

## Umsatz- oder Gewinnmaximierung?

### Optimale Anreizsysteme im Oligopol

Von Brigitte Adolph\*

Neuere Beiträge zur Oligopoltheorie haben erklärt, warum die Entlohnung der Manager sowohl an den Gewinn als auch an den Umsatz gekoppelt wird. Ein Mangel dieser Beiträge besteht darin, daß mögliche Mengenvorschriften *a priori* ausgeschlossen werden. Der vorliegende Beitrag überprüft, ob die Umsatzbeteiligung auch dann eine gleichgewichtige Entlohnungsregel ist, wenn Mengenvorschriften zugelassen werden. Dabei werden sowohl symmetrische als auch asymmetrische Informationsstrukturen untersucht.

#### Einleitung

Während die Wirtschaftstheorie in der Regel von gewinnmaximierenden Unternehmen ausgeht, haben zahlreiche Unternehmensbefragungen ergeben, daß die Unternehmensleitung nicht nur dem Gewinn, sondern auch dem Umsatz größte Bedeutung beimißt (vgl. z.B. *Jensen / Murphy 1990*).

*Cohen / Cyert 1975* und *Williamson 1963* führen die Bedeutung des Umsatzzieles auf die verbreitete Trennung von Eigentum und Kontrolle zurück. In ihrer Darstellung streben Manager mehr oder weniger ungehindert nach Prestige und Macht. Da Prestige und Macht mit der Unternehmensgröße zunehmen, folgt, daß Manager anstelle der Gewinnmaximierung das Ziel der Umsatzmaximierung verfolgen.

Aus der Delegation der Unternehmensleitung allein folgt jedoch noch keine Abweichung von der Gewinnmaximierung. Die Eigentümer können die Zielfunktion der Manager indirekt durch finanzielle Anreize steuern. Durch eine geeignete Gewinnbeteiligung können Manager zu einem gewinnmaximierenden Verhalten veranlaßt werden.<sup>1</sup> Anreizmechanismen sind selbst dann wirksam, wenn die Eigentümer zu wenig oder im Extremfall überhaupt keine Kontrolle ausüben. Dies trifft zu, weil bei einem Mißma-

---

\* Einem anonymen Gutachter danke ich für hilfreiche Kommentare und Anregungen.

<sup>1</sup> Im folgenden wird von einkommensmaximierenden Managern ausgegangen. Wenn der Umsatz dagegen direkt in die Nutzenfunktion der Manager eingeinge, dann gäbe es zwar Anreizmechanismen, die den Manager zu einem gewinnmaximierenden Verhalten veranlassen. In diesem Fall wäre jedoch – allein aufgrund der Umsatzpräferenz der Manager – eine abweichende Regelung vorteilhaft.

gement immer die Gefahr der Firmenübernahme durch rivalisierende Manager besteht, und weil Manager den eigenen Marktwert nur erhöhen können, indem sie sich für den Erfolg ihres Unternehmens einsetzen.<sup>2</sup>

Durch zahlreiche Anreizmechanismen ist also gesichert, daß die Interessen der Eigentümer trotz Delegation der Unternehmensleitung wahrgekommen werden. Wie ist dann aber die Abweichung von der Gewinnmaximierung zu erklären? Diese Frage steht im Mittelpunkt des vorliegenden Beitrags.

Die Analyse greift auf neuere Beiträge der Oligopoltheorie zurück. Das Problem optimaler Managerentlohnung bei duopolistischen Gütermärkten wurde von *Vickers* 1985, *Fershtman* 1985 und *Fershtman / Judd* 1987 untersucht. Diese Beiträge betrachten ein zweistufiges nichtkooperatives Spiel. Zunächst wählen die Eigentümer die Entlohnungsregel ihres Managers. Diese Entscheidungen werden simultan, d.h. in Unkenntnis der Wahl des anderen Unternehmens getroffen. Auf der nächsten Stufe treffen die Manager simultan ihre Angebotsentscheidungen. Dabei kennen sie sowohl die eigene Entlohnungsregel als auch die des Rivalen. Die Managerentlohnung fungiert als Selbstbindungsmechanismus. Durch eine Umsatzbeteiligung wird ein über das Gewinnmaximum hinausgehendes Angebot glaubwürdig. Die Eigentümer machen von dieser Möglichkeit Gebrauch. Im Gleichgewicht erhalten die Manager nicht nur einen Gewinn-, sondern auch einen Umsatzanteil. Paradox an diesem Ergebnis ist, daß eigennützige, nach maximalen Gewinn strebende Eigentümer ihre Manager gezielt zu einer Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung veranlassen, obgleich die Anwendung der Gewinnmaximierung durch beide Manager zu einem für beide höheren Gewinn führen würde.

Ein Mangel dieser Beiträge besteht darin, daß sie nur solche Anreizsysteme zulassen, bei denen der Manager einen Gewinn- und/oder Umsatzanteil erhält. Damit werden Entlohnungsregeln, die eine Mengenvorschrift enthalten, ausgeschlossen.

Der vorliegende Beitrag überprüft, ob die Umsatzbeteiligung auch dann eine gleichgewichtige Entlohnungsregel ist, wenn Mengenvorschriften zugelassen werden. Dabei wird sowohl der Fall einer symmetrischen als auch der einer asymmetrischen Informationsstruktur betrachtet.

Ein wichtiges Ergebnis ist, daß bei symmetrischer Information keine Umsatzbeteiligung der Manager resultiert. Unter dieser Voraussetzung führt die größere Wahlfreiheit der Eigentümer zu multiplen Gleichgewich-

---

<sup>2</sup> Einen Überblick über indirekte Mechanismen der Managerkontrolle gibt *Spremann* 1990, 612 ff. Zu den indirekt über den Markt für Firmenübernahmen wirkenden Kontrollmechanismen vgl. *Manne* 1965, *Fama / Jensen* 1983 und *Grossmann / Hart* 1981.

ten. Entweder erhalten beide Manager eine Mengenvorschrift oder der eine erhält eine reine Gewinnbeteiligung und der andere eine Mengenvorschrift. Im ersten Fall resultiert die bekannte Cournot-, im zweiten die Stackelberg-Lösung. Zwar existiert noch ein weiteres Gleichgewicht, in dem beide Manager einen Umsatzanteil erhalten. Dieses Gleichgewicht ist jedoch unplausibel, da es durch die Cournot-Lösung Pareto-dominiert wird. Bei symmetrischer Information kann man also keine Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung in Richtung Umsatzmaximierung erklären.

