

Neubecker, Leslie

**Working Paper**

## Aktienkursorientierte Management-Entlohnung bei korrelierter Entwicklung der Marktnachfrage

Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 235

**Provided in Cooperation with:**

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

*Suggested Citation:* Neubecker, Leslie (2002) : Aktienkursorientierte Management-Entlohnung bei korrelierter Entwicklung der Marktnachfrage, Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 235, Eberhard Karls Universität Tübingen, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Tübingen, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-19220>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/47576>

**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  
Managemententlohnung  
bei korrelierter Entwicklung  
der Marktnachfrage**

Leslie Neubecker

Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 235  
März 2002

Wirtschaftswissenschaftliches Seminar  
Mohlstraße 36, 72074 Tübingen

# **Aktienkursorientierte Managemententlohnung bei korrelierter Entwicklung der Marktnachfrage**

Leslie Neubecker\*

## **Zusammenfassung**

Dieser Beitrag zeigt, daß aktienkursabhängige Entlohnung bei korrelierter Nachfrageentwicklung die Neigung der Manager erhöht, eine implizite Preisabsprache einzuhalten. Die geringeren Gewinne in der Strafphase führen bereits in der Ausbruchsperiode zu einem niedrigeren Aktienkurs und damit zu einer geringeren Vergütung. Der Anreiz abzuweichen ist daher kleiner als bei anderen Entlohnungsverträgen. Ändert sich die Nachfrage durch stochastischen Wechsel zwischen einer höheren und einer niedrigeren Wachstumsrate, führt unverzögerte aktienkursabhängige Entlohnung zu einer schwach prozyklischen bei positiver und zu einer schwach antizyklischen Preisentwicklung bei negativer Korrelation. Durch verzögerte Entlohnung werden die Manager zu perfekter Kollusion veranlaßt. In diesem Fall setzen sie die Preise azyklisch.

## **Stock-Based Management Compensation with Correlated Demand Development**

### **Abstract**

We show that stock-based management compensation increases the incentive to uphold a collusive agreement when market demand fluctuates stochastically. Lower profits in the punishment phase already reduce the share price and thereby remuneration in the period of deviation. The incentive to deviate is thus lower than with other types of compensation. If demand changes stochastically between a high and low growth rate, managers with und deferred stock-based remuneration set prices weakly procyclically with positive and weakly anticyclically with negative correlation. Deferred compensation induces managers to collude perfectly. In this case prices are acyclical.

keywords: management compensation, dynamic competition, collusion

JEL classification: C73, J33, L13, L41

\* Ich danke Manfred Stadler, Stephan Hornig und Rüdiger Wapler für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

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	II
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Annahmen</b>	<b>2</b>
<b>3 Preissetzung bei unverzögerter, aktienkursabhängiger Entlohnung</b>	<b>6</b>
3.1 Referenzfall: gewinnmaximierende Manager . . . . .	6
3.1.1 Perfekte Kollusion . . . . .	9
3.1.2 Zyklische Preissetzung . . . . .	11
3.2 Unverzögerte aktienkursabhängige Entlohnung . . . . .	12
3.2.1 Perfekte Kollusion . . . . .	12
3.2.2 Zyklische Preissetzung . . . . .	15
<b>4 Preissetzung bei unverzögerter Optionsentlohnung</b>	<b>17</b>
<b>5 Preissetzung bei verzögerter aktienkursabhängiger Entlohnung</b>	<b>19</b>
<b>6 Preissetzung bei verzögerter Optionsentlohnung</b>	<b>20</b>
<b>7 Schlußfolgerungen</b>	<b>22</b>

## Symbolverzeichnis

$b$	Wachstumsrate der Nachfrage in einer Boomperiode
$c$	Grenzkosten jedes Unternehmens
$D_t$	Höhe der Nachfrage in Periode $t$
$f_i(P_i^t)$	aktienkursabhängige Zahlung an den Manager des Unternehmens $i$ pro Periode
$g_t, g_t = b, r$	Wachstumsparameter der Nachfrage in Periode $t$
$i$	Index für Unternehmen $i$
$k$	Summationsindex
$K$	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
$p_b$	Preis eines Unternehmens in einer Boomperiode
$p_g^{\bar{K}}$	Preis bei perfekter Kollusion im Boom oder in der Rezession $g_t = b, r$
$p_g^K$	Kollusionspreis bei der Wachstumsrate $g_t, g_t = b, r$
$p_r$	Preis eines Unternehmens in einer Rezessionsperiode
$P_i^t$	Aktienkurs des Unternehmens $i$ in Periode $t$
$\underline{P}_i$	Ausübungspreis der Aktienoptionen
$r$	Wachstumsrate der Nachfrage in einer Rezessionsperiode
$R$	Index für die Wettbewerbsintensität $R = K, \bar{K}$
$t$	Index für die aktuelle Periode
$\delta$	Diskontierungsfaktor
$\kappa_i$	Anzahl der Aktienoptionen bei Entlohnung nach einem Optionsplan
$\eta$	Wahrscheinlichkeit, daß der Vertrag eines Managers in der betrachteten Periode nicht endet
$\gamma_t$	Wachstumsrate der Nachfrage in Periode $t$
$\lambda$	Wahrscheinlichkeit des Wechsels vom Boom zur Rezession
$\lambda^*$	kritischer Wert für $\lambda$ , ab dem ohne Korrelation keine Kollusion mehr möglich ist

### III

$\hat{\lambda}$	kritischer Wert für $\lambda$ , ab dem bei positiver Korrelation keine perfekte Kollusion mehr möglich ist
$\mu$	Wahrscheinlichkeit, daß in der Ausgangsperiode hohe Nachfrage vorliegt
$\pi(p_g^R)$	Gewinn eines Unternehmens bei der Nachfragehöhe der Ausgangsperiode $D_t$ mit $R = \bar{K}, K$
$\bar{\pi}_b^K$	diskontierter Gewinnstrom eines Unternehmens in einer Boomperiode bei Kollusion
$\bar{\pi}_r^K$	diskontierter Gewinnstrom eines Unternehmens in einer Rezessionsperiode bei Kollusion
$\rho$	Wahrscheinlichkeit des Wechsels von Rezession zum Boom
$\rho^*$	kritischer Wert für $\rho$ , ab dem ohne Korrelation keine Kollusion mehr möglich ist
$\hat{\rho}$	kritischer Wert für $\rho$ , ab dem unabhängig von der Korrelation Preiswettbewerb resultiert
$\tilde{\rho}$	kritischer Wert für $\rho$ , ab dem bei negativer Korrelation keine perfekte Kollusion mehr möglich ist
$\tau$	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 (vgl. *Murphy* 1999). Auch in Deutschland werden solche Vergütungskomponenten seit Mitte der neunziger Jahre verstärkt eingesetzt (vgl. *Conyon, Schwalbach* 2000).

Das hier präsentierte Modell soll die Wirkung aktienkursabhängiger Entlohnungskomponenten auf die Wettbewerbsintensität in Märkten mit fluktuierender, stochastisch korrelierter Nachfrage darstellen.

Die Wirkung von Anreizverträgen als strategischem Instrument im Wettbewerb wird seit den achtziger Jahren intensiv untersucht. *Fershtman, Judd* (1987), *Sklivas* (1987) und *Reitman* (1993) zeigen in zweistufigen, strategischen Modellen, daß es den Eigentümern von Unternehmen möglich ist, sich durch Delegation der Unternehmensleitung an Manager auf ein aggressiveres oder friedlicheres Wettbewerbsverhalten festzulegen, als bei eigener Führung des Unternehmens. Die genannten Autoren unterstellen dabei eine linear an Gewinn und Umsatz gekoppelte Vergütung der Manager. Die Analyse von *Spagnolo* (2000) belegt, daß auch durch aktienkursabhängige Entlohnung die Wettbewerbsintensität in einem Markt gesenkt werden kann. Er modelliert die Interaktion zwischen den Managern als unendliche Wiederholung eines einstufigen Mengenwettbewerbs und unterstellt eine im Zeitablauf konstante Marktnachfrage. Nachfrageunsicherheit dagegen wird in den bisher erschienen Arbeiten zur strategischen Delegation nicht betrachtet.<sup>1</sup>

Tatsächlich unterliegt aber die Nachfrage auf Märkten gewissen, nicht perfekt vorhersehbaren Schwankungen. Wie *Rotemberg, Saloner* (1986), *Haltiwanger, Harrington* (1991) und *Bagwell, Staiger* (1997) nachgewiesen haben, hat das Muster der Nachfrageentwicklung einen wesentlichen Einfluß auf die Wettbewerbsstrategie der Unternehmen. Insbesondere hängt die Entscheidung der Unternehmen, durch eine implizite oder heimliche Vereinbarung, die Preise über dem Wettbewerbspreis festzusetzen, von der Höhe der aktuellen und zukünftigen Nachfrage ab. Die Vernachlässigung von Fluktuationen der Nachfrage in den Untersuchungen zur Wirkung von Anreizverträgen von Managern stellt daher eine Lücke in der Literatur dar. Das hier vorgestellte Modell soll dazu beitragen, diese Lücke zu schließen.

---

<sup>1</sup> Der Artikel von *Fershtman, Judd* (1987) ist in dieser Hinsicht eine Ausnahme. Die dort betrachteten stochastischen Schocks auf die Marktgröße oder die Steigung der linearen Nachfragefunktion führen allerdings nicht zu einer qualitativen Veränderung der Strategien von Managern und Eigentümern.

Auf Grund ihrer langjährigen Erfahrung können Unternehmen aus der aktuellen Höhe der Nachfrage mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die zukünftige Nachfrageentwicklung schließen. Untersuchungen wie die der US-amerikanischen Konjunktur von *Hamilton* (1989) oder der deutschen Konjunkturentwicklung von *Krolzig, Lütkepohl* (1996) weisen empirisch nach, daß die aktuelle Nachfrage tatsächlich mit den Nachfrageniveaus der Vergangenheit korreliert. Um diese Abhängigkeit zu berücksichtigen, wird die Entwicklung der Nachfrage in unserem Modell der aktienkursabhängigen Managemententlohnung als Markov-Prozeß dargestellt. Dieser Prozeß bestimmt den stochastischen Wechsel zwischen Phasen mit höherem und niedrigerem Nachfragewachstum. Er wurde in dieser Form auch von *Bagwell, Staiger* (1997) zur Untersuchung von Preisschwankungen im Oligopol verwendet. In ihrem Modell haben die Unternehmen allerdings nicht die Möglichkeit, sich durch eine strategische Entscheidung wie die Delegation der Unternehmensleitung an Manager glaubwürdig auf ein friedlicheres Verhalten im Wettbewerb festzulegen.<sup>2</sup> Da die Wirkung aktienkursabhängiger Entlohnung von der Ausgestaltung der Verträge abhängt, werden kursabhängige Zahlungen und Optionspakete betrachtet, die sofort oder verzögert gezahlt werden. Um den Vergleich mit den Ergebnissen in der Literatur zu erleichtern, wird die Vergütung wie in der Untersuchung für den Fall zeitlich konstanter Nachfrage von *Spagnolo* (2000) modelliert. Unser Modell zeigt, daß die kursabhängige Entlohnung von Managern auch bei korrelierter Nachfrageentwicklung die Wettbewerbsintensität verringert.

