ALLOKATION IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

UWE JIRJAHN

X-INEFFIZIENZ, MANAGEMENTANREIZE UND PRODUKTMARKT-WETTBEWERB

PETER LANG

ALLOKATION IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

UWE JIRJAHN

X-INEFFIZIENZ, MANAGEMENTANREIZE UND PRODUKTMARKTWETTBEWERB

Die Arbeit untersucht, wie sich unternehmensexterne Wettbewerbsbedingungen und Principal-Agent-Probleme zwischen Eigentümern und Managern auf die Anreize zur Kostensenkung, die interne Effizienz in den Unternehmen und die Konsumentenrente auswirken. Es wird gezeigt, dass Principal-Agent-Probleme unter bestimmten Produktmarktbedingungen einen wohlfahrtssteigernden Effekt haben, indem sie einer Überinvestition bei der Kostenreduktion entgegenwirken. Aus der theoretischen Analyse werden Hypothesen zur Einführung von Prozessinnovationen und personalpolitischen Anreizsystemen in manager- und eigentümergeleiteten Betrieben abgeleitet. Die Hypothesen werden auf der Basis von Betriebsdaten empirisch überprüft.

Uwe Jirjahn, promovierte und habilitierte am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Hannover. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Arbeitsmarktökonomik, Industrieökonomik sowie Institutionenökonomik.

Retrodigitization in 2018

www.peterlang.com

X-Ineffizienz, Managementanreize und Produktmarktwettbewerb

ALLOKATION IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

Herausgegeben von
Heinz König, Hans-Heinrich Nachtkamp,
Ulrich Schlieper, Eberhard Wille

Band 49

PETER LANG
Frankfurt am Main · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien

UWE JIRJAHN

X-INEFFIZIENZ, MANAGEMENTANREIZE UND PRODUKTMARKT-WETTBEWERB

PETER LANG
Europäischer Verlag der Wissenschaften

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

This book is available Open Access thanks to the kind support of ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft.

Zugl.: Hannover, Univ., Habil.-Schr., 2001

Gedruckt auf alterungsbeständigem, säurefreiem Papier.

D 89
ISSN 0939-7728
ISBN 3-631-51165-5
ISBN 978-3-631-75613-3 (eBook)

Printed in Germany 1 2 3 4 6 7

www.peterlang.de

Inhalt

I Einleitung

1 Wettbewerb, Principal-Agent-Probleme und X-Ineffizienz

Daß Produktmarktwettbewerb zu Effizienzsteigerungen führt, ist ein häufig anzutreffendes Folk-Theorem in der Ökonomie. Dieser Allgemeinplatz scheint auf den ersten Blick intuitiv einleuchtend zu sein und dürfte oft auch wirtschaftspolitischen Forderungen nach mehr Markt und Deregulierung zugrundeliegen. Bei näherem Hinsehen ist dieses Folk-Theorem jedoch weniger klar und wirft eine Reihe von Fragen auf: Welche Form des Wettbewerbs führt zu Effizienzsteigerungen? Wie sehen die Wirkungsmechanismen aus, auf deren Grundlage sich ein Zusammenhang zwischen Wettbewerb und Effizienz ergibt? Welche Art der Effizienz ist gemeint?

Nach Leibenstein (1966) läßt sich die Ineffizienz, die aus unvollkommenem Produktmarktwettbewerb resultiert, in allokative Ineffizienz und X-Ineffizienz unterteilen. Allokative Ineffizienz besteht darin, daß ein Unternehmen bei der Preissetzung Monopolmacht ausüben kann. Demgegenüber besteht die mit unvollkommenem Wettbewerb verbundene X-Ineffizienz in einer zu geringen Motivation und Anstrengung innerhalb von Unternehmen. Die geringe Motivation von Managern führt dazu, daß Produktionsfaktoren wie Kapital und Arbeit nicht effizient genutzt werden und nicht genügend Wissen akkumuliert wird, um die Produktivität zu steigern.[1] Nach Leibenstein können die Verluste, die aus X-Ineffizienz entstehen, bedeutend größer sein als die aus allokativer Ineffizienz resultierenden Verluste. Entsprechend müßten sich die Wohlfahrtsgewinne bei einer Intensivierung von Wettbewerbsbedingungen insbesondere aus einer Reduzierung der X-Ineffizienz

[1] In dieser Hinsicht weist Leibenstein's Konzept der X-Ineffizienz eine starke Ähnlichkeit mit dem Konzept der technischen Ineffizienz von Farrell (1957) auf.

innerhalb von Unternehmen ergeben. Diese Sichtweise hat sich auch die Europäische Kommission zu eigen gemacht:

„...the new competitive pressures brought about by completion of the internal market can be expected to lead to rationalization within European enterprises and thus produce appreciable gains in internal efficiency“ (European Commission 1988, S. 157)

Das Konzept der X-Ineffizienz ist von Stigler (1976) einer sehr grundsätzlichen Kritik unterzogen worden. Anstrengung ist nach Stigler genauso ein Produktionsfaktor wie Kapital und Arbeit. Auch wenn es bei der Anstrengung des Managements zu Anreizproblemen kommt, werden Arbeitsverträge und Anreizinstrumente so ausgestaltet, daß die Eigentümer ihren Gewinn maximieren. Entsprechend werden sich die Manager bei gegebenen Verträgen und Anreizen so verhalten, daß sie ihren Nutzen maximieren. In diesem Sinne tritt keine Ineffizienz auf:

„There are important and pervasive problems in all contracts between people, in seeking the fulfillment of the reciprocal contractual promises, and substantial resources are necessary to enforce the agreements ... Both the avoidance of unpleasant tasks and the enforcement activity designed to curtail this avoidance can be carried on to the utility-maximizing degree and generate no inefficiency in producing utility. Output and utility would be larger if resources were not necessary to the enforcement of contracts, but output and utility would also be larger if water boiled at 180°F or a day had 25 hours“ (Stigler 1976, S. 213f)

Das Problem des Konzepts der X-Ineffizienz liegt nach Stigler darin, daß Leibenstein der Motivation eine besondere Rolle zuweise und die Ressourcen vernachlässige, die erforderlich sind, um eine höhere Anstrengung zu erzielen. Kommt es zu einem Anstieg der Anstrengung und damit verbunden zu einem Anstieg im Output, dann wird dies bei Leibenstein mit einer Effizienzsteigerung gleichgesetzt. Damit räumt Leibenstein der Motivation oder Anstrengung einen höheren Stellenwert ein als den Kosten, die mit der höheren Anstrengung verbunden sind:

„This tunnel vision of output seems entirely unrewarding: it imposes one person's goal upon other persons who have never accepted that goal“ (Stigler 1976, S. 214)

Formale Modelle, die den Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf die Anstrengung von Managern analysieren, sind innerhalb der letzten zwanzig Jahre entwickelt worden (Hart 1983; Willig 1987; Scharfstein 1988; Hermalin 1992 und 1994; Martin 1993a; Stenbacka 1993; Panunzi 1994; Horn, Lang und Lundgren 1994 und 1995; Schmidt 1997; Bertoletti und Poletti

1997; Aghion, Dewatripont und Rey 1998; Stennek 2000). Diese Modelle gehen davon aus, daß zwischen Unternehmenseigentümern und Managern ein Principal-Agent-Problem besteht.[2] Produktmarktwettbewerb wirkt sich in den Modellen auf die Gestaltung der Anreize aus, die die Manager von den Eigentümern erhalten, um sich bei der Verringerung der Produktionskosten anzustrengen. Dabei werden unterschiedliche Wirkungsmechanismen herausgearbeitet. Zum einen kann sich Wettbewerb direkt auf das Principal-Agent-Problem auswirken. Existieren mehrere Firmen mit vergleichbaren Kostenbedingungen, dann kann die Entlohnung der Manager auf einer relativen Leistungsbewertung basieren. Zum anderen kann sich Wettbewerb auf die Vorteile auswirken, die den Eigentümern aus einer Reduktion der Produktionskosten erwachsen. Hierbei spielen insbesondere Skaleneffekte und strategische Effekte eine wichtige Rolle. Der Skaleneffekt von Produktmarktwettbewerb besteht darin, daß sich Wettbewerb auf die Ausbringungsmenge eines Unternehmens auswirkt und hierüber den Anreiz beeinflußt, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Der strategische Effekt besteht darin, daß ein Unternehmen über seine Grenzkosten der Produktion, das Verhalten seiner Konkurrenten beeinflussen kann.

Überwiegend sind die genannten Modelle darauf gerichtet, die Bedingungen aufzuzeigen, unter denen sich Wettbewerb positiv oder negativ auf die Anstrengung von Managern und hierüber auf die Verringerung oder Erhöhung von Produktionskosten auswirkt. Im Sinne von Stigler's Kritik wird aber wenig darüber ausgesagt, ob es zu einer Effizienzsteigerung kommt, wenn man nur die Anstrengung betrachtet, die für eine Verringerung der Produktionskosten aufgewendet wird. Eine erhöhte Anstrengung, um die Produktionskosten zu senken, kann nicht mit verringerter X-Ineffizienz gleichgesetzt werden. Eine Ausnahme bildet hier der Beitrag von Horn, Lang und Lundgren (1994), der zwischen den bei den Eigentümern anfallenden privaten Kosten und den sozialen Kosten unterscheidet. Auch wenn ein Unternehmenseigentümer den Arbeitsvertrag für seinen Manager so aus-

---

[2] Die oben genannten Modelle gehen davon aus, daß die Beteiligten auf Änderungen der Wettbwerbsbedingungen aktiv reagieren. Ein anderer quasi „mechanistischer" Weg, der in der Literatur diskutiert wird, besteht darin, daß Wettbewerb als ein Selektionsmechanismus fungiert, der Unternehmen mit hohen Kosten aussortiert (vgl. Vickers 1995; Weitzman und Sjöström 1996).

gestaltet, daß dies den erwarteten Gewinn maximiert, und sich der Manager bei gegebenem Arbeitsvertrag nutzenmaximierend verhält, muß dies nicht dazu führen, daß die aus dem Arbeitsleid des Managers und den Produktionskosten bestehenden sozialen Kosten minimiert werden. Dies läßt sich als X-Ineffizienz interpretieren. Zwei Gründe führen dazu, daß es nicht zu einer Minimierung der sozialen Gesamtkosten kommt. Erstens fließen in das Kalkül des Eigentümers auch die höheren Lohnkosten ein, die mit dem Principal-Agent-Problem verbunden sind, letztlich aber nur eine Umverteilung zwischen Eigentümer und Manager darstellen. Zweitens berücksichtigt der Eigentümer bei der Ausgestaltung des Arbeitsvertrags strategische Effekt geringerer Grenzkosten der Produktion. Je nach der Art des betrachteten Produktmarktwettbewerbs kann der strategische Effekt den Anreiz zur Kostenreduktion erhöhen oder senken. Damit kann es unter dem Gesichtspunkt sozialer Gesamtkosten zu einer Über- oder Unterinvestiton in die Reduktion der Produktionskosten kommen.

Der Beitrag von Horn, Lang und Lundgren (1994) beinhaltet allerdings ein Problem, das er mit den anderen der obgenannten Arbeiten teilt. Wenn Produktmarktwettbewerb die Anreize für die Unternehmenseigentümer beeinflußt, in die Reduktion der eigenen Produktionskosten zu investieren, stellt sich die Frage, wozu es in der modelltheoretischen Analyse überhaupt eines Principal-Agent-Problems zwischen Eigentümern und Managern bedarf, um den Einfluß von Wettbewerb auf die Kostenreduktion in Unternehmen zu erklären. Ein Blick in die industrieökonomische Literatur zeigt in der Tat, daß sich ein Zusammenhang zwischen Wettbewerb und Kostenreduktion auch ohne Principal-Agent-Problem ergibt. Hier ist insbesondere die Arbeit von Brander und Spencer (1983) zu nennen. Der positiv wirkende strategische Effekt bei Cournotwettbewerb bewirkt hier, daß Unternehmen eine Überinvestition in F&E-Ausgaben tätigen, um ihre Grenzkosten zu senken. Auch hier werden die sozialen Gesamtkosten, die bei einer gegebenen Ausbringungsmenge anfallen, nicht minimiert. In diesem Sinne tritt X-Ineffizienz auch ohne Vorliegen eines Principal-Agent-Problems zwischen Eigentümern und Managern auf. Die X-Ineffizienz ist dabei auf den strategischen Effekt zurückzuführen, daß ein Unternehmen durch niedrigere Grenzkosten der Produktion den Output seines Konkurrenten zurückdrängen kann. Die Arbeit von Brander und Spencer weist zudem auf einen weiteren sehr bedeutsamen Aspekt hin. Die Überinvestition in F&E kann zu einer Verringerung oder Steigerung der sozialen Wohlfahrt führen. Eine Wohlfahrtssteigerung ist möglich, da die Unternehmen bei niedrigeren Grenzkosten der Produktion höhere Ausbringungsmengen produzieren. In diesem Sinn kann eine Tradeoff-Beziehung zwischen X-Effizienz und allokativer Effizienz bestehen. Der Einfluß von Wettbewerb auf den Zusammenhang zwischen Kostenreduktion und sozialer Wohlfahrt wird von Bester und Petrakis (1993) noch eingehender analysiert. Diese Arbeit zeigt, daß es sowohl bei Cournotwettbewerb als auch bei Bertrandwettbewerb zu Investitionen in die Verringerung der Produktionskosten kommen kann, die sich wohlfahrtsmindernd auswirken.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, daß die Literatur die Interaktion zwischen Produktmarktwettbewerb und Principal-Agent-Problemen bislang nicht hinreichend berücksichtigt hat.[3] Es fehlt ein systematischer Vergleich der Wirkungen von Produktmarktwettbewerb auf Unternehmen mit und ohne Princiapl-Agent-Problem. Dabei sind drei Fragen klar voneinander zu trennen: 1.) Wirkt sich Produktmarktwettbewerb bei Unternehmen mit und ohne Principal-Agent-Problem unterschiedlich auf die Anreize zur Reduktion der Produktionskosten aus? 2.) Führt Produktmarktwettbewerb in Unternehmen mit Principal-Agent-Problem zwischen Eigentümern und Managern oder in Unternehmen ohne eine solches Problem zu größeren Abweichungen der anfallenden sozialen Kosten von den minimalen sozialen Kosten. D.h., wie interagieren Produktmarktwettbewerb und Principal-Agent-Problem im Hinblick auf die X-Ineffizienz in den Unternehmen? 3.) Wie interagieren Produktmarktwettbewerb und Principal-Agent-Problem im Hinblick auf die soziale Wohlfahrt, wenn nicht nur die sozialen Kosten, sondern zusätzlich der Nutzen der Konsumenten Berücksichtigung findet?

Interaktionen zwischen Produktmarktwettbewerb und Principal-Agent-Problemen haben nicht nur in der theoretischen, sondern auch in der empirischen Literatur wenig Berücksichtigung gefunden. So gibt es eine Reihe von Arbeiten, die den Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf die Unternehmensleistung untersuchen (vgl. Nickell 1999 für einen Überblick). Es liegt eine große Zahl von Studien vor, die sich mit den Effekten der Trennung

[3] Eine Ausnahme bildet das Wachstumsmodell von Aghion und Howitt (1997) bzw. Aghion, Dewatripont und Rey (1997). Hier werden Unternehmen mit und ohne Principal-Agent-Problem in sehr rudimentärer Weise dadurch unterschieden, daß beide Typen von Unternehmen unterschiedliche Zielfunktionen haben.

von Eigentum und Kontrolle auf die Unternehmensleistung beschäftigten (vgl. Short 1994 für einen Überblick). Nur eine sehr kleine Zahl von empirischen Untersuchungen widmet sich der Frage, wie Produktmarktwettbewerb und die Trennung von Eigentum und Kontrolle zusammenwirken (Palmer 1973; Nickell, Nicolitsas und Dryden 1997; Berger und Hannan 1998; Köke 2001).

2 Zielsetzung und Vorgehensweise der vorliegenden Arbeit

Teil II der vorliegenden Arbeit widmet sich der theoretischen Analyse der drei oben genannten Fragen. Es werden die Wirkungen verschiedener Wettbewerbsbedingungen betrachtet. Dabei wird jeweils eine Situation ohne Principal-Agent-Problem mit einer Situation verglichen, in der ein Principal-Agent-Problem zwischen Eigentümer und Manager vorliegt. Das Principal-Agent-Problem ist dabei Laffont und Tirole (1993) folgend sowohl durch moral hazard als auch durch adverse selection gekennzeichnet. Es wird untersucht, ob Wettbewerb die Anreize zur Reduktion der Produktionskosten in beiden Situationen unterschiedlich beeinflußt. Darüber hinaus wird analysiert, wie Wettbewerb und Principal-Agent-Problem im Hinblick auf eine mögliche X-Ineffizienz zusammenwirken. Schließlich werden die Interaktionen im Hinblick auf die Gesamtwohlfahrt betrachtet.