Die Annahme symmetrischer Information vernachlässigt jedoch Informationskosten. Bei einer Delegation der Unternehmensleitung sind Manager häufig besser als Eigentümer über die Nachfrage informiert. Die Berücksichtigung dieser Informationsasymmetrie führt zu grundsätzlich anderen Ergebnissen.

Bei asymmetrischer Information ist die Gleichgewichtslösung eindeutig: Beide Manager erhalten einen Umsatzanteil. Sie werden daher bewußt zu einer Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung veranlaßt. Die Trennung von Eigentum und Kontrolle, kombiniert mit der Annahme asymmetrischer Information, liefert somit eine Erklärung des häufig beobachteten Phänomens, daß Oligopolisten nicht nur dem Gewinn, sondern auch dem Umsatz größte Bedeutung beimessen.

## 1 Das Modell

Betrachtet wird der klassische Fall eines Cournot-Duopol: Die Anbieter  $i \in \{1, 2\}$  wählen die Angebotsmengen  $x_i$  simultan, und es bildet sich ein markträumender Preis  $p$ . Einzige Besonderheit ist die Delegation der Unternehmensleitung. Die Eigentümer nehmen nur indirekt, durch finanzielle Anreize, Einfluß auf die Angebotspolitik ihres Unternehmens. Eigentümer und Manager verfolgen das Ziel der Einkommensmaximierung.

Vereinfachend wird von einer linearen Preis-Absatz-Funktion ausgegangen:

$$(1.1) \quad P(x_1 + x_2) : = a - b(x_1 + x_2), \quad a, b > 0.$$

Eine weitere Vereinfachung ist die identischen Kostenfunktionen mit konstanten Grenz- und Stückkosten  $c$ :<sup>3</sup>

$$(1.2) \quad K_i(x_i) : = cx_i, \quad 0 < c < a.$$

<sup>3</sup> Durch  $c < a$  wird gesichert, daß sich die Produktion lohnt.

Die Eigentümer haben die Wahl zwischen einem Provisionssystem, bei dem der Manager sowohl am Umsatz als auch am Gewinn beteiligt werden kann und einer Entlohnungsregel, die eine Mengenvorschrift enthält.

Bei dem Provisionssystem erhält der Manager den Gewinnanteil  $(1 - \alpha)$  und den Umsatzanteil  $\alpha$  plus einem Fixum  $\beta$  ( $\pi$  bezeichnet den Gewinn vor Abzug des Managerlohns  $y$ ):<sup>4</sup>

$$(1.3) \quad y_i = \alpha_i p x_i + (1 - \alpha_i) \pi_i + \beta_i .$$

Die alternative Entlohnungsregel enthält eine Mengenvorschrift. Die finanziellen Anreize werden so gesetzt, daß der Manager stets die vorgeschriebene Angebotsmenge  $\hat{x}$  realisiert. Er erhält einen festen Geldbetrag  $e > 0$ , falls er  $\hat{x}$  realisiert, und sonst nichts:

$$(1.4) \quad y_i = \begin{cases} e_i & \text{falls } x_i = \hat{x}_i, \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Die Entscheidungen sind zweistufig. Zunächst wählen die Eigentümer  $(\alpha_i, \beta_i)$  bzw.  $(\hat{x}_i, e_i)$  bei unbekannter Entlohnung des rivalisierenden Managers. Sie wissen also nicht, ob dieser eine Mengenvorschrift erhält oder nach dem Provisionssystem entlohnt wird. Auch ist ihnen nicht bekannt, welche Mengenvorschrift bzw. welchen Umsatz- und Gewinnanteil der rivalisierende Manager gegebenenfalls erhält. Auf der nächsten Stufe wählen die Manager die Angebotsmengen. Diese Entscheidungen werden simultan, d.h. in Unkenntnis der Wahl des Rivalen getroffen. Den Managern ist jedoch nicht nur die eigene Entlohnungsregel, sondern auch die des Rivalen bekannt.

Da die Manager die Angebotsmengen bei bereits bekannten Entlohnungsregeln wählen, hat das betrachtete Spiel zwei Teilspiele: das Duopolspiel der Manager und das Gesamtspiel. Das relevante Lösungskonzept ist daher das eines teilspielperfekten Nash-Gleichgewichts.<sup>5</sup>

## 2 Duopolspiel der Manager

In diesem Abschnitt werden die markträumenden Angebotsmengen für jedes zulässige Entlohnungssystem ermittelt.<sup>6</sup> Ausgehend von diesen

<sup>4</sup> Vereinfachend wird von einer linearen Entlohnungsregel ausgegangen, bei der sich die Koeffizienten des Umsatzes und Gewinns zu 1 addieren. Für  $\alpha = 0$  resultiert die reine Gewinnbeteiligung, für  $\alpha = 1$  die reine Umsatzbeteiligung, für  $\alpha \in (0, 1)$  erhält der Manager sowohl einen Umsatz- als auch einen Gewinnanteil.

<sup>5</sup> Wenn die Entlohnungsregel des Rivalen nicht beobachtbar wäre, dann wäre die reine Gewinnbeteiligung der Manager optimal. Unter dieser Voraussetzung führt die Delegation der Unternehmensleitung zu keiner Abweichung von der klassischen Cournot-Lösung. Zur Selbstbindungsfunktion nicht beobachtbarer Entlohnungsregeln vgl. Katz 1991.

Gleichgewichtslösungen des ersten Teilspiels werden dann in den Abschnitten 3 und 4 die gleichgewichtigen Entlohnungsregeln bestimmt.

## 2.1 Reaktionsfunktionen der Manager

Zunächst werden die Reaktionsfunktionen der Manager ermittelt. Sie ordnen jeder Angebotsmenge des Rivalen die einkommensmaximale Angebotsmenge des betrachteten Managers zu.

## 2.1 Reaktionsfunktionen der Manager

Zunächst werden die Reaktionsfunktionen der Manager ermittelt. Sie ordnen jeder Angebotsmenge des Rivalen die einkommensmaximale Angebotsmenge des betrachteten Managers zu.