Die weitere Darstellung ist wie folgt aufgebaut: Die Grundannahmen werden im Abschnitt 2 vorgestellt. Im Abschnitt 3 werden die Wirkungen verschieden ausgestalteter aktienkursorientierter Anreizverträge gezeigt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse schließt die Analyse ab.

## 2 Annahmen

Im betrachteten Markt bieten  $n \geq 2$  Unternehmen ein homogenes Gut an, bei dessen Produktion die Grenzkosten  $c$  anfallen. Da die Unternehmen symmetrisch sind, setzen sie im Gleichgewicht denselben, von allen Beteiligten perfekt beobachtbaren Preis  $p$ . Die Marktnachfrage ist stetig, nach oben beschränkt und fällt im Preis. Ihre Entwicklung ist exogen vorgegeben. Ein Zusammenhang zwischen der gesamtwirtschaftlichen Konjunktur und der Änderung der Marktnachfrage wird nicht unterstellt. Das

---

<sup>2</sup> In einer ähnlichen Untersuchung von *Kandori* (1991) ist die Anzahl der Zustände des Markov-Prozesses nicht beschränkt. Folgerungen bezüglich des Einflusses der Wachstumsraten und Wahrscheinlichkeiten eines Wechsels zwischen den verschiedenen Phasen auf die Strategien der Unternehmen lassen sich aus diesem Modell allerdings nicht ableiten.

aktuelle Nachfrageniveau wird zu Beginn jeder Periode allgemein bekannt. Die Nachfrageentwicklung folgt einem Markov-Prozeß, dessen Übergangswahrscheinlichkeiten den Wechsel zwischen zwei möglichen Wachstumsraten bestimmen. Die Nachfrage ändert sich gemäß  $D_{t+1} = g_t D_t$ ,  $g_t = b, r$ .<sup>3</sup> Perioden mit höherer Wachstumsrate  $b$  werden im weiteren als Boom, solche mit niedrigerer Wachstumsrate  $r$  als Rezession oder Flaute bezeichnet.  $\delta$  ist der für alle Marktteilnehmer identische Diskontierungsfaktor. Um nur endliches Wachstum der diskontierten Nachfrage zuzulassen, wird  $0 < \delta r < \delta b < 1$  vorausgesetzt. Der Wechsel zwischen Perioden mit höherem und niedrigerem Wachstum erfolgt mit den Start- und Übergangswahrscheinlichkeiten

$$\mu \equiv W(g_0 = b), \quad \rho \equiv W(g_t = r | g_{t-1} = b), \quad \lambda \equiv W(g_t = b | g_{t-1} = r).$$

Der Parameter  $\mu$  legt fest, ob in der ersten Periode nach Beginn des Prozesses ein Boom oder eine Flaute eintritt.<sup>4</sup> Die Wahrscheinlichkeiten  $\rho$  und  $\lambda$  können auch als Inverse der erwarteten Boom- und Rezessionslänge interpretiert werden. Die erwartete Länge eines Booms läßt sich berechnen als

$$\sum_{k=1}^{\infty} k \rho (1 - \rho)^{k-1} = \frac{1}{\rho}. \quad (1)$$

Analog erhält man als erwartete Länge einer Rezession  $1/\lambda$ .

Die Entwicklung der Nachfrage ist positiv korreliert, wenn die erwartete zukünftige Wachstumsrate in einer Boomperiode höher ist als in einer Rezessionsperiode. Ob dies der Fall ist, zeigt die Differenz der erwarteten Wachstumsraten

$$\text{sign} [E(g_{t+1} | g_t = b) - E(g_{t+1} | g_t = r)] = (b - r) \text{sign}(1 - \lambda - \rho). \quad (2)$$

Ist sie positiv, läßt eine höhere gegenwärtige Wachstumsrate ein höheres Wachstum in der Zukunft erwarten ( $1 - \lambda - \rho > 0$ ). Gilt dagegen  $1 - \lambda - \rho < 0$ , rechnen die Unternehmen in einer Boomperiode mit geringerem zukünftigen Wachstum. Die Nachfrage ist negativ korreliert. Ist das erwartete Wachstum der Nachfrage in Boom und Rezession gleich ( $1 - \lambda - \rho = 0$ ), sind die gegenwärtige und die zukünftigen Wachstumsraten unkorreliert.

---

<sup>3</sup> Bei diskreter Zeitstruktur ist die Wachstumsrate der Nachfrage  $\gamma_t$  gegeben durch  $\gamma_t = (D_{t+1} - D_t)/D_t$ . Damit gilt  $g_t = \gamma_t + 1 = D_{t+1}/D_t$ ,  $g_t = b, r$ .  $g_t$  ist daher eine lineare Transformation der Wachstumsrate. Um umständliche Formulierungen zu vermeiden, werden die Variablen  $g_t$ ,  $b$  und  $r$  daher im weiteren ebenfalls als Wachstumsraten bezeichnet. Auch eine Wachstumsrate  $g_t < 1$  wird nicht ausgeschlossen. Bei einer solchen Wachstumsrate sinkt die Marktnachfrage im Zeitablauf. Der Markt schrumpft. Die Indizes  $b$  und  $r$  kennzeichnen entsprechend Variablenwerte in Boom- oder Rezessionsperioden.

<sup>4</sup> Das Modell läßt sich leicht für korrelierte Kostenschwankungen umformulieren. In diesem Fall bestimmt der Markov-Prozeß die Entwicklung der Grenzkosten.

Die Unternehmen konkurrieren im unendlich wiederholten Preiswettbewerb. Ihre Gewinnfunktionen sind konkav und zweimal stetig differenzierbar. Der Periodengewinn in der Ausgangsperiode  $t$  ist  $\pi_t(p) = (p - c)D_t(p)$ . Da sich die Periodennachfrage  $D_t$  im Zeitablauf mit der Wachstumsrate  $g_t$  verändert, ändert sich auch der Gewinn in jeder Periode um diesen Faktor. Da die Unternehmen in jeder Periode aufs neue den gleichen Konkurrenten gegenüberstehen, haben sie einen Anreiz, durch eine implizite oder geheime Absprache die Wettbewerbsintensität zu verringern und höhere Preise zu vereinbaren. Annahmegemäß setzen die Unternehmen bei Kollusion den höchstmöglichen Preis, um den maximalen Periodengewinn zu erreichen.<sup>5</sup> Der Extremfall gemeinsamer Monopolisierung des Marktes wird als perfekte Kollusion bezeichnet. Aufgrund gleicher Verhandlungsmacht teilen die Anbieter den bei abgestimmtem Verhalten resultierenden Marktgewinn zu gleichen Teilen unter sich auf. Bricht ein Unternehmen aus, wird fortan der Wettbewerbspreis  $p = c$  gesetzt. In der Strafphase fallen deshalb keine Gewinne mehr an. Da die Anbieter bei drohenden Verlusten aus dem Wettbewerb ausscheiden, ist eine stärkere Bestrafung durch einen Preis unterhalb der Grenzkosten nicht möglich. Durch eine andere Strafstrategie kann der Preis im kollusiven Gleichgewicht nicht noch weiter erhöht werden: Das Wettbewerbsgleichgewicht ist daher die optimale Strafe (vgl. *Abreu* 1986).

Die Teilnehmer im perfekten Kapitalmarkt haben die gleichen Informationen über den Gütermarkt wie die Unternehmen und können deren Entscheidungen über Kollusion und Ausbruch und damit die zukünftigen erwarteten Gewinnströme vorhersehen. Die Gewinne eines Unternehmens werden an die Anteilseigner am Periodenende vollständig als Dividenden ausgeschüttet.<sup>6</sup> Der Preis einer Aktie des Unternehmens  $i$  am Periodenende, aber vor der Dividendenzahlung ergibt sich daher aus der Summe der aktuellen und zukünftigen erwarteten Periodengewinne dividiert durch die Zahl

---

<sup>5</sup> Die Modellierung des dynamischen Wettbewerbs als Superspiel mag problematisch erscheinen, weil von einem Preis in Höhe der Grenzkosten (vollkommener Wettbewerb) bis zum Monopolpreis (perfekte Kollusion) jeder Preis als Marktgleichgewicht erklärt werden kann. Einigen sich die Unternehmen auf ein Pareto-Optimum auf dem äußeren Rand der möglichen Kombinationen der individuellen Gewinne, indem sie immer den höchstmöglichen kollusiven Preis setzen, resultiert jedoch ein eindeutiges Marktergebnis. Zudem ist diese Strategie für alle Anbieter gleich, was bei Symmetrie der Unternehmen eine wünschenswerte Eigenschaft ist.

Statische Modelle wie das der geknickten Nachfragekurve von *Hall, Hitch* (1939) und *Sweezy* (1939) oder konjekturaler Variationen von *Bowley* (1924) sind dagegen zur Analyse impliziter Absprachen oder schwankender Nachfrage ungeeignet, da es in einem einperiodigen Wettbewerb per Definition keine weitere Periode gibt, in der ein Unternehmen auf die Entscheidung eines Konkurrenten oder eine Nachfrageänderung reagieren könnte.

<sup>6</sup> Die Annahme dient lediglich der Vereinfachung der Darstellung. Der strategische Effekt der kursabhängigen Entlohnung bleibt erhalten, solange wenigstens ein Teil des in einer Periode nach Ausbruch anfallenden Gewinns ausgeschüttet wird.

der Aktien  $\varphi_i$ . Er beträgt in einer Boom- bzw. Rezessionsperiode

$$\begin{aligned} P_i^t &= \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_b^K) + \delta (\rho r \bar{\pi}_r^K + (1 - \rho) b \bar{\pi}_b^K)], \\ P_i^t &= \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_r^K) + \delta (\rho r \bar{\pi}_r^K + (1 - \rho) b \bar{\pi}_b^K)]. \end{aligned} \quad (3)$$

Hier bezeichnet  $\pi(p_b^K)$ ,  $\pi(p_r^K)$  den aktuellen Periodengewinn und  $\bar{\pi}_b^K$ ,  $\bar{\pi}_r^K$  den diskontierten, erwarteten Gewinnstrom eines Unternehmens aus einer kollusiven Vereinbarung bei Boom bzw. in der Rezession in der Ausgangsperiode  $t$ . Der Index  $\bar{K}$  bezeichnet Variablen bei perfekter Kollusion,  $K$  steht für alle anderen kollusiven Absprachen. Die obige Gleichung gibt daher den Aktienkurs bei Kollusion an. Im Preiswettbewerb dagegen resultieren Nullgewinne. Die Aktien sind hier wertlos.

