert bei differenzierten Produkten in der Strafphase ebenfalls exakt prozyklische Preissetzung. Nur im homogenen Markt setzen die Eigentümer als Strafe den Wettbewerbspreis  $\mathbf{p}_t = c$ . Diese Preissetzung ist von der Höhe der Nachfrage unabhängig. Im Preiswettbewerb bei nicht-differenzierten Gütern resultiert daher ein azyklischer Preispfad.

### Zyklische Preisentwicklung

Die Ergebnisse bezüglich der Preisentwicklung veranschaulicht Abbildung 2. Wie Abbildung 3 zeigt, gibt es bei einem eingipfligen Zyklus für jede Periode, nach der die

Abbildung 2: Preisentwicklung in Abhängigkeit vom Diskontierungsfaktor



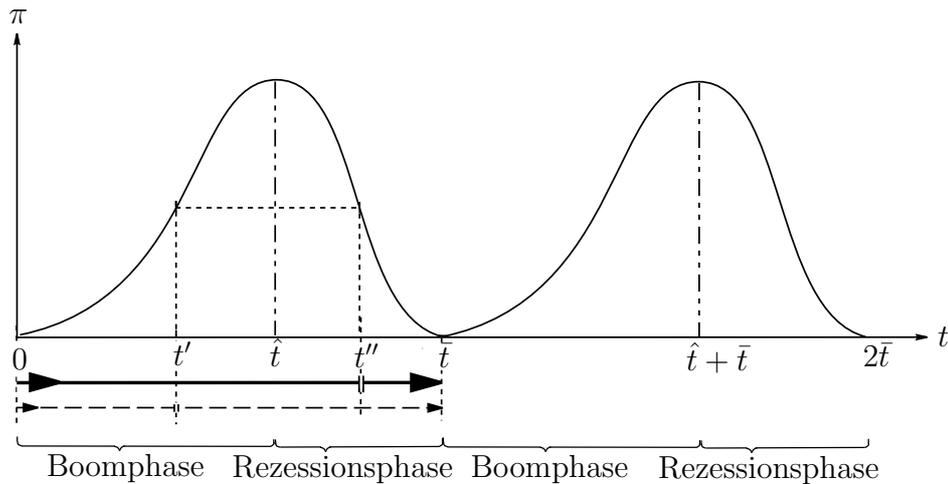
Nachfrage steigt (z. B.  $t'$ ), eine Periode mit gleichem Nachfrageniveau, nach der sie fällt (z. B.  $t''$ ). Da die Periodengewinne diskontiert werden, erreichen die Eigentümer durch eine implizite Absprache in Perioden, nach denen die Nachfrage noch steigt, immer einen höheren Gewinnstrom. Da in beiden Fällen der gleiche Ausbruchsgewinn resultiert, muß die Periode  $t^*$ , in der wegen  $\delta < \underline{\delta}_t^K$  zuerst perfekte Kollusion unmöglich wird, in eine Rezessionsphase fallen.<sup>16</sup> Ausbruch lohnt sich in Zeiten fallender Nachfrage mehr, weil in diesem Fall der entgangene Kollusionsgewinnstrom unter dem der Periode mit gleichem Niveau, aber steigender Nachfrage liegt. Im deterministischen Zyklus ist Rezession die für Kollusion kritische Phase. Der Unterschied zu einem Markt mit unkorrelierten Schocks, in dem eine hohe Nachfrage die Kollusion erschwert, erklärt sich dadurch, daß die Unternehmen hier das Muster der Nachfrageentwicklung kennen. Die Entscheidung über das Einhalten der impliziten Vereinbarung hängt daher nicht vom aktuellen Niveau der Nachfrage (wie im Modell mit *i.i.d.* Schocks von Rotemberg, Saloner (1986)), sondern von ihrer erwarteten Zunahme ab.

### Entwicklung der Periodengewinne

Die Gewinne dagegen entwickeln sich unabhängig von der Preissetzung prozyklisch: Zu Beginn des Aufschwungs ist aufgrund der hohen Periodengewinne perfekte Kollusion möglich. Mit steigender Nachfrage nehmen daher zunächst auch die Periodengewinne zu. Rückt die Phase fallender Nachfrage näher, muß ab einem bestimmten Zeitpunkt der implizit vereinbarte Preis gesenkt werden, um die sinkende Strafe auszugleichen. Damit verringern sich die Periodengewinne. Die Preissenkung wird immer größer, bis schließlich die Rezession eintritt und die Marktnachfrage wieder sinkt. Damit sinken aber auch die Gewinne weiter. Der Preis kann im weiteren Verlauf der

<sup>16</sup> Formal schließt dies an den Beweis in Anhang B, Gleichung (44) an: Bei gleichem Niveau der Nachfrage ist der Strom der diskontierten Kollusionsgewinne in  $t'$  größer als in  $t''$ , wenn  $t' < \hat{t} > t''$  ist. Ein analytischer Nachweis findet sich in Haltiwanger, Harrington (1987).

Abbildung 3: Gewinnentwicklung im Aufschwung und im Abschwung



Rezession wieder erhöht werden, wenn der nächste Aufschwung bereits in Sicht ist und der diskontierte Gewinnstrom aus Kollusion steigt. Die Gewinnentwicklung folgt daher für hohe Diskontierungsfaktoren  $\delta$  exakt der Nachfrage und läuft ihr um so mehr voraus, je kleiner  $\delta$  ist. Der formale Nachweis wird in Anhang B geführt.

## Empirie

Diese theoretischen Vorhersagen wurden von *Rosenbaum, Sukharomana* (2001) anhand von Daten für die Zementindustrie aus 20 US-Bundesstaaten überprüft. In diesem Markt ist in Perioden mit gleichem Absatz der Preis im Aufschwung tatsächlich höher als im Abschwung. Zudem läuft die Gewinnentwicklung der Nachfrage in aller Regel voraus. Die wesentlichen Folgerungen aus dem obigen Modell werden durch die ökonometrische Schätzung gestützt. In einer empirischen Untersuchung des Kraftstoffverkaufs an Tankstellen in 59 US-Städten beobachten *Borenstein, Shepard* (1996) ebenfalls einen mit zunehmender erwarteter Nachfrage steigenden Preisaufschlag.