Ein Manager, der nach dem Provisionssystem (1.3) entlohnt wird, erhält die folgende Vergütung:<sup>7</sup>

$$(2.1) \quad y_i = (\alpha - bx_i - bx_j) x_i - (1 - \alpha_i) cx_i + \beta_i.$$

Die einkommensmaximale Angebotsmenge ist daher wie folgt bestimmt:

$$(2.2) \quad x_i = \frac{a - c + \alpha_i c}{2b} - \frac{1}{2} x_j, \quad i, j \in \{1, 2\}, i \neq j.$$

Gegeben den Umsatzanteil  $\alpha_i$ , senkt der Manager  $i$  also das eigene Angebot mit zunehmendem Angebot seines Rivalen.

Wird der Manager dagegen nach der Regel (1.4) entlohnt, so agiert er unabhängig von seinem Rivalen. Er wählt stets die vorgeschriebene Angebotsmenge  $\hat{x}_i$ :

$$(2.3) \quad x_i = \hat{x}_i, \quad i \in \{1, 2\}.$$

## 2.2 Gleichgewichtslösungen des ersten Teilspiels

Die Lösungen der Reaktionsfunktionen (2.2) und (2.3) ergeben die Gleichgewichtslösungen des ersten Teilspiels.

---

<sup>6</sup> Die markträumenden Angebotsmengen werden für beliebige Umsatzanteile ( $\alpha_i$ ,  $\alpha_j$ ), beliebige Mengenvorschriften ( $\hat{x}_i$ ,  $\hat{x}_j$ ) und für beliebige ( $\hat{x}_i$ ,  $\alpha_j$ ) – also für eine beliebige Mengenvorschrift des  $i$ , kombiniert mit einem beliebigen Umsatzanteil des  $j$  ermittelt.

<sup>7</sup> Die Vergütung des Managers ergibt sich aus der Preis-Absatz-Funktion (1.1), der Kostenfunktion (1.2) und der Entlohnungsregel (1.3).

*Satz 1.* Das Duopolspiel der Manager hat folgende Nash-Gleichgewichte:

(a) wenn  $i$  den Umsatzanteil  $\alpha_i$  und  $j$  die Mengenvorschrift  $\hat{x}_j$  erhält, gilt:

$$(2.4) \quad x_i = \frac{a - c + \alpha_i c}{2 b} - \frac{1}{2} \hat{x}_j \quad \text{und} \quad x_j = \hat{x}_j, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

(b) wenn  $i$  den Umsatzanteil  $\alpha_i$  und  $j$  den Umsatzanteil  $\alpha_j$  erhält, gilt:

$$(2.5) \quad x_i = \frac{a - c + 2 \alpha_i c - \alpha_j c}{3 b}, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

(c) wenn beide Manager eine Mengenvorschrift erhalten, gilt:

$$(2.6) \quad x_i = \hat{x}_i, \quad i \in \{1, 2\}.$$

Beweis: (a) Wenn  $i$  den Umsatzanteil  $\alpha_i$  und  $j$  die Mengenvorschrift  $\hat{x}_j$  erhält, dann sind die Angebotsmengen durch (2.2) und (2.3) bestimmt. (b) Wenn beide Manager einen Umsatzanteil erhalten, dann ist die Angebotsmenge beider Manager durch (2.2) bestimmt. Die Lösung dieses Gleichungssystems ergibt (2.5). (c) Wenn beide Manager eine Mengenvorschrift erhalten, dann sind beide Angebotsmengen durch (2.3) bestimmt.

Aus Satz 1 geht hervor, daß das Angebot eines Managers im allgemeinen nicht nur von seiner Entlohnung, sondern auch von der des Rivalen abhängt. Mit der gewählten Entlohnungsregel setzen die Eigentümer daher nicht nur Anreize für den eigenen Manager, sondern auch Anreize für den Manager der Konkurrenz. Durch einen hohen Umsatzanteil oder eine hohe Mengenvorschrift wird dem rivalisierenden Manager signalisiert, daß der eigene Manager eine aggressive Angebotspolitik betreibt. Dies schreckt den Rivalen ab, er senkt sein Angebot. Diese Abschreckung funktioniert allerdings nur dann, wenn der Rivale nach dem Provisionssystem entlohnt wird. Denn bei einer Mengenvorschrift wird stets die vorgeschriebene Angebotsmenge realisiert.

### 3 Gleichgewichtige Entlohnung bei symmetrischer Information

Ausgehend von den Gleichgewichtslösungen des ersten Teilspiels werden nun die gleichgewichtigen Entlohnungsregeln bestimmt. Zunächst wird eine symmetrische Informationsstruktur betrachtet. Sowohl den Managern als auch den Eigentümern ist neben der Preis-Absatz-Funktion auch die Kostenfunktion beider Unternehmen bekannt.

### 3.1 Gewinnfunktionen

Die Eigentümer bilden rationale Erwartungen, sie kennen die Gleichgewichtslösungen des ersten Teilspiels. Sie wissen daher, welche Gewinne sich bei alternativer Entlohnung ergeben.

Vorausgesetzt, der rivalisierende Manager  $j$  erhält die Mengenvorschrift  $\hat{x}_j$ , dann realisiert das Unternehmen  $i$  den Bruttogewinn (Gewinn vor Abzug des Managerlohnes  $y_i$ ):<sup>8</sup>

$$(3.1) \quad \pi_i = (a - c - b\hat{x}_i - b\hat{x}_j) \hat{x}_i ,$$

falls der eigene Manager die Mengenvorschrift  $\hat{x}_i$  erhält; und:

$$(3.2) \quad \pi_i = \frac{(a - c - b\hat{x}_j)^2 - c^2 \alpha_i^2}{4b} ,$$

falls der eigene Manager den Umsatzanteil  $\alpha_i$  erhält.