Im Falle strategischer Delegation werden alle Unternehmen im Markt von Managern geführt. Ihre Anreizverträge haben die gleiche Struktur und sind von allen Marktteilnehmern perfekt beobachtbar.<sup>7</sup> Damit ist auch eine heimliche Neuverhandlung der Vertragsbedingungen ausgeschlossen. *Bagwell* (1995) zeigt, daß glaubwürdige Selbstbindung schon bei der geringsten Unsicherheit über die Ausgestaltung des Vertrags unmöglich ist. Bei kursabhängiger Entlohnung ist die kritische Annahme perfekter Beobachtbarkeit erfüllt, weil Einführung und Änderungen solcher Anreizprogramme von der Hauptversammlung verabschiedet und im Geschäftsbericht veröffentlicht werden müssen (vgl. *Murphy* 1999 oder auch *Weiß* 1999b). Da bei einem homogenen Gut in der Strafphase keine Gewinne anfallen, sind die Aktien der Unternehmen nach einem Ausbruch wertlos. In diesem Fall erhalten die Manager keine Entlohnung mehr. Ihre Preissetzungsstrategie ändert sich daher nicht, wenn sie bei Abweichen von einer impliziten Vereinbarung nach Ablauf einer bestimmten Frist entlassen werden. Die Laufzeit ihrer Verträge wird deshalb im weiteren nicht berücksichtigt. Um die Beeinflussung des Wettbewerbsverhaltens durch andere Faktoren als durch strategische Delegation auszuschließen, wird unterstellt, daß sowohl Eigentümer wie auch Manager die gleichen Informationen haben. Aufgabe der Manager ist nur, den Preis (als taktische Variable) zu setzen. Ihre Entlohnung ist an den Aktienkurs des eigenen Unternehmens geknüpft und hat die allgemeine Form  $f_i(P_i^t)$ . Bei Optionsentlohnung besteht sie in  $\gamma_i$  Aktien zum Ausübungspreis  $\underline{P}_i$ . Manager verkaufen die als Entloh-

---

<sup>7</sup> Sind die Verträge der einzelnen Manager verschieden ausgestaltet, haben sie eine unterschiedliche Neigung zur Kollusion. Da alle Manager die Rahmenbedingungen des Wettbewerbs kennen, können sie das Verhalten ihrer Konkurrenten perfekt vorhersehen. Sie treffen daher von vornherein nur eine implizite Vereinbarung, die dem Manager mit der geringsten Kollusionsneigung keinen Anreiz zum einseitigen Abweichen bietet. Die Preissetzung ist die gleiche wie in einem Markt, in dem alle Manager einen Vertrag mit der für die Kollusion kritischsten Ausgestaltung haben. Insofern schränkt die Annahme gleicher Verträge die Allgemeingültigkeit der Analyse nicht ein.

nung erhaltenen Aktienpakete sofort wieder, um ihr Portfolio zu diversifizieren.<sup>8</sup> Annahmegemäß sind sie nicht an Konkurrenzunternehmen beteiligt.

### 3 Preissetzung bei unverzögerter, aktienkursabhängiger Entlohnung

Im folgenden wird zunächst die Preissetzung gewinnmaximierender und anschließend die Preissetzungsstrategie unverzögert in Abhängigkeit vom Aktienkurs entlohnter Manager hergeleitet, um durch Vergleich die Wirkung strategischer Delegation bei aktienkursabhängiger Entlohnung herauszuarbeiten.

#### 3.1 Referenzfall: gewinnmaximierende Manager

Erhalten die Manager in jeder Periode eine zum aktuellen Gewinn proportionale Zahlung, hängt ihre Entscheidung über Kollusion oder Ausbruch gerade von den in beiden Situationen resultierenden Periodengewinnen ab. Sie verhalten sich genauso wie gewinnmaximierende Eigentümer, die ihr Unternehmen selbst leiten.<sup>9</sup> Es resultiert daher die gleiche Preisentwicklung wie ohne Delegation. Die optimale Preissetzung im Oligopol bei korrelierten Nachfrageschwankungen wurde von *Bagwell, Staiger* (1997) analysiert. Um das Wettbewerbsverhalten in Abhängigkeit vom Periodengewinn oder vom Aktienkurs entlohnter Manager vergleichen zu können, wird zunächst gezeigt, daß die von *Bagwell, Staiger* (1997) hergeleitete Preissetzungsstrategie auch von gewinnmaximierenden Managern gewählt wird.

In Abhängigkeit vom Periodengewinn entlohnte Manager halten die kollusive Vereinbarung ein, wenn die Gewinne daraus höher sind als bei einseitigem Abweichen. Da das Gut homogen ist, kann ein Ausbrecher durch geringfügiges Unterbieten des Kollusionspreises  $p_g^K$ ,  $g_t = b, r$  die gesamte Nachfrage auf sich ziehen und Marktgewinn  $n\pi(p_g^K)$  realisieren.

Im einfachsten Fall liegt keine Korrelation vor. Das zukünftige Wachstum der Nachfrage hängt nicht von der Wachstumsrate in der aktuellen Periode ab. In diesem Fall

---

<sup>8</sup> Diese Annahme trifft in der Realität nicht immer zu, da hier Aktienkomponenten zum Teil Verkaufsbeschränkungen beinhalten. In den 500 größten US-Unternehmen zum Beispiel liegt der Anteil der in den Verkaufsrechten beschränkten Aktienoptionen bei ca. 6,1% der gesamten Entlohnung (vgl. *Murphy* 1999). Solche Vertragsklauseln werden in *Neubecker* (2001) diskutiert.

<sup>9</sup> So entlohnte Manager werden daher im weiteren kurz als gewinnmaximierende Manager bezeichnet, obwohl sie in erster Linie ihr Einkommen und nur indirekt die Periodengewinne maximieren.

ist die erwartete zukünftige Wachstumsrate in Boom- und Rezessionsphasen gleich:

$$E_b(g_t) = \rho r + (1 - \rho)b = g_t = \lambda b + (1 - \lambda)r = E_r(g_t) \quad \forall t. \quad (4)$$

Die vergangenen Realisierungen der Wachstumsrate gehen multiplikativ in den aktuellen Periodengewinn ein und spielen für das Optimierungskalkül keine Rolle. Der Gewinn der gegenwärtigen Periode wird daher durch den gleichen Preis maximiert wie der Gewinn in der Ausgangsperiode  $\pi_t(p) = (p - c)D_t(p)$ . Dieser Periodengewinn ist bei perfekter Kollusion am größten. Die Manager setzen daher den Preis  $p^{\bar{K}}$ , unabhängig davon, ob gerade Boom oder Rezession herrscht. Sie halten eine implizite Absprache ein, falls der in der aktuellen Periode erreichbare Ausbruchsgewinn den mit dem Diskontierungsfaktor und der Wachstumsrate diskontierten Gewinnstrom bei Fortsetzung der Kollusion nicht übersteigt:

$$\sum_{\tau=t}^{\infty} (\delta g_t)^{\tau-t} \pi(p^{\bar{K}}) \geq n \pi(p^{\bar{K}}). \quad (5)$$

Diese Anreizkompatibilitätsbedingung ist für Preise oberhalb der Grenzkosten nur für einen erweiterten Diskontierungsfaktor  $\delta g_t \geq (n - 1)/n$  erfüllt.<sup>10</sup> Einsetzen der erwarteten Wachstumsraten aus (4) in (5) führt zu den kritischen Übergangswahrscheinlichkeiten

$$\rho \leq \rho^* \equiv [\delta b - (n - 1)/n] / [\delta (b - r)] \quad \text{und} \quad (6)$$

$$\lambda \geq \lambda^* \equiv [(n - 1)/n - \delta r] / [\delta (b - r)]. \quad (7)$$

Bei unkorrelierter Nachfrage gilt  $1 - \lambda = \rho$ : Ist eine der Bedingungen erfüllt, gilt auch die andere. Eine implizite Vereinbarung ist anreizkompatibel. Ökonomisch bedeutet dies, daß die kritische Länge eines Booms  $1/\rho^*$  überschritten oder umgekehrt die kritische Länge einer Rezession  $1/\lambda^*$  unterschritten wird. Damit steigt die erwartete Gewinneinbuße bei einem Bruch der kollusiven Vereinbarung so stark, daß der durch Ausbruch erreichbare größere Periodengewinn überkompensiert wird. Die Manager betreiben daher perfekte Kollusion.

<sup>10</sup> Kann schon bei der Wachstumsrate der Rezession  $g_t = r$  der höchstmögliche Preis  $p^{\bar{K}}$  gesetzt werden, so gilt das auch bei Markov-Schwankungen, da hier mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit höhere, nie aber niedrigere Wachstumsraten auftreten. Ebenso sind die Unternehmen gezwungen, zum Konkurrenzpreis  $p = c$  anzubieten, wenn bei einer höheren Wachstumsrate  $g_t = b$  bereits ohne Schwankungen der Nachfrage das Gut nur zu diesem Preis abgesetzt werden kann. Für  $\delta r \geq (n - 1)/n$  resultiert perfekte Kollusion, für  $\delta b < (n - 1)/n$  dagegen Preiswettbewerb. Ungleichung (5) zeigt zudem, daß in einem stark wachsenden Markt ( $\delta g_t > 1$ ) der diskontierte Kollusionsgewinnstrom unendlich groß ist und daher den Ausbruchsgewinn in jedem Fall übersteigt. In einem solchen Markt beteiligen sich die Manager immer an perfekter Kollusion. Dieser Fall wurde durch die Parameterrestriktion  $0 < \delta r < \delta b < 1$  ausgeschlossen.

Auch bei einer korrelierten Entwicklung der Nachfrage entscheiden die Manager über Kollusion und Ausbruch, indem sie die in beiden Fällen resultierenden Gewinne vergleichen. Da mit dem erwarteten zukünftigen Wachstum der Nachfrage auch der Kollusionsgewinnstrom von der aktuellen Marktlage abhängt, ergeben sich zwei Bedingungen für stabile Kollusion. Damit resultieren zugleich zwei unterschiedliche Kollusionspreise  $p_b^K$  und  $p_r^K$ . Ist die wirtschaftliche Lage günstig, so ist mit der Wahrscheinlichkeit  $\rho$  die Wachstumsrate der folgenden Periode  $r$ , mit  $(1 - \rho)$  dagegen  $b$ . Kollusion ist daher anreizkompatibel, wenn

$$\pi(p_b^K) + \delta[\rho r \bar{\pi}_r^K + (1 - \rho)b \bar{\pi}_b^K] \geq n \pi(p_b^K), \quad (8)$$

$$\pi(p_r^K) + \delta[\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1 - \lambda)r \bar{\pi}_r^K] \geq n \pi(p_r^K) \quad (9)$$

im Boom bzw. in der Flaute gilt.  $\bar{\pi}_b^K$  und  $\bar{\pi}_r^K$  geben die diskontierten zukünftigen Kollusionsgewinne bei der ursprünglichen Höhe der Nachfrage  $D_t$  an, wenn in Periode  $t + 1$  Boom bzw. Rezession vorliegt. Sie entsprechen den Kosten eines Preiskriegs, da im Falle einer Bestrafung jedes Unternehmen diesen Gewinn einbüßt. Diese Einbuße beträgt bei höherem bzw. niedrigerem Wachstum

$$\bar{\pi}_b^K = \pi(p_b^K) + \delta [\rho r \bar{\pi}_r^K + (1 - \rho)b \bar{\pi}_b^K], \quad (10)$$

$$\bar{\pi}_r^K = \pi(p_r^K) + \delta [\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1 - \lambda)r \bar{\pi}_r^K]. \quad (11)$$

Daraus erhält man als erwartete Gewinnströme in Boom und Rezession<sup>11</sup>

$$\bar{\pi}_b^K = \Delta \left\{ \pi(p_b^K) \frac{1 - (1 - \lambda)\delta r}{\delta} + \pi(p_r^K) \rho r \right\}, \quad (12)$$

$$\bar{\pi}_r^K = \Delta \left\{ \pi(p_r^K) \frac{1 - (1 - \rho)\delta b}{\delta} + \pi(p_b^K) \lambda b \right\}, \quad (13)$$

$$\text{mit } \Delta = \delta / [(1 - (1 - \lambda)\delta r)(1 - (1 - \rho)\delta b) - \delta^2 \lambda \rho b r]. \quad (14)$$

Durch Einsetzen von (12) bis (14) in (8) und (9) erhält man

$$\pi(p_b^K) B \leq \pi(p_r^K) \rho r \Delta \quad (15)$$

$$\pi(p_r^K) R \leq \pi(p_b^K) \lambda b \Delta \quad (16)$$

$$\text{mit } B = n - 1 - b \Delta [1 - \rho - \delta r (1 - \lambda - \rho)] \quad (17)$$

$$R = n - 1 - r \Delta [1 - \lambda - \delta b (1 - \lambda - \rho)]. \quad (18)$$

Aus den Anreizkompatibilitätsbedingungen für Boom (15) und Rezession (16) läßt sich die Preissetzungsstrategie gewinnmaximierender Manager herleiten.