## 4.2 Unternehmensleitung durch Manager

### 4.2.1 Periodengleiche Entlohnung orientiert am Aktienkurs

#### 4.2.1.1 Aktienkomponenten

Manager mit einem Vertrag vom Typ ICA erhalten in jeder Periode die kursabhängige Zahlung  $f(P_i^t)$ . Der Aktienkurs hängt wiederum von der augenblicklichen Höhe der Nachfrage und damit von der Ausgangsperiode ab (vgl. (1)). Er beträgt bei Kollusion

bzw. Preiswettbewerb

$$P_i^t = \frac{1}{\varphi_i} \frac{1}{1 - \delta^{\bar{t}}} \left( \pi_{t+\tau}^R + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^R \right) \quad R = K, B \quad (26)$$

und bei Ausbruch

$$P_i^t = \frac{1}{\varphi_i} \left[ \pi_t^A + \frac{\delta}{1 - \delta^{\bar{t}}} \left( \pi_{t+1}^B + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_t^B \right) \right]. \quad (27)$$

### Perfekte Kollusion

Ein Manager beteiligt sich an der perfekten Kollusion, solange er dadurch das höchste Einkommen erreicht:

$$\begin{aligned} \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{1}{1 - \delta^{\bar{t}}} \left( \pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}} \right) \right] &> \\ &> f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \left( \pi_t^A + \frac{\delta}{1 - \delta^{\bar{t}}} \left( \pi_{t+1}^B + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_t^B \right) \right) \right] + \\ &+ \sum_{\tau=1}^T \delta^{\tau} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{1}{1 - \delta^{\bar{t}}} \left( \pi_{t+\tau}^B + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^B \right) \right]. \end{aligned} \quad (28)$$

Die Ungleichung gilt strikt, da der Manager annahmegemäß bei eigener Indifferenz die Ziele des Eigentümers verfolgt. Für den Wert des Diskontierungsfaktors  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$ , für den die Anreizkompatibilitätsbedingung der Eigentümer (16) mit Gleichheit erfüllt ist, sind die Aktienkurse bei Fortdauer der Kollusion und bei Ausbruch gleich.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\varphi_i} \frac{1}{1 - \underline{\delta}_t^{\bar{K}}} \left( \pi_t^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}-t}} \pi_t^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}-1}} \pi_{t-1}^{\bar{K}} \right) &= \\ = \frac{1}{\varphi_i} \left[ \pi_t^A + \frac{\delta}{1 - \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}}}} \left( \pi_{t+1}^B + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}-t}} \pi_t^B + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}-1}} \pi_t^B \right) \right]. \end{aligned} \quad (29)$$

Einsetzen in die Anreizkompatibilitätsbedingung der Manager führt zu

$$\begin{aligned} \sum_{\tau=1}^{\infty} \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\tau}} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{1}{1 - \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}}}} \left( \pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}-1}} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}} \right) \right] &> \\ &> \sum_{\tau=1}^T \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\tau}} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{1}{1 - \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}}}} \left( \pi_{t+\tau}^B + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}^{\bar{t}-1}} \pi_{t+\tau-1}^B \right) \right]. \end{aligned} \quad (30)$$

Diese Bedingung ist unabhängig von der Vertragsdauer für  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$  immer erfüllt, da der einzelne Periodengewinn bei Kollusion höher ist als bei Preiswettbewerb. Da sie strikt gilt, wogegen die der Eigentümer (16) für  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$  mit Gleichheit erfüllt ist, gibt es wieder eine kleine Umgebung unterhalb dieses kritischen Diskontierungsfaktors, für die allein Manager eine stabile Absprache treffen können. Die Umgebung ist umso größer,

je kürzer der Vertrag läuft, da Ungleichung (30) umso schwächer bindet, je kürzer die Laufzeit  $T$  gewählt wird. Grund für die höhere Kollusionsneigung der Manager ist auch hier die perfekte Voraussicht der Aktionäre, die das Ausbleiben von Gewinnen nach dem Bruch der impliziten Vereinbarung vorhersehen und das abweichende Unternehmen weniger hoch bewerten.

### Imperfekte Kollusion

Im Abschnitt 4.1 wurde gezeigt, dass Eigentümer für Diskontierungsfaktoren im Intervall  $[\bar{\delta}_t, \underline{\delta}_t^{\bar{K}})$  zwar keine perfekte Kollusion über den gesamten Zyklus erreichen, dennoch aber implizit einen Preispfad vereinbaren, der der Entwicklung der Nachfrage folgt. Ist perfekte Kollusion nicht mehr möglich, setzen die Eigentümer den gewinnmaximalen Kollusionspreis. Damit ist ihre Anreizkompatibilitätsbedingung (20) für alle Werte des Diskontierungsfaktors unterhalb von  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$  mit Gleichheit erfüllt. Dies gilt auch für  $\bar{\delta}_t$ . Wie bei perfekter Kollusion zeigt ein Vergleich der Stabilitätsbedingungen, daß die Manager auch für diesen Diskontierungsfaktor einen höheren Kollusionsgewinn erreichen. Umgekehrt können sie den gleichen kollusiven Preispfad bereits bei einer niedrigeren kritischen Untergrenze vereinbaren. Der Bereich von  $\delta$ , für den der Preispfad exakt der Entwicklung der Nachfrage folgt, verschiebt sich durch Delegation leicht nach unten. Die gleiche Argumentation gilt für die übrigen kritischen Werte des Diskontierungsfaktors. Manager können auch in einem kleinen Bereich unterhalb von  $\underline{\delta}_t$  noch (imperfekte) Kollusion betreiben. Ebenso verschiebt sich die Obergrenze für exakt antizyklische Preissetzung  $\tilde{\delta}_t$  bei Delegation nach unten. Die Verschiebung gegenüber den kritischen Werten für Eigentümer steigt wiederum mit sinkender Vertragslaufzeit. Auch bei zyklischen Schwankungen der Nachfrage steigt bei Aktienentlohnung die Kollusionsneigung.

#### 4.2.1.2 Aktienoptionen

Der Manager erhält nach einem Vertrag vom Typ ICA-O die vereinbarte Zahl der Aktien  $\gamma_i$  zum festgelegten Ausübungspreis  $\underline{P}_i$ . Wieder ist (perfekte) Kollusion nur attraktiv, wenn der Ausübungspreis unter dem entsprechenden Aktienkurs liegt:

$$\underline{P}_i < \frac{1}{\varphi_i} \frac{1}{1 - \delta^{\bar{t}}} \left( \pi_t^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-t} \pi_{\bar{t}}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{\bar{t}-1}^{\bar{K}} \right), \quad \forall t = 1, \dots, \bar{t}. \quad (31)$$

Bei Entlohnung vor Ausschüttung der Gewinne ist seine Anreizkompatibilitätsbedingung gegeben durch

$$\begin{aligned}
& \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}}}{1 - \delta^{\bar{t}}} - \underline{P}_i \right] > \\
& > \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \left( \pi_t^A + \frac{\delta \pi_{t+1}^B + \dots + \delta^{\bar{t}} \pi_t^B}{1 - \delta^{\bar{t}}} \right) - \underline{P}_i \right], 0 \right\} + \\
& + \sum_{\tau=1}^T \delta^{\tau} \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^B + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^B}{1 - \delta^{\bar{t}}} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}. \quad (32)
\end{aligned}$$