Wenn der rivalisierende Manager dagegen den Umsatzanteil  $\alpha_j$  erhält, dann realisiert das Unternehmen  $i$  den Bruttogewinn:

$$(3.3) \quad \pi_i = \frac{a - c - b\hat{x}_i - c\alpha_j}{2} \hat{x}_i ,$$

falls der eigene Manager die Mengenvorschrift  $\hat{x}_i$  erhält; und:

$$(3.4) \quad \pi_i = \frac{(a - c - \alpha_i c - \alpha_j c)(a - c + 2\alpha_i c - \alpha_j c)}{9b} ,$$

falls der eigene Manager den Umsatzanteil  $\alpha_i$  erhält.

Die Gewinnfunktionen (3.1) - (3.4) stellen den Bruttogewinn dar. Der Nettogewinn ergibt sich durch Abzug der Managerentlohnung  $y_i$ . Er nimmt an der gleichen Stelle wie der Bruttogewinn das Maximum an. Dies liegt daran, daß die Eigentümer bei der Wahl der Entlohnungsregel insoweit eingeschränkt sind, als der Manager zumindest seinen Marktlohn  $m$  erhalten muß ( $y_i \geq m$ ). Eigennützige Eigentümer werden daher den Geldbetrag  $e$  bzw. das Fixum  $\beta$  so wählen, daß der Manager genau seinen Marktlohn  $m$  erhält. Da somit  $y_i = m$ , nimmt der Nettogewinn ( $\pi_i - y_i$ ) an der gleichen Stelle wie der Bruttogewinn  $\pi_i$  das Maximum an. Die Reaktionsfunktionen

---

<sup>8</sup> Bei der Preis-Absatz-Funktion (1.1) und der Kostenfunktion (1.2) ist der Bruttogewinn des Unternehmens  $i$  gegeben durch:  $\pi_i = (a - c - bx_i - bx_j) x_i$ . Wenn beide Manager eine Mengenvorschrift erhalten, sind die Angebotsmengen  $(x_i, x_j)$  durch (2.6) bestimmt, und (3.1) folgt unmittelbar. Wenn dagegen nur der rivalisierende Manager eine Mengenvorschrift erhält, dann sind die Angebotsmengen durch (2.4) bestimmt. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich daher die Gewinnfunktion (3.2).

der Eigentümer ergeben sich somit aus der Maximierung der Gewinnfunktionen (3.1) - (3.4).

### 3.2 Reaktionsfunktionen der Eigentümer

Die Reaktionsfunktionen der Eigentümer ordnen jedem möglichen Umsatzanteil bzw. jeder möglichen Mengenvorschrift des rivalisierenden Managers die gewinnmaximale Entlohnung des eigenen Managers zu. Zunächst wird die optimale Reaktion auf eine Mengenvorschrift des rivalisierenden Managers bestimmt.

*Lemma 1.* Vorausgesetzt, der rivalisierende Manager  $j$  erhält die Mengenvorschrift  $\hat{x}_j$ , dann ist

(a) die optimale Mengenvorschrift bzw. der optimale Umsatzanteil des Managers  $i$  bestimmt durch:

$$(3.5) \quad \hat{x}_i^* = \frac{a - c}{2b} - \frac{1}{2} \hat{x}_j, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

$$(3.6) \quad \alpha_i^* = 0, \quad i \in \{1, 2\},$$

(b) und beide Strategien sind gleichwertig.

Beweis: (a) Die Maximierung der Gewinnfunktion (3.1) ergibt die Mengenvorschrift (3.5), und die Maximierung der Gewinnfunktion (3.2) ergibt den Umsatzanteil (3.6). (b) Die Gewinnfunktion (3.1) nimmt an der Stelle der Mengenvorschrift (3.5) den gleichen Wert an wie die Gewinnfunktion (3.2) an der Stelle des Umsatzanteils (3.6).

Nach Lemma 1 ist die optimale Reaktion auf eine Mengenvorschrift des Rivalen nicht eindeutig. Wie aus dem folgenden Lemma 2 hervorgeht, ist die optimale Reaktion auch dann nicht eindeutig, wenn der rivalisierende Manager nach dem Provisionssystem entlohnt wird.

*Lemma 2.* Vorausgesetzt der rivalisierende Manager  $j$  erhält den Umsatzanteil  $\alpha_j$ , dann ist

(a) die optimale Mengenvorschrift bzw. der optimale Umsatzanteil des Managers  $i$  bestimmt durch:

$$(3.7) \quad \hat{x}_i^* = \frac{a - c}{2b} - \frac{c}{2b} \alpha_j, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

$$(3.8) \quad \alpha_i^* = \frac{a - c}{4c} - \frac{\alpha_j}{4}, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

(b) und beide Strategien sind gleichwertig.

Beweis: (a) Die Maximierung der Gewinnfunktion (3.3) ergibt die Mengenvorschrift (3.7), und die Maximierung der Gewinnfunktion (3.4) ergibt

den Umsatzanteil (3.8). (b) Die Gewinnfunktion (3.3) nimmt an der Stelle der Mengenvorschrift (3.7) den gleichen Wert an wie die Gewinnfunktion (3.4) an der Stelle des Umsatzanteils (3.8).

Aus Lemma 1 und Lemma 2 geht hervor, daß die alternativen Entlohnungsregeln bei symmetrischer Information gleichwertig sind. In anderen Worten, die Eigentümer sind ambivalent zwischen einer Mengenvorschrift und einer Entlohnung nach dem Provisionssystem. Dieses Ergebnis ist einleuchtend, denn offensichtlich kann der Manager bei symmetrischer Information direkt durch eine Mengenvorschrift oder indirekt durch eine geeignete Provision zum Angebot der gewünschten Gütermenge veranlaßt werden.

### 3.3 Gleichgewichtslösungen des Gesamtspiels

Da die Entlohnungsregeln bei symmetrischer gleichwertig sind, resultieren multiple Gleichgewichte. Es existiert jeweils ein Gleichgewicht, in dem (a) beide Manager eine Mengenvorschrift erhalten, (b) nur ein Manager eine Mengenvorschrift erhält und der andere nach dem Provisionssystem entlohnt wird, (c) beide Manager nach dem Provisionssystem entlohnt werden.

#### (a) Die Cournot-Lösung

In einem ersten Gleichgewicht erhalten beide Manager eine Mengenvorschrift. Die Angebotsmengen werden somit durch die Eigentümer festgesetzt. Deshalb stimmt die Gleichgewichtslösung mit der überein, die im klassischen Cournot-Modell, d.h. ohne Delegation der Unternehmensleitung resultieren würde.