<sup>11</sup> Für die weitere Analyse des Modells benötigt man einige Eigenschaften von  $\Delta$ . Definiert man  $\Delta \equiv \frac{\delta}{G(\delta)}$ , so reicht es aus,  $G(\delta)$  zu betrachten. Es gilt  $G(0) = 1$ ,  $G'(0) \leq 0$ ,  $G'(1/b) < 0$ ,  $G(1/b) \geq 0$ ,  $G(1/r) \leq 0$  und  $\text{sign } G''(\delta) = \text{sign}(1 - \lambda - \rho)$ . Damit ist zugleich gezeigt, daß  $\Delta > 0$  für  $\delta \in (0, \frac{1}{b})$  gilt und  $\Delta$  in  $\delta$  in diesem Intervall streng monoton steigt.

### 3.1.1 Perfekte Kollusion

Zunächst wird gezeigt, unter welchen Rahmenbedingungen die Manager gemeinsam den Markt monopolisieren können. Die Wachstumsraten der vergangenen Perioden gehen multiplikativ in den Periodengewinn ein, daher ergibt sich der gewinnmaximale Preis durch Optimieren von  $\pi_t(p)$ . Er wird in Boom- und Rezessionsperioden durch den Preis bei perfekter Kollusion  $p^{\bar{K}}$  maximiert. Damit sind auch die Periodengewinne gleich:  $\pi(p^{\bar{K}})|_{\text{Boom}} = \pi(p^{\bar{K}})|_{\text{Rezession}}$ . Die Differenz zwischen den Anreizkompatibilitätsbedingungen für Boom (15) und Rezession (16) ist gegeben durch

$$(\Delta\rho r - B) - (\Delta\lambda b - R) = \Delta(b - r)(1 - \lambda - \rho). \quad (19)$$

Da die Nachfrage im Boom stärker wächst, gilt  $b - r > 0$ . Da auch  $\Delta$  im relevanten Bereich positiv ist, bindet bei positiver Korrelation die Anreizkompatibilitätsbedingung für Rezessionsphasen (16) strikter.

Zunächst werden die Parameterwerte ermittelt, für die bei positiv korrelierter Nachfrage ( $1 - \lambda - \rho > 0$ ) bei beiden Wachstumsraten perfekte Kollusion möglich ist. Die kritische Untergrenze der Wahrscheinlichkeit eines Umschwungs von der Rezession zum Boom  $\hat{\lambda}$  bei Setzung des Preises  $p^{\bar{K}}$  bei höherem wie niedrigerem Nachfragewachstum ergibt sich aus der kritischeren Anreizkompatibilitätsbedingung für Rezessionsphasen  $R \leq \lambda b \Delta$ .<sup>12</sup> Durch Einsetzen von (14) und (18) erhält man daraus

$$\lambda \geq \hat{\lambda}(\rho) = \frac{1 - \delta b(1 - \rho)}{\frac{1}{\lambda^*} - \delta b}. \quad (20)$$

Bei einer kürzeren als der kritischen Dauer der Rezession  $1/\hat{\lambda}(\rho)$  (also  $\lambda \geq \hat{\lambda}(\rho)$ ) kann perfekte Kollusion in einer Rezession und daher erst recht im Boom durchgehalten werden, weil die erwartete zukünftige Nachfrage in diesem Fall höher und die Strafe härter ist. Die Manager setzen bei guter und weniger günstiger wirtschaftlicher Entwicklung den Monopolpreis  $p^{\bar{K}}$ .

Bei negativer Korrelation ist die zukünftige erwartete Wachstumsrate der Nachfrage niedriger, wenn im Augenblick ein Boom herrscht. Die Anreizkompatibilitätsbedingung für Perioden mit höherem Wachstum der Nachfrage (15) bindet strikter. Für die kritische Boomlänge  $1/\tilde{\rho}(\lambda)$  ist sie gerade mit Gleichheit erfüllt. Den Parameterbereich, in dem perfekte Kollusion bei beiden Wachstumsraten möglich ist, erhält man

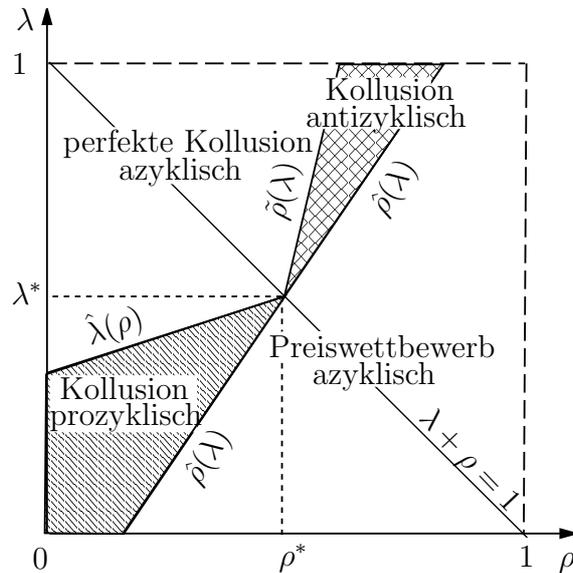
<sup>12</sup> Für die graphische Darstellung der verschiedenen Parameterbereiche (vgl. Abbildung 1) sind folgende Eigenschaften nützlich: Da die kritische Wahrscheinlichkeit für einen Wechsel zum Boom  $\lambda^*$  kleiner als 1 sein muß und annahmegemäß  $\delta b < 1$  gilt, ist der Nenner von  $\hat{\lambda}(\rho)$  positiv.  $\hat{\lambda}$  ist linear und steigt streng monoton in  $\rho$ . Die kritische Grenze für perfekte Kollusion steigt daher, wenn die (erwartete) Boomlänge abnimmt. Zudem gilt  $\hat{\lambda}(0) > 0$  und  $\hat{\lambda}(\rho^*) = \lambda^*$ .

durch Einsetzen von (14) und (17) in die Bedingung für stabile perfekte Kollusion im Boom  $B \leq \Delta\rho r$  als

$$\rho \leq \tilde{\rho}(\lambda) = \frac{1 - \delta r(1 - \lambda)}{\frac{1}{\rho^*} - \delta r}. \quad (21)$$

Bei negativer Korrelation ist die erwartete zukünftige Wachstumsrate in Boomperioden geringer. Damit ist im Boom zugleich die erwartete Strafe nach Ausbruch niedriger. Je kürzer die Phase stark wachsender Nachfrage, desto eher findet der Wechsel zur ungünstigeren Phase niedrigeren Wachstums statt, und desto geringer ist die Bestrafung nach einem Abweichen von der impliziten Vereinbarung. Wird die kritische Boomlänge  $1/\tilde{\rho}(\lambda)$  überschritten, tritt dagegen der Wechsel zum niedrigeren Wachstum so spät ein, daß die Einbuße nach einem Ausbruch den dadurch möglichen höheren Periodengewinn noch überwiegt, so daß in diesen Fällen in Perioden mit höherem und niedrigerem Wachstum der Nachfrage perfekte Kollusion erreicht werden kann. Für  $\rho \leq \tilde{\rho}(\lambda)$  ist daher Monopolpreissetzung mit  $p_b^K = p_r^K = p^K$  möglich. Bei perfekter Kollusion unabhängig von der Wachstumsrate der Nachfrage setzen die gewinnmaximierenden Manager die Preise azyklisch.

Abbildung 1: Die Preissetzung gewinnmaximierender Manager



(Quelle: Bagwell, Staiger 1997, S. 91)

Die kritischen Übergangswahrscheinlichkeiten  $\hat{\lambda}(\rho)$  bei positiver und  $\tilde{\rho}(\lambda)$  bei negativer Korrelation grenzen diesen Bereich nach unten ab (vgl. Abbildung 1).<sup>13</sup> Laut

<sup>13</sup> Folgende Eigenschaften sind auch in Abbildung 1 abzulesen: Mit  $0 < \rho < 1$  ist  $\tilde{\rho}'(\lambda) = \frac{\delta r}{\frac{1}{\rho^*} - \delta r} > 0$ .

Mit  $\lambda^*$  aus (7) erhält man  $\tilde{\rho}(\lambda^*) = \rho^*$ . Zudem gilt  $\hat{\rho}(\lambda) > 0$ .  $\tilde{\rho}'(\lambda) = \frac{\delta r \rho^*}{1 - \delta r \rho^*} < \frac{\rho^* r}{b - \rho^* b} = \hat{\rho}'(\lambda)$ . In der Abbildung sind beide Funktionen invertiert eingetragen.  $\tilde{\rho}(\lambda)$  verläuft daher steiler als  $\hat{\rho}(\lambda)$ .

Gleichung (2) ist die Nachfrage positiv korreliert, wenn die Übergangswahrscheinlichkeiten die Ungleichung  $1 - \lambda - \rho > 0$  erfüllen und damit  $\lambda < 1 - \rho$  gilt. Bei negativer Korrelation ist  $1 - \lambda - \rho < 0$  und folglich  $\lambda > 1 - \rho$ . Bei positiver Korrelation liegen die Übergangswahrscheinlichkeiten unter der Nebendiagonalen, bei negativer Korrelation dagegen darüber. Bei unkorrelierter Entwicklung der Nachfrage gilt  $1 - \lambda - \rho = 0$  und daher  $1 = \lambda + \rho$ .