Die theoretische Analyse basiert auf einem zweitstufigen Spiel. Auf der ersten Stufe schließen der Eigentümer und der Manager des betrachteten Unternehmens einen Arbeitsvertrag und der Manager strengt sich an, um die Grenzkosten der Produktion zu senken. Auf der zweiten Stufe konkurriert das Unternehmen mit anderen Unternehmen auf dem Produktmarkt.

In Kapitel 3 wird der Fall betrachtet, daß der Absatzmarkt durch Produktmarktdifferenzierung gekennzeichnet ist. Dies ermöglicht es uns, Wettbewerb in Form unterschiedlicher strategischer Interaktionen zu analysieren. Zunächst werden die Modellannahmen eingeführt. Im Anschluß hieran, werden unsere Maßstäbe für X-Ineffizienz und soziale Wohlfahrt bestimmt, mit denen wir schließlich die Resultate vergleichen, die sich in den beiden Situationen mit und ohne Principal-Agent-Problem unter verschiedenen Wettbewerbsbedingungen ergeben. Dabei finden das Monopol, Kollusion, Cournotwettbewerb sowie Bertrandwettbewerb Berücksichtigung. Bei jeder Form der strategischen Interaktion wird zusätzlich untersucht, wie sich erhöhter Wettbewerb in Form eines höheren Substitutionsgrads der beiden Produkte sowie in Form eines zunehmenden technologischen Konkurrenzdrucks durch das Konkurrenzunternehmen auswirkt. Grundlegende Zusammenhänge werden am Ende des Kapitels durch numerische Beispiele verdeutlicht.

In Kapitel 4 wird der Fall homogener Produkte betrachtet. Dies erleichtert uns die Berücksichtigung zweier weiterer Fälle, die als Maß für Wettbewerbsintensität genommen werden können. Zunächst wird analysiert, wie sich eine Zunahme der Zahl der Konkurrenten unter Cournotwettbewerb auf die Anreize zur Kostenreduktion und auf die X-Ineffizienz auswirkt. Im Anschluß hieran wird die Verdrängung des Konkurrenzunternehmens bei Bertrandwettbewerb betrachtet. In Kapitel 5 werden die zentralen Ergebnisse aus den Kapiteln 3 und 4 diskutiert.

Teil III der vorliegenden Arbeit ist der empirischen Analyse gewidmet. Zunächst werden in Kapitel 6 die Ergebnisse vorliegender empirischer Untersuchungen zusammengefaßt und diskutiert. Kapitel 7 stellt die Ergebnisse der eigenen empirischen Untersuchung vor. Es wird untersucht, inwieweit sich Principal-Agent-Probleme und Produktmarktwettbewerb auf die Einführung neuer Produktionsverfahren und das Vorhandensein des personalpolitischen Instruments der Akkordentlohnung auswirken. Um zu überprüfen, ob sich Wettbewerb in Betrieben mit und ohne Principal-Agent-Problem unterschiedlich auswirkt, werden die Schätzungen auch getrennt für Betriebe mit und ohne tätige Eigentümer durchgeführt. Teil IV enthält einige abschließende Bemerkungen.

II Theoretische Analyse

3 Wettbewerb und X-Ineffizienz bei differenzierten Produkten

Im vorliegenden Kapitel wird der Zusammenhang von Wettbewerb und X-Ineffizienz für den Fall untersucht, daß der Produktmarkt durch Produktdifferenzierung gekennzeichnet ist. Wir betrachten zwei Unternehmen. Während die Grenzkosten der Produktion des einen Unternehmens exogen gegeben sind, hat das andere Unternehmen die Möglichkeit, in die Reduktion seiner Grenzkosten zu investieren. Zu diesem Zweck stellt der Eigentümer dieses Unternehmens einen Manager ein. Bei seiner Entscheidung über die Investition antizipiert der Eigentümer, welche Menge anschließend produziert wird und welche Auswirkungen verringerte Grenzkosten der Produktion auf seine Wettbewerbsposition gegenüber dem anderen Unternehmen haben. Nachdem die Grenzkosten der Produktion feststehen, konkurrieren beide Unternehmen auf dem Produktmarkt miteinander.[4] Jedes der Unternehmen stellt ein Produkt her. Dabei werden verschiedene Formen der strategischen Interaktion betrachtet, die durch einen unterschiedlichen Grad der Wettbewerbsintensität gekennzeichnet sind. Es handelt sich hierbei um ein Monopol, ein Kartell, Cournotwettbewerb sowie Bertrandwettbewerb, wobei die Wettbewerbsintensität in aufsteigender Reihenfolge zunimmt.

---

[4] Das vorliegende Modell unterscheidet sich in zweierlei Hinsicht von Modellen strategischer Delegation, bei denen die Eigentümer aus strategischen Erwägungen heraus Manager einstellen, die bei Preis- bzw. Mengenentscheidungen nicht das Ziel der Gewinnmaximierung verfolgen (Vickers 1985; Fershtman und Judd 1987; Sklivas 1987; Katz 1991; Adolph 1992; Szymanski 1994; Bughin 1995; Fauli-Oller und Motta 1996). Erstens haben die Manager im vorliegenden Modell eine unternehmensinterne Funktion. Sie müssen die Produktionskosten reduzieren. Zweitens werden die Entscheidungen auf der zweiten Spielstufe unter der Zielsetung der Gewinnmaximierung getroffen.

Der Einfluß verschiedener Formen der strategischen Interaktion auf die Anreize, Produktionskosten zu senken, ist auch von Horn, Lang und Lundgren (1994) untersucht worden. Das vorliegende Modell erweitert die Analyse in mehrerer Hinsicht. Ein entscheidender Unterschied besteht darin, daß der Zusammenhang zwischen Wettbewerb und X-Ineffizienz sowohl für den Fall symmetrischer Informationen als auch für den Fall untersucht wird, daß Manager und Eigentümer über asymmetrische Informationen verfügen. Hierdurch kann analysiert werden, in welcher Hinsicht Wettbewerb und Principal-Agent-Probleme beim Auftreten von X-Ineffizienz zusammenwirken. Dabei wird auch die Beziehung zwischen X-Ineffizienz und sozialer Wohlfahrt eingehender diskutiert.

Des weiteren findet die Möglichkeit Berücksichtigung, daß sich der Unternehmenseigentümer dafür entscheiden kann, auf eine Reduktion der Produktionskosten zu verzichten oder das Unternehmen zu schließen. Dies ist von besonderem Interesse, da erhöhter Wettbewerb häufig als Ursache einer erhöhten Wahrscheinlichkeit der Liquidation angesehen wird, welche die Unternehmen zu verstärkter Kostenreduktion zwingt.

Darüber hinaus wird berücksichtigt, daß sich Wettbewerb nicht nur durch unterschiedliche Formen der strategischen Interaktion abbilden läßt, sondern daß Parameter wie die Substituierbarkeit der Produkte oder niedrige Produktionskosten des Konkurrenten die Wettbewerbsintensität bei gegebenen strategischen Interaktionen beeinflussen und sich damit auf die Anreize auswirken, die eigenen Grenzkosten der Produktion zu senken.

Um den Einfluß technologischer Konkurrenz zu analysieren, wird die Annahme ex ante symmetrische Bedingungen für die Unternehmen aufgegeben. Im vorliegenden Modell kann ein Unternehmen seine Grenzkosten der Produktion reduzieren, während die Grenzkosten des anderen Unternehmens exogen gegeben sind.

3.1 Modellannahmen

Die folgende Analyse basiert auf einem zweistufigen Spiel, an dem zwei Unternehmen beteiligt sind. Betrachten wir zunächst die erste Spielstufe. Während die Grenzkosten der Produktion für Unternehmen 2 mit c_2 exogen gegeben sind, hat Unternehmen 1 die Möglichkeit, in eine Reduktion seiner

Grenzkosten der Produktion zu investieren. Hierfür stellt der Eigentümer von Unternehmen 1 einen Manager ein. Die Grenzkosten c_1 hängen von einer stetigen Zufallsvariable θ sowie von der Anstrengung e des Managers ab:

$$c_1 = \theta - e \tag{3-1}$$

mit $e \geq 0$, $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ und $0 < \underline{\theta} < \overline{\theta}$. Ohne Anstrengung des Managers sind die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 gleich θ. Strengt sich der Manager an, so werden die Grenzkosten auf ein Niveau $c_1 < \theta$ reduziert. Die Verteilungs- und die Dichtefunktion von θ seien $F(\theta)$ und $f(\theta)$ mit $f(\theta) > 0$ für alle $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$. Laffont und Tirole (1993, 66f) folgend wird von einer log-konkaven Verteilungsfunktion ausgegangen:

$$d[F(\theta)/f(\theta)]/d\theta \geq 0. \tag{3-2}$$

Die zeitliche Struktur auf der ersten Spielstufe läßt sich wie folgt beschreiben. Zunächst schließen Eigentümer und Manager einen Arbeitsvertrag ab. Hiernach kommt es zur Realisation von θ. Anschließend hängen die Grenzkosten der Produktion von der Anstrengung des Managers ab.

Zwei Situationen werden miteinander verglichen. Die erste Situation ist dadurch charakterisiert, daß Eigentümer und Manager symmetrische Informationen über die Realisation von θ haben. Sowohl der Eigentümer als auch der Manager können den stochastischen Kosteneinfluß beobachten. Der Arbeitsvertrag spezifiziert ex ante für jede Realisation von θ einen bestimmten Lohn $W(\theta)$, wenn der Manager eine bestimmte Kostenvorgabe $c_1(\theta)$ realisiert.

Die zweite Situation ist durch das Vorliegen unvollständiger Information gekennzeichnet. Dem Eigentümer ist zwar die Verteilung von θ bekannt. Er kann aber weder die Realisation von θ noch die Anstrengung e des Managers beobachten. Demgegenüber kann der Manager den stochastischen Kosteneinfluß beobachten, bevor er sich anstrengt. In diesem Fall gestaltet der Eigentümer den Arbeitsvertrag als Revelation-Mechanismus. Nachdem er die Realisation θ beobachtet hat, liefert der Manager einen Bericht $\hat{\theta}$ an den Eigentümer. Der Arbeitsvertrag spezifiziert ex ante für jeden möglichen Bericht $\hat{\theta} \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ einen bestimmten Lohn $W(\hat{\theta})$ und eine bestimmte Kostenvorgabe $c_1(\hat{\theta})$. Aufgrund des Revelation-Prinzips reicht es aus, nur solche Verträge zu betrachten, die für den Manager einen Anreiz schaffen, einen wahrheitsgemäßen Bericht abzuliefern. In beiden Situationen hängt der Nutzen U(.) des Managers von seiner Entlohnung und seiner Anstrengung ab:

$$U(W, e) = W - Z(e) \tag{3-3}$$

mit $Z(0) = 0$, $Z'(e) > 0$ für $e > 0$, $Z''(e) > 0$ und $Z'''(e) \geq 0$. Wir werden im folgenden des öfteren eine quadratische Disnutzenfunktion betrachten, um die Analyse zu vereinfachen:

$$Z(e) = \mu e^2 \tag{3-4}$$

mit $\mu > 0$. Der Reservationsnutzen des Managers sei $\overline{U}$. Der Manager hat die Möglichkeit, den Arbeitsvertrag zu kündigen, nachdem er den stochastischen Kosteneinfluß beobachtet hat. Er wird den Arbeitsvertrag bei einer gegebenen Realisation von θ nicht kündigen, wenn der Vertrag ihm mindestens seinen Reservationsnutzen $\overline{U}$ gewährt. Diese Partizipationsbeschränkung hat der Eigentümer bei der Ausgestaltung des Arbeitsvertrages zu beachten. Der Einfachheit halber wird der Reservationsnutzen des Managers auf Null normiert:

$$\overline{U} = 0. \tag{3-5}$$

Auf der zweiten Spielstufe produziert jedes Unternehmen i ($i = 1, 2$) eine bestimmte Menge x_i seines Produktes mit gegebenen Grenzkosten c_i der Produktion. Der Nutzen V(.), den ein repräsentativer Konsument aus dem Konsum der beiden Proukte erzielt, sei:

$$V(x_1, x_2) = \alpha \cdot (x_1 + x_2) - 0{,}5 \cdot (x_1^2 + 2\gamma x_1 x_2 + x_2^2) \tag{3-6}$$

mit $\alpha > 0$ und $0 < \gamma < 1$. Entsprechende Funktionen der Bruttokonsumentenrente finden sich u.a. bei Singh und Vives (1984) sowie bei Cable, Carruth und Dixit (1994). Der Parameter γ kann als Maß für die Produktdifferenzierung interpretiert werden. Die Annahme $\gamma > 0$ repräsentiert die Situation, daß es sich bei den Produkten um Substitute handelt. Die Annahme $\gamma < 1$ impliziert, daß es sich bei den beiden Produkten um keine perfekten Substitute handelt. Der repräsentative Konsument maximiert seine Nettokonsumentenrente N(.):

$$\max_{\{x_1,x_2\}} N(x_1,x_2) = V(x_1,x_2) - p_1x_1 - p_2x_2, \tag{3-7}$$

wobei p_1 und p_2 die Preise für Produkt 1 und 2 bezeichnen. Die Preisabsatzfunktionen ergeben sich aus den Bedingungen erster Ordnung:

$$p_i = \alpha - x_i - \gamma x_j,\ i = 1, 2;\ i \neq j. \tag{3-8}$$

Hieraus erhält man als Nachfragefunktionen:

$$x_i = [(1-\gamma)\alpha - p_i + \gamma p_j]/(1-\gamma^2),\ i = 1, 2;\ i \neq j. \tag{3-9}$$

Der Gewinn π_i von Unternehmen i auf der zweiten Spielstufe ist:

$$\pi_i = (p_i - c_i)x_i,\ i = 1, 2. \tag{3-10}$$

Für Unternehmen 2 ist der Gewinn aus beiden Spielstufen mit dem Gewinn der zweiten Spielstufe identisch. Für Unternehmen 1 ist der Gewinn aus beiden Spielstufen gleich $\pi_1 - W$.

3.2 X-Ineffizienz und soziale Wohlfahrt

Eine Kritik am Konzept der X-Ineffizienz besteht darin, daß X-Ineffizienz nicht klar definiert wird (z.B. Martin 1978). Im vorliegenden Abschnitt erfolgt daher eine präzise Definition von X-Ineffizienz. Des weiteren wird die Beziehung von X-Ineffizienz zur sozialen Wohlfahrt diskutiert.

3.2.1 Eine Definition des Begriffs X-Ineffizienz

Um X-Ineffizienz unter verschiedenen Wettbewerbsbedingungen sowie bei symmetrischen und asymmetrischen Informationen bestimmen zu können, brauchen wir einen Maßstab für eine effiziente Reduktion der Grenzkosten von Unternehmen 1. Mit diesem einheitlichen Maßstab können dann die Reduktionen der Grenzkosten verglichen werden, die sich in den unterschiedlichen Situationen ergeben. In Anlehnung an Horn, Lang und Lundgren (1994) wollen wir davon ausgehen, daß eine effiziente Anstrengung des Managers dann vorliegt, wenn bei gegebenem Kostenschock θ und bei gegebenen Produktionsmengen x_1 und x_2 die sozialen Gesamtkosten C(.) minimiert werden:

$$\min_{e} C(e) = c_1(e)x_1 + c_2x_2 + Z(e). \tag{3-11}$$

Die sozialen Gesamtkosten setzen sich aus den Produktionskosten sowie dem Disnutzen aus Anstrengung zusammen. Unter Berücksichtigung von (3-1) können wir (3-11) umformulieren:

$$\min_{c_1} C(c_1) = c_1x_1 + c_2x_2 + Z(\theta - c_1). \tag{3-12}$$

Es wird ein bestimmtes Niveau der Grenzkosten c_1 und damit implizit eine bestimmte Anstrengung e festgesetzt, welche die Grenzkosten auf das Niveau $c_1 \leq \theta$ reduziert. Die Bedingung erster Ordnung ist:

$$Z'(\theta - c_1^\circ) = x_1. \tag{3-13}$$

Die Grenzkosten c_1° von Unternehmen 1 werden bei gegebenem Kostenschock θ so festgelegt, daß das Grenzleid aus der Anstrengung des Managers gleich dem sozialen Grenzertrag ist. Der Grenzertrag besteht dabei in einer Verringerung der Produktionskosten, die proportional zur produzierten Menge ist.