*Satz 2.* Bei symmetrischer Information existiert ein Gleichgewicht, in dem beide Manager eine Mengenvorschrift erhalten, und die Angebotsmengen stimmen mit der Cournot-Lösung überein:

$$(3.9) \quad x_i^* = \hat{x}_i^* = \frac{a - c}{3b}, \quad i \in \{1, 2\}.$$

Beweis: Vorausgesetzt, beide Manager erhalten eine Mengenvorschrift, dann sind die optimalen Entlohnungsregeln durch (3.5) bestimmt. Die Lösung dieses Gleichungssystems ergibt (3.9). Da nach (2.3) gilt:  $x_i = \hat{x}_i$ , folgt (3.9) unmittelbar. Es bleibt zu zeigen, daß kein Unternehmen seinen Nettogewinn durch Übergang zu dem Provisionssystem erhöhen kann. Dies folgt unmittelbar aus Lemma 1b.

*(b) Die Stackelberg-Lösung*

In einem zweiten Gleichgewicht erhält nur ein Manager eine Mengenvorschrift, der andere wird nach dem Provisionssystem entlohnt. Beide Manager treffen ihre Angebotsentscheidungen in Kenntnis der gewählten Mengenvorschrift. Aus diesem Grund resultiert die Stackelberg-Lösung.<sup>9</sup> Dem einen Manager wird die Angebotsmenge des Stackelberg-Führers vorgeschrieben. Der andere erhält eine reine Gewinnbeteiligung und übernimmt die Rolle des Stackelberg-Folgers. Er wählt die gewinnmaximale Angebotsmenge für die gegebene Restnachfrage.

*Satz 3.* Bei symmetrischer Information existiert ein Gleichgewicht, in dem der eine Manager nach dem Provisionssystem entlohnt wird und der andere eine Mengenvorschrift erhält, mit:

$$(3.10) \quad \hat{x}_i^* = \frac{a - c}{2b}, \quad \alpha_j^* = 0, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

und die Angebotsmengen stimmen mit der Stackelberg-Lösung überein:

$$(3.11) \quad x_i^* = \frac{a - c}{2b}, \quad x_j^* = \frac{a - c}{4b}, \quad i \neq j \in \{1, 2\}.$$

*Beweis:* Vorausgesetzt, der eine Manager erhält eine Mengenvorschrift, während der andere nach dem Provisionssystem entlohnt wird, dann sind die optimalen Entlohnungsregeln durch (3.7) und durch (3.6) bestimmt. Daraus folgt (3.10) unmittelbar. Aus (3.10) und (2.4) folgt (3.11). Es bleibt zu zeigen, daß kein Unternehmen seinen Gewinn durch Übergang zu der alternativen Entlohnungsregel erhöhen kann. Nach Lemma 2b kann das Unternehmen  $i$  seinen Gewinn durch einen Übergang zu dem Provisionssystem nicht erhöhen, und nach Lemma 1b kann das Unternehmen  $j$  seinen Gewinn durch eine Mengenvorschrift nicht erhöhen.

*(c) Die Umsatzbeteiligung der Manager*

Schließlich existiert noch ein Gleichgewicht, in dem beide Manager nach dem Provisionssystem entlohnt werden. In diesem Gleichgewicht ist die Managerentlohnung sowohl an den Gewinn als auch an den Umsatz gekoppelt.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Die ältere Oligopoltheorie führte den Unterschied zwischen dem Cournot- und dem Stackelberg-Modell auf unterschiedliche Verhaltensannahmen zurück. Nach der modernen, spieltheoretisch orientierten Oligopoltheorie basieren die Modelle dagegen auf verschiedenen Zeitstrukturen (vgl. z.B. J. Friedman 1983). In dem Cournot-Modell treffen die Anbieter ihre Entscheidungen simultan; jeder trifft seine Entscheidung in Unkenntnis der Entscheidung seines Rivalen. Dagegen wählt der Stackelberg-Folger die Angebotsmenge bei bereits bekanntem Angebot des Rivalen.

*Satz 4.* Bei symmetrischer Information existiert ein Gleichgewicht, in dem beide Manager nach dem Provisionssystem entlohnt werden, beide Manager erhalten den Umsatzanteil:

$$(3.12) \quad \alpha_i^* = \frac{a - c}{5c} > 0, \text{ da } a > c, \quad i \in \{1, 2\},$$

und jeder Manager realisiert die Angebotsmenge:

$$(3.13) \quad x_i^* = \frac{2(a - c)}{5b}, \quad i \in \{1, 2\}.$$

Beweis: Wenn beide Manager nach dem Provisionssystem entlohnt werden, dann sind die optimalen Umsatzanteile durch (3.8) bestimmt. Die Lösung dieses Gleichungssystems ergibt (3.12). Aus (3.12) und (2.5) folgt (3.13). Es bleibt zu zeigen, daß kein Unternehmen seinen Gewinn durch eine Mengenvorschrift erhöhen kann. Dies folgt unmittelbar aus Lemma 2b.

### 3.4 Refinements

Bei multiplen Gleichgewichten stellt sich ein Auswahlproblem. Ein Auswahlkriterium ist das der Pareto-Dominanz. Nach diesem Kriterium wird ein Gleichgewicht, das durch ein anderes Pareto-dominiert wird, nicht realisiert.

In der Cournot-Lösung realisieren beide Unternehmen den Gewinn:

$$(3.14) \quad \pi_i^C = (a - c)^2 / (9b).$$

In der Stackelberg-Lösung realisiert der Stackelberg-Führer den Gewinn  $\pi^{SL}$  und der Stackelberg-Folger den Gewinn  $\pi^{SF}$ :

$$(3.15) \quad \pi^{SL} = (a - c)^2 / (8b), \quad \pi^{SF} = (a - c)^2 / (16b).$$

In dem Gleichgewicht mit der Umsatzbeteiligung realisieren schließlich beide Unternehmen den Gewinn:

$$(3.16) \quad \pi^U = 2(a - c)^2 / (25b).$$

Für die ermittelten Gleichgewichtslösungen gilt somit:

$$(3.17) \quad \pi^{SF} = \frac{(a - c)^2}{16b} < \pi^U = \frac{2(a - c)^2}{25b} < \pi^C = \frac{(a - c)^2}{9b} < \pi^{SL} = \frac{(a - c)^2}{8b}.$$

Da  $\pi^U < \pi^C$ , ist das Gleichgewicht mit der Umsatzbeteiligung der Manager unplausibel. Es wird durch die Cournot-Lösung Pareto-dominiert.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Zu einer Interpretation dieses Gleichgewichts vgl. Abschnitt 4.

