Wettbewerb bei unvollständiger Information: Informationsaustausch oder stillschweigende Kollusion?

Manfred Stadler und Stephan O. Hornig

Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 177
Januar 2000

Universität Tübingen, Wirtschaftswissenschaftliches Seminar, Mohlstraße 36, D - 72074 Tübingen; E-mail: manfred.stadler@uni-tuebingen.de oder stephan.hornig@uni-tuebingen.de; Internet: http://www.uni-tuebingen.de/vwl5

1 Einleitung

Im Bemühen, Marktstruktur, -verhalten und -ergebnisse in unterschiedlichen Branchen befriedigend zu erklären, macht die moderne Industrieökonomik ausgiebig vom vorhandenen spieltheoretischen Instrumentarium Gebrauch. Nach eigenem Bekunden sind sich die Unternehmen der strategischen Interaktionen mit ihren Konkurrenten stets bewußt und berücksichtigen dies in ihrem Wettbewerbsverhalten. Den Gleichgewichtskonzepten der Spieltheorie kann daher kaum ihre Relevanz für Marktanalysen aberkannt werden. Erstaunlich ist aber die ungebrochene Dominanz von (teilspielperfekten) Nash-Gleichgewichten, obwohl unvollständige Informationen zu den zentralen Merkmalen beinahe jeder Entscheidungssituation zählen und adäquate Bayesianische Gleichgewichtskonzepte zur Verfügung stehen.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über das Wettbewerbsverhalten bei unvollständiger Kosten- und Nachfrageinformation. Darüber hinaus soll eine Erklärung für die immer wieder von Verbandsseite zu hörende Aussage gegeben werden, daß die Konkurrenten innerhalb einer Branche zwar Informationen über die Nachfrageentwicklung austauschen, gleichzeitig jedoch keinerlei Informationen über ihre Produktionstechnologie preisgeben. Unter der Annahme, daß sich alle Unternehmen rational verhalten, muß sowohl der Informationsaustausch im ersten Fall als auch die Geheimhaltung im zweiten Fall mit dem Optimalitätsprinzip kompatibel sein. Sollten also Informationen strategisch zurückgehalten werden, um dadurch die Gewinnaussichten zu verbessern, kann von einer (teilweisen) „stillschweigenden Kollusion“ der Unternehmen gesprochen werden.

Um die Rahmenbedingungen, die einen Informationsaustausch bzw. eine stillschweigende Kollusion nach sich ziehen, transparent zu machen, wird im zweiten Abschnitt zunächst ein deterministisches Standardmodell des Preiswettbewerbs vorgestellt, in dessen Rahmen im dritten Abschnitt unvollständige Information über die Produktionstechnologie und im vierten Abschnitt unvollständige Information über die Nachfragesituation analysiert werden. Ein integratives Modell faßt im fünften Abschnitt die Ergebnisse verallgemeinernd zusammen. Der sechste Abschnitt zeigt weitergehende Verallgemeinerungsmöglichkeiten des Ansatzes auf, ehe ein kurzes Fazit im siebten Abschnitt den Beitrag abschließt.

2 Das Referenzmodell mit vollständiger Informationsstruktur

Als Referenzmodell dient ein deterministisches Duopolmodell eines heterogenen Gütermarktes, in dem die Konkurrenten simultan ihre Preise setzen. Auf der Nachfrageseite wird eine quadratische Nutzenfunktion

$$U(q_0, q_1, q_2) \;=\; q_0 + \alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2 - \frac{1}{2}\left(\beta q_1^2 + 2\gamma q_1 q_2 + \beta q_2^2\right) \tag{1}$$

repräsentativer Konsumenten mit den Parametern $\alpha_1, \alpha_2, \beta > 0$, $|\gamma| < \beta$ unterstellt, wobei q_0 die konsumierte Menge des numéraire-Gutes und q_i, $i = 1, 2$, die konsumierten Mengen der beiden betrachteten Güter angeben. Sofern die Einkommensrestriktionen der Konsumenten nicht binden, folgt aus deren Nutzenmaximierung das inverse Nachfragesystem

$$p_i \;=\; \alpha_i - \beta q_i - \gamma q_j \tag{2}$$

bzw. das Nachfragesystem

$$q_i \;=\; a_i - b p_i + d p_j \tag{3}$$

mit $a_i := \frac{\beta\alpha_i - \gamma\alpha_j}{\beta^2 - \gamma^2}$, $i, j = 1, 2$, $i \neq j$; $b := \frac{\beta}{\beta^2 - \gamma^2}$; $d := \frac{\gamma}{\beta^2 - \gamma^2}$. Für $d > 0$ sind die betrachteten Güter Substitute und deren Preise strategisch komplementär, für $d < 0$ sind die Güter Komplemente und deren Preise strategisch substitutiv (vgl. *Bulow et al.* 1985); bei $d = 0$ agieren die Unternehmen als Monopolisten auf ihren Teilmärkten, da die Preise strategisch unabhängig sind.

Die Produktionstechnologien der Konkurrenten, die jeweils eines der beiden Güter $i = 1, 2$ herstellen, sind durch konstante Skalenerträge in den ausschließlich variablen Produktionsfaktoren gekennzeichnet, so daß mengenunabhängige Grenzkosten $c_i \geq 0$, $i = 1, 2$, resultieren. Die Gewinne der Unternehmen belaufen sich unter diesen Standardannahmen auf

$$\pi^i(p_1, p_2) \;=\; (p_i - c_i)(a_i - b p_i + d p_j)\ , \qquad i, j = 1, 2,\ i \neq j\ . \tag{4}$$

Aus den notwendigen Optimalitätsbedingungen der Gewinnmaximierung resultieren die Reaktionskurven

$$p_i = \frac{a_i + dp_j + bc_i}{2b}, \qquad i,j = 1,2,\ i \neq j\ , \tag{5}$$

in deren Schnittpunkt das eindeutige Nash-Gleichgewicht

$$p_i^* = \frac{1}{4b^2 - d^2}\left[2a_ib + a_jd + b\left(2bc_i + dc_j\right)\right]\ , \qquad i,j = 1,2,\ i \neq j \tag{6}$$

der Preisstrategien liegt.[1] Die Gewinne der Konkurrenten ergeben sich damit als:

$$\pi^i\left(p_1^*, p_2^*\right) = b\left\{\frac{1}{4b^2 - d^2}\left[2a_ib + a_jd + b\left(2bc_i + dc_j\right)\right] - c_i\right\}^2, \quad i,j = 1,2,\ i \neq j \tag{7}$$

Ehe diesem Referenzmodell mit vollständiger Informationsstruktur ein integratives Modell mit unvollständiger Informationsstruktur gegenübergestellt wird, werden in den nächsten beiden Abschnitten aus Gründen der Transparenz zunächst die Phänomene asymmetrischer Kosten- bzw. Nachfrageinformation getrennt untersucht.