Mit diesem Maßstab können wir die Reduzierung der Grenzkosten vergleichen, welche ein gewinnmaximierender Eigentümer bei symmetrischen bzw. asymmetrischen Informationen unter verschiedenen Wettbewerbsbedingungen vom Manager des Unternehmens vornehmen läßt. Dies ermöglicht eine präzise Definition von X-Ineffizienz im Rahmen eines neoklassischen Ansatzes. Wir wollen im folgenden dann von X-Ineffizienz sprechen, wenn bei gegebener Produktionsmenge x_1 die für den Unternehmenseigentümer optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion von der Reduktion der Grenzkosten abweicht, welche die sozialen Gesamtkosten C(.) minimiert. Mit dieser Definition kann einer zentralen Kritik am Konzept der X-Ineffizienz entgegnet werden.

Leibenstein's (1966) Konzept der X-Ineffizienz ist von Stigler (1976) dahingehend kritisiert worden, daß die Anstrengung oder Motivation von Managern selbst als ein Produktionsfaktor aufzufassen ist, dessen Einsatz Kosten verursacht. Wie beim Einsatz anderer Produktionsfaktoren wird ein gewinnmaximierender Unternehmenseigentümer auch beim Einsatz des Produktionsfaktors Motivation und der entsprechenden Anreizinstrumente die Kosten und den Nutzen dieses Produktionsfaktors abwägen. In diesem Sinne kommt es nach Stigler zu einem effizienten Einsatz von Anstrengung und Motivation, so daß das Konzept der X-Ineffizienz keinen Sinn macht. Leibenstein (1966) könne das Konzept der X-Ineffizienz nur dadurch einführen, indem er der Motivation eine Rolle zuweise, die unabhängig von einer Kosten- oder Produktionsfunktion ist.

Eine Unterscheidung zwischen privaten und sozialen Kosten bzw. Erträgen findet bei Stigler's Kritik keine Berücksichtigung. Mit dieser Unterscheidung kann X-Ineffizienz auch dann sinnvoll definiert werden, wenn man die Anstrengung des Managers analog zu Produktionsfaktoren wie Kapital und Arbeit als einen Inputfaktor betrachtet. Im vorliegenden Modell ist die Anstrengung ein Inputfaktor, dessen Einsatz sowohl Kosten als auch Erträge verursacht. Der soziale Ertrag besteht gemäß Gleichung (3-1) in einer Verringerung der Grenzkosten und damit in einer Reduktion der Gesamtkosten der Produktion. Die sozialen Kosten ergeben sich gemäß (3-3) aus dem mit der Anstrengung verbundenen Arbeitsleid. Wie wir in den folgenden Abschnitten sehen werden, kann X-Ineffizienz im vorliegenden Modell aus zwei unterschiedlichen Quellen resultieren. Erstens können die privaten und die sozialen Erträge voneinander abweichen. Bei strategischen Interaktionen zwischen den beiden Unternehmen hat die Anstrengung des Managers von Unternehmen 1 nicht nur den direkten Effekt, daß die Produktionskosten gesenkt werden, sondern auch den indirekten Effekt, daß hierüber das Verhalten des Konkurrenten beeinflußt wird. Strategische Effekt führen somit dazu, daß es selbst beim Vorliegen symmetrischer Informationen zu einer Abweichung der gewinnmaximierenden Reduktion der Produktionskosten von der sozial optimalen Reduktion kommen kann. Zweitens können die privaten und sozialen Kosten der Kostenreduktion voneinander abweichen. Unter der Bedingung unvollständiger Information muß der Eigentümer von Unternehmen 1 den Manager nicht nur für seinen Disnutzen entschädigen. Er muß dem Manager auch eine Informationsrente in Form eines Lohnes gewähren, der größer ist als das Arbeitsleid des Managers, damit der Manager die Realisation des stochastischen Kostenparameters θ wahrheitsgemäß berichtet.

3.2.2 *Sozial optimale Produktionsentscheidungen*

Im folgenden wollen wir betrachten, in welcher Beziehung unsere Definition von X-Ineffizienz zur sozialen Wohlfahrt steht. Zu diesem Zweck werden zunächst die sozial optimalen Entscheidungen über die Produktion und über die Reduktion der Grenzkosten untersucht.

Das Modell läßt sich mittels Rückwärtsinduktion analysieren. Auf der zweiten Stufe werden bei gegebenen Grenzkosten der Produktion die Ausbringungsmengen der beiden Unternehmen so festgelegt, daß die soziale Wohlfahrt S(.) maximiert wird:

$$\max_{\{x_1,x_2\}} S(x_1,x_2) = N(x_1,x_2) + \sum\nolimits_{i=1,2} \pi_i . \tag{3-14}$$

Verwendet wird eine utilitaristische Wohlfahrtsfunktion, welche die Nutzen aller beteiligten Parteien aufsummiert.[5] Unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt sind die Nettokonsumentenrente sowie die Gewinne beider Unternehmen für die Produktionsentscheidung relevant. Die Entlohnung und die Anstrengung des Managers spielen auf der zweiten Stufe keine Rolle. Da sie auf der ersten Modellstufe determiniert werden, handelt es sich um sunk costs. Unter Berücksichtigung von (3-7) und (3-10) erhalten wir aus (3-14):

$$\max_{\{x_1,x_2\}} S(x_1,x_2) = V(x_1,x_2) - \sum\nolimits_{i=1,2} c_i x_i . \tag{3-15}$$

Die soziale Wohlfahrt ergibt sich somit als Differenz zwischen der Bruttokonsumentenrente und den Produktionskosten. Die Erlöse p_1x_1 und p_2x_2 fallen heraus, da sie sich negativ auf den Nutzen des repräsentativen Konsumenten und positiv auf die Gewinne der Unternehmen auswirken. Die Bedingungen erster Ordnung für die Maximierung von S(.) sind:

$$\alpha - x_i - \gamma x_j - c_i = 0,\ i = 1, 2;\ i \neq j. \tag{3-16}$$

Hieraus ergeben sich die sozial optimalen Ausbringungsmengen:

$$x_i^{fb} = [\alpha - c_i - \gamma(\alpha - c_j)]/(1-\gamma^2),\ i = 1, 2;\ i \neq j, \tag{3-17}$$

---

[5] Vgl. Bös (1994) für eine Diskussion alternativer Wohlfahrtsfunktionen.

wobei der Index fb für die soziale First-Best-Lösung steht. Die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen i sinkt, wenn sich die eigenen Grenzkosten der Produktion erhöhen:

$$dx_i^{fb} / dc_i = -1/(1-\gamma^2),\ i = 1, 2;\ i \neq j. \tag{3-18}$$

Für die Entscheidung über die Reduktion der Grenzkosten von Unternehmen 1 auf der ersten Stufe ist es von Bedeutung, wie sich die soziale Wohlfahrt auf der zweiten Stufe in Abhängigkeit von den Grenzkosten ändert. Durch Anwenden des Umhüllendensatzes erhalten wir aus (3-15):

$$dS(x_1(c_1,c_2), x_2(c_1,c_2), c_1, c_2) / dc_1 = -x_1^{fb}. \tag{3-19}$$

Eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion c_1 erhöht die soziale Wohlfahrt proportional zu produzierten Menge x_1^{fb}.

3.2.3 Sozial optimale Reduktion der Produktionskosten

Auf der ersten Spielstufe wird zum einen festgelegt, bei welchen Kostenschocks eine Kostenreduktion vorgenommen wird. In diesem Fall produziert Unternehmen 1 mit $c_1(\theta) < \theta$. Zweitens wird festgelegt, bei welchen Kostenschocks keine Kostenreduktion vorgenommen wird und Unternehmen 1 mit $c_1(\theta) = \theta$ produziert. Schließlich wird festgelegt, bei welchen Kostenschocks Unternehmen 1 nicht mehr produziert und somit geschlossen wird. Wir wollen im vorliegenden Kapitel 3 davon ausgehen, daß es sich immer lohnt, mit Unternehmen 2 zu produzieren. Die Möglichkeit, daß auch Unternehmen 2 aus dem Markt ausscheiden kann, wird in Kapitel 4 behandelt.

Auf der ersten Spielstufe wird die erwartete soziale Wohlfahrt $E[\Omega]$ beider Stufen maximiert. Neben der Wohlfahrt S(.) der zweiten Stufe fließen hier der Nutzen des Managers sowie die Lohnkosten von Unternehmen 1 auf der ersten Stufe ein:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\Omega] = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [S(c_1(\theta), c_2) + U(W(\theta), c_1(\theta)) - W(\theta)] f(\theta) d\theta$$

$$+ \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} S(\theta, c_2) f(\theta) d\theta + \int_{\theta^{**}}^{\bar{\theta}} S(c_2) f(\theta) d\theta$$

mit

$$S(c_1(\theta), c_2) = S(x_1(c_1(\theta), c_2),\ x_2(c_1(\theta), c_2),\ c_1(\theta),\ c_2),$$

$$S(\theta, c_2) = S(x_1(\theta, c_2),\ x_2(\theta, c_2),\ \theta,\ c_2),$$

$$S(c_2) = S(x_2(c_2),\ c_2).$$

Da die Ausbringungsmengen beider Unternehmen in Gleichung (3-17) als Funktionen der Grenzkosten der Unternehmen interpretiert werden können, haben wir die soziale Wohlfahrt S(.) der zweiten Stufe als Funktion von c_1 und c_2 geschrieben.

Für $\theta \in [\underline{\theta}, \theta^*]$ erfolgt eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion. Es wird ein bestimmtes Niveau $c_1(\theta)$ festgelegt, das die erwartete soziale Wohlfahrt maximiert. Für $\theta \in (\theta^*, \theta^{**}]$ wird keine Kostenreduktion vorgenommen. Die Grenzkosten der Produktion für Unternehmen 1 sind somit gleich θ. Für $\theta \in (\theta^{**}, \bar{\theta}]$ wird Unternehmen 1 geschlossen. Es wird nur noch mit Unternehmen 2 produziert.

Unter Berücksichtigung von (3-3) erhalten wir für die soziale Wohlfahrt:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\Omega] = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [S(c_1(\theta), c_2) - Z(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta \tag{3-20}$$

$$+ \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} S(\theta, c_2) f(\theta) d\theta + \int_{\theta^{**}}^{\bar{\theta}} S(c_2) f(\theta) d\theta.$$

Die Entlohnung des Managers spielt keine Rolle, da sie sich positiv auf seinen Nutzen und negativ auf den Gewinn von Unternehmen 1 auswirkt. Oder anders formuliert: Die Entlohnung hat keinen Einfluß auf die Höhe des sozialen Surplus, sondern nur auf seine Verteilung. Als Bedingungen erster Ordnung für die Maximierung von (3-20) erhält man:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{dS(c_1(\theta), c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-21.a}$$

$$[S(c_1(\theta^*), c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*))]f(\theta^*) = S(\theta^*, c_2)f(\theta^*), \tag{3-21.b}$$

$$S(\theta^{**}, c_2)f(\theta^{**}) = S(c_2)f(\theta^{**}). \tag{3-21.c}$$

Aus (3-21.a) ergibt sich die sozial optimale Niveau der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 und damit das sozial optimale Niveau der kostenreduzierenden Anstrengung des Managers. Gleichung (3-21.b) legt den Kostenschock fest, ab dem sich eine Reduktion der Produktionskosten nicht mehr lohnt. Der Kostenschock, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, bestimmt sich durch Gleichung (3-21.c).

Sozial optimales Niveau der Grenzkosten

Betrachten wir zunächst den Fall, daß es sich lohnt, die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 zu senken. In diesem Fall wird $c_1(\theta)$ gemäß Gleichung (3-21.a) derart festgelegt, daß das Grenzleid aus der Anstrengung des Managers gleich dem sozialen Grenzertrag $-(dS/dc_1)$ ist. Dieser Grenzertrag besteht aufgrund von (3-19) in einer Verringerung der Produktionskosten, die proportional zur produzierten Menge x_1^{fb} ist. Wir erhalten aus (3-21.a):

$$Z'(\theta - c_1^{fb}) = x_1^{fb}(c_1^{fb}, c_2), \tag{3-22}$$

wobei c_1^{fb} die sozial optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet. Aufgrund von (3-22) hängen die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{fb} von der produzierten Menge x_1^{fb} ab. Umgekehrt hängt die auf der zweiten Stufe produzierte Menge x_1^{fb} gemäß (3-17) von den Grenzkosten der Produktion ab. Die optimalen Grenzkosten und die optimale Produktionsmenge ergeben sich, wenn beide Gleichungen erfüllt sind. Dies läßt sich graphisch veranschaulichen. In Abbildung 3.1 ist das Grenzleid des Managers in Abhängigkeit vom Niveau der Grenzkosten c_1 dargestellt, welches er bei gegebenem Kostenschock θ durch seine Anstrengung realisiert. Dabei wird in der Darstellung von einer quadratischen Disnutzenfunktion entsprechend Gleichung (3-4) ausgegangen. Der soziale Grenznutzen ist durch die x_1^{fb}-Gerade dargestellt, die ebenfalls von c_1 abhängt. Das optimale Niveau der Grenzkosten und die optimale Produktionsmenge ergeben sich im Schnittpunkt A beider Geraden. Die Graphik veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum der sozialen Wohlfahrtsfunktion Ω. Der soziale Grenznutzen, der sich auf der zweiten Spielstufe aus einer Verringerung der Grenzkosten c_1 ergibt, muß weniger stark steigen als das Grenzleid aus Anstrengung auf der ersten Spielstufe: $1/(1-\gamma^2) < Z''(.)$.

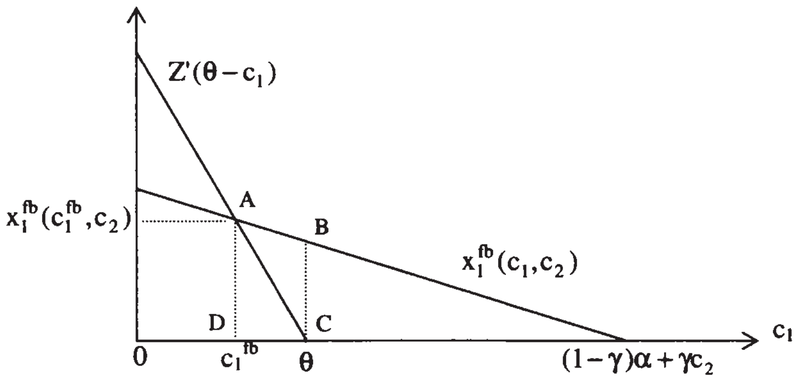

Abbildung 3.1: Sozial optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Mit Hilfe von Abbildung 3.1 läßt sich auch der Einfluß von θ verdeutlichen. Bei einem höheren Kostenschock θ verschiebt sich die $Z'(.)$-Kurve für das Arbeitsleid des Managers nach rechts. Damit steigen die optimalen Grenzkosten c_1^{fb} und die produzierte Menge $x_1(.)$ sinkt. Formal erhalten wir aus dem totalen Differential von (3-22):

$$\frac{dc_1^{fb}(\theta)}{d\theta} = \frac{Z''(.)}{-1/(1-\gamma^2)+Z''(.)} .$$

Dieser Ausdruck ist positiv, wenn die hinreichende Bedingung erfüllt ist.