Für den kritischen Diskontierungsfaktor  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$ , für den die Eigentümer durch eine implizite Absprache gerade perfekte Kollusion erreichen können, bindet ihre Anreizkompatibilitätsbedingung. Daher sind die Kurse bei Kollusion und Ausbruch gleich (29). (32) vereinfacht sich zu

$$\begin{aligned}
& \sum_{\tau=1}^{\infty} \underline{\delta}_t^{\bar{K}\tau} \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}}}{1 - \underline{\delta}_t^{\bar{K}\bar{t}}} - \underline{P}_i \right] > \\
& > \sum_{\tau=1}^T \underline{\delta}_t^{\bar{K}\tau} \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^B + \dots + \underline{\delta}_t^{\bar{K}\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^B}{1 - \underline{\delta}_t^{\bar{K}\bar{t}}} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}. \quad (33)
\end{aligned}$$

Wegen  $\pi_t^{\bar{K}} > \pi_t^B \forall t$  ist diese Ungleichung unabhängig von der Anzahl  $\gamma_i$  der Aktien im Optionspaket und der Laufzeit  $T$  strikt erfüllt. Die Stabilitätsbedingung der Eigentümer (16) bzw. (17) dagegen bindet bereits. Der für perfekte Kollusion kritische Diskontierungsfaktor der Manager liegt daher auch bei Optionsentlohnung unterhalb von  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$ .

Sind dagegen die Eigentümer gezwungen, durch antizyklische Preissetzung die im Konjunkturverlauf schwankenden Gewinne zu glätten, um die Stabilität der Kollusion zu wahren, gilt die gleiche Argumentation wie bei perfekter Kollusion. Für alle kritischen Werte des Diskontierungsfaktors  $\underline{\delta}_t, \tilde{\delta}, \bar{\delta}$  ist die Anreizkompatibilitätsbedingung der Eigentümer erfüllt. Die Aktienkurse bei Kollusion und Ausbruch sind gleich. Wieder resultiert für stabile Vereinbarungen unter Managern Bedingung (33), wobei lediglich  $\underline{\delta}_t^{\bar{K}}$  durch den entsprechenden kritischen Diskontierungsfaktor zu ersetzen ist. Kollusion unter Managern ist enger als unter Eigentümern. Die verschiedenen Bereiche der Preissetzung (vgl. Abbildung 2) verschieben sich leicht nach links. Auch bei einem solchen Vertrag bindet die Stabilitätsbedingung bei kürzerer Laufzeit weniger eng. Die Kollusionspreis steigt daher bei Delegation mit sinkendem Vertragsdauer  $T$ .

Aus der Anreizkompatibilitätsbedingung der Manager läßt sich ihr kritischer Diskontierungsfaktor für Kollusion bestimmen. Dazu sind zwei Fälle zu unterscheiden. Wählen die Eigentümer einen Ausübungspreis zwischen den Aktienkursen bei Wettbewerb und bei Kollusion, erhält der Manager ab der Periode nach dem Ausbruch

keine Vergütung mehr. Die Laufzeit hat daher keinen Einfluß auf die Kollusionsneigung. Bei Indifferenz des Managers zwischen Kollusion und Ausbruch muß laut (32)

$$\sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}}}{1 - \delta^{\bar{t}}} - \underline{P}_i \right] = \frac{1}{\varphi_i} \left( \pi_t^A + \frac{\delta \pi_{t+1}^B + \dots + \delta^{\bar{t}} \pi_t^B}{1 - \delta^{\bar{t}}} \right) - \underline{P}_i \quad (34)$$

gelten. Der kritischen Wert  $\underline{\delta}^{ICO}$  erfüllt gerade diese Gleichung. Er liegt um so höher, je höher der Ausübungspreis gewählt wird (s. Anhang C). Sinkt  $\underline{P}_i$ , nimmt der Vorteil des Managers gegenüber dem Eigentümer bei impliziten Absprachen und damit auch die Verschiebung der unterschiedlichen Bereiche der Preissetzung im Intervall des Diskontierungsfaktors zu. Es reicht aus, den Ausübungspreis gerade in Höhe des Gewinnstroms bei Wettbewerb festzusetzen, um den Manager zur höchstmöglichen Kollusion anzureizen. Die Kollusionsneigung kann in diesem Fall auch durch eine Befristung des Vertrags nicht mehr erhöht werden. Dies entspricht dem Ergebnis für Märkte mit unkorrelierten Schwankungen (s. Anhang A).

## 4.2.2 Verzögerte Entlohnung orientiert am Aktienkurs

### 4.2.2.1 Aktienkomponenten

Perfekte Kollusion unter Managern mit Verträgen vom Typ ICB ist stabil, solange sie dadurch die höchstmögliche Entlohnung erreichen. Da die Manager bei Entlohnung nach der Gewinnausschüttung nicht vom Ausbruchsgewinn profitieren, lautet die entsprechende Bedingung

$$\sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\delta \pi_{t+\tau+1}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}} \pi_{t+\tau}^{\bar{K}}}{1 - \delta^{\bar{t}}} \right] > \sum_{\tau=0}^T \delta^{\tau} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\delta \pi_{t+\tau+1}^B + \dots + \delta^{\bar{t}} \pi_{t+\tau}^B}{1 - \delta^{\bar{t}}} \right].$$

Da der Gewinn in jedem Zyklus bei Kollusion größer ist als der Gewinn bei Wettbewerb, betreiben die Manager mit einem Vertrag vom Typ ICB unabhängig vom Diskontierungsfaktor und der Vertragslaufzeit immer perfekte Kollusion.

Alternativ kann der Manager um  $m$  Perioden verzögert entlohnt werden, wobei die Zahlung entsprechend verzinst wird (Vertragstyp ICC). In diesem Fall wägt er bei seiner Entscheidung ebenfalls seinen Lohn bei Einhalten der impliziten Vereinbarung gegen den bei Ausbruch ab. Geht er davon aus, mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \eta$  in einer Periode auszuscheiden, ist sein erwartetes Einkommen analog zu (11) gegeben durch

$$(1 - \eta) \sum_{k=0}^T \eta^{m-1+k} f_i(P_i^{t+m+k}).$$

Die Zahlung hängt vom Aktienkurs (26) bzw. (27) ab. Der Ausbruchsgewinn spielt aufgrund der Verzögerung der Entlohnung für die Höhe der Zahlung keine Rolle. Da der Aktienkurs bei perfekter Kollusion am höchsten ist, stellt sich der Manager am besten, wenn er eine solche Absprache eingeht. Auch in diesem Fall ist seine Entscheidung nicht vom Diskontierungsfaktor oder der Befristung des Vertrags abhängig.