Bei symmetrischer Information ergibt sich somit keine Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung in Richtung Umsatzmaximierung. Nur die Cournot- und die Stackelberg-Lösung stellen ein mögliches Gleichgewicht dar.

## 4 Gleichgewichtige Entlohnung bei asymmetrischer Information

Die Annahme symmetrischer Information vernachlässigt jedoch Informationskosten. Bei einer Delegation der Unternehmensleitung sind die Manager häufig besser als die Eigentümer über die aktuellen Nachfragebedingungen informiert. In diesem Abschnitt wird daher geprüft, welche Gleichgewichtslösungen sich bei einer solchen Informationsasymmetrie ergeben.

Der Informationsvorteil der Manager bezieht sich auf die Preis-Absatz-Funktion. Die Eigentümer können die Parameter  $a$  und  $b$  zu keinem Zeitpunkt beobachten. Sie kennen nur die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Zufallsvariablen  $A$  und  $B$ .<sup>12</sup> Dagegen sind den Managern diese Größen bereits bekannt, wenn sie die Angebotsmengen festlegen.

### 4.1 Reaktionsfunktionen der Eigentümer

Es wird von risikoneutralen Eigentümern ausgegangen. Die Reaktionsfunktionen der Eigentümer ergeben sich somit aus der Maximierung des Erwartungswertes der Gewinne.

*Lemma 3.* Vorausgesetzt, der rivalisierende Manager  $j$  erhält die Mengenvorschrift  $\hat{x}_j$ , dann ist

(a) die optimale Mengenvorschrift bzw. der optimale Umsatzanteil des Managers  $i$  bestimmt durch:

$$(4.1) \quad \hat{x}_i^* = \frac{E(A) - c}{2E(B)} - \frac{1}{2} \hat{x}_j, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

$$(4.2) \quad \alpha_i^* = 0, \quad i \in \{1, 2\},$$

(b) und (4.2) ist die dominante Strategie.

Beweis: (a) Die Maximierung des Erwartungswertes von (3.1) ergibt die Reaktionsfunktion (4.1), und die Maximierung des Erwartungswertes von (3.2) ergibt (4.2). (b) Der Beweis ist im Anhang.

<sup>11</sup> Fershtman / Judd 1987 haben auf dieses Problem bereits hingewiesen. Sie haben vermutet, daß die Umsatzbeteiligung nur bei asymmetrischer Information optimal ist. Es fehlt jedoch ein Nachweis dieser Behauptung.

<sup>12</sup> Im Folgenden bezeichnen große Buchstaben die Zufallsvariable und kleine deren Realisation. Vereinfachend wird angenommen, daß  $A$  und  $B$  stochastisch unabhängig sind.

Nach Lemma 3 ist die beste Antwort auf eine Mengenvorschrift des rivalisierenden Managers bei asymmetrischer Information eindeutig. Einkommensmaximierende Eigentümer wählen die reine Gewinnbeteiligung. Wie aus dem folgenden Lemma 4 hervorgeht, ist die beste Antwort auch dann eindeutig, wenn der rivalisierende Manager nach dem Provisionssystem entlohnt wird. In diesem Fall erhält der Manager jedoch einen Umsatzanteil.

*Lemma 4.* Vorausgesetzt, der rivalisierende Manager  $j$  erhält den Umsatzanteil  $\alpha_j$ , dann ist

(a) die optimale Mengenvorschrift bzw. der optimale Umsatzanteil des Managers  $i$  bestimmt durch

$$(4.3) \quad \hat{x}_j^* = \frac{E(A) - c}{2E(B)} - \frac{c}{2E(B)} \alpha_j, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

$$(4.4) \quad \alpha_i^* = \frac{E(A) - c}{4c} - \frac{\alpha_j}{4}, \quad i \neq j \in \{1, 2\},$$

(b) und (4.4) ist die dominante Strategie.

Beweis: (a) Die Maximierung des Erwartungswertes von (3.3) ergibt (4.3), und die Maximierung des Erwartungswertes von (3.4) ergibt (4.4).  
(b) Der Beweis ist im Anhang.

Nach Lemma 3 und Lemma 4 wird jede Mengenvorschrift durch eine geeignete Umsatz- oder Gewinnbeteiligung dominiert. Dieses Ergebnis ist einleuchtend. Eine Mengenvorschrift hat den Nachteil, daß der Informationsvorteil des Managers ungenutzt bleibt. Bei der gegebenen Informationsasymmetrie können die Eigentümer nur eine starre, von den aktuellen Nachfragebedingungen unabhängige, Angebotsmenge vorschreiben. Jede andere Regelung wäre nicht anreizkompatibel.<sup>13</sup> Bei einer Entlohnung nach dem Provisionssystem reagiert der Manager dagegen auf die aktuellen Nachfragebedingungen. Er nutzt alle verfügbaren Informationen und nimmt sich bietende Gewinn- und Umsatzchancen wahr.

## 4.2 Gleichgewichtslösung des Gesamtspiels

Da bei asymmetrischer Information jede Mengenvorschrift durch eine geeignete Umsatz- oder Gewinnbeteiligung dominiert wird, kann sich im Gleichgewicht nur eine Entlohnung nach dem Provisionssystem ergeben. Wie aus dem folgenden Satz 5 hervorgeht, ist die Gleichgewichtslösung sogar eindeutig. Die Entlohnung der Manager ist sowohl an den Gewinn als auch an den Umsatz gekoppelt.

---

<sup>13</sup> Es werden nur starke Gleichgewichte betrachtet. Andernfalls wäre jede beliebige Regelung anreizkompatibel.