Des weiteren läßt sich mit Abbildung 3.1 die Steigerung der sozialen Wohlfahrt beider Spielstufen verdeutlichen, die sich bei gegebenem Kostenschock θ durch eine Verringerung der Grenzkosten von Unternehmen 1 erzielen läßt. Diese ist gleich der Differenz aus der Zunahme der sozialen Wohlfahrt auf der zweiten Spielstufe und dem Arbeitsleid des Managers:

$$\Omega(c_1^{fb},c_2) - \Omega(\theta,c_2) = S(c_1^{fb},c_2) - S(\theta,c_2) - Z(\theta - c_1^{fb}). \tag{3-23}$$

Der mit Kostenreduktion verbundene Disnutzen $Z(\theta - c_1^{fb})$ ist durch die Fläche des Dreiecks ACD wiedergegeben. Die Fläche des Vierecks ABCD repräsentiert die Steigerung der Wohlfahrt $S(c_1^{fb},c_2) - S(\theta,c_2)$, die sich auf der zweiten Spielstufe ergibt. Somit ist die Steigerung der sozialen Wohlfahrt beider Spielstufen gleich der Fläche des Dreiecks ABC:

$$\Omega(c_1^{fb},c_2) - \Omega(\theta,c_2) = \int_{c_1^{fb}}^{\theta} [x_1^{fb}(c_1,c_2) - Z'(\theta - c_1)]dc_1. \tag{3-24}$$

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wenn ein Kostenschock θ* existiert, ab dem sich eine Reduktion der Grenzkosten nicht mehr lohnt, dann gilt: f(θ*) > 0. Unter Berücksichtigung von (3-22) erhalten wir in diesem Fall aus Gleichung (3-21.b):

$$S(c_1^{fb}(\theta_{fb}^*),c_2) - S(\theta_{fb}^*,c_2) - Z(\theta_{fb}^* - c_1^{fb}(\theta_{fb}^*)) = 0. \tag{3-25}$$

Wenn es einen Kostenschock θ** gibt, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, dann gilt: f(θ**) > 0. Wir erhalten in diesem Fall aus Gleichung (3-21.c):

$$S(\theta_{fb}^{**},c_2) - S(c_2) = 0. \tag{3-26}$$

Aus (3-25) und (3-26) folgt, daß die Entscheidung, auf eine Kostenreduktion zu verzichten, mit der Entscheidung zusammenfällt, Unternehmen 1 zu schließen:

$$c_1^{fb}(\theta_{fb}^*) = \theta_{fb}^* = \theta_{fb}^{**} = (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2. \tag{3-27}$$

Dieses Resultat kann intuitiv folgendermaßen verdeutlicht werden. Gleichung (3-25) läßt sich dahingehend interpretieren, daß die soziale Wohlfahrt, die beim Kostenschock θ_{fb}^* aus einer Reduktion der Produktionskosten resultiert, gleich der sozialen Wohlfahrt bei einem Verzicht auf Kostenreduktion ist. Durch eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion läßt sich keine Steigerung der sozialen Wohlfahrt erzielen. Die Steigerung der sozialen Wohlfahrt durch eine Kostenreduktion wird in Abbildung 3.1 durch die Fläche des Dreiecks ABC dargestellt. Für Kostenschocks $\theta < (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2$ ist diese Fläche positiv. Wenn der Kostenschock θ steigt, dann verschiebt sich die Kurve Z'(.) für das Grenzleid aus Anstrengung nach rechts. Die Fläche des Dreiecks ist offensichtlich dann gleich Null, wenn die Punkte A, B und C zusammenfallen. Dies ist der Fall, wenn $\theta = \theta^*_{fb} = (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2$. Abbildung 3.2 verdeutlicht diesen Fall. Die x_1^{fb}-Gerade und die $Z'(.)$-Kurve schneiden sich im Punkt $x_1 = 0$ und $c_1^{fb}(\theta^*_{fb}) = \theta^*_{fb}$. Hier ist es optimal, wenn der Manager keine Anstrengung aufwendet, um die Grenzkosten zu reduzieren. Des weiteren lohnt es sich nicht, daß Unternehmen 1 eine positive Ausbringungsmenge produziert. Aus $x_1 = 0$ folgt somit $\theta^*_{fb} = \theta^{**}_{fb}$.

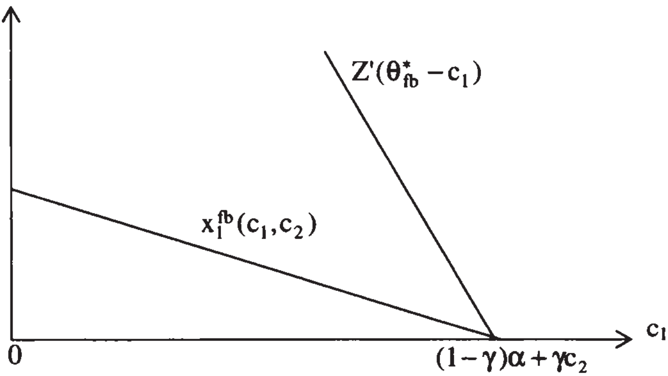

Abbildung 3.2: Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung von Unternehmen 1

3.2.4 Die Beziehung zwischen X-Ineffizienz und sozialer Wohlfahrt

Nachdem wir X-Ineffizienz definiert haben und die sozial optimalen Entscheidungen über Produktion, Kostenreduktion und Schließung von Unternehmen 1 untersucht haben, wollen wir im folgenden die Beziehung zwischen X-Ineffizienz und sozialer Wohlfahrt betrachten. Berücksichtigen wir Gleichung (3-13), so ist offensichtlich, daß (3-22) die notwendige Bedingung für die Minimierung der Summe aus Arbeitsleid und den Gesamtproduktionskosten bei gegebenem Kostenschock θ sowie bei gegebenen Produktionsmengen x_1^{fb} und x_2^{fb} ist. Es gilt:

$$c_1^{fb} = c_1^{\circ}.$$

Wird die soziale Wohlfahrt maximiert, dann tritt keine X-Ineffizienz auf. Dieses Ergebnis basiert entscheidend darauf, daß bei einer First-Best-Lösung auf der zweiten Spielstufe die sozial optimalen Produktionsmengen x_i^{fb} $(i = 1, 2)$ festgelegt werden.

In den folgenden Abschnitten betrachten wir Entscheidungen, die von gewinnmaximierenden Eigentümer unter unterschiedlichen Wettbewerbsbedingungen getroffen werden. Dabei werden der Monpolfall $(k = M)$, ein Kartell $(k = K)$, Cournotwettbewerb $(k = C)$ und Bertrandwettbewerb $(k = B)$ untersucht. Die resultierenden Ausbringungsmengen x_i^k stimmen in der Regel nicht mit den sozial optimalen Ausbringungsmengen x_i^{fb}. Somit stellt sich die Frage, wie eine sozial optimale Festlegung der Grenzkosten auf der ersten Spielstufe aussehen würde, wenn man mögliche Allokationsverzerrungen auf der zweiten Spielstufe berücksichtigt. In diesem Fall handelt es sich um eine soziale Second-Best-Lösung. Bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion wird in Rechnung gestellt, daß auf der zweiten Spielstufe nicht die sozial optimalen Produktionsentscheidungen getroffen werden. Man erhält für die Ableitung von (3-15) nach den Grenzkosten der Produktion:

$$\frac{dS(x_1^k(c_1,c_2),x_2^k(c_1,c_2),c_1,c_2)}{dc_1} = -x_1^k + \frac{\partial S(.)}{\partial x_1}\frac{dx_1^k}{dc_1} + \frac{\partial S(.)}{\partial x_2}\frac{dx_2^k}{dc_1}. \tag{3-28}$$

Durch Einsetzen von (3-28) in (3-21.a) erhalten wir:

$$Z'(\theta - c_1^{sb}) = x_1^k - \frac{\partial S(x_1^k, x_2^k)}{\partial x_1}\frac{dx_1^k}{dc_1} - \frac{\partial S(x_1^k, x_2^k)}{\partial x_2}\frac{dx_2^k}{dc_1}, \tag{3-29}$$

wobei der Index sb für die soziale Second-Best-Lösung steht. Bei der Festlegung von c_1^{sb} wird nicht nur berücksichtigt, daß sich die Produktionskosten für gegebene Ausbringungsmengen auf der zweiten Stufe senken lassen. Es wird auch berücksichtigt, daß man über die Grenzkosten die Produktionsentscheidungen der Unternehmen und damit die Allokationsverzerrung auf der zweiten Stufe beeinflussen kann. Der Vergleich von (3-29) mit (3-13) zeigt unmittelbar, daß die sozialen Gesamtkosten C(.) bei gegebener Ausbringungsmenge x_1^k nicht minimiert werden:

$$c_1^{sb} \neq c_1^{\circ}.$$

Unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt ist es sinnvoll, auf der ersten Stufe einen gewissen Grad an X-Ineffizienz in Kauf zu nehmen, wenn hierdurch Allokationsverzerrungen auf der zweiten Spielstufe partiell korrigiert werden können. In dieser Hinsicht kann eine Tradeoff-Beziehung zwischen X-Ineffizienz und allokativer Effizienz bestehen. Bei Existenz einer solchen Tradeoff-Beziehung wird die soziale Wohlfahrt nicht maximiert, wenn die sozialen Gesamtkosten minimiert werden (vgl. hierzu auch Brander and Spencer 1983).

Selbstverständlich werden in den folgenden Abschnitten nicht nur die Produktionsentscheidungen, sondern auch die Entscheidung über die Reduktion der Grenzkosten von gewinnmaximierenden Eigentümern getroffen. Offensichtlich geht es den Eigentümern bei der Entscheidung über die Grenzkosten der Produktion nicht um die Korrektur möglicher allokativer Verzerrungen, die sie auf der zweiten Spielstufe selbst verursachen. Vielmehr haben strategische Erwägungen und Principal-Agent-Probleme einen Einfluß darauf, inwieweit es bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt. Wir werden die verschiedenen Bedingungen untersuchen, die einen Einfluß auf den Grad der X-Ineffizienz ausüben. Der entscheidende Punkt, der sich aus (3-29) ergibt, besteht darin, daß eine Verringerung der X-Ineffizienz nicht zwangsläufig zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt führt.

3.3 Monopol

Im vorliegenden Abschnitt betrachten wir den Fall, daß beide Unternehmen denselben Eigentümer haben. Der Eigentümer trifft seine Entscheidungen so, daß der Gesamtgewinn beider Unternehmen maximiert wird.

3.3.1 *Produktionsentscheidungen des Monopolisten*

Auf der zweiten Spielstufe wählt der Monopolist die Produktionsmengen so, daß der Gesamtgewinn π^M beider Unternehmen maximiert wird:

$$\max_{\{x_1, x_2\}} \pi^M = \sum\nolimits_{i=1,2} \pi_i. \tag{3-30}$$

Die Bedingungen erster Ordnung sind:

$$\frac{\partial \pi^M}{\partial x_i} = \frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} + \frac{\partial \pi_j}{\partial x_i},\ i = 1,\ 2;\ i \neq j.$$

Bei der Wahl der Produktionsmenge x_i berücksichtigt der Monopolist nicht nur den Gewinn von Unternehmen i, sondern auch, daß sich eine höhere Menge x_i negativ auf den Preis p_j auswirkt, den Unternehmen j für sein Produkt erzielen kann. Unter Berücksichtigung von (3-10) und (3-8) erhält man:

$$\alpha - c_i - 2(x_i + \gamma x_j) = 0,\ i = 1,\ 2;\ i \neq j.$$

Hieraus ergeben sich die optimalen Produktionsmengen:

$$x_i^M = 0{,}5 \cdot [\alpha - c_i - \gamma(\alpha - c_j)] / (1 - \gamma^2),\ i = 1, 2;\ i \neq j, \tag{3-31}$$

Der Vergleich mit (3-17) zeigt unmittelbar, daß die Produktionsmenge jedes der beiden Monopolunternehmen bei gegebenen Grenzkosten der Produktion geringer ist als die sozial optimale Produktionsmenge. Die für den Monopolisten optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen i sinkt, wenn sich die Grenzkosten c_i erhöhen:

$$dx_i^M / dc_i = -0{,}5 / (1 - \gamma^2),\ i = 1, 2. \tag{3-32}$$

Die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen i erhöht sich, wenn die Grenzkosten c_j des anderen Unternehmens steigen:

$$dx_i^M / dc_j = 0{,}5\gamma / (1 - \gamma^2),\ i = 1, 2;\ i \neq j. \tag{3-33}$$

Für die Entscheidung über die Reduktion der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 auf der ersten Stufe ist es von Bedeutung, wie sich der Gewinn des Monopolisten auf der zweiten Stufe in Abhängigkeit von c_1

ändert. Durch Anwenden des Umhüllendensatzes erhalten wir aus (3-30) unter Berücksichtigung von (3-10):

$$d\pi^M(x_1(c_1,c_2),x_2(c_1,c_2),c_1,c_2)/dc_1 = -x_1^M. \tag{3-34}$$

Eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion c_1 erhöht den Gewinn des Monopolisten proportional zur produzierten Menge x_1^M.

3.3.2 Reduktion der Produktionskosten bei vollständiger Information

Ist es dem Eigentümer möglich, den Kostenschock zu beobachten, dann kann er ex ante einen Arbeitsvertrag gestalten, der für jede Realisation θ einen bestimmten Lohn $W(\theta)$ für den Manager und ein bestimmtes Niveau $c_1(\theta)$ der Grenzkosten der Produktion festlegt. Der erwartete Gewinn beider Spielstufen ist:

$$\begin{aligned}\max_{\{c_1(.),W(.),\theta^*,\theta^{**}\}} & E[\pi^M - W(\theta)] \\ &= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*}[\pi^M(c_1(\theta),c_2)-W(\theta)]f(\theta)d\theta \\ &+ \int_{\theta^*}^{\theta^{**}}\pi^M(\theta,c_2)f(\theta)d\theta + \int_{\theta^{**}}^{\bar{\theta}}\pi^M(c_2)f(\theta)d\theta\end{aligned}$$

mit

$$\pi^M(c_1(\theta),c_2) = \pi^M(x_1(c_1(\theta),c_2),\ x_2(c_1(\theta),c_2),\ c_1(\theta),\ c_2),$$

$$\pi^M(\theta,c_2) = \pi^M(x_1(\theta,c_2),\ x_2(\theta,c_2),\ \theta,\ c_2),$$

$$\pi^M(c_2) = \pi_2(x_2(c_2),\ c_2).$$

Für $\theta \in [\underline{\theta}, \theta^*]$ erbringt der Manager die Anstrengung $e(\theta)$, um die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 auf $c_1(\theta)$ zu senken. Hierfür erhält er den Lohn $W(\theta)$. Für $\theta \in (\theta^*, \theta^{**}]$ wird keine Kostenreduktion vorgenommen. Die Grenzkosten der Produktion für Unternehmen 1 sind somit gleich θ. Der Manager wird entlassen und erzielt seinen Reservationsnutzen

$\overline{U} = 0$. Alternativ läßt sich diese Situation auch so interpretieren, daß der Manager im Unternehmen 1 bleibt, sich nicht anstrengen muß und den Lohn $W(\theta) = 0$ erhält. Für $\theta \in (\theta^{**}, \overline{\theta}]$ wird Unternehmen 1 geschlossen. Der Monopolist produziert nur noch mit Unternehmen 2. Unter Berücksichtigung der Partizipationsbeschränkung

$$W(\theta) = Z(\theta - c_1(\theta)) \tag{3-35}$$

erhalten wir für den erwarteten Gewinn des Monopolisten

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi^M - W(\theta)]$$
$$= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi^M(c_1(\theta), c_2) - Z(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta$$
$$+ \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi^M(\theta, c_2) f(\theta) d\theta + \int_{\theta^{**}}^{\overline{\theta}} \pi^M(c_2) f(\theta) d\theta$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi^M(c_1(\theta), c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-36.a}$$

$$[\pi^M(c_1(\theta^*), c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*))] f(\theta^*) = \pi^M(\theta^*, c_2) f(\theta^*), \tag{3-36.b}$$

$$\pi^M(\theta^{**}, c_2) f(\theta^{**}) = \pi^M(c_2) f(\theta^{**}). \tag{3-36.c}$$

Aus (3-36.a) ergibt sich das für den Monopolisten optimale Niveau der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1. Gleichung (3-36.b) legt den Kostenschock fest, ab dem sich eine Reduktion der Produktionskosten nicht mehr lohnt. Der Kostenschock, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, bestimmt sich durch Gleichung (3-36.c).

Optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Betrachten wir zunächst den Fall, daß es sich lohnt, die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 zu senken. In diesem Fall wird $c_1(\theta)$ und damit e(θ) derart festgelegt, daß die Grenzkosten, die dem Eigentümer auf der ersten Spielstufe aus einer höheren Anstrengung des Managers erwachsen, gleich dem Grenzertrag sind. Die Grenzkosten des Eigentümers resultieren aus der Partizipationsbeschränkung. Ein höheres Arbeitsleid des Managers muß durch eine höhere Entlohnung kompensiert werden. Somit sind die Grenzkosten des Eigentümers auf der ersten Spielstufe gleich dem Grenzleid des Managers. Der Grenzgewinn $-(d\pi^M / dc_1)$ einer höheren Anstrengung besteht aufgrund von (3-34) in einer Verringerung der Produktionskosten, die proportional zur produzierten Menge x_1^M ist. Wir erhalten aus (3-36.a):

$$Z'(\theta - c_1^{MS}) = x_1^M(c_1^{MS}, c_2), \tag{3-37}$$

wobei c_1^{MS} die für den Monopolisten optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „MS" für das Monopol bei symmetrischer Information steht. Aufgrund von (3-37) hängen die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{MS} von der produzierten Menge x_1^M ab. Umgekehrt hängt die auf der zweiten Stufe produzierte Menge x_1^M gemäß (3-31) von den Grenzkosten der Produktion ab. Die optimalen Grenzkosten und die optimale Produktionsmenge ergeben sich, wenn beide Gleichungen erfüllt sind. Dies wird in Abbildung 3.3 veranschaulicht. Das optimale Niveau der Grenzkosten und die optimale Produktionsmenge ergeben sich im Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der x_1^M-Gerade. Die Abbildung veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns $\pi^M(c_1(\theta)) - W(\theta)$. Der Grenzgewinn einer Reduzierung der Produktionskosten muß weniger stark steigen als das Grenzleid aus Anstrengung: $0{,}5/(1-\gamma^2) < Z''(.)$.

Des weiteren läßt sich mit Abbildung 3.3 die Steigerung des Gewinns beider Spielstufen verdeutlichen, die sich bei gegebenem Kostenschock θ durch eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion erzielen läßt. Diese ist gleich der Differenz aus der Zunahme des Gewinns auf der zweiten Spielstufe und der Entlohnung des Managers, die aufgrund der Partizipationsbeschränkung gleich seinem Arbeitsleid ist:

$$\pi^M(c_1^{MS}, c_2) - \pi^M(\theta, c_2) - W(\theta) = \pi^M(c_1^{MS}, c_2) - \pi^M(\theta, c_2) - Z(\theta - c_1^{MS}).$$

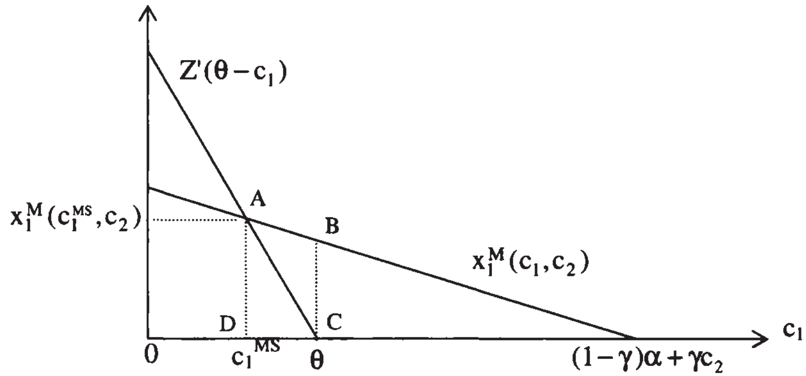

Abbildung 3.3: Reduktion der Grenzkosten im Monopol bei vollständiger Information

Der mit Kostenreduktion verbundene Disnutzen $Z(\theta - c_1^{MS})$ ist durch die Fläche des Dreiecks ACD wiedergegeben. Die Fläche des Vierecks ABCD repräsentiert die Steigerung des Gewinns $\pi^M(c_1^{MS}, c_2) - \pi^M(\theta, c_2)$ auf der zweiten Spielstufe. Somit ist die Steigerung des Gewinns aus beiden Spielstufen gleich der Fläche des Dreiecks ABC:

$$\pi^M(c_1^{MS}, c_2) - \pi^M(\theta, c_2) - Z(\theta - c_1^{MS}) = \int_{c_1^{MS}}^{\theta} [x_1^M(c_1, c_2) - Z'(\theta - c_1)] dc_1$$

X-Ineffizienz und soziale Wohlfahrt

Der Vergleich von (3-37) mit (3-13) zeigt unmittelbar, daß im Monopol bei vollständiger Information des Eigentümers keine X-Ineffizienz auftritt. Der Eigentümer veranlaßt bei gegebener Produktionsmenge $x_1^M(c_1^{MS}, c_2)$ eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion, bei der die soziale Gesamtkosten bestehend aus Produktionskosten und Arbeitsleid des Managers minimiert werden. Dies bedeutet jedoch nicht, daß die Grenzkosten c_1^{MS} die soziale Wohlfahrt maximieren. Im Monpol tritt auf der zweiten Spielstufe eine Allokationsverzerrung auf, die darin besteht, daß die Ausbringungsmengen der Monopolunternehmen geringer sind als die sozial optimalen Ausbringungsmengen. Eine sozial optimale Reduktion der Grenzkosten der

Produktion im Sinne einer Second-Best-Lösung würde dieser Allokationsverzerrung entsprechend Gleichung (3-29) Rechnung tragen.

Wie im Anhang A.1.1 gezeigt wird, erhalten wir aus (3-15) unter Berücksichtigung von (3-31):

$$\frac{\partial S(x_i^M, x_j^M)}{\partial x_i} = 0{,}5 \cdot (\alpha - c_i), \; i = 1, \; 2; \; i \neq j. \tag{3-38}$$

Gleichung (3-28) bringt zum Ausdruck, daß sich die soziale Wohlfahrt auf der zweiten Spielstufe steigern ließe, wenn die Unternehmen größere Ausbringungsmengen produzieren würden. Unter Berücksichtigung von (3-31), (3-32), (3-33) und (3-38) erhalten wir aus (3-29):

$$Z'(\theta - c_1^{sb}) = 1{,}5 \cdot x_1^M(c_1^{sb}, c_2). \tag{3-39}$$

Aus (3-39) ergibt sich die sozial optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion, die im Sinne einer Second-Best-Lösung die Produktionsentscheidung des Monopolisten entsprechend Gleichung (3-31) berücksichtigt. Diese Beziehung wird in Abbildung 3.4 veranschaulicht. Im Schnittpunkt E ist (3-39) erfüllt. Die Grenzkosten der Produktion bei einer sozialen Second-Best-Lösung sind kleiner als die für den Monopolisten optimalen Grenzkosten der Produktion:

$$c_1^{sb} < c_1^{MS}. \tag{3-40}$$

Der Vergleich von (3-39) mit (3-13) zeigt dabei, daß die geringeren Grenzkosten der Produktion mit einer X-Ineffizienz einhergehen. Die sozialen Gesamtkosten werden bei der Produktionsmenge $x_1^M(c_1^{sb}, c_2)$ nicht minimiert. Unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt ist es optimal, einen bestimmten Grad an X-Ineffizienz in Kauf zu nehmen und die Grenzkosten der Produktion stärker zu senken, damit die Produktion von Unternehmen 1 stimuliert wird:

$$x_1^M(c_1^{sb}, c_2) > x_1^M(c_1^{MS}, c_2).$$

Zwar impliziert (3-40) auch, daß die Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 bei den sozial optimalen Grenzkosten der Produktion geringer ausfällt. Unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt wird dieser Effekt aber durch die erhöhte Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 dominiert.

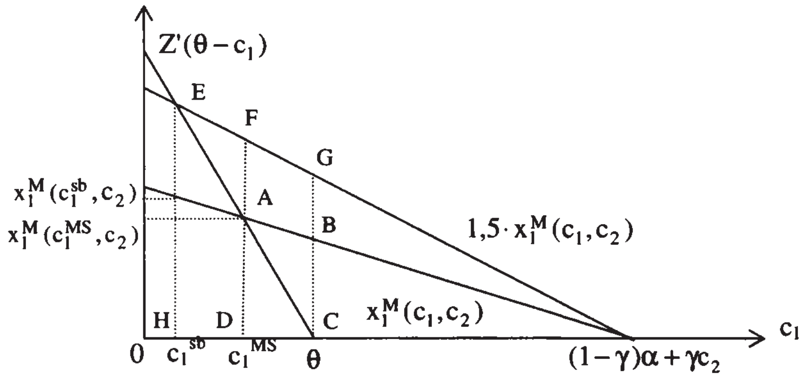

Abbildung 3.4: Soziale Wohlfahrt im Monopol bei vollständiger Information

Die Steigerung der sozialen Wohlfahrt, die der Monopolist durch eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion von θ auf c_1^{MS} realisiert, ist in Abbildung 3.4 durch die Fläche des Vierecks AFGC dargestellt:

$$\Omega(x_1^M(c_1^{MS}, c_2), x_2^M(c_1^{MS}, c_2), c_1^{MS}, c_2) - \Omega(x_1^M(\theta, c_2), x_2^M(\theta, c_2), \theta, c_2)$$
$$= \int_{c_1^{MS}}^{\theta} [1{,}5 \cdot x_1^M(c_1, c_2) - Z'(\theta - c_1)] dc_1.$$

Die soziale Wohlfahrt ließe sich steigern, wenn die Grenzkosten noch stärker von c_1^{MS} auf c_1^{sb} reduziert würden. Die hiermit verbundene Zunahme des Arbeitsleids des Managers ist gleich der Fläche des Vierecks EADH. Die Zunahme der sozialen Wohlfahrt auf der zweiten Spielstufe ist gleich der Fläche des Vierecks EFDH. Somit ist die Steigerung der Wohlfahrt beider Spielstufen gleich der Fläche des Dreiecks EFA:

$$\Omega(x_1^M(c_1^{sb}, c_2), x_2^M(c_1^{sb}, c_2), c_1^{sb}, c_2) - \Omega(x_1^M(c_1^{MS}, c_2), x_2^M(c_1^{MS}, c_2), c_1^{MS}, c_2)$$
$$= \int_{c_1^{sb}}^{c_1^{MS}} [1{,}5 \cdot x_1^M(c_1, c_2) - Z'(\theta - c_1)] dc_1.$$

Die mit der sozialen Second-Best-Lösung verbundene X-Ineffizienz wird in Abbildung 3.5 veranschaulicht.

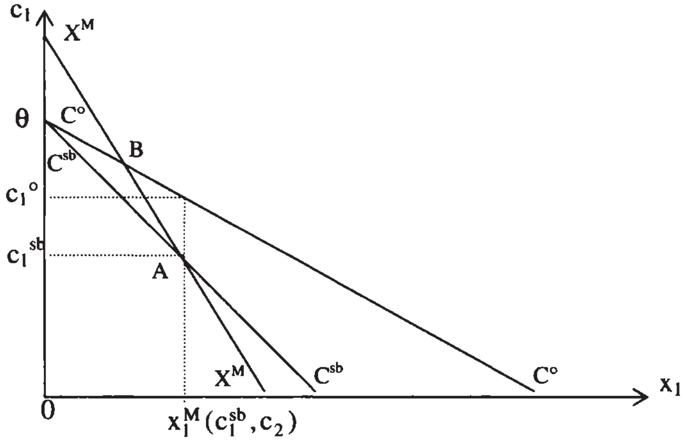

Abbildung 3.5: Tradeoff zwischen X-Ineffizienz und allokativer Effizienz im Monopol

Die Grenzkosten $c_1°$ aus Gleichung (3-13) lassen sich als implizite Funktion einer gegebenen Ausbringungsmenge x_1 schreiben:

$$Z'(\theta - c_1°(x_1)) = x_1. \tag{3-41}$$

Diese Beziehung ist in Abbildung 3.5 durch die C°C°-Kurve dargestellt. Diese Kurve zeigt die Grenzkosten der Produktion $c_1°$, die die sozialen Gesamtkosten minimieren, in Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge x_1. Aus dem totalen Differential von (3-41) erhalten wir die Steigung der C°C°-Kurve:

$$dc_1°(x_1) / dx_1 = -1 / Z''(.). \tag{3-42}$$

Im Fall der quadratischen Disnutzenfunktion aus Gleichung (3-4) erhalten wir für die Steigung der C°C°-Kurve:

$$dc_1°(x_1) / dx_1 = -(2\mu)^{-1}. \tag{3-43}$$

In diesem Fall ist die C°C°-Kurve eine Gerade, wie sie in Abbildung 3.5 eingezeichnet ist.

Entsprechend lassen sich die Grenzkosten c_1^{sb} aus Gleichung (3-39) als implizite Funktion einer gegebenen Ausbringungsmenge x_1 schreiben:

$$2 \cdot Z'(\theta - c_1^{sb}(x_1)) / 3 = x_1. \tag{3-44}$$

Die $C^{sb}C^{sb}$-Kurve in Abbildung 3.5 stellt die Grenzkosten c_1^{sb} in Abhängigkeit von der Produktionsmenge x_1 dar. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir für ihre Steigung:

$$dc_1^{sb}(x_1)/dx_1 = -3(4\mu)^{-1}.$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion handelt es sich bei der $C^{sb}C^{sb}$-Kurve um eine Gerade. Die $X^M X^M$-Gerade stellt entsprechend Gleichung (3-31) die Ausbringungsmenge x_1 von Unternehmen 1 in Abhängigkeit von den Grenzkosten c_1 dar. Im Schnittpunkt A der $X^M X^M$-Gerade und der $C^{sb}C^{sb}$-Gerade sind Gleichungen (3-31) und (3-44) zusammen erfüllt. Hier ergeben sich die für die soziale Second-Best-Lösung optimalen Grenzkosten c_1^{sb} und die optimale Ausbringungsmenge $x_1^M(c_1^{sb}, c_2)$. Dieser Schnittpunkt korrespondiert dem Schnittpunkt E in Abbildung 3.4. Aus Abbildung 3.5 ist ersichtlich, daß die sozial optimalen Grenzkosten der Produktion bei gegebener Produktionsmenge $x_1^M(c_1^{sb}, c_2)$ kleiner sind als die Grenzkosten, die die sozialen Gesamtkosten bei dieser Produktionsmenge minimieren: $c_1^{sb} < c_1^{\circ}$. Die X-Ineffizienz bei der sozialen Second-Best-Lösung besteht somit darin, daß der Umfang, in dem die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 gesenkt werden, zu hoch ist. Der Manager erbringt eine zu hohe Anstrengung, so daß das Grenzleid größer ist als die produzierte Menge: $Z'(\theta - c_1^{sb}) > x_1^M(c_1^{sb}, c_2)$.

Abbildung 3.5 verdeutlicht zudem, daß bei der Entscheidung des Monopolisten keine X-Ineffizienz auftritt. Der Vergleich von (3-37) und (3-13) zeigt, daß der Monopolist die Grenzkosten der Produktion entlang der $C^{\circ}C^{\circ}$-Kurve reduzieren wird. Die für den Monopolisten optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{MS} und die optimale Ausbringungsmenge $x_1^M(c_1^{MS}, c_2)$ ergeben sich im Schnittpunkt B der $C^{\circ}C^{\circ}$-Kurve mit der $X^M X^M$-Gerade.

Nach Hicks (1935, S. 8) besteht für den Monopolisten der größte Vorteil eines Monopols in dem ruhigen Leben, das er genießen kann:

„The best of all monopoly profits is a quiet life."

Unsere Analyse führt zu differenzierteren Ergebnissen. Bei einer Ausbringungsmenge $x_1^M(c_1^{MS}, c_2)$ von Unternehmen 1 nimmt der Monopolist die Reduktion der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 vor, bei der die Gesamtkosten bestehend aus den Produktionskosten und dem Arbeitsleid des Managers minimiert werden. Das „ruhige Leben" im Monopol besteht im Fall vollständiger Information somit nicht darin, daß es bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt. Es besteht vielmehr darin, daß es nicht zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt. Eine stärkere Senkung der Grenzkosten der Produktion, bei der die Gesamtkosten bestehend aus den Produktionskosten und dem Arbeitsleid des Managers nicht minimiert werden, würde zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt führen. Hierdurch würde die Produktion von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe stimuliert.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Es ist naheliegend, den Einfluß verschiedener Wettbewerbsparameter im Rahmen einer komparativ-statischen Analyse zu untersuchen. Dies dient dazu, im empirischen Teil der vorliegenden Arbeit Hypothesen aus der theoretischen Analyse ableiten zu können. Daher stehen ausschließlich die Anreize zur Kostenreduktion und nicht die Wohlfahrtswirkungen bei der folgenden komparativ-statischen Analyse im Vordergrund.