### 3.1.2 Zyklische Preissetzung

Wie Gleichung (19) zeigt, bindet bei positiver Korrelation die Anreizkompatibilitätsbedingung für Rezessionsperioden strikter, wenn für beide Wachstumsraten gleiche Preise gesetzt werden. Die Manager erkennen das und lockern diese Bedingung, indem sie in der Flaute einen geringeren Preis vereinbaren und so den Ausbruchsgewinn senken. Umgekehrt bindet die Bedingung für Boom weniger strikt, weil die erwartete Strafe bei Ausbruch höher ist. Es kann daher ein höherer Preis gesetzt werden:  $p_b^K > p_r^K$ . Für Werte der Übergangswahrscheinlichkeiten unterhalb von  $\hat{\lambda}(\rho)$  setzen die Manager die Kollusionspreis prozyklisch. Bei negativ korrelierter Nachfrage dagegen bindet die Anreizkompatibilitätsbedingung für Boomperioden strikter. Die erwartete Strafe ist in Phasen höherer Nachfrage geringer, da die Manager laut (2) in einer solchen Situation ein niedrigeres Wachstum in der Zukunft erwarten. Der höhere Ausbruchsanzreiz muß durch einen geringeren kollusiven Boompreis ausgeglichen werden. Unterhalb der kritischen Übergangswahrscheinlichkeit  $\tilde{\rho}(\lambda)$  ist daher antizyklische Preissetzung zu beobachten.

Die kritische Untergrenze für zyklische Preissetzung ist erreicht, wenn die Unternehmen für beide Wachstumsraten der Nachfrage in einer stabilen impliziten Vereinbarung nur noch den Wettbewerbspreis  $p_b = p_r = c$  festschreiben können. Bei diesem Preis sind die Periodengewinne in Boom und Flaute gleich. Da beide Anreizkompatibilitätsbedingungen (15) und (16) binden, gilt  $RB = \lambda b \Delta \rho r \Delta$ .<sup>14</sup> Aus dieser Gleichung kann durch Einsetzen von (14), (17) und (18) der Bereich der Übergangswahrscheinlichkeiten bestimmt werden, in dem die Manager Wettbewerb betreiben:

$$\rho > \hat{\rho}(\lambda) = \frac{\rho^*}{b} \left[ \frac{r\lambda}{\lambda^*} + (b - r) \right]. \quad (22)$$

<sup>14</sup> Der kritische Wert  $\hat{\rho}(\lambda)$  ergibt sich unabhängig von  $\text{sign}(1 - \lambda - \rho)$ . Unterhalb der Geraden  $\lambda = 1 - \rho$  resultiert daher im Bereich positiver und negativer Korrelation die Wettbewerbslösung.  $\hat{\rho}(\lambda)$  ist eine lineare, streng monoton steigende Funktion. Es gilt  $\hat{\rho}(0) > 0$ ,  $\hat{\rho}'(\lambda) > 0$  und  $\hat{\rho}(\lambda^*) = \rho^*$ . Die Achsenabschnitte der Gleichungen (20) und (22) sind positiv:  $\hat{\lambda}(0) > 0$  und  $\hat{\rho}(0) > 0$ . Da ihre Steigung konstant und positiv ist, schneiden sich  $\hat{\lambda}(\rho)$  und  $\hat{\rho}(\lambda)$  nur einmal. Da  $\hat{\lambda}(\rho^*) = \lambda^*$ ,  $\hat{\rho}(\lambda^*) = \rho^*$  und  $\lambda^* + \rho^* = 1$  gelten, liegt ihr Schnittpunkt in  $(\lambda^*, \rho^*)$  auf der Nebendiagonalen. Damit ist die Lage von  $\hat{\lambda}(\rho)$  und  $\hat{\rho}(\lambda)$  eindeutig bestimmt (vgl. Abbildung 1).

Ist die erwartete Boombauer kürzer als  $1/\hat{\rho}(\lambda)$ , ist eine implizite Absprache nicht mehr möglich. Oberhalb dieses Wertes können die Manager umgekehrt mindestens bei Eintreten einer der beiden Wachstumsraten Kollusion betreiben.

Die hier gezeigte Preissetzungsstrategie ist mit der von *Bagwell, Staiger* (1997) für Wettbewerb ohne Delegation der Unternehmensleitung identisch. Das Wettbewerbsverhalten aktienkursabhängig entlohnter Manager wurde bisher nur für einen Markt ohne Nachfrageunsicherheit betrachtet (vgl. *Spagnolo* 2000). Dieser Beitrag zeigt die Preissetzungsstrategie so entlohnter Manager bei stochastisch korrelierter Nachfrage. Dazu behalten wir die bisher getroffenen Annahmen über die Nachfrageentwicklung bei, unterstellen aber im weiteren verschiedene an den Aktienkurs anknüpfende Entlohnungsverträge. Um die Ergebnisse mit denen von *Spagnolo* (2000) vergleichen zu können, betrachten wir die gleichen Ausgestaltungen der kursabhängigen Vergütung.

## 3.2 Unverzögerte aktienkursabhängige Entlohnung

Das Topmanagement von Aktiengesellschaften wird tatsächlich zu einem großen Teil in Abhängigkeit vom Aktienkurs entlohnt. In diesem Fall streben die Manager danach, den Aktienkurs und nicht den Gewinn des Unternehmens in der jeweiligen Periode zu maximieren. Die bisher behandelte Preissetzung gewinnmaximierender Manager dient lediglich als Referenzsituation, um durch Vergleich die Wirkung kursabhängiger Vergütung auf die Wettbewerbsintensität zu verdeutlichen.

Bei unverzügter Entlohnung erhält der Manager des Unternehmens  $i$  in jeder Periode  $t$  vor der Ausschüttung der Dividenden eine im Aktienkurs  $P_i^t$  streng monoton steigende Zahlung  $f_i(P_i^t)$ . Ist diese Vergütung im Vergleich zum Börsenwert des Unternehmens klein, hat sie keine Rückwirkung auf die Gewinne und damit auf den Aktienkurs.<sup>15</sup>

### 3.2.1 Perfekte Kollusion

Bei nur einer Wachstumsrate der Nachfrage  $g_t$  beteiligt sich ein unverzögert kursabhängig entlohnter Manager an perfekter Kollusion, wenn seine gesamte Entlohnung

---

<sup>15</sup> *Spagnolo* (2000) analysiert auch sogenannte große Aktienkomponenten, die auf den Aktienkurs zurückwirken. Es erscheint jedoch extrem unwahrscheinlich, daß Vergütungszahlungen oder Abfindungen tatsächlich den langfristigen diskontierten Gewinnstrom eines Unternehmens in einem Maß beeinflussen, das diese Annahme rechtfertigt. Solche Entlohnungskomponenten werden daher hier nicht betrachtet.

in diesem Fall höher ist als bei Ausbruch:

$$\frac{1}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi(p^{\bar{K}})}{1-\delta g_t} \right] \geq f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} n \pi(p^{\bar{K}}) \right]. \quad (23)$$

Wie in (6) gezeigt, setzen gewinnmaximierende Manager in einem solchen Markt für  $\rho \leq \rho^*$  den Monopolpreis, für  $\rho > \rho^*$  dagegen den Wettbewerbspreis  $p = c$ . Für die kritische Wahrscheinlichkeit eines Wechsels zur Rezession  $\rho^*$  ist ihre Anreizkompatibilitätsbedingung (5) daher gerade mit Gleichheit erfüllt. Für diesen Parameterwert sind die Gewinnströme bei Kollusion und Ausbruch und damit auch die entsprechenden Aktienkurse gleich. Setzt man dies in die Bedingung für stabile perfekte Kollusion unter kursabhängig entlohten Managern (23) ein, erhält man für  $\rho = \rho^*$

$$f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi(p^{\bar{K}})}{1-\delta g_t} \right] \geq 0.$$

Aufgrund der Bedingung für eine nur endliche Zunahme des Kollusionsgewinnstroms  $0 < \delta g_t < 1$  und positiver Nachfrage in der Ausgangsperiode  $D_t > 0$  gilt  $\pi(p^{\bar{K}})/(1-\delta g_t) > 0$ . Damit ist die Anreizkompatibilitätsbedingung der kursorientierten entlohten Manager im Gegensatz zu der gewinnmaximierender Manager strikt erfüllt. Es gibt folglich eine kleine Umgebung von Parameterwerten oberhalb von  $\rho^*$ , für die Manager mit Aktienentlohnung allein noch perfekte Kollusion betreiben können. Die Besitzer der Unternehmen realisieren daher für solche Werte der Übergangswahrscheinlichkeiten einen höheren Gewinnstrom und stellen sich daher durch kursabhängige Entlohnung der Manager besser.

Bereits in diesem einfachsten Fall wird die Wirkungsweise der aktienkursabhängigen Entlohnung klar: Der Grund für leichtere Kollusion ist die perfekte Voraussicht der Anleger am Kapitalmarkt: Sie wissen, daß nach einem Ausbruch eine unendlich lange Strafphase mit Nullgewinnen folgt und bewerten daher die Unternehmen schon in der Periode des Ausbruchs weniger hoch. Der Aktienkurs des abweichenden wie auch der anderen Unternehmen sinkt daher schon in dieser Periode: Manager erleiden bereits unmittelbar nach Abweichen eine Einbuße durch eine geringere kursabhängige Zahlung, wogegen bei reiner Gewinnmaximierung der Verlust erst in der Periode nach dem Ausbruch einträte. Diese stärkere Bestrafung von Managern mit Aktienentlohnung ist der Grund, weshalb sie implizit einen höheren Kollusionspreis vereinbaren können als gewinnmaximierende Manager. Diese Argumentation gilt für unverzögerte aktienkursabhängige Vergütung unabhängig von der Ausgestaltung des Vertrags, von den Werten der Wachstumsraten und den Übergangswahrscheinlichkeiten sowie der Art der Korrelation. Diese Art der Entlohnung wirkt daher kollusionsfördernd, sobald die Manager eine auch nur geringe kursorientierte Zahlung oder eine einzige

Aktie im „Optionspaket“ erhalten.

Auch in einem Markt mit korrelierter Nachfrageentwicklung halten die Manager nur dann die implizite Absprache ein, wenn der Strom der diskontierten Vergütungszahlungen in diesem Fall höher ist als bei einseitigem Abweichen. Analog zur Anreizkompatibilitätsbedingung für nur eine Wachstumsrate (23) erhält man bei korrelierten Schwankungen der Nachfrage als Bedingungen für stabile Kollusion

$$\frac{1}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_b^K) + \delta(\rho r \bar{\pi}_r^K + (1-\rho)b\bar{\pi}_b^K)] \right] \geq f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} n \pi(p_b^K) \right], \quad (24)$$

$$\frac{1}{1-\delta} f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_r^K) + \delta(\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1-\lambda)r\bar{\pi}_r^K)] \right] \geq f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} n \pi(p_r^K) \right]. \quad (25)$$

Bei positiver Korrelation ist für die kritische Dauer einer Rezession  $1/\hat{\lambda}(\rho)$  aus (20) die strikter bindende Anreizkompatibilitätsbedingung für Flauten gerade mit Gleichheit erfüllt, wenn gewinnmaximierender Manager die Unternehmen leiten. In diesem Fall sind der erwartete zukünftige Gewinnstrom aus Kollusion und der Gewinn der Ausbruchsperiode gleich groß. Damit ergeben sich gleiche Aktienkurse bei Einhalten der kollusiven Vereinbarung und bei einseitigem Abweichen. Berücksichtigt man dieses Ergebnis in der Anreizkompatibilitätsbedingung aktienkursabhängig entlohnter Manager für eine Periode niedrigeren Wachstums (25) erhält man die Bedingung für stabile perfekte Kollusion bei der kritischen Rezessionslänge  $1/\hat{\lambda}(\rho)$  als

$$f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_r^K) + \delta(\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1-\lambda)r\bar{\pi}_r^K)] \right] \geq 0. \quad (26)$$

Die Bedingung gilt bei unverzögerter, kursabhängiger Entlohnung strikt, für nach Gewinnmaximierung strebende Manager dagegen mit Gleichheit: Manager, die in jeder Periode eine Zahlung  $f_i(P_i^t)$  erhalten, betreiben auch dann noch für beide Wachstumsraten perfekte Kollusion, wenn die Länge einer Phase niedrigeren Wachstums den kritischen Wert  $1/\hat{\lambda}(\rho)$  übersteigt.