3 Wettbewerb bei unvollständiger Kosteninformation

Die Produktionstechnologien der Konkurrenten sind einem Unternehmen in aller Regel nicht bekannt. Die Geheimhaltung von Prozeßinnovationen zählt aufgrund eines unvollkommenen Patentschutzes zu den wichtigsten Strategien der Unternehmen, technologische Vorsprünge zumindest temporär zu sichern. Unabhängig davon können die Unternehmen allerdings einen Anreiz verspüren, ihren Konkurrenten aus strategischen Gründen die Höhe ihrer Stückkosten mitzuteilen. Dies wird immer

[1] Die hinreichenden Konkavitätsbedingungen sind mit $\frac{\partial^2 \pi^i}{(\partial p_i)^2} = -2b \leq 0$ global erfüllt. Der Einfachheit halber seien grundsätzlich Parameterkonstellationen unterstellt, unter denen Nash-Gleichgewichte mit positiven Produktionsmengen beider Unternehmen resultieren, d.h. (restringierte) Monopollösungen werden von vornherein aus der Analyse ausgeklammert.

dann der Fall sein, wenn sich die Unternehmen aus einem derartigen Informationsaustausch einen entschärften (Preis-)Wettbewerb und damit höhere Gewinne erhoffen.

Die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit eines teilweisen oder sogar vollständigen Informationsaustausches wird nicht zuletzt dadurch erschwert, daß die Informationen der Unternehmen über ihre eigene Kostensituation zum Zeitpunkt eines etwaigen Informationsaustausches ebenfalls mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sein können. Beide Gesichtspunkte, die stochastische Unsicherheit der Unternehmen über ihre eigenen Produktionskosten wie auch die asymmetrischen Informationen zwischen den Konkurrenten[2] werden im folgenden in Anlehnung an die Modellvarianten von *Fried* (1984), *Li* (1985), *Gal-Or* (1986) und *Shapiro* (1986) analysiert.

Unterstellt wird zunächst, daß die Unternehmen zwar die Verteilungsfunktion ihrer Grenzkosten c_i kennen, nicht jedoch deren Realisation. Die Abweichungen τ_i, $i = 1, 2$, der tatsächlichen Grenzkosten von ihren Erwartungswerten seien unabhängig und identisch normalverteilt mit den Erwartungswerten Null und den Varianzen $t \geq 0$.[3] Würden die Unternehmen jeweils die Ausprägung „ihres" Abweichungsparameters kennen, läge der Standardfall asymmetrischer Information vor. Zusätzlich wird im folgenden jedoch zugelassen, daß die Unternehmen auch über ihre eigene Kostensituation nur unvollständige Informationen besitzen, d.h. auch im eigenen Produktionsprozeß Überraschungen möglich sind. Das ex ante perzipierte „Signal" über den Abweichungsparameter τ_i sei $\varphi_i = \tau_i + \psi_i$, wobei die „Signalfehler" ψ_i ebenfalls unabhängig und identisch normalverteilt sein sollen. Ihre Erwartungswerte sind jeweils Null, die Varianzen $u \geq 0$.

Jedes Unternehmen hat nun die Möglichkeit, seinem Konkurrenten ein Signal über die vermuteten eigenen Grenzkosten zukommen zu lassen. In einer sehr allgemeinen Weise läßt sich die Präzision der strategischen Informationsübertragung modelltheoretisch fassen, indem man eine Signalübermittlung $\hat{\varphi}_i = \varphi_i + \xi_i$ spezifiziert, wobei die strategischen Übermittlungsfehler ξ_i wiederum normalverteilte Zufallsvariablen

[2] Informationen werden auch dann als (wechselseitig) asymmetrisch bezeichnet, wenn Informationsdefizite über die jeweiligen Eigenschaften der Konkurrenten spiegelbildlich und insofern „symmetrisch" sind.

[3] Zufallsvariablen, die aus dem (additiven) Zusammenwirken vieler Einzeleinflüsse resultieren, lassen sich nach dem zentralen Grenzwertsatz grundsätzlich durch die Normalverteilung approximieren.

mit den Erwartungswerten Null und den Varianzen $r_i \geq 0$ sein sollen.[4] Wird die Information mit einer verschwindenden Varianz ($r_i = 0$) übermittelt, bedeutet dies eine perfekte Preisgabe der eigenen Information, eine unendliche Varianz ($r_i \to \infty$) impliziert dagegen eine vollständige Geheimhaltung dieser Information. Die Konkurrenten müssen ihre simultanen Preisentscheidungen auf der Basis ihrer Informationen, darstellbar durch den Informationsvektor $\mathbf{z_i} = (\varphi_i, \hat{\varphi}_i, \hat{\varphi}_j)'$, $i, j = 1, 2$, $i \neq j$, treffen.

Der erwartete Gewinn ist in Erweiterung des deterministischen Szenarios (4) durch

$$\mathcal{E}\left(\pi^i \middle| \mathbf{z_i}\right) = \mathcal{E}\left\{\left\{\left[p_i - (c_i + \tau_i)\right](a_i - bp_i + dp_j)\right\} \middle| \mathbf{z_i}\right\}, \quad i, j = 1, 2, \ i \neq j \tag{8}$$

gegeben. Aus den notwendigen Optimalitätsbedingungen resultieren die erwarteten Reaktionsfunktionen

$$\begin{aligned} p_i(\mathbf{z_i}) &= \mathcal{E}\left[\left.\frac{a_i + dp_j(\mathbf{z_j}) + b(c_i + \tau_i)}{2b}\right| \mathbf{z_i}\right] \\ &= \frac{a_i + d\mathcal{E}\left[p_j(\mathbf{z_j}) | \mathbf{z_i}\right] + b\left[c_i + \mathcal{E}(\tau_i | \mathbf{z_i})\right]}{2b}, \qquad i, j = 1, 2, \ i \neq j, \end{aligned} \tag{9}$$

wobei die für Gewinnmaxima hinreichenden Konkavitätsbedingungen wie im Referenzmodell global erfüllt sind. Wie gemeinhin üblich, werden zunächst lineare Lösungsgleichungen der Form

$$p_i(\mathbf{z_i}) = \varepsilon_{0i} + \varepsilon_{1i}\varphi_i + \varepsilon_{2i}\hat{\varphi}_i + \varepsilon_{3i}\hat{\varphi}_j, \qquad i, j = 1, 2, \ i \neq j \tag{10}$$

unterstellt, deren Koeffizienten es für das gesuchte Bayesianische Gleichgewicht zu bestimmen gilt. Für die erwartete Preissetzung des jeweiligen Konkurrenten folgt aus (10)