Die Grenzkosten von Unternehmen 2 lassen sich als Maß für den technologischen Konkurrenzdruck interpretieren, welcher auch im Monopol bei substitutiven Produkten von Unternehmen 2 auf Unternehmen 1 ausgeübt wird. Verringern sich die Grenzkosten von Unternehmen 2, dann dehnt der Monopoleigentümer die Produktion dieses Unternehmens aus. Dies wiederum hat zur Folge, daß die Produktion von Unternehmen 1 verringert wird, da der Preis sinkt, den Unternehmen 1 für sein Produkt erzielen kann.
Aus (3-33) ist ersichtlich, daß die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 sinkt, wenn sich die Grenzkosten der Produktion c_2 von Unternehmen 2 verringern. Dies ist in Abbildung 3.6 durch eine Parallelverschiebung der XX-Gerade nach links dargestellt. Betrachten wir eine Verringerung der Grenzkosten von Unternehmen 2 von c_2 auf c_2'. Die $X^M X^M$-Gerade zeigt die Ausbringungsmenge $x_1(c_1, c_2)$ von Unternehmen 1 in Abhängigkeit von den eigenen Grenzkosten c_1 der Produktion sowie bei gegebenen Grenzkosten c_2 von Unternehmen 2. Die optimalen Grenzkosten der Produktion und die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 ergeben sich im Schnittpunkt A. Die $X^{M'} X^{M'}$-Gerade zeigt die Ausbringungsmenge $x_1^M(c_1, c_2')$ von Unternehmen 1 in Abhängigkeit von den eigenen Grenzkosten c_1 der Produktion sowie bei gegebenen Grenzkosten c_2' von Unternehmen 2. In

diesem Fall ergeben sich die optimalen Grenzkosten der Produktion und die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 im Schnittpunkt B. Abbildung 3.6 macht unmittelbar deutlich, daß die für den Monopolisten optimalen Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 bei einer Verringerung der Grenzkosten von Unternehmen 2 steigen. Es wird in einem geringeren Umfang in eine Reduktion der Grenzkosten von Unternehmen 1 investiert. Formal erhält man dieses Ergebnis, wenn man unter Berücksichtigung von (3-32) und (3-33) das totale Differential von (3-37) bildet:

$$dc_1^{MS} / dc_2 = \frac{0{,}5 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-Z''(\theta - c_1^{MS}) + 0{,}5/(1-\gamma^2)}. \tag{3-45}$$

Ist die hinreichende Bedingung für eine Maximum des Monopolgewinns $\pi^M(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann folgt $dc_1^{MS} / dc_2 < 0$.

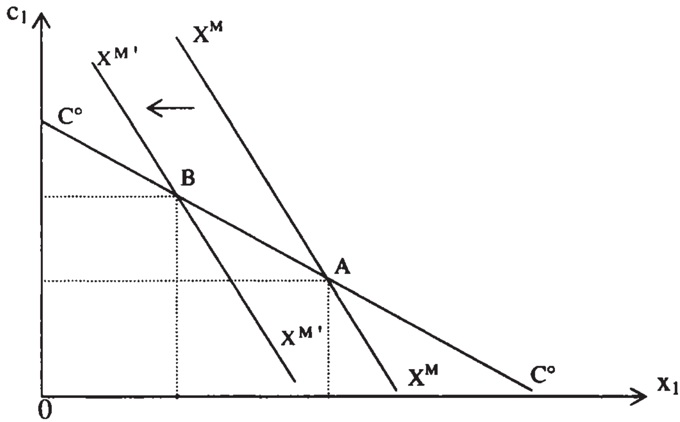

Abbildung 3.6: Technologische Konkurrenz im Monopol bei vollständiger Information

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers erhalten wir:

$$dc_1^{MS} / dc_2 = \frac{0{,}5 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-2\mu + 0{,}5/(1-\gamma^2)}. \tag{3-46}$$

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß technologischer Wettbewerb im Sinne verringerter Grenzkosten von Unternehmen 2 auf der zweiten Spielstufe zu einem Skaleneffekt führt. Unternehmen 1 produziert eine geringere Ausbringungsmenge. Dies bedeutet, daß sich der Grenzertrag einer Reduzierung der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 verringert hat. Somit sinkt der Anreiz für den Eigentümer, in die Reduktion der Grenzkosten von Unternehmen 1 zu investieren. Erhöhter Wettbewerb führt im vorliegenden Fall zu höheren Grenzkosten der Produktion bei Unternehmen 1. Dabei ist zu beachten, daß dies keine X-Ineffizienz impliziert, da sich die Reaktion von Unternehmen 1 auf die erhöhte technologische Konkurrenz entlang der C°C°-Gerade vollzieht. Der vorliegende Fall macht somit deutlich, daß höhere Grenzkosten der Produktion nicht mit einer größeren X-Ineffizienz gleichgesetzt werden können.

Substitutionsgrad der beiden Produkte

Als weiteres Maß für die Konkurrenz zwischen den beiden Unternehmen kann der Substitutionsgrad der beiden Produkte herangezogen werden. Je höher γ ist, je höher ist der Substitutionsgrad. Der Substitutionsgrad der Produkte wirkt sich auf die Reduktion der Grenzkosten von Unternehmen 1 aus, indem er dessen Ausbringungsmenge beeinflußt. Betrachten wir den Gewinn π^M in Gleichung (3-30). Die Bedingung erster Ordnung für die Maximierung von π^M durch die Wahl von x_1 läßt sich wie folgt schreiben:

$$x_1 = 0{,}5 \cdot (\alpha - c_1) - \gamma x_2.$$

Die totale Ableitung von x_1 nach γ ist:

$$dx_1 / d\gamma = -x_2 - \gamma \frac{\partial x_2}{\partial \gamma} - \gamma \frac{\partial x_2}{\partial x_1} \frac{dx_1}{d\gamma}.$$

Erhöht sich der Substitutionsgrad der Produkte, dann wirken drei unterschiedliche Effekte auf die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1. Der erste Effekt ist dadurch charakterisiert, daß Unternehmen 1 bei gegebener Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 seine eigene Ausbringungsmenge verringert. Der zweite Effekt ergibt sich daraus, daß die Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 nicht konstant bleibt. Bei gegebener Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 verringert Unternehmen 2 seine Ausbringungsmenge: $\partial x_2 / \partial \gamma = -x_1$. Dieser Effekt wirkt in Richtung einer Erhöhung der Ausbringungsmenge von Unternehmen 1. Der dritte Effekt schließlich läßt sich als Rückkopplungseffekt charakterisieren. Eine Änderung in der eigenen Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 wirkt sich auf die Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 aus: $\partial x_2 / \partial x_1 = -\gamma$. Wir erhalten somit für die totale Ableitung:

$$dx_1^M / d\gamma = [\gamma x_1^M(c_1, c_2) - x_2^M(c_1, c_2)] / (1 - \gamma^2). \tag{3-47}$$

Der Einfluß einer Zunahme des Substitutionsgrads der Produkte auf die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 ist nicht eindeutig. Gilt $\gamma x_1 > x_2$, dann steigt die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1. Dies ist tendenziell dann der Fall, wenn die Grenzkosten der Produktion c_1 von Unternehmen 1 niedrig sind und die Grenzkosten c_2 von Unternehmen 2 hoch sind. Gilt hingegen $\gamma x_1 < x_2$, so wird die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 verringert. Dies ist tendenziell dann der Fall, wenn die Grenzkosten c_1 von Unternehmen 1 hoch und die Grenzkosten c_2 von Unternehmen 2 niedrig sind. Eine solche Situation ist auf jeden Fall dann gegeben, wenn $c_1 > c_2$.

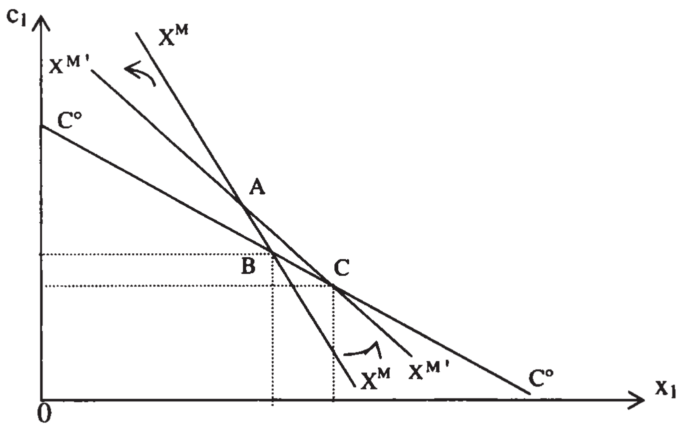

Abbildung 3.7: Verstärkte Kostenreduktion im Monopol bei erhöhtem Substitutionsgrad

In Abbildung 3.7 ist der Fall dargestellt, daß es bei einer Zunahme des Substitutionsgrads der Produkte zu einer stärkeren Reduzierung der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 kommt. Eine Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte führt zu einer Linksdrehung der XX-Gerade um den Punkt A. Bei gegebenen Grenzkosten der Produktion c_1 kommt es links von A zu einer Verringerung und rechts von A zu einer Ausdehnung der

Produktion von Unternehmen 1. Betrachten wir eine Erhöhung des Substitutionsgrads von γ auf γ'. Die $X^M X^M$-Gerade zeigt die Ausbringungsmenge $x_1^M(c_1, c_2, \gamma)$ von Unternehmen 1 in Abhängigkeit von den eigenen Grenzkosten c_1 bei gegebenem Substitutionsgrad γ. Die optimalen Grenzkosten der Produktion und die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 ergeben sich im Schnittpunkt B der $X^M X^M$-Gerade mit der C°C°-Gerade. Schnittpunkt B liegt rechts vom Punkt A. Die $X^{M'} X^{M'}$-Gerade zeigt die Ausbringungsmenge $x_1^M(c_1, c_2, \gamma')$ von Unternehmen 1 in Abhängigkeit von den eigenen Grenzkosten c_1 bei gegebenem Substitutionsgrad der Produkte γ'. In diesem Fall ergeben sich die optimalen Grenzkosten der Produktion und die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 im Schnittpunkt C. Abbildung 3.7 macht unmittelbar deutlich, daß eine Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte im vorliegenden Fall zu einer stärkeren Reduktion der Grenzkosten der Produktion und zu einer höheren Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 führt.

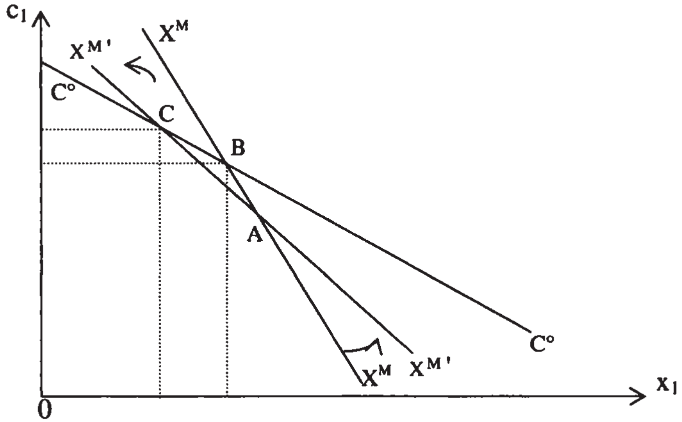

Abbildung 3.8: Verminderte Kostenreduktion im Monopol bei erhöhtem Substitutionsgrad

In Abbildung 3.8 liegt der Schnittpunkt B der $X^M X^M$-Gerade mit der C°C°-Gerade links vom Punkt A. Eine Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte führt in diesem Fall dazu, daß es zu einer verminderten Reduktion der Grenzkosten der Produktion bei Unternehmen 1 kommt. Dies wird durch den Schnittpunkt C der $X^{M'} X^{M'}$-Gerade mit der C°C°-Gerade dargestellt.

Im Vergleich zum Punkt B hat Unternehmen 1 hier höhere Grenzkosten der Produktion und eine niedrigere Ausbringungsmenge.

Ob es bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte zu einer verstärkten oder zu einer verminderten Reduktion der Grenzkosten kommt, hängt ceteris paribus von der Lager der C°C°-Gerade ab. Je höher die Grenzkosten $c_1(x_1)$ bei gegebener Produktionsmenge x_1 sind, umso eher kommt es bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte zu einer verminderten Reduktion der Grenzkosten der Produktion. Die C°C°-Gerade verschiebt sich bei einer Erhöhung des Kostenschocks θ nach rechts oben. Aus dem totalen Differential von (3-41) erhält man bei gegebener Produktionsmenge von Unternehmen 1:

$$dc_1{}^{\circ}(x_1,\theta)/d\theta = 1.$$

Somit wirkt sich ein höherer Substitutionsgrad der Produkte eher dann negativ auf die Reduktion der Grenzkosten bei Unternehmen 1 aus, wenn ein großer Kostenschock θ vorliegt.

Analytisch erhält man den Einfluß des Substitutionsgrads der Produkte auf die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1, wenn man unter Berücksichtigung von (3-32) und (3-47) das totale Differential von (3-37) bildet:

$$dc_1^{MS}/d\gamma = \frac{[\gamma x_1^M(c_1^{MS},c_2) - x_2^M(c_1^{MS},c_2)]/(1-\gamma^2)}{-Z''(\theta - c_1^{MS}) + 0{,}5/(1-\gamma^2)}. \tag{3-48}$$

Im Fall der quadratischen Disnutzenfunktion aus (3-4) erhalten wir:

$$dc_1^{MS}/d\gamma = \frac{[\gamma x_1^M(c_1^{MS},c_2) - x_2^M(c_1^{MS},c_2)]/(1-\gamma^2)}{-2\mu + 0{,}5/(1-\gamma^2)}. \tag{3-49}$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite ist negativ, wenn die hinreichende für eine Maximierung des Monopolgewinns $\pi^M(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt ist. Somit sinken die Grenzkosten von Unternehmen 1 bei erhöhtem Substitutionsgrad der Produkte, wenn der Zähler auf der rechten Gleichungsseite positiv ist. Sie steigen, wenn der Zähler negativ ist.

Wir können festhalten, daß erhöhter Wettbewerb im Sinne einer stärkeren Substituierbarkeit der Produkte der beiden Monopolunternehmen zu einer verstärkten oder verringerten Reduktion der Grenzkosten von Unternehmen

1 führen kann. Dies hängt davon ab, ob der mit einem höheren Substitutionsgrad der Produkte einhergehende Skaleneffekt bei Unternehmen 1 positiv oder negativ wirkt.

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wenn ein Kostenschock θ^* existiert, ab dem sich eine Reduktion der Grenzkosten nicht mehr lohnt, dann gilt: $f(\theta^*) > 0$. Unter Berücksichtigung von (3-37) erhalten wir in diesem Fall aus Gleichung (3-36.b):

$$\pi^M(c_1^{MS}(\theta_{MS}^*), c_2) - \pi^M(\theta_{MS}^*, c_2) - Z(\theta_{MS}^* - c_1^{MS}(\theta_{MS}^*)) = 0. \qquad (3\text{-}50)$$

Wenn es einen Kostenschock θ^{**} gibt, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, dann gilt: $f(\theta^{**}) > 0$. Wir erhalten in diesem Fall aus Gleichung (3-36.c):

$$\pi^M(\theta_{MS}^{**}, c_2) - \pi^M(c_2) = 0. \qquad (3\text{-}51)$$

Aus (3-50) und (3-51) folgt, daß die Entscheidung, auf eine Kostenreduktion zu verzichten, mit der Entscheidung zusammenfällt, Unternehmen 1 zu schließen:

$$c_1^{MS}(\theta_{MS}^*) = \theta_{MS}^* = \theta_{MS}^{**} = (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2. \qquad (3\text{-}52)$$

Dieses Resultat kann intuitiv folgendermaßen verdeutlicht werden. Gleichung (3-50) läßt sich dahingehend interpretieren, daß der Gewinn beider Spielstufen, der beim Kostenschock θ_{MS}^* aus einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion resultiert, gleich dem Gewinn bei einem Verzicht auf Kostenreduktion ist. Durch eine Reduktion der Grenzkosten läßt sich keine Gewinnsteigerung erzielen. Die mit einer Kostenreduktion verbundene Steigerung des Gewinns wird in Abbildung 3.3 durch die Fläche des Dreiecks ABC dargestellt. Für Kostenschocks $\theta < (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2$ ist diese Fläche positiv. Wenn der Kostenschock θ steigt, dann verschiebt sich die $Z'(.)$-Kurve für das Grenzleid aus Anstrengung nach rechts. Die Fläche des Dreiecks ist offensichtlich dann gleich Null, wenn die Punkte A, B und C zusammenfallen. Dies ist der Fall, wenn $\theta = \theta_{MS}^* = (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2$. Abbildung 3.9 verdeutlicht diesen Fall. Die x_1^M-Gerade und die $Z'(.)$-Kurve schneiden sich im Punkt $Z'(.) = x_1 = 0$ und $c_1^{MS}(\theta_{MS}^*) = \theta_{MS}^*$. Hier ist es optimal, wenn der Manager keine Anstrengung aufwendet, um die Grenzkosten zu reduzieren.