Bei negativer Korrelation betreiben gewinnmaximierende Manager perfekte Kollusion, solange die kritische Länge einer Boomphase  $1/\tilde{\rho}(\lambda)$  nicht unterschritten wird (vgl. Bedingung (21)). Für diese Boombauer ist wiederum ihre kritische Anreizkompatibilitätsbedingung für Phasen höheren Wachstums mit Gleichheit erfüllt. Auch für diesen Wert sind die Gewinnströme und damit die Aktienkurse bei Kollusion und Ausbruch gleich. Für die kritische Übergangswahrscheinlichkeit  $\tilde{\rho}(\lambda)$  resultiert daher aus (24) als Anreizkompatibilitätsbedingung für kursorientiert entlohnte Manager in einer Boomperiode

$$f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_b^K) + \delta(\rho r \bar{\pi}_r^K + (1-\rho)b\bar{\pi}_b^K)] \right] \geq 0. \quad (27)$$

Die Bedingung für perfekte Kollusion der gewinnmaximierenden Manager gilt bei einer solchen erwarteten Boomlänge  $1/\tilde{\rho}(\lambda)$  mit Gleichheit. Bei kursabhängiger Entlohnung ist die Anreizkompatibilitätsbedingung dagegen noch strikt erfüllt. Auch bei negativer Korrelation können Manager mit unverzögerter aktienkursorientierter Vergütung noch unter ungünstigeren Marktrahmenbedingungen in Perioden mit höherem und niedrigerem Wachstum der Nachfrage perfekte Kollusion betreiben. Die Vergrößerung des Parameterbereichs, in dem perfekte Kollusion möglich ist, ist auch in Abbildung 2 abzulesen.

### 3.2.2 Zyklische Preissetzung

Wie im Abschnitt 3.1 gezeigt wurde, setzen gewinnmaximierende Manager bei positiver Korrelation für Parameterwerte  $\lambda < \hat{\lambda}(\rho)$  und  $\rho \leq \hat{\rho}(\lambda)$  die Preise prozyklisch. Um den erwarteten Gewinnstrom zu maximieren, wählen sie die Preise in Boom- und Rezessionsperioden gerade so, daß die Anreizkompatibilitätsbedingungen (8) und (9) mit Gleichheit erfüllt sind. Damit schöpfen sie ihren Spielraum für kollusive Preissetzung voll aus. Bei negativer Korrelation gilt Gleiches für die Parameterwerte im Bereich  $\tilde{\rho}(\lambda) < \rho \leq \hat{\rho}(\lambda)$ . Hier setzen an der Maximierung der Gewinne interessierte Manager die Preise antizyklisch so, daß ihre Anreizkompatibilitätsbedingungen für beide Wachstumsraten der Nachfrage gerade mit Gleichheit erfüllt sind. Bei positiver wie bei negativer Korrelation sind für solche Übergangswahrscheinlichkeiten wiederum die zukünftigen Gewinne und damit die Aktienkurse des Unternehmens bei Kollusion und Ausbruch gleich. Für diese Parameterbereiche vereinfachen sich die Anreizkompatibilitätsbedingungen kursabhängig entlohnter Manager für Boom- bzw. Rezessionsphasen (24) und (25) ebenfalls zu (26) und (27). Auch für die Wertebereiche der Übergangswahrscheinlichkeiten, für die in Boom- und Rezessionsperioden unterschiedliche Preise gesetzt werden, gilt die gleiche Argumentation wie im Fall perfekter Kollusion: Für solche Wahrscheinlichkeiten  $\rho$  und  $\lambda$  schöpfen die gewinnmaximierenden Manager ihre Anreizkompatibilitätsbedingungen durch zyklische Preissetzung aus. Die Bedingungen für stabile Kollusion unter kursabhängig entlohnten Managern dagegen sind bei gleichen Werten von  $\rho$  und  $\lambda$  noch strikt erfüllt. Manager mit Aktienentlohnung erreichen die von gewinnmaximierenden Managern vereinbarten Preise für ungünstigere Übergangswahrscheinlichkeiten und setzen bei vorgegebenen Werten höhere Kollusionspreise. Damit ist zugleich gezeigt, daß die kritische Boomlänge, ab der die unverzögert kursabhängig entlohnten Manager keine Kollusion mehr betreiben können, kleiner ist als  $1/\hat{\rho}(\lambda)$ . Die Grenze zum Bereich des Preiswettbewerbs verschiebt sich nach unten (vgl. Abbildung 2).

Am Aktienkurs orientierte Vergütung ermöglicht Eigentümern, ihren Managern einen

Anreiz zu intensiverer Kollusion zu geben. Sie realisieren in diesem Fall einen höheren Gewinn als bei Delegation der Unternehmensleitung an gewinnmaximierende Manager. Die Erweiterung des Grundmodells korrelierter Nachfrageschwankungen von *Bagwell, Staiger* (1997) um Manager mit kursabhängiger Vergütung bestätigt das Ergebnis geringerer Wettbewerbsintensität bei aktienkursorientierter Entlohnung, das von *Spagnolo* (2000) für eine im Zeitablauf konstante Nachfrage gezeigt wurde.

Abbildung 2: Die Preissetzung unverzögert, kursabhängig entlohnter Manager

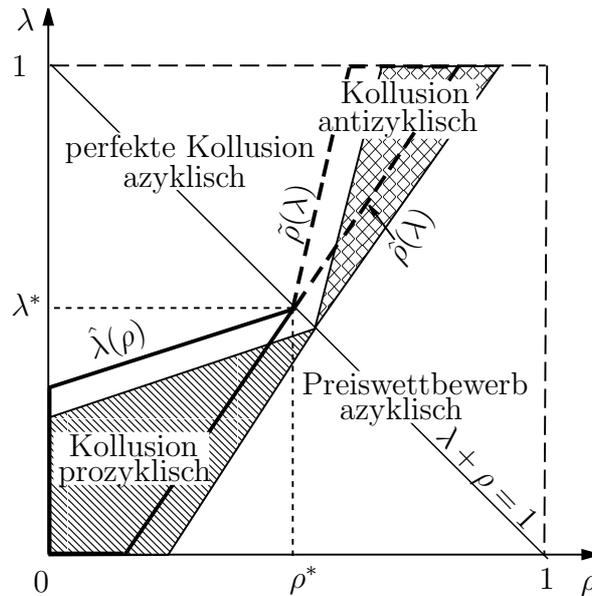


Abbildung 2 faßt die Ergebnisse bezüglich der Preissetzungsstrategien gewinnmaximierender und kursabhängig entlohnter Manager zusammen. Die verschiedenen Bereiche für gewinnmaximierende Manager sind durch durchgezogene und gestrichelte Linien abgegrenzt. Sie wurden aus Abbildung 1 übernommen. Die Betrachtung des Preisverhaltens von Managern, die in jeder Periode durch eine unverzögerte kursabhängige Zahlung  $f_i(P_i^t)$  entlohnt werden, ergab, daß sie im Vergleich zu ihren gewinnmaximierenden Kollegen für niedrigere kritische Wahrscheinlichkeiten als  $\hat{\lambda}(\rho)$  bei positiv und höheren als  $\tilde{\rho}(\lambda)$  bei negativ korrelierter Nachfrage noch perfekte Kollusion betreiben können. Ebenso sind sie erst bei einer höheren Wahrscheinlichkeit des Übergangs von höherem zu niedrigerem Wachstum als  $\hat{\rho}(\lambda)$  gezwungen, Preiswettbewerb zu betreiben. Daher verschieben sich die Bereiche der Monopolpreissetzung, zyklischen Preissetzung und der Wettbewerbs in der Abbildung 2 im Vergleich zu den für gewinnmaximierende Manager relevanten nach rechts unten. Für unverzögert aktienkursabhängig orientierte Manager ist hier der Bereich prozyklischer Preissetzung schraffiert, der Bereich antizyklischer Preise kreuzweise schraffiert eingetragen. Darüber liegen wiederum Parameterkonstellationen, die perfekte Kollusion ermöglichen,

darunter liegt die Region des Preiswettbewerbs. Sowohl in Abhängigkeit vom Periodengewinn, wie auch in Abhängigkeit vom Aktienkurs entlohnte Manager setzen bei positiver Korrelation azyklische oder prozyklische Preise, bei negativer dagegen azyklische oder antizyklische Preise. Insofern bleiben die Ergebnisse von *Bagwell, Staiger* (1997) auch bei Delegation der Unternehmensleitung unabhängig von der Ausgestaltung der Anreizverträge erhalten.

## 4 Preissetzung bei unverzögerter Optionsentlohnung

Der größte Teil der erfolgsorientierten Entlohnung des Topmanagements besteht aus Aktienoptionen (vgl. *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 Manager kann nun  $\kappa_i$  Aktien zum Ausübungspreis  $\underline{P}_i$  kaufen. Er erhält daher nur dann eine Vergütung, wenn der Aktienkurs den Ausübungspreis übersteigt. Damit die Optionen bei einer impliziten Vereinbarung von Wert sind, muß der Ausübungspreis für die Option unter dem Aktienkurs bei Kollusion liegen. Dies wird im weiteren angenommen. Die höhere Kollusionsneigung der Manager mit solcher Entlohnung im Vergleich zu ihren nach Gewinnmaximierung strebenden Kollegen läßt sich wiederum durch Vergleich der beiden Anreizkompatibilitätsbedingungen zeigen.

Bei nur einer Wachstumsrate der Nachfrage lautet die Bedingung für stabile perfekte Kollusion unter Managern

$$\frac{1}{1-\delta} \kappa_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi(p^{\bar{K}})}{1-\delta g_t} - \underline{P}_i \right] \geq \max \left\{ \kappa_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} n \pi(p^{\bar{K}}) - \underline{P}_i \right], 0 \right\}, \quad (28)$$

da der Manager pro Aktie den vereinbarten Preis  $\underline{P}_i$  zahlen muß, also nur die Differenz zwischen dem Ausübungspreis und dem aktuellen Kurs als Entlohnung erhält. Wieder wird die Gleichheit der Aktienkurse bei Kollusion und Ausbruch bei der für Kollusion unter gewinnmaximierenden Managern kritischen Übergangswahrscheinlichkeit  $\rho = \rho^*$  in der Anreizkompatibilitätsbedingung (28) berücksichtigt. Sie vereinfacht sich damit zu

$$\frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi(p^{\bar{K}})}{1-\delta g_t} - \underline{P}_i \geq 0. \quad (29)$$

Da die Eigentümer annahmegemäß einen Ausübungspreis unterhalb des Kollusionsgewinnstroms wählen, ist diese Bedingung strikt erfüllt. Auch bei Entlohnung durch

ein Optionspaket können die Manager in einer kleinen Umgebung oberhalb der kritischen Schwelle für die Übergangswahrscheinlichkeit  $\rho^*$  noch Kollusion betreiben. Durch Entlohnung mit Aktienoptionen wird daher für solche Parameterwerte bei einer konstanten Wachstumsrate der Nachfrage ebenfalls ein höherer Gewinn erreicht als bei Wettbewerb unter gewinnmaximierenden Managern.