#### 4.2.2.2 Aktienoptionen

Bezahlt der Eigentümer den Manager nach Ausschüttung der Dividenden durch Aktienoptionen (Vertragstyp ICB-O), ist perfekte Kollusion bei einem Ausübungspreis  $\underline{P}_i < (\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}}) / [\varphi_i(1 - \delta^{\bar{t}})]$  anreizkompatibel, solange

$$\begin{aligned} \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{(\delta \pi_{t+\tau+1}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{t}} \pi_{t+\tau}^{\bar{K}})}{1 - \delta^{\bar{t}}} - \underline{P}_i \right] > \\ > \sum_{\tau=0}^T \delta^{\tau} \max \left\{ \gamma_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{(\delta \pi_{t+\tau+1}^B + \dots + \delta^{\bar{t}} \pi_{t+\tau}^B)}{1 - \delta^{\bar{t}}} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}. \end{aligned} \quad (35)$$

Auch diese Bedingung ist wegen  $\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} > \pi_{t+\tau}^B, \forall \tau$  unabhängig von der Vertragslänge, vom Diskontierungsfaktor und der Anzahl der Aktien im Optionspaket erfüllt. Durch einen Ausbruch stellt sich ein Manager in jedem Fall schlechter, da der einmalige zusätzliche Gewinn bei einem Vertrag vom Typ ICB-O nicht in den zahlungsbestimmenden Aktienkurs eingeht.

Bei einer um  $m$  Perioden verzögerten Vergütung durch Aktienoptionen (Typ ICC-O) erhält der Manager analog zu (14)

$$(1 - \eta) \sum_{k=0}^T \eta^{m-1+k} \gamma_i (P_i^{t+m+k} - \underline{P}_i). \quad (36)$$

Wie auch beim Vertragstyp ICC hängt das Verhalten des Managers allein von den Aktienkursen seines Unternehmens bei Fortbestehen und Zusammenbruch der Vereinbarung ab. Aus den oben angegebenen Kursen (26) und (27) ersieht man, daß der Manager bei perfekter Kollusion die höchste Zahlung erhält.

Bei verzögerter Entlohnung ist perfekte Kollusion unter Managern in jedem Fall stabil. Sie setzen die Preise strikt prozyklisch. Auch die Periodengewinne ändern sich exakt mit der Nachfrage. Dies gilt wegen der härteren Strafe ebenfalls bei homogenen Gütern.

## 5 Erweiterungen

### 5.1 Saisonale und stochastische Nachfrageschwankungen

Treten in den einzelnen Perioden des deterministischen Zykluses zusätzlich unkorrelierte stochastische (*i.i.d.*) Nachfrageschocks auf, entspricht dies der Modellierung der Konjunktur als Summe eines Trends und eines Zufallsprozesses, wie sie in der Zeitreihenanalyse verwendet wird (vgl. etwa *Harvey* 1995). Ist der Erwartungswert des Periodengewinns mit dem zusätzlichen Schock  $E[\pi_t^R]$  genauso hoch wie der Periodengewinn ohne Schock  $\pi_t^R$ , reicht es aus, im Modell ohne Schocks die Nachfrage jeder Periode durch den entsprechenden Erwartungswert zu ersetzen. Auch der Erwartungswert des Kollusionsgewinnstroms ist mit dem des Modells ohne zusätzliche Schocks identisch. Es ändert sich allein der Ausbruchsgewinn. Wie bei ausschließlich unkorrelierten Schocks sind die Unternehmen gezwungen, ab einer kritischen Realisation den Kollusionspreis zu senken, um ihre Absprache stabil zu halten (vgl. Abschnitt 3). Umgekehrt lockert eine Ausprägung unterhalb dieses kritischen Werts die Stabilitätsbedingung. Konnten die Anbieter ohne zusätzlichen Schock keine perfekte Kollusion erreichen, ist Kollusion auch bei einem höheren Preis noch stabil. Bei einer aus Trend und Zufallsprozeß bestehenden Konjunktur setzt sich die Preisentwicklung ebenfalls aus einer zyklischen (s. Abschnitt 4) und der durch den zusätzlichen Schock bedingten stochastischen Komponente zusammen. Gleiches gilt für den Wettbewerb unter Managern. Sie erreichen weiterhin eine engere Absprache als Eigentümer. Die Annahme, daß die Unternehmen die Nachfrageschwankungen perfekt vorhersehen können, ist für die Wirkung der Delegation nicht entscheidend.

### 5.2 Aktienpakete mit Verkaufsbeschränkungen

Bisher wurde unterstellt, daß die Manager die Aktien, die sie als Entlohnung erhalten haben, sofort wieder verkaufen. Tatsächlich ist der Verkauf dagegen meist durch vertragliche oder gesetzliche Regelungen eingeschränkt. In den USA beispielsweise schreibt der *Securities Exchange Act*, Section 16b eine Mindesthaltezeit für Optionen oder dadurch erworbenen Aktien von sechs Monaten vor. Auch für als Entlohnung erhaltene Aktien gelten oft Mindestbeschäftigungszeiten und Wartezeiten, bevor einzelne Pakete festgelegter Größe verkauft werden dürfen. Ist der Manager verpflichtet, die aus dem Anreizvertrag erhaltenen Aktien eine bestimmte Zeit zu halten, wird er Miteigentümer des Unternehmens. Zugleich erhält er einen steigenden Anteil der als Dividenden ausgeschütteten Gewinne. Eine solche Beschränkung entspricht der Einführung einer zusätzlichen, gewinnorientierten Entlohnungskomponente. Auch bei reiner Aktien- oder Optionsentlohnung wird der Manager der Größe seines Aktien-

depots entsprechend die Gewinne in seiner Entscheidung berücksichtigen und sich in seiner Entscheidung über Kollusion eher wie ein Eigentümer verhalten. Diese Wirkung wird in einer aktuellen empirischen Untersuchung von *Conyon, Freeman* (2001) auch empirisch nachgewiesen. Hält der Manager also Aktien des eigenen Unternehmens, wird seine Kollusionsneigung sinken. Die Selbstbindung des Eigentümers durch strategische Delegation wird durch vertragliche Sperrzeiten abgeschwächt.

## 6 Schlußfolgerungen

Das vorgestellte Modell zeigt die Auswirkung aktienkursorientierter Entlohnung von Managern auf die Wettbewerbsintensität bei schwankender Marktnachfrage.