[4] Strategisches Lügen wird auf diese Weise ausgeschlossen. Erlaubt ist lediglich eine Informationsübermittlung mit beliebiger Unschärfe. Bei den letztlich resultierenden Randlösungen impliziert dies entweder eine wahrheitsgemäße präzise Informationsweitergabe oder aber ein vollständiges Zurückbehalten der Information, indem - ehrlich angekündigt - völlig belang- und wertlose Signale gesendet werden.

$$\mathcal{E}\left[p_j\left(\mathbf{z_j}\right)\middle|\,\mathbf{z_i}\right] \;=\; \varepsilon_{0j}+\varepsilon_{1j}\mathcal{E}\left(\varphi_j\middle|\,\mathbf{z_i}\right)+\varepsilon_{2j}\hat{\varphi}_j+\varepsilon_{3j}\hat{\varphi}_i\;, \quad i,j=1,2,\; i\neq j\;, \tag{11}$$

wobei sich $\mathcal{E}\left(\varphi_j\middle|\,\mathbf{z_i}\right)$ unter den getroffenen Verteilungsannahmen für die Zufallsvariablen als

$$\mathcal{E}\left(\varphi_j\middle|\,\mathbf{z_i}\right) \;=\; \frac{t+u}{t+u+r_j}\hat{\varphi}_j\;, \qquad i,j=1,2,\; i\neq j \tag{12}$$

berechnen läßt.[5] Die erwarteten Abweichungen der tatsächlichen Grenzkosten von ihren Erwartungswerten ergeben sich als:

$$\mathcal{E}\left(\tau_i\middle|\,\mathbf{z_i}\right) \;=\; \frac{t}{t+u}\varphi_i\;, \qquad i,j=1,2,\; i\neq j \tag{13}$$

Setzt man die Erwartungswerte (11), (12) und (13) in die Reaktionsfunktionen (9) ein, liefert ein komponentenweiser Abgleich des resultierenden Ausdrucks mit den korrespondierenden unterstellten Lösungsgleichungen (10) die gesuchten Bestimmungsgleichungen für die acht Koeffizienten

$$\varepsilon_{0i} \;=\; \frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right] \tag{14}$$

$$\varepsilon_{1i} \;=\; \frac{t}{2\left(t+u\right)} \tag{15}$$

$$\varepsilon_{2i} \;=\; \frac{d^2}{2\left(4b^2-d^2\right)}\frac{t}{\left(t+u+r_i\right)} \tag{16}$$

$$\varepsilon_{3i} \;=\; \frac{bd}{\left(4b^2-d^2\right)}\frac{t}{\left(t+u+r_j\right)} \tag{17}$$

und damit die Preisstrategien

$$\begin{aligned} p_i\left(\mathbf{z_i}\right) \;=\; & \frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right]+\frac{t}{2\left(t+u\right)}\varphi_i \\ & +\frac{d^2}{2\left(4b^2-d^2\right)}\frac{t}{\left(t+u+r_i\right)}\hat{\varphi}_i+\frac{bd}{\left(4b^2-d^2\right)}\frac{t}{\left(t+u+r_j\right)}\hat{\varphi}_j \end{aligned} \tag{18}$$

[5] Zur Bestimmung bedingter Erwartungswerte vgl. *Greene* (1993), S. 75 ff.

des Bayesiansichen Gleichgewichts. Eingesetzt in die erwarteten Gewinnfunktionen folgt schließlich:

$$\begin{aligned}\mathcal{E}\left(\pi^i \middle| \mathbf{z_i}\right) &= b\left\{\left\{\frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right]-c_i\right\}^2+\frac{t^2+4tu}{4\left(t+u\right)}\right.\\ &\left.-\frac{d^2\left(8b^2-3d^2\right)t^2}{4\left(4b^2-d^2\right)^2\left(t+u+r_i\right)}+\frac{b^2d^2t^2}{\left(4b^2-d^2\right)^2\left(t+u+r_j\right)}\right\} \qquad (19)\end{aligned}$$

Aus der Ableitung dieser Gewinnfunktion in reduzierter Form nach dem Varianzparameter für die Übermittlungspräzision

$$\frac{\partial\mathcal{E}\left(\pi^i \middle| \mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} = b\frac{d^2\left(8b^2-3d^2\right)t^2}{4\left(4b^2-d^2\right)^2 r_i^2} \geq 0 \qquad (20)$$

geht unmittelbar hervor, daß die Unternehmen ihre Kosteninformation nur mit unendlich hoher Varianz ($r_i \to \infty$) und damit in völlig wertloser Weise weitergeben. Anders ausgedrückt besteht die optimale Strategie der Unternehmen folglich darin, den jeweiligen Konkurrenten über die eigenen Kosten so weit wie möglich im unklaren zu lassen. Diese stillschweigende Kollusion ist demnach dazu geeignet, den Preiswettbewerb zu entschärfen und die zu erwartenden Gewinne ansteigen zu lassen. Damit lauten die Gleichgewichtspreise

$$p_i\left(\mathbf{z_i}\right) = \frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right]+\frac{t}{2\left(t+u\right)}\varphi_i \qquad (21)$$

und die Gewinne:

$$\mathcal{E}\left(\pi^i \middle| \mathbf{z_i}\right) = b\left\{\left\{\frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right]-c_i\right\}^2+\frac{t^2+4tu}{4\left(t+u\right)}\right\} \qquad (22)$$

Die gängige Gepflogenheit von Konkurrenten in einer Branche, über Technologien und Kosten keine Informationen preiszugeben, findet im vorgestellten Modell eine einleuchtende Erklärung.

Ziel des nächsten Abschnitts ist es, das im Gegensatz dazu stehende Phänomen einer bereitwilligen Weitergabe von Nachfrageinformationen durch Unternehmen aus dem gleichen Ansatz heraus ebenfalls zu erklären.

4 Wettbewerb bei unvollständiger Nachfrageinformation

Nicht nur die Kosten-, sondern auch die Nachfragesituation ist einem Unternehmen in der Regel nicht vollständig bekannt. Zwar können über Marktforschungsaktivitäten Informationen über die Nachfrageparameter gewonnen werden, Nachfrageschwankungen müssen aber nicht (ausschließlich) auf die Branchenkonjunktur zurückzuführen sein, sondern können auch durch das Wettbewerbsverhalten der Konkurrenten bedingt sein. Erneut stellt sich die Frage, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaß den Konkurrenten Nachfrageinformationen weitergegeben werden sollten.

Stochastische Unsicherheit der Unternehmen über ihre Produktnachfrage in Verbindung mit asymmetrischer Information ist in der Literatur vergleichsweise intensiv diskutiert worden (vgl. *Clarke* 1983, *Vives* 1984, *Gal-Or* 1985, *Li* 1985, *Sakai* 1986, *Kirby* 1988, *Sakai*, *Yamato* 1989, *Hviid* 1989 und *Hornig* 1999).