Des weiteren lohnt es sich nicht, daß Unternehmen 1 eine positive Ausbringungsmenge produziert. Aus $x_1 = 0$ folgt somit $\theta^*_{MS} = \theta^{**}_{MS}$.

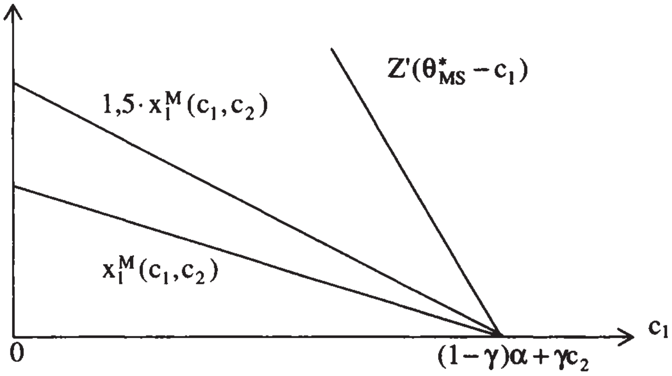

Abbildung 3.9: Schließung im Monpol bei vollständiger Information

Der Vergleich von (3-52) mit (3-27) zeigt unmittelbar, daß die Entscheidung des Monopolisten über die Schließung des Betriebs mit der sozialen First-Best-Lösung zusammenfällt. Des weiteren zeigt Abbildung 3.9, daß die Entscheidung des Monopolisten mit der sozialen Second-Best-Lösung identisch ist, da $x_1^M = 1{,}5x_1^M = 0$ für $c_1 = (1-\alpha) + c_2$. Das Zusammenfallen der Entscheidungen läßt sich wie folgt erklären. Bei der Maximierung der sozialen Wohlfahrt würde ein fiktiver sozialer Planer berücksichtigen, daß sich der Nutzen aus dem Konsum von Produkt 2 verringert, wenn eine größere Menge von Produkt 1 konsumiert wird. Dies zeigt sich durch den Term $-\gamma x_1 x_2$ in Gleichung (3-6). Unternehmen 1 würde unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt dann geschlossen, wenn der Nutzen aus dem Konsum von Produkt 1 die Produktionskosten sowie die Verringerung des Nutzens aus dem Konsum von Produkt 2 nicht mehr aufwiegt. Der Monopolist berücksichtigt bei der Maximierung seines Gewinns zwar nicht direkt, daß Produkt 1 den Nutzen des Konsumenten aus dem Konsum von Produkt 2 verringert. Er berücksichtigt dies jedoch indirekt, da eine Erhöhung der Produktionsmenge von Unternehmen 1 den Gewinn von Unternehmen 2 reduziert. Dies ergibt sich aus der Preisabsatzfunktion (3-8). Eine höhere Ausbringungsmenge des Produktes 1 führt dazu, daß der Preis für Produkt 2 sinkt. Der Monopolist wird Unternehmen 1 dann schließen, wenn der Erlös aus dem Verkauf von Produkt 1 die Produktionskosten sowie die Gewinnminderung bei Unternehmen 2 nicht mehr aufwiegen kann.

3.3.3 Reduktion der Produktionskosten bei unvollständiger Information

Kann nur der Manager die Realisation θ des Kostenschocks beobachten, dann liegt ein Principal-Agent-Problem vor, das sowohl durch moral hazard als auch durch adverse selection gekennzeichnet ist (vgl. Laffont und Tirole 1993, Kapitel 1 für eine ausführliche Darstellung dieses Principal-Agent-Problems). Der Eigentümer ist auf einen Bericht $\hat{\theta}$ des Managers angewiesen. In diesem Fall spezifiziert der Arbeitsvertrag ex ante für jeden möglichen Bericht $\hat{\theta} \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ einen bestimmten Lohn $W(\hat{\theta})$ und eine bestimmte Vorgabe $c_1(\hat{\theta})$ für die Grenzkosten der Produktion. Der Eigentümer hat bei der Ausgestaltung des Arbeitsvertrags neben der Teilnahmebeschränkung zusätzlich eine Anreizkompatibilitätsbeschränkung zu beachten. Der Vertrag wird so ausgestaltet, daß der Manager einen Anreiz hat, einen wahrheitsgemäßen Bericht abzuliefern.

Anreizkompatibilitätsbeschränkung

Der Nutzen, den der Manager bei gegebener Realisation θ durch seinen Bericht $\hat{\theta}$ erzielt, ergibt sich unter Berücksichtigung von Gleichung (3-3):

$$U(\theta,\hat{\theta}) = W(\hat{\theta}) - Z(\theta - c_1(\hat{\theta})). \tag{3-53}$$

Der Manager maximiert seinen Nutzen durch Wahl von $\hat{\theta}$. Die Bedingung erster Ordnung für ein Nutzenmaximum ist:

$$\frac{\partial U(\theta,\hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}} = \frac{dW(\hat{\theta})}{d\hat{\theta}} + Z'(\theta - c_1(\hat{\theta})) \cdot \frac{dc_1(\hat{\theta})}{d\hat{\theta}} = 0.$$

Aufgrund des Revelation-Prinzips (vgl. Anhang A.1.2) reicht es aus, nur solche Verträge zu betrachten, die für den Manager einen Anreiz schaffen, einen wahrheitsgemäßen Bericht abzuliefern. Der Arbeitsvertrag ist für den Manager anreizkompatibel, wenn gilt:

$$U(\theta,\theta) \geq U(\theta,\hat{\theta}), \qquad \forall(\theta,\hat{\theta}) \in [\underline{\theta},\overline{\theta}]. \tag{3-54}$$

Damit der Manager einen wahrheitsgemäßen Bericht abliefert, darf sein Nutzen bei wahrheitsgemäßer Berichterstattung nicht kleiner sein als der Nutzen, den er erzielt, wenn er lügt. Bei einem anreizkompatiblen Arbeitsvertrag maximiert der Manager seinen Nutzen durch den Bericht $\hat{\theta} = \theta$. Wir erhalten somit für die notwendige Bedingung:

$$\frac{\partial U(\theta,\theta)}{\partial\hat{\theta}} = \frac{dW(\theta)}{d\hat{\theta}} + Z'(\theta - c_1(\theta)) \cdot \frac{dc_1(\theta)}{d\hat{\theta}} = 0. \tag{3-55}$$

Durch Anwenden des Umhüllendensatzes erhalten wir aus (3-53):

$$dU(\theta,\hat{\theta}) / d\theta = -Z'(\theta - c_1(\hat{\theta})).$$

Liegt Anreizkompatibilität vor, dann gilt $\hat{\theta} = \theta$ und somit $U(\theta,\hat{\theta}) = U(\theta,\theta)$. Um die Schreibweise zu vereinfachen, definieren wir:

$$U(\theta) \equiv U(\theta,\theta) = W(\theta) \; - \; Z(\theta - c_1(\theta)). \tag{3-56}$$

Ist die Bedingung für Anreizkompatibilität erfüllt, dann erhalten wir somit durch Anwenden des Umhüllendensatzes:

$$dU(\theta) / d\theta = -Z'(\theta - c_1(\theta)). \tag{3-57}$$

Aufgrund von $Z'(.) > 0$ folgt $dU(\theta)/d\theta < 0$. Das durch den Arbeitsvertrag spezifizierte Nutzenniveau des Managers fällt umso höher aus, je kleiner der Kostenschock θ ist.

Die Anreizkompatibilitätsbeschränkung impliziert des weiteren, daß die Vorgabe für die Grenzkosten $c_1(\theta)$ bei einer Erhöhung von θ nicht sinken darf (vgl. Anhang A.1.3):

$$dc_1(\theta) / d\theta \geq 0. \tag{3-58}$$

Ist (3-58) erfüllt, dann ist gewährleistet, daß es sich bei dem aus dem aus (3-55) resultierenden Nutzenmaximum auch um ein globales Maximum handelt (vgl. Anhang A.1.4). Der Manager kann sich durch einen falschen Bericht nicht besserstellen. Da (3-53) über den Umhüllendensatz in (3-57) einfließt, kann somit zusammenfassend festgehalten werden, daß die Bedingungen (3-57) und (3-58) erfüllt sein müssen, damit Anreizkompatibilität vorliegt. Neben der Anreizkompatibilitätsbeschränkung muß die Teilnahmebeschränkung erfüllt sein:

$$U(\theta) \geq 0, \ \forall \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. \tag{3-59}$$

Der Manager muß bei gegebener Realisation θ mindestens seinen Reservationsnutzen erhalten, damit er sich an die im Arbeitsvertrag spezifizierten Vereinbarungen hält, nachdem er den Kostenschock beobachtet hat. Entsprechend (3-5) ist der Reservationsnutzen des Managers auf Null normiert.

Der Arbeitsvertrag kann analog zum Fall symmetrischer Informationen einen Wert θ^* spezifizieren. Für $\theta \in [\underline{\theta}, \theta^*)$ erbringt der Manager die Anstrengung $e(\theta) > 0$, um die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 auf $c_1(\theta) < \theta$ zu senken. Hierfür erhält er den Lohn $W(\theta)$. Für $\theta \geq \theta^*$ wird keine Kostenreduktion vorgenommen. Hierfür gibt es zwei Interpretationen. Entweder wird der Manager entlassen und erzielt hierbei seinen Reservationsnutzen. Diese Situation liegt auf jeden Fall dann vor, wenn es zu einer Schließung des Unternehmens kommt. Oder der Manager bleibt im Unternehmen beschäftigt, strengt sich nicht an und erhält einen Lohn $W(\theta) = 0$. In beiden Fällen ist der Nutzen des Managers gleich Null:

$$U(\theta) = 0 \text{ für } \theta \geq \theta^*. \tag{3-60}$$

Aufgrund von (3-60) gilt $U(\theta^*) = 0$. Somit folgt unter Berücksichtigung von (3-57):

$$U(\theta) > 0 \text{ für } \theta < \theta^*. \tag{3-61}$$

Für alle Kostenschocks $\theta < \theta^*$ erzielt der Manager einen Nutzen, der größer ist als sein Reservationsnutzen. Dies bedeutet, daß der Manager eine Entlohnung erhält, die größer ist als sein Disnutzen aus Anstrengung:

$$W(\theta) > Z(\theta - c_1(\theta)) \text{ für } \theta < \theta^*. \tag{3-62}$$

Der Arbeitsvertrag räumt dem Manager in diesen Fällen offensichtlich eine Informationsrente ein. Diese Informationsrente ist erforderlich, um den Manager bei jedem Kostenschock zu einer wahrheitgemäßen Berichterstattung zu veranlassen. Diese Informationsrente $U(\theta)$ ist in Abbildung 3.10 dargestellt. Kommt es zu einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion, dann verringert sich die Informationsrente aufgrund von (3-57) bei einer Zunahme des Kostenschocks:

$$dU(\theta)/d\theta = -Z'(\theta - c_1(\theta)) < 0 \text{ für } \theta \leq \theta^*. \tag{3-63}$$

Kommt es zu keiner Reduktion der Grenzkosten der Produktion, dann ist die Informationsrente des Managers gleich Null. Dies gilt für alle Kostenschocks $\theta \geq \theta^*$. Im Anhang A.1.5 wird gezeigt, daß auch in diesem Fall Anreizkompatibilität gegeben ist, wenn die Bedingungen (3-58) und (3-63) erfüllt sind.

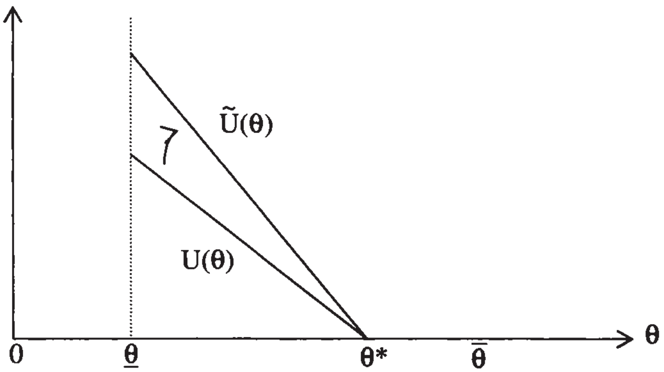

Abbildung 3.10: Informationsrente des Managers

In Abbildung 3.10 wird des weiteren verdeutlicht, welche Auswirkungen sich ergeben, wenn der Arbeitsvertrag eine stärkere Reduktion und der Grenzkosten der Produktion spezifiziert. Aus (3-56) erhält man:

$$\partial^2 U(.)/(\partial\theta\partial c_1) = Z''(.) > 0.$$

In Abbildung 3.10 ist zur Veranschaulichung der Fall dargestellt, daß θ^* unverändert bleibt, während für jeden Kostenschock $\theta < \theta^*$ eine strengere Vorgabe für die Grenzkosten der Produktion gesetzt wird. In diesem Fall wird die Kurve für die Informationsrente des Managers steiler und dreht sich nach rechts. Dies ist durch die $\tilde{U}(\theta)$-Gerade dargestellt. D.h., der Eigentümer muß dem Manager für jeden Kostenschock $\theta < \theta^*$ eine höhere Informationsrente zugestehen. Damit ergibt sich in einer Situation mit unvollständiger Information eine neue Tradeoff-Beziehung für den Unternehmenseigentümer. In einer Situation mit vollständiger Information wägt der

Eigentümer die Verringerung der Gesamtproduktionskosten gegen das Arbeitsleid des Managers ab, für das er ihn bei einer stärkeren Reduktion der Grenzkosten der Produktion kompensieren muß. Im Unterschied hierzu steht der Verringerung der Produktionskosten bei unvollständiger Information eine Zunahme der Informationsrente gegenüber. Eine Zunahme der Informationsrente bedeutet, daß die Entlohnung des Managers bei einer stärkeren Reduktion der Grenzkosten der Produktion in höherem Maße steigt als sein Arbeitsleid.

In der folgenden Analyse maximiert der Unternehmenseigentümer seinen erwarteten Gewinn. Daher berücksichtigt er bei der Festlegung der Vorgaben für die Reduktion der Grenzkosten der Produktion die Auswirkung auf die erwartete Informationsrente des Managers. Wie im Anhang A.1.6 gezeigt wird, erhält man die erwartete Informationsrente des Managers unter Berücksichtigung der Anreizkompatibilitätsbeschränkung (3-61):

$$\int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [W(\theta) - Z(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} Z'(\theta - c_1(\theta)) F(\theta) d\theta. \tag{3-64}$$

Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Der Eigentümer gestaltet den Arbeitsvertrag für den Manager unter Berücksichtigung der Anreizkompatibilitätsbeschränkung derart, daß sein erwarteter Gewinn maximiert wird:

$$\begin{aligned} \max_{\{c_1(.), W(.), \theta^*, \theta^{**}\}} \; & E[\pi^M - W(\theta)] \\ = & \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi^M(c_1(\theta), c_2) - W(\theta)] f(\theta) d\theta \\ & + \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi^M(\theta, c_2) f(\theta) d\theta + \int_{\theta^{**}}^{\overline{\theta}} \pi^M(c_2) f(\theta) d\theta \end{aligned}$$

Die Interpretation dieses Ausdrucks kann analog zur Situation mit vollständiger Information vorgenommen werden. Im Unterschied zur Situation mit vollständiger Informationen spielt für den erwarteten Gewinn auch die

Informationsrente des Managers eine Rolle, die als Nebenbedingung in das Maximierungsproblem einfließt. Unter Berücksichtigung von (3-64) erhält man:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi^M - W(\theta)]$$

$$= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} \left[\pi^M(c_1(\theta), c_2) - Z(\theta - c_1(\theta)) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'(\theta - c_1(\theta))\right] f(\theta) d\theta$$

$$+ \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi^M(\theta, c_2) f(\theta) d\theta + \int_{\theta^{**}}^{\bar{\theta}} \pi^M(c_2) f(\theta) d\theta$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi^M(c_1(\theta), c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-65.a}$$

$$[\pi^M(c_1(\theta^*), c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*)) - \frac{F(\theta^*)}{f(\theta^*)} Z'(\theta^* - c_1(\theta^*))] f(\theta^*)$$
$$= \pi^M(\theta^*, c_2) f(\theta^*), \tag{3-65.b}$$

$$\pi^M(\theta^{**}, c_2) f(\theta^{**}) = \pi^M(c_2) f(\theta^{**}). \tag{3-65.c}$$

Aus (3-65.a) ergibt sich das für den Monopolisten optimale Niveau der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1. Gleichung (3-65.b) legt den Kostenschock fest, ab dem sich eine Reduktion der Produktionskosten nicht mehr lohnt. Der Kostenschock, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, bestimmt sich durch Gleichung (3-65.c).