Es werden zwei Situationen unterschieden: Ist die Entwicklung der Nachfrage durch stochastische Schocks bestimmt, kann aus ihrer aktuellen Höhe nicht auf die zukünftigen Nachfrageniveaus geschlossen werden. Durch eine hohe Realisation der Periodennachfrage wird der zusätzliche Gewinn durch Ausbruch größer, während der erwartete Gewinnstrom aus der Kollusion unverändert bleibt. Die Kollusionsneigung ist daher in wirtschaftlich günstigeren Phasen geringer. Manager haben bei der heimlichen Preisabsprache im Vergleich zu Eigentümern, die ihr Unternehmen selbst leiten einen Vorteil: Die Anleger am Kapitalmarkt antizipieren die Verringerung des Unternehmenswerts bei einem Abweichen von der impliziten Vereinbarung. Der Aktienkurs sinkt bereits in der Ausbruchsperiode. Die Manager erhalten folglich eine niedrigere Entlohnung, wogegen Eigentümer, die ihr Unternehmen selbst leiten, die jeweiligen Periodengewinne erhalten. Bricht ein Manager die heimliche Absprache, so erleidet er eine höhere Einbuße als ein Eigentümer. Eine kollusive Vereinbarung ist daher bei Delegation und Aktienentlohnung stabiler. Bei verzögerter Entlohnung geht der Ausbruchsgewinn nicht in den Aktienkurs ein, von dem die Vergütung der Manager abhängt. Die Entlohnungseinbuße bei Ausbruch wird so groß, daß bei solchen Verträgen sogar perfekte Kollusion möglich ist. Bei einer festen Vertragslaufzeit wird der Manager nach Ausbruch entlassen und dadurch im Vergleich zu einem unbefristeten Vertrag höher bestraft: Befristung der Anreizverträge steigert ebenfalls die Kollusionsneigung der Manager.

Auch bei zyklischen Schwankungen der Nachfrage können Manager aus den genannten Gründen immer einen höheren kollusiven Preis vereinbaren als Eigentümer. Mit diesem verallgemeinerten Modell läßt sich zeigen, daß Manager mit unverzögerter Entlohnung bei sehr niedrigen Werten des Diskontierungsfaktors Wettbewerb und bei sehr hohen Werten perfekte Kollusion betreiben. In diesen Fällen folgt die Entwicklung der Preise exakt der Nachfrage. Liegt der Diskontierungsfaktor dagegen

im mittleren Bereich, resultiert eine teilweise antizyklische Preissetzung. Die Manager müssen durch einen niedrigeren Kollusionspreis in einer Anzahl von Perioden den geringeren erwarteten Gewinnstrom bei Kollusion kompensieren. Im Vergleich zu Eigentümern haben sie eine höhere Neigung zu geheimen Absprachen. Dies schlägt sich in niedrigeren kritischen Werten des Diskontierungsfaktors für perfekte Kollusion, antizyklische Preissetzung und Wettbewerb bei Delegation nieder. Bei verzögerter Entlohnung ist wiederum perfekte Kollusion stabil.

Das erweiterte Modell ermöglicht auch, die zeitliche Entwicklung der Preise vorherzusagen: Da die zukünftigen Gewinne von der Entwicklung der Nachfrage abhängen, ändert sich die Kollusionsneigung der Manager mit der Lage der aktuellen Periode im Nachfragezyklus. Unverzögerte Entlohnung der Manager führt zu einer höheren Kollusionsneigung in Phasen steigender Nachfrage, da hier der mögliche zusätzliche Kollusionsgewinn und damit auch die Strafe nach einem Ausbruch am höchsten ist. Bei zeitlich verzögerter Entlohnung dagegen können die Manager im Gegensatz zu den Eigentümern perfekte Kollusion betreiben.

Das Modell zeigt, daß sich das Preissetzungsverhalten der Manager bei schwankender Nachfrage von dem in einem Markt ohne Nachfrageschocks (*Spagnolo* 2000) unterscheidet: Bei unkorrelierten Schocks sind die Manager gezwungen, durch niedrigere Kollusionspreise bei hoher Nachfrage (im „Boom“) ihre heimliche Absprache stabil zu halten. Bei bekannter, zyklischer Entwicklung der Nachfrage dagegen läßt die Kollusionsneigung bei fallender Nachfrage (in der „Rezession“) nach, und die Preise sinken. Strategische Delegation bei aktienkursorientierter Entlohnung ist daher bei geringer Kenntnis der Marktkonjunktur im Boom und bei guter Vorhersehbarkeit der Nachfrageentwicklung in der Flaute ein Wettbewerbshemmnis. Zugleich erweist sich das Ergebnis engerer Kollusion bei Delegation von *Spagnolo* (2000) für zufällige wie zyklische Schwankungen als robust.

## A Die untere Schwelle des Diskontierungsfaktors bei Optionsentlohnung

Bei Ausübungspreisen im Intervall  $\left[\frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi_i^B]}{1-\delta}, \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi_i^K]}{1-\delta}\right)$  erhält der Manager ab der Periode nach dem Ausbruch keine Vergütung mehr. Die Vertragslaufzeit hat daher keinen Einfluß auf seine Kollusionsneigung. Eine Absprache unter Managern ist in diesem Fall gemäß (8) gerade noch stabil, wenn

$$\begin{aligned} \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi_i^K]}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}} - \underline{P}_i - \frac{1}{\varphi_i} \pi_i^A + \frac{1}{\varphi_i} \underline{\delta}^{ICA-O} \frac{E[\pi_i^K] - E[\pi_i^B]}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}} + \\ + \frac{1}{\varphi_i} \frac{\underline{\delta}^{ICA-O^2}}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}} \left( \frac{E[\pi_i^K]}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}} - \underline{P}_i \right) = 0 \end{aligned} \quad (37)$$

vorliegt. Dies ist eine implizite Funktion  $f(\underline{\delta}^{ICO}, \underline{P}_i)$ . Laut Theorem über implizite Funktionen gilt

$$\frac{\partial \underline{\delta}^{ICO}}{\partial \underline{P}_i} = - \frac{\partial f(\underline{\delta}^{ICO}, \underline{P}_i) / \partial \underline{P}_i}{\partial f(\underline{\delta}^{ICO}, \underline{P}_i) / \partial \underline{\delta}^{ICO}}. \quad (38)$$

Differenziert man Gleichung (37) nach  $\underline{P}_i$  und  $\underline{\delta}^{ICO}$ , resultiert

$$-1 - \frac{\underline{\delta}^{ICO^2}}{1-\underline{\delta}^{ICO}} < 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial A}{\partial \underline{\delta}^{ICO}} + \frac{\partial B}{\partial \underline{\delta}^{ICO}} + \frac{\partial C}{\partial \underline{\delta}^{ICO}}, \quad (39)$$

wobei A, B und C wie folgt definiert sind:

$$A \equiv \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi_i^K]}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}},$$

$$B \equiv \frac{1}{\varphi_i} \underline{\delta}^{ICA-O} \frac{E[\pi_i^K] - E[\pi_i^B]}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}},$$

$$C \equiv \frac{1}{\varphi_i} \frac{\underline{\delta}^{ICA-O^2}}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}} \left( \frac{E[\pi_i^K]}{1-\underline{\delta}^{ICA-O}} - \underline{P}_i \right).$$

Die diskontierten Gewinnströme A, B und C steigen mit dem Diskontierungsfaktor, daher ist die rechte partielle Ableitung (39) positiv. Damit ergibt sich insgesamt

$$\frac{\partial \underline{\delta}^{ICO}}{\partial \underline{P}_i} > 0.$$

Die kritische Schwelle  $\underline{\delta}^{ICO}$  steigt im Ausübungspreis  $\underline{P}_i$ .