Bei korrelierter Nachfrage ist eine implizite Vereinbarung unter Managern anreizkompatibel, falls die diskontierte Gesamtvergütung bei Einhalten der Kollusion die Zahlung in der Ausbruchsperiode übersteigt. Auch bei Entlohnung durch Aktienoptionen ergeben sich bei korrelierter Nachfrage verschiedene Anreizkompatibilitätsbedingungen für Boom- und Rezessionsphasen:

$$\frac{1}{1-\delta}\kappa_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_b^K) + \delta(\rho r \bar{\pi}_r^K + (1-\rho)b\bar{\pi}_b^K)] - \underline{P}_i \right] \geq \max \left\{ \kappa_i \left[ \frac{n \pi(p_b^K)}{\varphi_i} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}, \quad (30)$$

$$\frac{1}{1-\delta}\kappa_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_r^K) + \delta(\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1-\lambda)r\bar{\pi}_r^K)] - \underline{P}_i \right] \geq \max \left\{ \kappa_i \left[ \frac{n \pi(p_r^K)}{\varphi_i} - \underline{P}_i \right], 0 \right\}. \quad (31)$$

Durch die gleiche Argumentation wie für die kursabhängige Zahlung  $f_i(P_i^t)$  läßt sich zeigen, daß Manager bei Optionsentlohnung enger Kollusion betreiben als andere, die die Gewinne des Unternehmens maximieren:  $\lambda < \hat{\lambda}(\rho)$  und  $\rho \leq \hat{\rho}(\lambda)$  ( $\tilde{\rho}(\lambda) < \rho \leq \hat{\rho}$ ) sind die kritischen Bereiche der Übergangswahrscheinlichkeiten, für die bei positiver (negativer) Korrelation die Anreizkompatibilitätsbedingungen gewinnmaximierender Manager (8) und (9) mit Gleichheit erfüllt sind. Für solche Werte sind die Aktienkurse bei Kollusion und in der Periode unmittelbar nach dem Ausbruch nach wie vor gleich. Damit lassen sich die obigen Anreizkompatibilitätsbedingungen umformen zu

$$[\pi(p_b^K) + \delta(\rho r \bar{\pi}_r^K + (1-\rho)b\bar{\pi}_b^K)] / \varphi_i - \underline{P}_i \geq 0, \quad (32)$$

$$[\pi(p_r^K) + \delta(\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1-\lambda)r\bar{\pi}_r^K)] / \varphi_i - \underline{P}_i \geq 0. \quad (33)$$

Im Gegensatz zu den Bedingungen für stabile Kollusion unter gewinnmaximierenden Managern gelten diese Ungleichungen strikt. Auch bei unverzögerter Optionsentlohnung gibt es kleine Umgebungen um die kritischen Parameterwerte  $\hat{\lambda}(\rho)$  und  $\hat{\rho}(\lambda)$  (bzw.  $\tilde{\rho}(\lambda)$  und  $\hat{\rho}(\lambda)$ ), für die die implizite Vereinbarung aus Sicht der Manager mit Optionsentlohnung noch anreizkompatibel ist, der Anreiz auszubrechen den Vorteil aus der Kollusion aus Sicht gewinnmaximierender Manager aber bereits überwiegt. Ebenso wie bei Entlohnung durch kursorientierte Zahlungen  $f_i(P_i^t)$  verschieben sich auch bei Vergütung durch Aktienoptionen die in Abbildung 2 eingetragenen kritischen Bereiche für Wettbewerb und perfekte Kollusion im Vergleich zu den bei reiner Gewinnmaximierung gültigen nach unten.

Da auch der Wert des Optionspakets vom Aktienkurs abhängt, ist der Wirkungsmechanismus für beide Vertragstypen gleich: Weil die Anleger auf dem Aktienmarkt den Gewinnausfall nach einem Ausbruch vorhersehen, sinkt der Aktienkurs noch in der Ausbruchsperiode. Die Einbuße bei einem Abweichen von der impliziten Absprache ist hier höher als für Manager, die allein den Gewinn maximieren. Bei sonst gleichen Marktrahmenbedingungen können daher auch Manager mit unverzögerter Optionsentlohnung höhere kollusive Preise durchsetzen. Unabhängig von der Ausgestaltung durch kursabhängige Zahlungen oder Optionen erreichen die Eigentümer einen höheren Gewinn, wenn sie ihre Manager in Abhängigkeit vom Aktienkurs entlohnen.

## 5 Preissetzung bei verzögerter aktienkursabhängiger Entlohnung

Durch Aufschieben der Entlohnung soll sichergestellt werden, daß der Manager auch langfristige Ziele verfolgt. Nur kurzfristig optimale Entscheidungen wird er insbesondere dann treffen, wenn er in der nächsten Zeit kündigen will oder sein Arbeitsvertrag ausläuft. Als Anreiz zur weitsichtigen Planung erhielten beispielsweise die Geschäftsführer der *Standard & Poor's 500* im Jahr 1996 5,5% ihrer gesamten Kompensationszahlung durch sogenannte *long term incentive plans*, die sich üblicherweise am gleitenden Durchschnitt des Unternehmensergebnisses der vorhergehenden drei bis fünf Jahre orientieren. Gleiche Wirkung haben Entlohnungsbestandteile wie über Betriebsrenten hinausgehende zusätzliche Pensionszahlungen, die ebenfalls an den Unternehmenserfolg anknüpfen (vgl. *Murphy* 1999, *Weiß* 1999a).

Eine Möglichkeit der verzögerten Vergütung besteht darin, den Manager nach der Gewinnausschüttung am Ende jeder Periode zu entlohnen. In diesem Fall geht der aktuelle Periodengewinn nicht mehr in den Aktienkurs des Unternehmens ein. Auch der Ausbruchsgewinn wirkt sich nicht auf einen der Aktienkurse aus, von denen die Entlohnung des Manager abhängt. Weicht ein Manager von der impliziten Vereinbarung ab, erhält er schon in der Ausbruchsperiode keine Zahlung mehr. Perfekte Kollusion ist bei nur einer Wachstumsrate  $g_t$  stabil, solange die kursabhängige Zahlung  $f_i(P_i^t)$  bei Einhalten der impliziten Vereinbarung positiv ist:

$$f_i \left[ \frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi(p^{\bar{K}})}{1 - \delta g_t} \right] \geq 0. \quad (34)$$

Bei korrelierter Nachfrageentwicklung lauten die Bedingungen für eine stabile implizite Absprache analog

$$f_i \left[ \pi(p_b^K) + \delta [\rho r \bar{\pi}_r^K + (1 - \rho) b \bar{\pi}_b^K] \right] \geq 0, \quad (35)$$

$$f_i [\pi(p_r^K) + \delta[\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1 - \lambda)r \bar{\pi}_r^K]] \geq 0. \quad (36)$$

Solange der Gewinnstrom aus der Kollusion positiv ist, sind die drei Bedingungen strikt erfüllt. Dies gilt unabhängig von den Übergangswahrscheinlichkeiten  $\lambda$  und  $\rho$  sowie der Art der Korrelation. Die Manager betreiben bei höherem und niedrigerem Wachstum der Nachfrage perfekte Kollusion, wenn ihre aktienkursorientierte Entlohnung erst nach der Gewinnausschüttung ausgezahlt wird.

Alternativ kann der Manager um  $m$  Perioden verzögert entlohnt werden, wobei die Zahlung entsprechend verzinst wird. In diesem Fall erhält er für die heute geleistete Arbeit nach  $m$  Perioden die Zahlung  $(1 + r)^m f_i(P_i^{t+m})$ . Geht er davon aus, mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \eta$  in einer Periode auszusteigen, beträgt sein erwartetes Einkommen

$$(1 - \eta) \sum_{k=0}^{\infty} \eta^{m-1+k} f_i(P_i^{t+m+k}). \quad (37)$$

Der Aktienkurs ist durch (3) gegeben. Er ist für perfekte Kollusion am höchsten. Der Manager wird sich daher unabhängig von den Parameterwerten  $\lambda$  und  $\rho$  in Boom und Rezession an die Vereinbarung gemeinsamer Monopolisierung des Marktes halten.

## 6 Preissetzung bei verzögerter Optionsentlohnung

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 *Kole* (1997) eine durchschnittliche Mindesthaltezeit von 30 Monaten, laut *Conyon et al.* (1995) beträgt sie in Großbritannien sogar mindestens drei Jahre. In der Bundesrepublik gilt eine Sperrfrist von mindestens 2 Jahren vor der Ausübung der ersten Optionen (vgl. *Weiß* 1999b).

Erhält der Manager das Optionspaket nach der Gewinnausschüttung, sind seine Anreizkompatibilitätsbedingungen bei einer einzigen Wachstumsrate durch

$$\frac{1}{\varphi_i} \frac{\pi(p^{\bar{K}})}{1 - \delta g_t} - \underline{P}_i \geq 0 \quad (38)$$

und bei stochastisch korreliertem Wechsel zwischen zwei Wachstumsraten durch

$$\frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_b^K) + \delta(\rho r \bar{\pi}_r^K + (1 - \rho)b \bar{\pi}_b^K)] - \underline{P}_i \geq 0, \quad (39)$$

$$\frac{1}{\varphi_i} [\pi(p_r^K) + \delta(\lambda b \bar{\pi}_b^K + (1 - \lambda)r \bar{\pi}_r^K)] - \underline{P}_i \geq 0 \quad (40)$$

gegeben. Der Ausbruchsgewinn geht wiederum in keinen der Aktienkurse ein, von denen seine Vergütung abhängt. Um dem Manager nicht von vornherein den Anreiz zur Kollusion zu nehmen, setzt der Eigentümer einen Ausübungspreis, der kleiner ist als der diskontierte Gewinnstrom bei Kollusion. Die Ungleichungen (38), (39) und (40) sind daher ebenfalls erfüllt, solange durch eine implizite Absprache ein positiver Gewinnstrom erreicht werden kann.

Bei um  $m$  Perioden verzögerter Entlohnung durch Optionen erhält der Manager

$$(1 - \eta) \sum_{k=0}^{\infty} \eta^{m-1+k} \kappa_i (P_i^{t+m+k} - \underline{P}_i). \quad (41)$$

Wie bei einer kursabhängigen Zahlung hängt das Verhalten des Managers im Wettbewerb allein von den Aktienkursen seines Unternehmens bei Einhalten der Vereinbarung und bei ihrem Zusammenbruch ab. Aus dem Aktienkurs (3) ersieht man, daß sich der Manager auch hier unabhängig von den Parameterwerten  $\lambda$  und  $\rho$  durch einen Ausbruch schlechterstellt.