In Analogie zum Vorgehen im voranstehenden Abschnitt wird dieser Literatur folgend unterstellt, daß die Unternehmen zwar den Erwartungswert ihrer Nachfrageparameter a_i, $i = 1, 2$, kennen, nicht jedoch deren Realisation. Die Abweichungen der tatsächlichen Nachfrageparameter τ_i werden auch hier wieder als unabhängig und identisch normalverteilt mit den Erwartungswerten Null und den Varianzen $t \geq 0$ angenommen. Die Unternehmen erhalten ein Signal $\varphi_i = \tau_i + \psi_i$, $i = 1, 2$, über die Abweichung τ_i, wobei die Signalfehler ψ_i ebenfalls unabhängig und identisch normalverteilt mit den Erwartungswerten Null und den Varianzen $u \geq 0$ sind. Beiden Unternehmen steht erneut die Möglichkeit offen, ihrem jeweiligen Konkurrenten ein Signal über die vermutete Nachfragesituation zu senden. Die Signalübermittlung wird wiederum durch $\hat{\varphi}_i = \varphi_i + \xi_i$ spezifiziert, wobei die strategischen Übermittlungsfehler ξ_i normalverteilt mit den Erwartungswerten Null und den Varianzen $r_i \geq 0$ sind. Die Preisentscheidungen müssen die Konkurrenten erneut auf der Basis ihrer Informationsvektoren $\mathbf{z_i} = (\varphi_i, \hat{\varphi}_i, \hat{\varphi}_j)'$, $i, j = 1, 2$, $i \neq j$, treffen.

Die erwartete Gewinnfunktion bei gegebenem Informationsstand $\mathbf{z_i}$ lautet nun für beide Unternehmen:

$$\mathcal{E}\left(\pi^i \middle| \mathbf{z_i}\right) = \mathcal{E}\left\{\left\{(p_i - c_i)\left[(a_i + \tau_i) - bp_i + dp_j\right]\right\} \middle| \mathbf{z_i}\right\} \tag{23}$$

Aus den notwendigen Optimalitätsbedingungen resultieren die Reaktionsfunktionen:

$$p_i(\mathbf{z_i}) = \mathcal{E}\left[\left.\frac{a_i + \tau_i + dp_j(\mathbf{z_j}) + bc_i}{2b}\right| \mathbf{z_i}\right] \tag{24}$$

$$= \frac{a_i + \mathcal{E}(\tau_i|\,\mathbf{z_i}) + d\mathcal{E}[p_j(\mathbf{z_j})|\,\mathbf{z_i}] + bc_i}{2b} \tag{25}$$

Unterstellt werden auch hier lineare Lösungsgleichungen für das gesuchte Bayesianische Gleichgewicht:

$$p_i(\mathbf{z_i}) = \eta_{0i} + \eta_{1i}\varphi_i + \eta_{2i}\hat{\varphi}_i + \eta_{3i}\hat{\varphi}_j\ , \qquad i, j = 1, 2,\ i \neq j \tag{26}$$

Für die erwartete Preissetzung des jeweiligen Konkurrenten folgt aus (26):

$$\mathcal{E}[p_j(\mathbf{z_j})|\,\mathbf{z_i}] = \eta_{0j} + \eta_{1j}\mathcal{E}(\varphi_j|\,\mathbf{z_i}) + \eta_{2j}\hat{\varphi}_j + \eta_{3j}\hat{\varphi}_i\ , \qquad i, j = 1, 2,\ i \neq j \tag{27}$$

Unter Verwendung der bedingten Erwartungswerte $\mathcal{E}(\tau_i|\,\mathbf{z_i})$ aus (13) und $\mathcal{E}(\varphi_j|\,\mathbf{z_i})$ aus (12) in (27) folgen die Bestimmungsgleichungen für die Koeffizienten:

$$\eta_{0i} = \frac{1}{4b^2 - d^2}\left[2a_i b + a_j d + b(2bc_i + dc_j)\right] \tag{28}$$

$$\eta_{1i} = \frac{1}{2b}\frac{t}{(t+u)} \tag{29}$$

$$\eta_{2i} = \frac{d^2}{2b(4b^2 - d^2)}\frac{t}{(t+u+r_i)} \tag{30}$$

$$\eta_{3i} = \frac{d}{(4b^2 - d^2)}\frac{t}{(t+u+r_j)} \tag{31}$$

Eingesetzt in (26) ergeben sich im Bayesianischen Gleichgewicht damit die Preise

$$p_i(\mathbf{z_i}) = \frac{1}{4b^2 - d^2}\left[2a_i b + a_j d + b(2bc_i + dc_j)\right] + \frac{1}{2b}\frac{t}{(t+u)}\varphi_i + \frac{d^2}{2b(4b^2 - d^2)}\frac{t}{(t+u+r_i)}\hat{\varphi}_i + \frac{d}{(4b^2 - d^2)}\frac{t}{(t+u+r_j)}\hat{\varphi}_j \tag{32}$$

und die erwarteten Gewinne

$$\mathcal{E}\left(\pi^i\middle|\,\mathbf{z_i}\right) = b\left\{\left\{\frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right]-c_i\right\}^2+\frac{t^2}{4b^2\left(t+u\right)}\right.$$
$$\left.+\frac{d^2\left(8b^2-d^2\right)t^2}{4b^2\left(4b^2-d^2\right)^2\left(t+u+r_i\right)}+\frac{d^2t^2}{\left(4b^2-d^2\right)^2\left(t+u+r_j\right)}\right\} \tag{33}$$

der beiden Konkurrenten. Wegen

$$\frac{\partial\mathcal{E}\left(\pi^i\middle|\,\mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} = -\frac{d^2\left(8b^2-d^2\right)t^2}{4b\left(4b^2-d^2\right)^2r_i^2} \leq 0 \tag{34}$$

ist es unabhängig von der Informationsstrategie des Konkurrenten nunmehr optimal, die privaten Nachfrageinformationen absolut präzise, d.h. ohne Fehlervarianz ($r_i = 0,\ i = 1,2$) weiterzuleiten. Die zu erwartenden Preise und Gewinne steigen im Gegensatz zum voranstehenden Abschnitt durch diesen Informationsaustausch. Sie lauten:

$$p_i\left(\mathbf{z_i}\right) = \frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right]$$
$$+\frac{t}{t+u}\left[\frac{1}{2b}\varphi_i+\frac{d^2}{2b\left(4b^2-d^2\right)}\hat{\varphi}_i+\frac{d}{4b^2-d^2}\hat{\varphi}_j\right] \tag{35}$$

$$\mathcal{E}\left(\pi^i\middle|\,\mathbf{z_i}\right) = b\left\{\left\{\frac{1}{4b^2-d^2}\left[2a_ib+a_jd+b\left(2bc_i+dc_j\right)\right]-c_i\right\}^2\right.$$
$$\left.+\frac{t^2}{t+u}\left[\frac{1}{4b^2}+\frac{d^2\left(8b^2-d^2\right)}{4b^2\left(4b^2-d^2\right)^2}+\frac{d^2}{\left(4b^2-d^2\right)^2}\right]\right\} \tag{36}$$

Damit ist auf ebenso ansprechende Weise das auskunftswillige Verhalten von Unternehmen bezüglich der Nachfragesituation erklärt. Im nächsten Abschnitt wird ein integratives Modell dargestellt, das geeignet ist, die erzielten Ergebnisse verallgemeinernd zusammenzufassen.