Entsprechend folgt aus (8) bei einem unbefristeten Vertrag für Ausübungspreise, die dem Gewinnstrom bei Wettbewerb entsprechen oder darunterliegen  $\underline{P}_i \leq \frac{1}{\varphi_i} \frac{E[\pi_i^B]}{1-\delta}$

$$\underline{\delta}^{ICO} \left\{ \pi_i^A + \frac{\underline{\delta}^{ICO} E[\pi_i^B]}{1-\underline{\delta}^{ICO}} - \frac{E[\pi_i^B]}{1-\underline{\delta}^{ICO}} \right\} - \pi_i^A - \frac{\underline{\delta}^{ICO} E[\pi_i^B]}{1-\underline{\delta}^{ICO}} + \frac{E[\pi_i^K]}{1-\underline{\delta}^{ICO}} = 0.$$

Diese Funktion ist vom Ausübungspreis unabhängig: Es gilt  $(\partial \underline{\delta}^{ICO})/(\partial \underline{P}_i) = 0$ . Der Ausübungspreis  $\underline{P}_i = E[\pi_i^B]/[\varphi_i(1 - \underline{\delta}^K)]$  führt zur engsten Kollusion unter Managern. Bei dieser Setzung kann die Kollusionsneigung auch durch eine Befristung des Vertrags nicht mehr erhöht werden.

## B Die Entwicklung der Periodengewinne

Ist überhaupt Kollusion möglich,  $\delta \in [\underline{\delta}_t, 1]$ , fällt die Periode  $\tilde{t}$ , in der der höchste Periodengewinn des Zyklus erreicht wird, in den Aufschwung  $\tilde{t} \in \{2, \dots, \hat{t}\}$ . Vor Periode  $\tilde{t}$  werden die Periodengewinne aus perfekter Kollusion erreicht. Die Gewinnentwicklung erfüllt

$$\pi_{1+k\bar{t}}^{\bar{K}} < \pi_{2+k\bar{t}}^{\bar{K}} < \dots < \pi_{\tilde{t}-1+k\bar{t}}^{\bar{K}} < \pi_{\tilde{t}+k\bar{t}}^{\bar{K}} > \dots > \pi_{(k+1)\bar{t}}^{\bar{K}} > \pi_{1+(k+1)\bar{t}}^{\bar{K}}, \quad k \in \mathbb{N}_0. \quad (40)$$

a) Zunächst wird gezeigt, daß der kollusive Periodengewinn weiter sinkt, nachdem er zum ersten Mal unter den Gewinn perfekter Kollusion der Periode gefallen ist: Definiert man den zusätzlichen Gewinn durch Ausbruch als

$$A_t \equiv \pi_t^A - \pi_t^K \quad \text{und den zusätzlichen Gewinn bei Einhalten der Absprache als}$$

$$K_t \equiv \delta (\pi_{t+1}^K - \pi_{t+1}^B) + \delta^2 (\pi_{t+2}^K - \pi_{t+2}^B) + \dots = \sum_{\tau=t+1}^{\infty} \delta^{\tau-t} (\pi_{\tau}^K - \pi_{\tau}^B),$$

läßt sich die Gleichung (20) auch als  $K_t \geq A_t$  schreiben.

Ist der kollusive Gewinn in einer Periode  $t''$  größer als in der folgenden, gilt dies auch für den Ausbruchsgewinn und umgekehrt. Laut Definition des Kollusionspreises (vgl. S. 15) bindet für  $\mathbf{p}^{\mathbf{K}}_t \neq \bar{\mathbf{p}}^{\mathbf{K}}_t$  die Anreizkompatibilitätsbedingung (20):  $K_t = A_t$ . Damit gilt zugleich  $K_{t''} > A_{t''+1}$ . Dies ist gleichbedeutend mit

$$\delta (\pi_{t''+1}^K - \pi_{t''+1}^B) + \delta K_{t''+1} > \pi_{t''+1}^A - \pi_{t''+1}^K.$$

Daraus erhält man

$$K_{t''+1} > \frac{(\pi_{t''+1}^A - \pi_{t''+1}^K)}{\delta} - \pi_{t''+1}^K + \pi_{t''+1}^B \quad (41)$$

Aufgrund der Anreizkompatibilität der Absprache bei Wahl der optimalen Kollusionspreise  $\{\mathbf{p}^{\mathbf{K}}_t\}_{t=1}^{\infty}$  gilt in jedem Fall  $K_{t''+1} \geq A_{t''+1} = \pi_{t''+1}^A - \pi_{t''+1}^K$ . (41) ist daher erfüllt, wenn auch die Ungleichung

$$\pi_{t''+1}^A - \pi_{t''+1}^K > \frac{(\pi_{t''+1}^A - \pi_{t''+1}^K)}{\delta} - \pi_{t''+1}^K + \pi_{t''+1}^B \quad (42)$$

strikt bindet. Sie läßt sich umformen zu  $\delta > (\pi_{t'+1}^A - \pi_{t'+1}^K)/(\pi_{t'+1}^A - \pi_{t'+1}^B)$ . Im betrachteten Intervall ist (42) und daher auch (41) erfüllt. Damit ist gezeigt, daß Ausbruchs- und Kollusionsgewinn in  $t'$  tatsächlich größer sind als die entsprechenden Gewinne in  $t' + 1$ .

b) Nun soll gezeigt werden, daß die Periodengewinne im Abschwung stetig sinken:

$$\pi_{\hat{t}+k\bar{t}}^K > \dots > \pi_{(k+1)\bar{t}}^K > \pi_{1+(k+1)\bar{t}}^K, \quad k \in \mathbb{N}_0. \quad (43)$$

Angenommen, in jeder der Rezessionsperioden würde der Gewinn aus perfekter Kollusion erreicht:  $\pi_t^K = \pi_t^{\bar{K}}$ ,  $t \in \{\hat{t}, \dots, \bar{t}\}$ . Da in dieser Phase die Nachfrage fällt, gilt  $\pi_t^{\bar{K}} > \pi_{t+1}^{\bar{K}}$  und daher auch  $\pi_t^K > \pi_{t+1}^K$ . Ist perfekte Kollusion dagegen nicht möglich, gilt bei sinkenden Periodengewinnen wie unter a) gezeigt  $\pi_t^K > \pi_{t+1}^K$ . Sowohl bei perfekter als auch bei imperfekter Kollusion sinken die kollusiven Periodengewinne im Abschwung:

$$\pi_{\hat{t}}^K > \pi_{\hat{t}+1}^K > \dots > \pi_{\bar{t}}^K > \pi_1^K. \quad (44)$$

c)  $t^o \in \{0, 1, \dots, \hat{t}\}$  sei die erste Periode eines Booms, in der perfekte Kollusion nicht möglich ist:  $\pi_{t^o}^K < \pi_{t^o}^{\bar{K}}$ . In den Perioden zuvor erhalten die Unternehmen bei Kollusion den Gewinn aus perfekter Kollusion:  $\pi_t^K = \pi_t^{\bar{K}}$ ,  $t \in \{1, \dots, t^o - 1\}$ .