Delegation bei aktienkursabhängiger Vergütung sichert dem Eigentümer den maximal möglichen Gewinn: Unabhängig von der Ausgestaltung der verzögerten Entlohnung betreiben die Manager bei korrelierter Entwicklung der Nachfrage für alle Werte des Diskontierungsfaktors und der Übergangswahrscheinlichkeiten perfekte Kollusion, da sie nicht am Ausbruchsgewinn partizipieren. Sie setzen azyklisch den Preis  $p^K$ . Die schwankende Nachfrage muß nicht ab einem bestimmten kritischen Parameterwert durch eine implizit vereinbarte Senkung des Periodengewinns ausgeglichen werden. Diese Preisstrategie tritt im Wettbewerb unter Eigentümern oder gewinnmaximierenden Managern, wie er von *Bagwell, Staiger* (1997) analysiert wurde, nicht auf, da dort die Unternehmensleiter ohne Verzögerung vom Periodengewinn profitieren. *Spagnolo* (2000) dagegen weist nach, daß dieses Strategie für Manager mit verzögerter kursorientierter Vergütung auch bei im Zeitablauf konstanter Nachfrage optimal ist.

Die Modellierung zeigt, daß verzögerte aktienkursabhängige Entlohnung die Wettbewerbsintensität am stärksten verringert. Perfekte Kollusion läßt sich in der Realität allerdings nicht beobachten, da Mindesthaltezeiten für Aktien und Optionen den Manager zum Anteilseigner des von ihm geleiteten Unternehmens machen. Während dieser Frist profitiert er wie die Eigentümer von den ausgeschütteten Dividenden. Dadurch werden im Vergleich zu den oben dargestellten Verträgen seine Interessen denen gewinnmaximierender Manager ähnlicher: Er wird nun nicht nur die Anreizzahlung, sondern auch die Periodengewinne in seiner Zielfunktion berücksichtigen. Das Resultat engstmöglicher Kollusion tritt daher nur abgeschwächt ein.

## 7 Schlußfolgerungen

In der Literatur wurde die strategische Wirkung aktienkursabhängiger Entlohnung nur für Märkte ohne Nachfrageunsicherheit analysiert (vgl. *Spagnolo* 2000). In realen Märkten dagegen unterliegt die Nachfrage zufälligen Schwankungen. Dieser Beitrag zeigt, daß aktienkursorientierte Vergütung auch unter der realistischeren Annahme eines stochastischen Wechsels zwischen Phasen mit höherem und niedrigerem Nachfragewachstum die Wettbewerbsintensität verringert.

Zunächst wurde das Modell des unendlich wiederholten Preiswettbewerbs im Oligopol bei korrelierter Nachfrageentwicklung von *Bagwell, Staiger* (1997) uminterpretiert für den Wettbewerb unter Managern, die in Abhängigkeit vom Periodengewinn entlohnt werden. Es zeigte sich, daß diese Manager die gleiche Preisstrategie verfolgen wie Eigentümer, die ihre Unternehmen selbst leiten. In Abhängigkeit von der Art der Korrelation und der erwarteten Länge einer Phase höheren oder niedrigeren Wachstums ändert sich der durch eine implizite Vereinbarung erreichbare Gewinnstrom und damit auch die Einbuße in der auf einen Ausbruch folgenden Strafphase. Die Manager reagieren darauf, in dem sie in Abhängigkeit von diesen Marktrahmenbedingungen die Preise implizit gerade so vereinbaren, daß maximale Gewinne erreicht werden. Bei langen Boom- und kurzen Rezessionsphasen wäre der Verlust nach einem Ausbruch sehr hoch. Perfekte Kollusion ist daher in beiden Phasen stabil. Die Manager setzen azyklisch den Monopolpreis, da der Gewinn durch eine weitere Preiserhöhung nicht mehr gesteigert werden kann. Für mittlere erwartete Boom- und Rezessionslängen setzen sie bei positiver Korrelation der Nachfrage prozyklische, bei negativer Korrelation dagegen antizyklische Preise. Durch Senkung des Preises in der jeweils kritischeren Phase schöpfen sie den Spielraum kollusiver Preissetzung voll aus und erreichen den höchstmöglichen Gewinnstrom. Bei langen Rezessions- und kurzen Boomphasen dagegen ist die erwartete Strafe so gering, daß eine implizite Vereinbarung nicht eingehalten wird. Die Manager setzen in diesem Fall azyklisch den Preis in Höhe der Grenzkosten. Sie betreiben Preiswettbewerb.

Die Erweiterung des Modells von *Bagwell, Staiger* (1997) um Delegation der Unternehmensleitung bei unverzögerter kursabhängiger Entlohnung zeigt, daß Manager mit einer solchen Vergütung eine qualitativ gleiche Preisstrategie verfolgen wie gewinnmaximierende Manager. Aus dem gleichen Grund wie letztere vereinbaren sie bei positiver Korrelation implizit a- oder prozyklische, bei negativer Korrelation a- oder antizyklische Preise. Im Vergleich zu gewinnmaximierenden Managern setzen sie allerdings bei für eine implizite Absprache etwas ungünstigeren Werten der erwarteten Boom- und Rezessionslängen die Preise zyklisch. Damit folgt zugleich, daß Manager mit unverzögerter kursabhängiger Vergütung intensiver Kollusion betreiben

als in Abhängigkeit vom Periodengewinn entlohnte. Grund ist die perfekte Voraussicht der Anleger auf dem Kapitalmarkt: Sie antizipieren die geringeren Gewinne in der Strafphase und bewerten die Unternehmen schon in der Ausbruchsperiode geringer. Der Aktienkurs und damit die Entlohnung sinken bereits unmittelbar nach Abweichen eines Managers von der impliziten Vereinbarung. Eine solche zyklische Preisentwicklung kann im Modell ohne Nachfrageunsicherheit von *Spagnolo* (2000) nicht erklärt werden. Erhalten die Manager die kursabhängige Vergütung verzögert, profitieren sie nicht vom höheren Gewinn in der Ausbruchsperiode. Sie betreiben deshalb unabhängig von der Wachstumsrate der Nachfrage perfekte Kollusion und setzen azyklisch den Monopolpreis. Bei verzögerter Vergütung resultiert auch bei stochastischem Wechsel zwischen Phasen mit unterschiedlichem Nachfragewachstum das gleiche Ergebnis wie im Modell mit im Zeitablauf konstanter Nachfrage von *Spagnolo* (2000). Diese Preisstrategie kann im Modell nach *Bagwell, Staiger* (1997) nicht auftreten, da die Manager hier am Gewinn jeder Periode beteiligt sind.

Der vorliegende Beitrag zeigt weiterhin, daß Unternehmenseigner bei aktienkursabhängiger Vergütung der Manager einen höheren Gewinnstrom realisieren. Durch Verzögerung der Zahlungen können sie sogar dauerhaft die Gewinne aus perfekter Kollusion erreichen.

Durch Delegation bei aktienkursabhängiger Entlohnung wird Kollusion in jedem Fall erleichtert: Die Wettbewerbsintensität sinkt. Wettbewerbshüter sollten daher bei Verdacht auf heimliche Preisabsprachen auch die Ausgestaltung der Managemententlohnung in ihrer Bewertung berücksichtigen. Sperrfristen für die Ausübung von Optionen und den Wiederverkauf von Aktien verringern den kollusiven Effekt solcher Verträge. Es ist daher möglich, Anreizverträgen durch entsprechende gesetzliche Fristen das wettbewerbsschädigende Potential zu nehmen. Die bislang existierenden Regelungen wie etwa die Vorschriften im Abschnitt 16 b des US-amerikanischen Securities Exchange Act oder die Bestimmungen des deutschen Gesetzes zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG) wurden dagegen nicht mit Blick auf eventuelle Wettbewerbsbeschränkungen eingeführt, sondern sollen das Ausnutzen von Insiderinformationen verhindern.

## References

- Abreu, D. (1986): Extremal Equilibria of Oligopolistic Supergames. *Journal of Economic Theory* 39, 251–269.
- Bagwell, K. (1995): Commitment and Observability in Games. *Games and Economic Behavior* 8, 271–280.
- Bagwell, K., Staiger, R. W. (1997): Collusion Over the Business Cycle. *RAND Journal of Economics* 28, 82–106.
- Bowley, A. (1924): *Mathematical Groundwork of the Economics*. Oxford.
- Conyon, M., Schwalbach, J. (2000): European Differences in Executive Pay and Corporate Governance. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft „Corporate Governance“*, 97–114.
- Conyon, M. J., Gregg, P., Machin, S. (1995): Taking Care of Business: Executive Compensation in the United Kingdom. *Economic Journal* 105, 704–714.
- Fershtman, C., Judd, K. L. (1987): Equilibrium Incentives in Oligopoly. *American Economic Review* 77, 927–940.
- Hall, R. L., Hitch, C. J. (1939): Price Theory and Business Behavior. *Oxford Economic Papers* 2, 12–45.
- Haltiwanger, J., Harrington, J. E. (1991): The Impact of Cyclical Demand Movements on Collusive Behavior. *RAND Journal of Economics* 22, 89–106.
- Hamilton, J. D. (1989): A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica* 57, 357–384.
- Jensen, M. C., Murphy, K. J. (1990): Performance Pay and Top Management Incentives. *Journal of Political Economy* 98, 225–264.
- Kandori, M. (1991): Correlated Demand Shocks and Price Wars during Booms. *Review of Economic Studies* 58, 171–180.
- Kole, S. R. (1997): The Complexity of Compensation Contracts. *Journal of Financial Economics* 43, 79–104.
- Krolzig, H.-M., Lütkepohl, H. (1996): Konjunkturanalyse mit Markov-Regimewechselmodellen. In: *Konjunkturindikatoren : Fakten, Analysen, Verwendung*, Oppenländer, Karl Heinrich (Hg.), 2. Aufl., München, 177–196.

- Murphy, K. J. (1999): *Executive Compensation*, Vol. 3B of *Handbook of Labor Economics*. Hg.: Ashenfelder, O. and Card, D., Amsterdam, 2485–2563.
- Neubecker, L. (2001): Aktienkursorientierte Management-Entlohnung: Ein Wettbewerbshemmnis im Boom? Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 225, Tübingen.
- Reitman, D. (1993): Stock Options and the Strategic Use of Managerial Incentives. *American Economic Review* 83, 513–524.
- Rotemberg, J. J., Saloner, G. (1986): A Supergame-Theoretic Model of Price Wars during Booms. *American Economic Review* 76, 390–407.
- 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.
- Sweezy, P. M. (1939): Demand under Conditions of Oligopoly. *Journal of Political Economy* 47, 568–573.
- Weiß, D. M. (1999a): *Aktienoptionspläne für Führungskräfte*. Köln.
- Weiß, D. M. (1999b): Aktienoptionsprogramme nach dem KonTraG. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Bankrecht* 53, 353–404.
- Yermack, D. (1995): Do Cooperations Award CEO Stock Options Effectively? *Journal of Financial Economics* 39, 237–269.