5 Ein integratives Modell mit unvollständiger Informationsstruktur

Angesichts der unterschiedlichen Ergebnisse über die Vorteilhaftigkeit eines Informationsaustausches sind allgemeingültige wettbewerbspolitische Schlußfolgerungen nicht zu ziehen. Tatsächlich müßte in jedem Einzelfall geprüft werden, welche Informationsasymmetrien in welchen Märkten dominieren. Ziel aller weiteren informationsökonomischen Forschungsanstrengungen kann es daher nur sein, die gewonnenen Einsichten so weit wie möglich zu verallgemeinern. „*Since there can be no hope of finding a general model that provides unambiguous policy implications, the alternative is to expand the set of 'boxes' covered so as to create a better fit with the real markets of concern to practitioners*" (*Novshek* 1996, S. 14 f.).

Das in dieser Hinsicht wohl ambitionierteste Modell, das die behandelten Informationsasymmetrien in integrativer Sicht verallgemeinert und damit wertvolle Aussagen über die Robustheit der jeweiligen Ergebnisse liefert, wurde von *Raith* (1996) entwickelt.[6] Es ist nicht nur geeignet, Preiswettbewerb zu analysieren, sondern in äquivalenter Darstellungsweise auch Mengen- bzw. besser Kapazitätswettbewerb.[7] Bezeichnet man mit $s_i \in \{p_i, q_i\}$, $i = 1, 2$, $i \neq j$, die relevanten Aktionsparameter der Unternehmen, erhält man die erwartete Gewinnfunktion in der allgemeinen Form:

$$\mathcal{E}\left(\pi^i \middle| \mathbf{z_i}\right) = \mathcal{E}\left\{\left[A_i\left(\tau_i\right) + \left(B_i + C\tau_i + Ds_i\right)s_j + \left(E_i + F\tau_i + Gs_i\right)s_i\right] \middle| \mathbf{z_i}\right\} \qquad (37)$$

In den behandelten Szenarien des Preiswettbewerbs gilt im Falle von Kostenunsicherheit $A_i(\tau_i) := -a_i(c_i + \tau_i)$; $B_i := -dc_i$; $C := -d$; $D := d$; $E_i := a_i + bc_i$; $F := b$; $G := -b$ und im Falle von Nachfrageunsicherheit $A_i(\tau_i) := -(a_i + \tau_i)c_i$; $B_i := -dc_i$; $C := 0$; $D := d$; $E_i := a_i + bc_i$; $F := 1$; $G := -b$.

[6] Alternative allgemeine Modelle stammen von *Sakai* (1990, 1991) und *Jin* (1992).

[7] Unter speziellen, aber plausiblen Annahmen läßt sich Mengenwettbewerb im Referenzmodell als strategischer zweistufiger Kapazitäts-Preis-Wettbewerb interpretieren, bei dem die Unternehmen zunächst unabhängig und simultan ihre Kapazitätsentscheidungen treffen, ehe sie - nach Bekanntwerden dieser strategischen Entscheidungen - ihre taktischen Preissetzungen vornehmen (vgl. *Güth* 1995 sowie für den Grenzfall homogener Märkte bereits *Kreps*, *Scheinkman* 1983).

In Märkten, in denen typischerweise Mengen- bzw. Kapazitätswettbewerb vorherrscht, ergeben sich unter Verwendung des inversen Nachfragesystems (2) die Koeffizienten $A_i(\tau_i) := B_i := C := 0$; $D := -\gamma$; $E_i := \alpha_i - c_i$; $F := -1$; $G := -\beta$ im Falle von Kostenunsicherheit sowie $A_i(\tau_i) := B_i := C := 0$; $D := -\gamma$; $E_i := \alpha_i - c_i$; $F := 1$; $G := -\beta$ im Falle von Nachfrageunsicherheit.

Die Aktionsparameter sind für $D > 0$ strategische Komplemente, für $D < 0$ strategische Substitute und für $D = 0$ strategisch unabhängig.[8]

Die Reaktionskurven (5), (9) und (24) stellen damit sämtlich Spezialfälle der allgemeinen Formulierung

$$s_i(\mathbf{z_i}) = -\frac{E_i + F\mathcal{E}(\tau_i|\,\mathbf{z_i}) + D\mathcal{E}[s_j(\mathbf{z_j})|\,\mathbf{z_i}]}{2G}, \qquad i,j = 1,2,\ i \neq j \tag{38}$$

dar. Auch in diesem integrativen Modell führen unterstellte lineare Lösungsgleichungen der Form

$$s_i(\mathbf{z_i}) = \kappa_{0i} + \kappa_{1i}\varphi_i + \kappa_{2i}\hat{\varphi}_i + \kappa_{3i}\hat{\varphi}_j, \qquad i,j = 1,2,\ i \neq j \tag{39}$$

mit den noch unbestimmten Koeffizienten κ_{0i}, κ_{1i}, κ_{2i} und κ_{3i} zum Ziel. Für die erwartete Gleichgewichtsstrategie des jeweiligen Konkurrenten folgt aus Gleichung (39):

$$\mathcal{E}[s_j(\mathbf{z_j})|\,\mathbf{z_i}] = \kappa_{0j} + \kappa_{1j}\mathcal{E}(\varphi_j|\,\mathbf{z_i}) + \kappa_{2j}\hat{\varphi}_j + \kappa_{3j}\hat{\varphi}_i, \quad i,j = 1,2,\ i \neq j \tag{40}$$

Die Gleichgewichtsstrategie für Unternehmen i ($i,j = 1,2,\ i \neq j$) lautet damit:

$$s_i(\mathbf{z_i}) = -\frac{E_i + F\mathcal{E}(\tau_i|\,\mathbf{z_i}) + D[\kappa_{0j} + \kappa_{1j}\mathcal{E}(\varphi_j|\,\mathbf{z_i}) + \kappa_{2j}\hat{\varphi}_j + \kappa_{3j}\hat{\varphi}_i]}{2G} \tag{41}$$

Einsetzen der in den Gleichungen (12) und (13) berechneten bedingten Erwartungswerte liefert:

[8] Es gilt $\frac{\partial^2 \mathcal{E}(\pi^i|\mathbf{z_i})}{\partial s_i \partial s_j} = D$, $i,j = 1,2,\ i \neq j$.

$$s_i(\mathbf{z_i}) = -\frac{1}{2G}\left[E_i + F\frac{t}{t+u}\varphi_i + D\left(\kappa_{0j} + \kappa_{1j}\frac{t+u}{t+u+r_j}\hat{\varphi}_j + \kappa_{2j}\hat{\varphi}_j + \kappa_{3j}\hat{\varphi}_i\right)\right] \quad (42)$$

Komponentenweises Gleichsetzen der Ausdrücke (39) und (42) ergibt für die gesuchten Koeffizienten

$$\kappa_{0i} = \frac{1}{4G^2 - D^2}\left(DE_j - 2E_iG\right) \quad (43)$$

$$\kappa_{1i} = -\frac{F}{2G}\frac{t}{(t+u)} \quad (44)$$

$$\kappa_{2i} = -\frac{D^2F}{2G\left(4G^2 - D^2\right)}\frac{t}{(t+u+r_i)} \quad (45)$$

$$\kappa_{3i} = \frac{DF}{(4G^2 - D^2)}\frac{t}{(t+u+r_j)} \quad (46)$$

und damit die Gleichgewichtsstrategien:[9]

$$s_i(\mathbf{z_i}) = \frac{1}{4G^2 - D^2}\left(DE_j - 2E_iG\right) - \frac{F}{2G}\frac{t}{(t+u)}\varphi_i - \frac{D^2F}{2G\left(4G^2 - D^2\right)}\frac{t}{(t+u+r_i)}\hat{\varphi}_i + \frac{DF}{(4G^2 - D^2)}\frac{t}{(t+u+r_j)}\hat{\varphi}_j \quad (47)$$

Eingesetzt in die erwarteten Gewinnfunktionen ergibt sich:

[9] Für $u = 0$ (nur asymmetrische Information) ergibt sich

$$s_i(\mathbf{z_i}) = \frac{1}{4G^2 - D^2}\left(DE_j - 2E_iG\right) - \frac{F}{2G}\varphi_i - \frac{D^2F}{2G\left(4G^2 - D^2\right)}\frac{t}{(t+r_i)}\hat{\varphi}_i + \frac{DF}{(4G^2 - D^2)}\frac{t}{(t+r_j)}\hat{\varphi}_j$$

und für zusätzlich $t = 0$ (deterministisches Grundmodell)

$$s_i(\mathbf{z_i}) = \frac{1}{4G^2 - D^2}\left(DE_j - 2E_iG\right)$$

für die optimalen Preis- bzw. Mengenstrategien der Unternehmen.

$$
\begin{aligned}
\mathcal{E}\left(\pi^{i}\middle|\,\mathbf{z_i}\right) \;=\;& \mathcal{E}\left[A_i\left(\tau_i\right)\right] - \frac{B_i E_i}{D} - \frac{G\left(DE_j - 2E_iG\right)}{4G^2 - D^2}\left(\frac{2B_i}{D} + \frac{DE_j - 2E_iG}{4G^2 - D^2}\right) \\
& - \frac{F\left(4CGtu + DFt^2\right)}{4DG\left(t+u\right)} \\
& + \frac{DF\left[4G\left(4CG^2 - CD^2 - 2DFG\right) + D^3F\right]}{4G\left(4G^2 - D^2\right)^2}\frac{t^2}{\left(t+u+r_i\right)} \\
& - \frac{D^2F^2G}{\left(4G^2 - D^2\right)^2}\frac{t^2}{\left(t+u+r_j\right)} \qquad (48)
\end{aligned}
$$

Diese Gewinnfunktion in reduzierter Form verallgemeinert die Spezialfälle (7), (19) und (33) der voranstehenden Abschnitte. Mit ihrer Hilfe läßt sich das optimale Informationsaustauschverhalten der Unternehmen leicht bestimmen. Differenzieren nach der Übermittlungspräzisionsvariablen r_i, $i = 1, 2$ ergibt:

$$
\frac{\partial \mathcal{E}\left(\pi^{i}\middle|\,\mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} = -\frac{DF\left[4G\left(4CG^2 - CD^2 - 2DFG\right) + D^3F\right]t^2}{4G\left(4G^2 - D^2\right)^2 r_i^2} \qquad (49)
$$

Offensichtlich ist das Vorzeichen dieses Ausdrucks nicht allgemeingültig anzugeben. Vielmehr hängt es von der Konstellation der Parameter C, D, F und G sowie den zugrundeliegenden Wettbewerbs- und Unsicherheitsarten ab. Eine Zusammenschau der Ergebnisse findet sich in folgender Tabelle:

	Kostenunsicherheit		Nachfrageunsicherheit	
	Preis-wettbewerb	Mengen-wettbewerb	Preis-wettbewerb	Mengen-wettbewerb
C	$C = -d = -\frac{\gamma}{\beta^2-\gamma^2}$; $\lvert\gamma\rvert < \beta$	$C = 0$	$C = 0$	$C = 0$
D	$D = d = \frac{\gamma}{\beta^2-\gamma^2}$; $\lvert\gamma\rvert < \beta$	$D = -\gamma$; $\lvert\gamma\rvert < \beta$	$D = d = \frac{\gamma}{\beta^2-\gamma^2}$; $\lvert\gamma\rvert < \beta$	$D = -\gamma$; $\lvert\gamma\rvert < \beta$
F	$F = b = \frac{\beta}{\beta^2-\gamma^2} > 0$	$F = -1$	$F = 1$	$F = 1$
G	$G = -b = -\frac{\beta}{\beta^2-\gamma^2} < 0$	$G = -\beta < 0$	$G = -b = -\frac{\beta}{\beta^2-\gamma^2} < 0$	$G = -\beta < 0$
$\frac{\partial \mathcal{E}\left(\pi^i \middle\vert \mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i}$	$\frac{\partial \mathcal{E}\left(\pi^i \middle\vert \mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} > 0$	$\frac{\partial \mathcal{E}\left(\pi^i \middle\vert \mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} < 0$	$\frac{\partial \mathcal{E}\left(\pi^i \middle\vert \mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} < 0$	$\frac{\partial \mathcal{E}\left(\pi^i \middle\vert \mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} < 0$

Zusätzlich zu den bereits in den beiden vorangegangenen Abschnitten erzielten Ergebnissen bei Preiswettbewerb lassen sich im Rahmen dieses integrativen Modells auch die optimalen Informationsaustauschstrategien bei Mengen- bzw. Kapazitätswettbewerb vorhersagen: Unabhängig von der Art der vorliegenden Unsicherheit wählen die Konkurrenten bei Mengenwettbewerb wegen $\frac{\partial \mathcal{E}\left(\pi^i \middle\vert \mathbf{z_i}\right)}{\partial r_i} < 0$ die geringstmögliche Fehlervarianz als Randlösung, d.h. $r_i = 0$, $i = 1, 2$. Sie maximieren demnach ihren Gewinn, indem sie ihre privaten Informationen präzise austauschen. Dies stimmt auch mit den Ergebnissen überein, die beispielsweise *Fried* (1984), *Li* (1985), *Gal-Or* (1986) und *Shapiro* (1986) für Kostenunsicherheit oder *Sakai* (1986) und *Sakai*, *Yamato* (1989) für Nachfrageunsicherheit im Rahmen ihrer speziellen Modellierungen erhalten.