Ist in allen Perioden des Booms perfekte Kollusion möglich, gibt es keine solche Periode  $t^o$ . Da die Nachfrage im Aufschwung kontinuierlich ansteigt, gilt dies auch für die Periodengewinne der Eigentümer aus einer impliziten Absprache:  $\pi_0^{\bar{K}} < \pi_1^{\bar{K}} < \dots < \pi_{\hat{t}}^{\bar{K}}$ . Mit b) folgt in diesem Fall eine Gewinnentwicklung gemäß

$$\pi_0^{\bar{K}} < \pi_1^{\bar{K}} < \dots < \pi_{\hat{t}}^{\bar{K}} > \pi_{\hat{t}+1}^{\bar{K}} > \dots > \pi_{\bar{t}}^K > \pi_1^K.$$

$\hat{t}$  ist die kritische Periode, ab der die Gewinne wieder sinken.

Gibt es dagegen eine solche Periode  $t^o$ , gilt wegen  $\pi_{t^o}^K < \pi_{t^o}^{\bar{K}}$  nach a)  $\pi_{t^o}^K > \pi_{t^o+1}^K$ . Es ist  $\pi_{t^o+1}^{\bar{K}} > \pi_{t^o}^{\bar{K}} > \pi_{t^o}^K > \pi_{t^o+1}^K$ . Mit a) folgt aus  $\pi_{t^o+1}^{\bar{K}} > \pi_{t^o+1}^K$  wiederum  $\pi_{t^o+1}^K > \pi_{t^o+2}^K$ . Diese Kette läßt sich weiterführen bis zur Periode  $\hat{t}$  ( $\pi_{\hat{t}}^{\bar{K}} > \pi_{\hat{t}-1}^{\bar{K}} > \pi_{\hat{t}-1}^K > \pi_{\hat{t}}^K \Rightarrow \pi_{\hat{t}}^K > \pi_{\hat{t}+1}^K$ ). Unter b) wurde bereits gezeigt, daß die kollusiven Periodengewinne im Abschwung stetig sinken, so daß die Gewinnentwicklung insgesamt charakterisiert werden kann durch

$$\pi_1^{\bar{K}} < \dots < \pi_{t^o-1}^{\bar{K}} \quad \text{und} \quad \pi_{t^o}^K > \pi_{t^o+1}^K > \dots > \pi_{\bar{t}}^K > \pi_0^K.$$

Ist  $\pi_{t^o-1}^{\bar{K}} > \pi_{t^o}^K$ , wird der maximale Periodengewinn eines Unternehmens bei Einhalten der impliziten Vereinbarung in  $t^o - 1$  erreicht. Gilt dagegen  $\pi_{t^o-1}^{\bar{K}} < \pi_{t^o}^K$ , ist dies in  $t^o$  der Fall:  $\tilde{t} = t^o - 1$  oder  $\tilde{t} = t^o$ .

d) Es bleibt noch zu zeigen, daß die Periode  $t^o$ , in der zuerst perfekte Kollusion nicht

mehr möglich ist, nicht die erste eines Zyklus sein kann: Bei  $t^o = 1$  wäre die Gewinnentwicklung gegeben durch  $\pi_1^K > \pi_2^K > \dots > \pi_t^K$ . Dies widerspricht der Folgerung  $\pi_t^K > \pi_1^K$  in b), Gleichung (44).

Je niedriger der Diskontierungsfaktor  $\delta$ , desto schwieriger ist es, die implizite Vereinbarung stabil zu halten: perfekte Kollusion ist bereits früher im Konjunkturzyklus unmöglich. Die Entwicklung der Gewinne läuft daher der der Nachfrage umso stärker voraus, je niedriger der Diskontierungsfaktor im Markt ist.

## C Wirkung des Ausübungspreises auf den Grad der Kollusion

Mit dem Theorem über implizite Funktionen kann die Wirkung des Ausübungspreises auf die kritische Untergrenze des Diskontierungsfaktors ermittelt werden. Aus der Anreizkompatibilitätsbedingung (34) folgt für die kritische Untergrenze  $\underline{\delta}^{ICO}$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_t^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}^{ICO\bar{t}-1} \pi_{t-1}^{\bar{K}}}{1 - \underline{\delta}^{ICO\bar{t}}} - \frac{1}{\varphi_i} \pi_t^A + \frac{1}{\varphi_i} \frac{\underline{\delta}^{ICO} (\pi_{t+1}^{\bar{K}} - \pi_{t+1}^B) + \dots + \underline{\delta}^{ICO\bar{t}} (\pi_t^{\bar{K}} - \pi_t^B)}{1 - \underline{\delta}^{ICO\bar{t}}} - \\ - \underline{P}_i + \sum_{\tau=2}^{\infty} \underline{\delta}^{ICO\tau} \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}^{ICO\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}}}{1 - \underline{\delta}^{ICO\bar{t}}} - \underline{P}_i \right] = 0 \end{aligned} \quad (45)$$

Die letzte Gleichung ist eine implizite Funktion  $F(\underline{\delta}^{ICO}, \underline{P}_i) = 0$ .

Differenziert man Gleichung (45) nach  $\underline{P}_i$  und  $\underline{\delta}^{ICO}$  resultieren

$$-1 - \frac{\underline{\delta}^{ICO^2}}{1 - \underline{\delta}^{ICO}} < 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial G}{\partial \underline{\delta}^{ICO}} + \frac{\partial H}{\partial \underline{\delta}^{ICO}} + \frac{\partial J}{\partial \underline{\delta}^{ICO}}, \quad (46)$$

wobei G, H und J wie folgt definiert sind:

$$\begin{aligned} G &\equiv \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_t^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}^{ICO\bar{t}-1} \pi_{t-1}^{\bar{K}}}{1 - \underline{\delta}^{ICO\bar{t}}} \\ H &\equiv \frac{1}{\varphi_i} \frac{\underline{\delta}^{ICO} (\pi_{t+1}^{\bar{K}} - \pi_{t+1}^B) + \dots + \underline{\delta}^{ICO\bar{t}} (\pi_t^{\bar{K}} - \pi_t^B)}{1 - \underline{\delta}^{ICO\bar{t}}}, \\ J &\equiv \sum_{\tau=2}^{\infty} \underline{\delta}^{ICO\tau} \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \underline{\delta}^{ICO\bar{t}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}}}{1 - \underline{\delta}^{ICO\bar{t}}} - \underline{P}_i \right]. \end{aligned}$$

Da die diskontierten Gewinnströme G, H und J in  $\underline{\delta}^{ICO}$  steigen, ist die rechte partielle Ableitung in (46) positiv. Analog zu (38) ergibt sich insgesamt  $(\partial \underline{\delta}^{ICO}) / (\partial \underline{P}_i) > 0$ . Die kritische Schwelle des Diskontierungsfaktors steigt im Ausübungspreis.