*Satz 5:* Bei asymmetrischer Information existiert genau ein Gleichgewicht. In diesem Gleichgewicht erhalten beide Manager den Umsatzanteil:

$$(4.5) \quad \alpha_i^* = \frac{E(A) - c}{5c} > 0, \quad i \in \{1, 2\}, \text{ da } E(A) > c.$$

Die realisierten Angebotsmengen sind:

$$(4.6) \quad x_i^* = \frac{a - c}{3b} + \frac{E(A) - c}{15b}, \quad i \in \{1, 2\}.$$

Beweis: Aus Lemma 3 und Lemma 4 folgt, daß im Gleichgewicht nur eine Entlohnung nach dem Provisionssystem resultieren kann. Wenn beide Manager nach dem Provisionssystem entlohnt werden, dann sind die optimalen Entlohnungsregeln durch (4.4) bestimmt. Die Lösung dieses Gleichungssystems ergibt (4.5). In Verbindung mit (2.5) folgt (4.6).

Damit ist gezeigt, daß bei asymmetrischer genau ein Gleichgewicht existiert. In diesem Gleichgewicht werden die Manager durch eine Umsatzbeteiligung bewußt zu einer Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung veranlaßt. Wie kann man dieses Ergebnis erklären?

Die Entlohnung nach dem Provisionssystem ist einleuchtend. Nur bei dieser Entlohnungsregel werden alle verfügbaren Informationen genutzt. Paradox ist jedoch die Umsatzbeteiligung der Manager. Dies bedeutet, daß eigennützige, nach maximalem Gewinn strebende Eigentümer ihren Manager bewußt zu einer Abweichung von der Gewinnmaximierung veranlassen, obgleich die Anwendung der Gewinnmaximierung durch beide Manager zu einem für beide höheren Gewinn führen würde.<sup>14</sup>

Dieses auf den ersten Blick paradoxe Ergebnis ist auf die folgende Besonderheit oligopolistischer Märkte zurückzuführen. Im Oligopol berücksichtigt jeder Manager das voraussichtliche Verhalten seines Rivalen.<sup>15</sup> Sein Angebot hängt daher nicht allein von seiner Entlohnung, sondern auch von der des Rivalen ab. Mit der gewählten Entlohnungsregel setzen die Eigentümer daher nicht nur Anreize für den eigenen Manager, sondern auch Anreize für den der Konkurrenz. Durch die Umsatzbeteiligung wird dem rivalisierenden Manager signalisiert, daß der eigene Manager eine aggressive Absatzpolitik betreibt. Dies schreckt den Rivalen ab, er senkt sein Angebot. Aus diesem Grund stellt die reine Gewinnbeteiligung der Manager kein

<sup>14</sup> Da die Manager den Umsatzanteil (4.5) erhalten, realisieren die Unternehmen nach (3.4) den Gewinn:  $E(\Pi^U) = E[(A - c)^2 - 7(E(A) - c)^2/25]/(9b)$ . Bei einer reinen Gewinnbeteiligung, d.h. für  $\alpha_i = \alpha_j = 0$ , würde dagegen der höhere Gewinn  $E(\Pi) = E((A - c)^2/9B)$  resultieren.

<sup>15</sup> Eine Ausnahme ergibt sich nur bei der bereits ausgeschlossenen Mengenvorschrift.

Gleichgewicht dar. Ausgehend von dieser Lösung kann dasjenige Unternehmen seinen Gewinn erhöhen, das zu einer Umsatzbeteiligung übergeht.

## 5 Schlußbemerkungen

In diesem Beitrag wurden alternative Entlohnungsregeln diskutiert. Die Eigentümer haben die Wahl zwischen einem Provisionssystem, bei dem der Manager sowohl am Gewinn als auch am Umsatz beteiligt werden kann und einer Entlohnungsregel, die eine Mengenvorschrift enthält.

Bei symmetrischer resultieren multiple Gleichgewichte. Entweder erhalten beide Manager eine Mengenvorschrift oder der eine erhält eine reine Gewinnbeteiligung und der andere eine Mengenvorschrift. Im ersten Fall resultiert die bekannte Cournot-Lösung, im zweiten die des Stackelberg-Modells. In einem weiteren Gleichgewicht erhalten beide Manager einen Umsatzanteil. Dieses Gleichgewicht ist jedoch unplausibel, da es durch die Cournot-Lösung Pareto-dominiert wird.

Bei symmetrischer Information kann man also keine Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung in Richtung Umsatzmaximierung erklären. Nur die Cournot- und Stackelberg-Lösung stellen mögliche Gleichgewichte dar.

Bei asymmetrischer Information erhält man grundsätzlich andere Ergebnisse. Die Gleichgewichtslösung ist eindeutig. Beide Manager erhalten einen Umsatzanteil. Sie werden daher zu einer Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung veranlaßt.

Die Trennung von Eigentum und Kontrolle, kombiniert mit der Annahme asymmetrischer Information, liefert daher eine Erklärung des häufig beobachteten Phänomens, daß Unternehmen sich nicht ausschließlich am Gewinn, sondern auch am Umsatz orientieren. Die Erklärung steht in Einklang mit den Basisannahmen der mikroökonomischen Theorie. An keiner Stelle wurde von dem Rationalitätsprinzip und der Annahme gewinnmaximierender Eigentümer abgewichen.

## Zusammenfassung

Dieser Beitrag analysiert optimale Anreizsysteme für Manager bei duopolistischen Gütermärkten. Bei symmetrischer Information resultieren multiple Gleichgewichte: (1) Beiden Managern wird die Produktion der Cournot-Menge vorgeschrieben; (2) einem Manager wird die Produktionsmenge des Stackelberg-Führers vorgeschrieben, der andere erhält eine reine Gewinnbeteiligung; (3) beide Manager erhalten sowohl eine Umsatz- als auch eine Gewinnbeteiligung. Das Gleichgewicht (3) ist jedoch nicht plausibel, da es durch (1) Pareto-dominiert wird. Bei asymmetrischer Information ergeben sich grundsätzlich andere Ergebnisse: (3) ist die einzige Gleichgewichtslösung.

sung. Bei oligopolistischen Wettbewerb und asymmetrischer Information werden Manager somit durch eine Umsatzbeteiligung zu einer Abweichung von der reinen Gewinnmaximierung veranlaßt.