6 Weitere Verallgemeinerungen und alternative Modellierungen

Der dargestellte Ansatz zeigt in einfachst möglicher Form, wie sich die Frage des Informationsaustausches zwischen Unternehmen in oligopolistischen Marktstrukturen modelltheoretisch erfassen läßt. Dafür wurden einige auf den ersten Blick recht restriktive Annahmen getroffen. So wurde z.B. von einem Duopolszenario ausgegangen, in dem sich die Unternehmen linearen Nachfragen nach ihren mit konstanten Stückkosten hergestellten Produkten gegenübersehen. In diesem Abschnitt sollen daher abschließend noch einige mögliche Erweiterungen und alternative Modellierungen diskutiert und auf ihre Auswirkungen hin analysiert werden.

Im Gegensatz zur hier gewählten duopolistischen Marktstruktur gehen *Clarke* (1983), *Gal-Or* (1985), *Li* (1985), *Shapiro* (1986), *Kirby* (1988), *Sakai*, *Yamato* (1989), *Jin* (1992) oder *Raith* (1996) der Frage des Informationsaustauschs zwischen Unternehmen in allgemeinen Oligopolen nach. In diesem Zusammenhang zeigen *Raith* (1996) und in Ergänzung *Jin* (2000), daß die erzielten Ergebnisse für die berücksichtigten Wettbewerbs- und Unsicherheitsarten nicht von der Unternehmensanzahl abhängen. Daher stellt die hier gewählte Annahme eines Duopols keine qualitative Restriktion dar.

Fraglicher ist dies bei den unterstellten konstanten Skalenerträgen in der Produktionstechnologie. So analysiert *Kirby* (1988) ein Oligopol bei Nachfrageunsicherheit, in dem die Konkurrenten bei quadratischen Produktions- und damit steigenden Stückkosten Mengenwettbewerb mit einem homogenen Gut betreiben. Im Gegensatz zum hier abgeleiteten Ergebnis bei konstanten Stückkosten kann sie zeigen, daß über einer bestimmten Steigung der Stückkosten Informationsaustausch vorteilhaft wird, da sich Fehlentscheidungen mit dem Steigungsparameter immer mehr verteuern.[10] Alternative - wie etwa isoelastische - Nachfragefunktionen wurden in unserem Zusammenhang bislang nicht untersucht. Zweifelsohne liegt dies an der unmittelbar auftretenden Nichtlinearität der Lösungsgleichungen für die Preis- bzw. Mengenstrategien.

[10] *Hwang*, *Lee* (1992, S. 18) weisen jedoch zurecht darauf hin, daß dies nur gilt, wenn alle Unternehmen mit identischen Kostenfunktionen produzieren.

Nicht unerwähnt bleiben soll, daß es zwei Ansätze gibt, die im Bezug auf die unterstellte Unsicherheit von den hier untersuchten Arten abweichen: *Farmer* (1994) analysiert Informationsaustausch zwischen Unternehmen bei Unsicherheit über die Produktionskapazitäten. Sie zeigt, daß es bei hoher Kapazitätsunsicherheit zu Informationsaustausch kommt, die Unternehmen es aber bei gering ausgeprägter Unsicherheit vorziehen, ihre Informationen für sich zu behalten. *Malueg*, *Tsutsui* (1996) modellieren den Steigungsparameter der Nachfragefunktion als Zufallsvariable. Dabei stellt es sich heraus, daß die Konkurrenten bei hoher Variabilität der Steigung ihr Wissen bereitwillig weitergeben, bei geringer Variabilität dagegen für sich behalten.

Wenn man von der hier gewählten Annahme unabhängig verteilter Zufallsvariablen abgeht und eine Korrelation zuläßt (etwa der Art $\text{Cov}\,(\tau_i;\tau_j) \neq 0$, $\text{Cov}\,(\psi_i;\psi_j) \neq 0$, $i, j = 1, 2$, $i \neq j$), verkompliziert sich die Analyse erheblich. Die Korrelation der Zufallsvariablen hat zur Folge, daß jedes Unternehmen aus seinen privaten Informationen immer auch etwas über den Informationsstand des Konkurrenten erfährt. In der Konsequenz resultieren nicht mehr allgemeingültige Informationsaustauschstrategien, wie sie etwa in obiger Tabelle zusammengefaßt wurden, sondern die Konkurrenten werden parameterabhängig das für sie optimale Verhalten wählen. Positive Korrelationen tendieren dazu, Informationsaustausch weniger attraktiv zu machen. Dies kann in Abhängigkeit der Unternehmensanzahl und der Stärke der Korrelation dazu führen, daß sich auch für Kostenunsicherheit bei Mengenwettbewerb sowie für Nachfrageunsicherheit bei Preis- und Mengenwettbewerb Geheimhaltung der privaten Informationen als Gleichgewichtsstrategie ergibt.

Wie in der Literatur zum Informationsaustausch im Oligopol gemeinhin üblich, geht auch der vorliegende Beitrag von normalverteilten Zufallsvariablen aus. Diese Annahme wird vor allem aus modelltechnischen Gründen unterstellt, da sie die Berechenbarkeit der Modelle erleichtert. Da die Normalverteilung über einen unendlichen Träger definiert ist, kann sie nur als Approximation an „passendere“ Verteilungsfunktionen mit endlichem Definitionsbereich angesehen werden. *Li* (1985) zeigt, daß für die Berechenbarkeit der Unternehmensstrategien nicht notwendigerweise auf die Normalverteilung der Zufallsvariablen zurückgegriffen werden muß. Mit einer Kombination von Gamma- und Poisson-Verteilung oder einer Kombination von Beta- und Binomialverteilung läßt sich die Nichtnegativität von Nachfrageparametern und Stückkosten garantieren (*Li et al.* 1987).