Liegt der Ausübungspreis noch unter dem Aktienkurs bei Wettbewerb, sind alle Terme in (32) positiv. Die Bedingung für eine stabile Vereinbarung lautet für  $T \rightarrow \infty$

$$\sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^{\bar{K}} + \dots + \delta^{\bar{i}-1} \pi_{t+\tau-1}^{\bar{K}}}{1 - \delta^{\bar{i}}} - \underline{P}_i \right] > \frac{1}{\varphi_i} \left( \pi_t^A + \frac{\delta \pi_{t+1}^B + \dots + \delta^{\bar{i}} \pi_t^B}{1 - \delta^{\bar{i}}} \right) - \underline{P}_i + \\ + \sum_{\tau=1}^{\infty} \delta^{\tau} \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi_{t+\tau}^B + \dots + \delta^{\bar{i}-1} \pi_{t+\tau-1}^B}{1 - \delta^{\bar{i}}} - \underline{P}_i \right]. \quad (47)$$

$\underline{P}_i$  kürzt sich heraus: Auch bei deterministischer Schwankung der Nachfrage führt ein Ausübungspreis in Höhe des Aktienkurses bei Wettbewerb zur engsten Kollusion unter Managern. Die Kollusionsneigung kann in diesem Fall auch durch Befristung des Vertrags nicht mehr erhöht werden.

## Literatur

- Borenstein, S., Shepard, A. (1996): Dynamic Pricing in the Gasoline Market. *RAND Journal of Economics* 27, 429–451.
- Bryan, S., Hwang, L.-S., Lilien, S. B. (2000): CEO Stock Option Awards: An Empirical Analysis of Incentive-Intensity, Relative Mix and Economic Determinants. *Journal of Business* 73, 661–693.
- Conyon, M., Schwalbach, J. (2000): European Differences in Executive Pay and Corporate Governance. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft „Corporate Governance“*, 97–114.
- Conyon, M. J., Freeman, R. B. (2001): Shared Modes of Compensation and Firm Performance: UK Evidence. NBER Working Paper No. W8448, Cambridge, Mass.
- Conyon, M. J., Gregg, P., Machin, S. (1995): Taking Care of Business: Executive Compensation in the United Kingdom. *Economic Journal* 105, 704–714.
- Core, J. E., Guay, W. R. (2001): Stock Option Plans for Non-Executive Employees. *Journal of Financial Economics* 61, 253–287.
- Domowitz, I., Hubbard, R. G., Petersen, B. C. (1986): Business Cycles and the Relation Between Concentration and Price-Cost Margins. *RAND Journal of Economics* 17, 1–17.
- Domowitz, I., Hubbard, R. G., Petersen, B. C. (1987): Oligopoly Supergames: Some Empirical Evidence on Prices and Margins. *Journal of Industrial Economics* 35, 379–398.
- Fershtman, C., Judd, K. L. (1987): Equilibrium Incentives in Oligopoly. *American Economic Review* 77, 927–940.
- Friedman, J. W. (1971): A Non-Cooperative Equilibrium for Supergames. *Review of Economic Studies* 38, 1–12.
- Hall, B. J., Liebman, J. B. (1998): Are CEOs Really Paid Like Bureaucrats? *Quarterly Journal of Economics* 113, 653–691.
- Haltiwanger, J., Harrington, J. E. (1987): The Impact of Anticipated Demand Movements on Collusive Behavior. University of Maryland, Working Paper No. 88-15, Baltimore, Mar.
- Haltiwanger, J., Harrington, J. E. (1991): The Impact of Cyclical Demand Movements on Collusive Behavior. *RAND Journal of Economics* 22, 89–106.

- Hamilton, J. (1989): A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica* 57, 357–384.
- Harvey, A. C. (1995): *Zeitreihenmodelle*. München, Wien.
- Jensen, M. C., Murphy, K. J. (1990): Performance Pay and Top Management Incentives. *Journal of Political Economy* 98, 225–264.
- Kole, S. R. (1997): The Complexity of Compensation Contracts. *Journal of Financial Economics* 43, 79–104.
- Murphy, K. J. (1999): *Executive Compensation*, Bd. 3B of *Handbook of Labor Economics*. Hg.: Ashenfelder, O. and Card, D., 2485–2563.
- Ofek, E., Yermack, D. (2000): Taking Stock: Equity-Based Compensation and the Evolution of Managerial Ownership. *Journal of Finance* 55, 1367–1384.
- Reitman, D. (1993): Stock Options and the Strategic Use of Managerial Incentives. *American Economic Review* 83, 513–524.
- Rosenbaum, D. I. (1986): A Further Test of a Supergame-Theoretic Model of Price Wars During Booms. University of Nebraska, Department of Economics, Working Paper No. 86-9, Lincoln.
- Rosenbaum, D. I., Sukharomana, S. (2001): Oligopolistic Pricing over the Deterministic Market Demand Cycle: Some Evidence from the US Portland Cement Industry. *International Journal of Industrial Organization* 19, 863–884.
- Rotemberg, J. J., Saloner, G. (1986): A Supergame-Theoretic Model of Price Wars during Booms. *American Economic Review* 76, 390–407.
- Scherer, F. M., Ross, D. (1990): *Industrial Market Structure and Economic Performance*. 3. Aufl., Boston.
- Schwalbach, J. (1999): Entwicklung der Managervergütung. *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis* 6, 592–602.
- Securities Exchange Act (1934): zitiert nach <http://www.law.edu/CCL/34Act/>, Zugriffsdatum 14.8.2001.
- Sklivas, S. D. (1987): The Strategic Choice of Managerial Incentives. *RAND Journal of Economics* 18, 452–458.
- Spagnolo, G. (2000): Stock-Related Compensation and Product-Market Competition. *RAND Journal of Economics* 31, 22–42.

Süddeutsche, Zeitung (2001): In der Sozial-Cafeteria, 17.April 2001, 26.

Towers Perrin (2001): Approaches to Directors' Compensation Vary, With Increasing Reliance on Stock. *Towers Perrin Monitor* 240, 1–3.

Unger, L. S. (2001): This Year's Proxy Season: Sunlight Shines on Auditor Independence and Executive Compensation. U.S. Securities & Exchange Commission.

Yermack, D. (1995): Do Cooperations award CEO Stock Oprions Effectively? *Journal of Financial Economics* 39, 237–269.

Yermack, D. (1997): Good Timing: CEO Stock Option Awards and Company News Announcements. *Journal of Finance* 50, 449–476.