## Summary

This paper examines optimal incentive schemes for managers, in a Cournot duopoly framework. Under symmetric information, there are three equilibrium outcomes: (1) both managers are required to produce the Cournot equilibrium outputs; (2) one manager is required to produce the Stackelberg leader output, the other obtains a pure profit share; (3) both manager's are paid a share of profit and market revenue. However, (3) is not plausible, because it is Pareto dominated by (1). Under asymmetric information results change drastically. In fact, (3) is the unique equilibrium outcome. Therefore, oligopoly plus asymmetric information explains why owners twist their manager's incentives away from strict profit maximization towards sales maximization.

## Anhang

Beweis von Lemma 3b. Bei der Mengenvorschrift (4.1) ist der Erwartungswert des Gewinns nach (3.1) wie folgt bestimmt:

$$\begin{aligned}
 (A.1) \quad E(\hat{\Pi}_i) &= \frac{(E(A) - c - \hat{x}_j E(B))^2}{4 E(B)} \\
 &= \frac{(E(A) - c)^2}{4 E(B)} - \frac{(E(A) - c)}{2} \hat{x}_j + \frac{E(B)}{4} \hat{x}_j^2.
 \end{aligned}$$

Bei dem Umsatzanteil (4.2), d.h. für  $\alpha_i = 0$ , ist der Erwartungswert des Gewinns dagegen nach (3.2) bestimmt:

$$\begin{aligned}
 (A.2) \quad E(\Pi_i) &= E\left(\frac{(A - c - B \hat{x}_j)^2}{4 B}\right) \\
 &= E\left(\frac{(A - c)^2}{4 B}\right) - \frac{E(A) - c}{2} \hat{x}_j + \frac{E(B)}{4} \hat{x}_j^2.
 \end{aligned}$$

Aus (A.1) und (A.2) folgt:

$$(A.3) \quad E(\hat{\Pi}_i) - E(\Pi_i) = \frac{(E(A) - c)^2}{4 E(B)} - E\left(\frac{(A - c)^2}{4 B}\right).$$

Als nächstes wird gezeigt, daß  $1/E(B) < E(1/B)$ . Der Beweis dieser Behauptung ist wie folgt. Nach dem Mittelwertsatz gilt:

$$\exists \lambda \in (0,1): \frac{1}{B} = \frac{1}{E(B)} - \frac{B - E(B)}{(\lambda B + (1 - \lambda) E(B))^2}.$$

Daraus folgt:

$$1 - \frac{E(B)}{B} = \frac{B - E(B)}{E(B)} - \frac{(B - E(B))^2}{(\lambda B + (1 - \lambda) E(B))^2} < \frac{B - E(B)}{E(B)}.$$

Die Anwendung des Erwartungsoperators ergibt schließlich:

$1 - E(B) E(1/B) < 0$ . Somit ist  $1/E(B) < E(1/B)$ , und in Verbindung mit (A.3) folgt:

$$E(\hat{\Pi}_i) - E(\Pi_i) < \frac{(E(A) - c)^2 - E(A - c)^2}{4 E(B)} = - \frac{\text{var}(A - c)}{4 E(B)} < 0.$$

Bei dem Umsatzanteil (4.2) ist der Erwartungswert des Gewinns also größer als bei der Mengenvorschrift (4.1). Die Behauptung ist damit bewiesen.

Beweis von Lemma 4b: Wenn  $i$  die Mengenvorschrift (4.3) erhält, dann folgt in Verbindung mit der Gewinnfunktion (3.3):

$$(A.4) \quad E(\hat{\Pi}_i) = \frac{(E(A) - c(1 + \alpha_j))^2}{8 E(B)}.$$

Wenn  $i$  dagegen den Umsatzanteil (4.4) erhält, dann folgt in Verbindung mit der Gewinnfunktion (3.4):

$$(A.5) \quad E(\Pi_i) = E\left(\frac{(E(A) - c(1 + \alpha_j))^2}{8 B}\right) + E\left(\frac{(A - E(A))^2}{9 B}\right) > E\left(\frac{(E(A) - c(1 + \alpha_j))^2}{8 B}\right).$$

Da  $1/(E(B)) < E(1/B)$ , folgt aus (A.4) und (A.5):

$$E(\hat{\Pi}_i) = \frac{(E(A) - c(1 + \alpha_j))^2}{8 E(B)} < E\left(\frac{(E(A) - c(1 + \alpha_j))^2}{8 B}\right) < E(\Pi_i).$$

Bei dem Umsatzanteil (4.4) ist der Erwartungswert des Gewinns also größer als bei der Mengenvorschrift (4.3).

## Literatur

*Cohen, K. J. / Cyert, R. M. (1975), Theory of the Firm. Englewood Cliffs. N. J.*

*Fama, E. F. / Jensen, M. C. (1983), Separation of Ownership and Control. Journal of Law and Economics 26, 301 - 325.*

*Fershtman, C. (1985), Internal Organizations and Managerial Incentives as Strategic Variables in Competitive Environment. International Journal of Industrial Organization 3, 245 - 253.*

*Fershtman, C. / Judd, K. L. (1987), Equilibrium Incentives in Oligopoly. The American Economic Review 77, 927 - 940.*

- Friedman, J.* (1983), Oligopoly Theory, Cambridge University Press.
- Grossman, S. J. / Hart, O.* (1981), Take-Over Bids, the Free Rider Problem and the Theory of the Cooperation. *Bell Journal of Economics* 11, 42 - 64.
- Jensen, M. C. / Murphy, K. J.* (1990), Performance Pay and Topmanagement Incentives. *Journal of Political Economy* 98, 225 - 264.
- Katz, M. L.* (1991), Game-Playing Agents: Unobservable Contracts as Precommitments. *The Rand Journal* 22, 307 - 329.
- Manne, H. G.* (1965), Mergers and the Market for Corporate Control. *Journal of Political Economy* 73, 110 - 120.
- Spremann, K.* (1990), *Investition und Finanzierung*. München.
- Vickers, J.* (1985), Delegation and the Theory of the Firm. *The Economic Journal*, Supplement, 138 - 147.
- Williamson, O. E.* (1963), A Model of Rational Managerial Behavior, in: *Cyert, R. M. / March, J. G. (Hrsg.)*, *A Behavioral Theory of the Firm*. Englewood Cliffs. N. J.