Im Gegensatz zur unterstellten Risikoneutralität der Unternehmen existieren auch Untersuchungen für den Informationsaustausch bei risikoaversen Konkurrenten in Oligopolmodellen mit homogenen und heterogenen Gütern bei Nachfrageunsicherheit (vgl. *Hviid* 1989, *Sakai*, *Yoshizumi* 1991, *Hwang*, *Lee* 1992) sowie mit homogenen Gütern bei Kostenunsicherheit (vgl. *Kao*, *Hughes* 1993). Die Modellierung der Risikoaversion erfolgt über eine streng konkave Erwartungsnutzenfunktion der Gewinne. Dabei zeigt sich, daß die erzielten Ergebnisse bezüglich der Risikoeinstellung nicht robust sind, da sich der Anreiz, Informationen auszutauschen, bei starker Risikoaversion im Vergleich zu risikoneutralen Konkurrenten umkehrt.

Im Unterschied zu diesem Beitrag und zur sonstigen Informationsaustauschliteratur läßt *Ziv* (1993) zu, daß die Konkurrenten ihre Informationen auch nicht wahrheitsgemäß austauschen können. Die Zulässigkeit strategischen Lügens bewirkt, daß die Unternehmen grundsätzlich falsche Informationen an ihre Konkurrenten weitergeben. Dies läßt sich nur durch die Einführung von Signalisierungskosten beheben.

7 Fazit

Der Beitrag sollte verdeutlichen, daß sich seit den Pioniermodellen mit unvollständiger Information mittlerweile eine recht heterogene Klasse von Ansätzen etabliert hat, die sich unter alternativen Grundannahmen mit der Frage auseinandersetzen, ob Unternehmen angesichts diverser Unsicherheiten auf ihren Märkten einen Anreiz besitzen, ihre privaten Informationen mit Konkurrenten zu teilen (Informationsaustausch) oder diese für sich zu behalten (stillschweigende Kollusion).

Auf der Basis der bestehenden Literatur demonstrierte der vorliegende Beitrag ausgehend von einem Referenzmodell mit vollständiger Information die einfachst mögliche Modellierung unvollständiger Kosten- und Nachfrageinformation, mit der sich die Frage des Informationsaustausches zwischen Unternehmen in oligopolistischen Marktstrukturen modelltheoretisch erfassen läßt. Er liefert eine einleuchtende Erklärung für das immer wieder festzustellende Phänomen, daß die Unternehmen einer Branche zwar ihre jeweiligen Informationen über die Nachfragesituation bereitwillig den Konkurrenten zur Verfügung stellen, jedoch keinerlei Informationen über die verwendete Produktionstechnologie preisgeben. Die optimale Informationspolitik eines erfolgreichen Unternehmens obliegt folglich der Kunst zu wissen, worüber man spricht und worüber man besser schweigt.

Literatur

Bulow, J. I., Geanakoplos, J. D., Klemperer, P. D. (1985): Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements. *Journal of Political Economy* 93, 488–511.

Clarke, R. N. (1983): Collusion and the Incentives for Information Sharing. *Bell Journal of Economics* 14, 383–394.

Farmer, A. (1994): Information Sharing with Capacity Uncertainty: The Case of Coffee. *Canadian Journal of Economics* 27, 415–432.

Fried, D. (1984): Incentives for Information Production and Disclosure in a Duopolistic Environment. *Quarterly Journal of Economics* 99, 367–381.

Gal-Or, E. (1985): Information Sharing in Oligopoly. *Econometrica* 53, 329–343.

Gal-Or, E. (1986): Information Transmission - Cournot and Bertrand Equilibria. *Review of Economic Studies* 53, 85–92.

Greene, W. H. (1993): *Econometric Analysis*. 2. Aufl., Englewood Cliffs.

Güth, W. (1995): A Simple Justification of Quantity Competition and the Cournot-Oligopoly Solution. *ifo studien* 41, 245–257.

Hornig, S. O. (1999): Informationsaustausch und trotzdem Wettbewerb? Unternehmensverhalten bei Nachfrageunsicherheit. Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 160.

Hviid, M. (1989): Risk-averse Duopolists and Voluntary Information Transmission. *Journal of Industrial Economics* 38, 49–64.

Hwang, H. S., Lee, N. S. (1992): Effect of Risk Aversion on the Incentive to Share Information. *International Economic Journal* 6, 17–31.

Jin, J. Y. (1992): Information Sharing in Oligopoly: A General Model. Discussion Paper No. 1026, Krannert Graduate School of Management, Purdue University, West Lafayette.

Jin, J. Y. (2000): A Correction. Erscheint in: *Journal of Economic Theory.*

Kao, J. L., Hughes, J. S. (1993): Note on Risk Aversion and Sharing of Firm-specific Information in Duopolies. *Journal of Industrial Economics* 16, 103–112.

Kirby, A. J. (1988): Trade Associations as Information Exchange Mechanisms. *Rand Journal of Economics* 19, 138–146.

Kreps, D., Scheinkman, J. (1983): Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yield Cournot Outcomes. *Bell Journal of Economics* 14, 326–337.

Li, L. (1985): Cournot Oligopoly with Information Sharing. *Rand Journal of Economics* 16, 521–536.

Li, L., McKelvey, R. D., Page, T. (1987): Optimal Research for Cournot Oligopolists. *Journal of Economic Theory* 42, 140–166.

Malueg, D. A., Tsutsui, S. O. (1996): Duopoly Information Exchange: The Case of Unknown Slope. *International Journal of Industrial Organization* 14, 119–136.

Novshek, W. (1996): Directions for Research in Information Sharing. In: Albach, H., Jin, J. Y., Schenk, C. (Hrsg.), *Collusion through Information Sharing? New Trends in Competition Policy*, Berlin, 13–26.

Raith, M. (1996): A General Model of Information Sharing in Oligopoly. *Journal of Economic Theory* 71, 260–288.

Sakai, Y. (1986): Cournot and Bertrand Equilibria under Imperfect Information. *Journal of Economics* 46, 213–232.

Sakai, Y. (1990): Information Sharing in Oligopoly: Overview and Evaluation. Part I. Alternative Models with a Common Risk. *Keio Economic Studies* 27, 17–42.

Sakai, Y. (1991): Information Sharing in Oligopoly: Overview and Evaluation. Part II. Private Risks and Oligopoly Models. *Keio Economic Studies* 28, 51–71.

Sakai, Y., Yamato, T. (1989): Oligopoly, Information and Welfare. *Journal of Economics* 49, 3–24.

Sakai, Y., Yoshizumi, A. (1991): The Impact of Risk Aversion on Information Transmission between Firms. *Journal of Economics* 53, 51–73.

Shapiro, C. (1986): Exchange of Cost Information in Oligopoly. *Review of Economic Studies* 53, 433–446.

Vives, X. (1984): Duopoly Information Equilibrium: Cournot and Bertrand. *Journal of Economic Theory* 34, 71–94.

Ziv, A. (1993): Information Sharing in Oligopoly: The Truth-telling Problem. *Rand Journal of Economics* 24, 455–465.