Betrachten wir zunächst den Fall, daß es sich lohnt, die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 zu senken: $\theta < \theta^*$. In diesem Fall wird $c_1(\theta)$ und damit $e(\theta)$ derart festgelegt, daß die Grenzkosten, die dem Eigentümer auf der ersten Spielstufe aus einer höheren Anstrengung des Managers erwachsen, gleich dem Grenzertrag sind. Der Vergleich mit (3-36.a) zeigt, daß sich die Grenzkosten einer höheren Anstregengung im Fall vollständiger Information daraus ergeben, daß der Manager für sein höheres Arbeitsleid kompensiert werden muß. Im Fall unvollständiger Information ergeben sich für den Eigentümer die Grenzkosten nicht nur aus einer Zunahme des Arbeitsleids, das dem Manager erwächst. Darüber hinaus führt eine höheren Anstrengung, die dem Manager abverlangt wird, zu einer Zunahme der Informationsrente, die der Eigentümer dem Manager zugestehen muß, um ihn zu einem wahrheitsgemäßen Bericht zu veranlassen. D.h., die Entlohnung des Managers steigt stärker als die Zunahme seines Arbeitsleids, wenn der Arbeitsvertrag eine stärkere Anstrengung spezifiziert.

Wie in der Situation mit vollständiger Information besteht der Grenzgewinn $-(d\pi^M / dc_1)$ einer höheren Anstrengung aufgrund von (3-34) in einer Verringerung der Produktionskosten, welche proportional zur produzierten Menge x_1^M ist. Wir erhalten aus (3-65.a):

$$Z'(\theta - c_1^{MA}) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{MA}) = x_1^M (c_1^{MA}, c_2), \tag{3-66}$$

wobei c_1^{MA} die für den Monopolisten optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „MA" für das Monopol bei asymmetrischer Information steht. Aufgrund von (3-66) hängen die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{MA} von der produzierten Menge x_1^M ab. Umgekehrt hängt die auf der zweiten Stufe produzierte Menge x_1^M gemäß (3-31) von den Grenzkosten der Produktion ab. Die optimalen Grenzkosten und die optimale Produktionsmenge ergeben sich, wenn beide Gleichungen erfüllt sind. Dies wird in Abbildung 3.11 veranschaulicht. Das optimale Niveau der Grenzkosten und die optimale Produktionsmenge ergeben sich im Schnittpunkt der $[Z'(.) + F(\theta)Z''(.) / f(\theta)]$-Kurve mit der x_1^M-Gerade, wobei in der Darstellung der Einfachheit halber von einer quadratischen Disnutzenfunktion ausgegangen wurde.

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns ist: $0{,}5 / (1-\gamma^2) < Z''(.) + F(\theta)Z'''(.) / f(\theta)$. Der Grenzgewinn einer Reduzierung der Produktionskosten muß weniger stark steigen als die damit verbundenen Grenzkosten, die sich aus dem Grenzleid aus Anstrengung und der Zunahme der Informationsrente des Managers zusammensetzen.

Bildet man das totale Differential von (3-66), so zeigt sich, daß die Bedingung für Anreizkompatibilität (3-58) erfüllt ist, wenn die hinreichende Bedingung für ein Gewinnmaximum erfüllt ist und eine log-konkave Verteilungsfunktion entsprechend (3-2) vorliegt:

$$\frac{dc_1^{MA}(\theta)}{d\theta} = -\frac{Z''(.)\left(1+\frac{d(F(\theta)/f(\theta))}{d\theta}\right)+\frac{F(\theta)}{f(\theta)}Z'''(.)}{0{,}5/(1-\gamma^2)-Z''(.)-\frac{F(\theta)}{f(\theta)}Z'''(.)}.$$

Mit Abbildung 3.11 läßt sich die Steigerung des Gewinns beider Spielstufen verdeutlichen, die sich bei gegebenem Kostenschock θ durch eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion erzielen läßt. Diese ist gleich der Differenz aus der Zunahme des Gewinns auf der zweiten Spielstufe und der Kosten einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion:

$$\pi^M(c_1^{MA}, c_2) - \pi^M(\theta, c_2) - Z(\theta - c_1^{MA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'(\theta - c_1^{MA}).$$

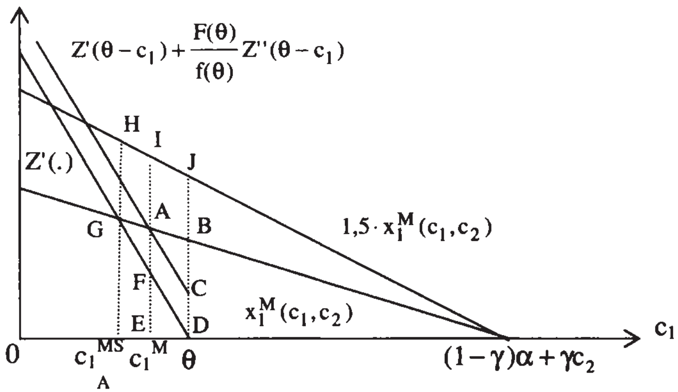

Abbildung 3.11: Kostenreduktion im Monopol bei unvollständiger Information

Die mit einer Reduktion der Grenzkosten von θ auf c_1^{MA} für den Eigentümer verbundenen Kosten sind durch die Fläche des Vierecks ACDE dargestellt. Diese Kosten setzen sich aus zwei Komponenten zusammen. Erstens muß der Manager für seinen Disnutzen aus Anstrengung kompensiert werden. Diese Kosten werden durch die Fläche des Dreiecks FDE wiedergegeben. Zweitens erzielt der Manager eine Informationsrente dadurch, daß seine Entlohnung höher ist als sein Arbeitsleid. Diese Informationsrente wird durch die Fläche des Vierecks FACD charakterisiert. Die Fläche von ABDE repräsentiert die Steigerung des Gewinns $\pi^M(c_1^{MA},c_2) - \pi^M(\theta,c_2)$ auf der zweiten Spielstufe. Somit ist die Steigerung des Gewinns aus beiden Spielstufen gleich der Fläche des Dreiecks ABC:

$$\pi^M(c_1^{MS},c_2) - \pi^M(\theta,c_2) - Z(\theta - c_1^{MA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'(\theta - c_1^{MA})$$

$$= \int_{c_1^{MA}}^{\theta} [x_1^M(c_1,c_2) - Z'(\theta - c_1) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1)] dc_1$$

X-Ineffizienz und soziale Wohlfahrt

Die soziale Wohlfahrt berechnet sich als Differenz zwischen dem sozialen Ertrag und den sozialen Kosten einer Verringerung der Grenzkosten der Produktion. Im Fall unvollständiger Information ist die Steigerung des auf der zweiten Spielstufe anfallenden sozialen Ertrags in Abbildung 3.11 durch die Fläche des Vierecks EIJD repräsentiert. Die Fläche des Dreiecks EFD spiegelt die mit einer Verringerung der Grenzkosten der Produktion verbundenen sozialen Kosten wider. Die Steigerung der sozialen Wohlfahrt, die sich aus einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion bei unvollständiger Information ergibt, ist somit durch die Fläche des Vierecks FIJD dargestellt. Abbildung 3.11 verdeutlicht zudem, wie dieser soziale Surplus zwischen Manager, Eigentümer und Konsumenten aufgeteilt wird. Der Manager erzielt einen Nutzenzuwachs im Umfang der Fläche des Vierecks FACD. Der Unternehmenseigentümer realisiert einen Gewinnzuwachs im Umfang der Fläche des Dreieicks ABC. Der Nutzenzuwachs des repräsentativen Konsumenten ist durch die Fläche des Vierecks AIJB charakterisiert.

Die soziale Wohlfahrt bei unvollständiger Information kann mit der sozialen Wohlfahrt bei vollständiger Information verglichen werden. Im Monopol bei vollständiger Information ist die soziale Wohlfahrt durch die Fläche des Vierecks GHJD charakterisiert. Das Prinicipal-Agent-Problem hat im Monopol somit eindeutig zur Folge, daß sich die soziale Wohlfahrt im Umfang der Fläche des Vierecks GHIF verringert:

$$\Omega(x_1^M(c_1^{MS},c_2),x_2^M(c_1^{MS},c_2),c_1^{MS},c_2)-\Omega(x_1^M(c_1^{MA},c_2),x_2^M(c_1^{MA},c_2),c_1^{MA},c_2)$$
$$=\int_{c_1^{MS}}^{c_1^{MA}}[1{,}5\cdot x_1^M(c_1,c_2)-Z'(\theta-c_1)]dc_1.$$

Der Grund für den sozialen Wohlfahrtsverlust liegt darin, daß die Grenzkosten einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion für den Unternehmenseigentümer in einer Situation mit unvollständiger Information höher sind als in einer Situation mit vollständiger Information. Dies ergibt sich aus der Informationsrente, die der Manager bei unvollständiger Information des Unternehmenseigentümers erzielen kann. Unter dem Aspekt sozialer Wohlfahrt handelt es sich bei dieser Informationsrente um keine sozialen Kosten. Die Informationsrente betrifft ausschließlich die Verteilung des sozialen Surplus zwischen Manager und Unternehmenseigentümer. Aus Sicht des Unternehmenseigentümers, der letztlich die Entscheidung über die Reduktion der Grenzkosten der Produktion trifft, stellt die Informationsrente des Managers demgegenüber einen Kostenfaktor dar. Auch wenn die Informationsrente des Manager direkt keine Bedeutung für die Höhe der sozialen Wohlfahrt hat, wirkt sie sich indirekt auf die soziale Wohlfahrt aus, indem sie die Gestaltung des Arbeitsvertrags durch den Unternehmenseigentümer beeinflußt. Im Vergleich zur Situation mit vollständiger Information kommt es zu einer geringeren Reduktion der Grenzkosten der Produktion. Dies wird deutlich, wenn man in Abbildung 3.11 die Schnittpunkte G und A miteinander vergleicht:

$$c_1^{MS}<c_1^{MA}. \tag{3-67}$$

Aus (3-40) und (3-67) folgt:

$$c_1^{sb}<c_1^{MS}<c_1^{MA}. \tag{3-68}$$

In einer Situation mit vollständiger Information könnte die soziale Wohlfahrt in noch größerem Maße gesteigert werden, wenn die Grenzkosten der Produktion nicht auf c_1^{MS}, sondern in noch stärkerem Umfang auf c_1^{sb} reduziert würden. Das Principal-Agent-Problem führt jedoch zum Gegenteil. Die Grenzkosten der Produktion werden bei unvollständiger Information weniger stark reduziert als im Falle vollständiger Information. Dies impliziert aufgrund von (3-31), daß es bei unvollständiger Information zu einer Verringerung der Produktion von Unternehmen 1 kommt.

Der Vergleich von (3-66) mit (3-13) zeigt, daß es im Monopol mit unvollständiger Information des Unternehmenseigentümers zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt. Bei gegebener Produktionsmenge $x_1^M(c_1^{MA}, c_2)$ werden die sozialen Gesamtkosten bestehend aus den Produktionskosten und dem Arbeitsleid des Managers nicht minimiert.

Dies läßt sich verdeutlichen, wenn wir die Grenzkosten der Produktion in (3-66) als implizite Funktion der produzierten Menge betrachten:

$$Z'(\theta - c_1^{MA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{MA}(x_1)) = x_1 . \tag{3-69}$$

Dann folgt bei gegebener Produktionsmenge x_1 aus (3-41) und (3-69):

$$Z'(\theta - c_1^{MA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{MA}(x_1)) = Z'(\theta - c_1{}^{\circ}(x_1)) .$$

Da $F(.)Z''(.)/f(.) > 0$ für $\theta \geq \underline{\theta}$, folgt hieraus:

$$Z'(\theta - c_1^{MA}(x_1)) < Z'(\theta - c_1{}^{\circ}(x_1)) .$$

Da das Grenzleid aus Anstrengung entsprechend Annahme (3-3) steigend ist, folgt somit:

$$c_1^{MA}(x_1) > c_1{}^{\circ}(x_1) . \tag{3-70}$$

Die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information besteht im Monopol somit darin, daß zu wenig in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Bei gegebener Produktionsmenge x_1 könnten die sozialen Gesamtkosten gesenkt werden, wenn die Grenzkosten der Produktion anstelle von $c_1^{MA}(x_1)$ auf $c_1{}^{\circ}(x_1)$ reduziert würden. Der gewinnmaximierende Unternehmenseigentümer nimmt diese umfangreichere Reduzierung der Grenzkosten nicht vor, da in sein Kalkül auch die Erhöhung der Informationsrente einfließt, die er dem Manager bei einer stärkeren Reduzierung der Grenzkosten der Produktion zugestehen muß.

Die mit unvollständiger Information verbundene X-Ineffizienz wird in Abbildung 3.12 veranschaulicht. Die $C^{MA}C^{MA}$-Kurve stellt die Grenzkosten c_1^{MA} entsprechend Gleichung (3-69) in Abhängigkeit von der Produktionsmenge x_1 dar. Die Steigung dieser Kurve ergibt sich aus dem totalen Differential von (3-69):

$$\frac{dc_1^{MA}(x_1)}{dx_1} = -\frac{1}{Z''(\theta - c_1^{MA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{MA}(x_1))}. \tag{3-71}$$

Die Steigung der $C^{MA}C^{MA}$-Kurve ist negativ. Es kommt zu einer verstärkten Reduktion der Grenzkosten, wenn die produzierte Menge steigt. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion gemäß Gleichung (3-4) erhalten wir für die Steigung:

$$dc_1^{MA}(x_1)/dx_1 = (2\mu)^{-1}. \tag{3-72}$$

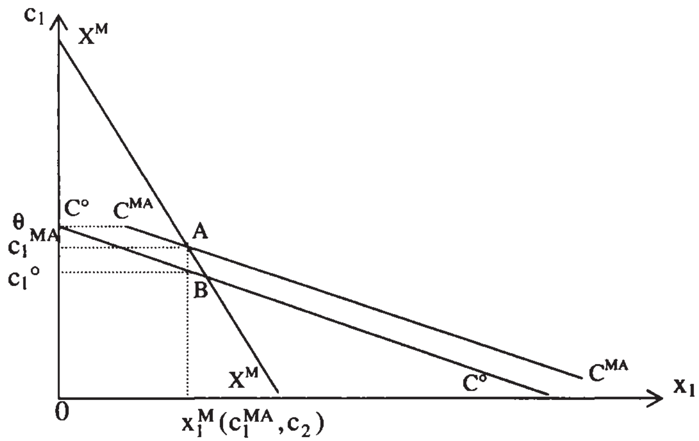

Abbildung 3.12: X-Ineffizienz bei unvollständiger Information im Monopol

In diesem Fall ist die $C^{MA}C^{MA}$-Kurve eine Gerade, wie sie in Abbildung 3.12 eingezeichnet ist. Der Vergleich von (3-72) mit (3-43) zeigt, daß die $C^{MA}C^{MA}$-Kurve und die durch (3-41) definierte $C^\circ C^\circ$-Kurve im Fall einer quadratischen Funktion des Arbeitsleids dieselbe Steigung aufweisen. Die $C^{MA}C^{MA}$-Gerade und die $C^\circ C^\circ$-Gerade verlaufen somit parallel. Das Auftreten von X-Ineffizienz bei unvollständiger Information kommt in Abbildung 3.12 dadurch zum Ausdruck, daß die $C^{MA}C^{MA}$-Gerade oberhalb $C^\circ C^\circ$-Gerade verläuft. Bei gegebener Produktionsmenge wird weniger in die Reduzierung der Grenzkosten der Produktion investiert, als es für eine Minimierung der sozialen Gesamtkosten erforderlich wäre. Der Abstand zwischen der $C^{MA}C^{MA}$-Gerade und der $C°C°$-Gerade kann als Maß für den Grad der X-Ineffizienz genommen werden. Liegt eine quadratischen Funktion des Arbeitsleids vor, dann ergibt sich für jede Produktionsmenge derselbe Grad an X-Ineffizienz. Wie im Anhang A.1.7 gezeigt wird, ergibt sich der Grad der X-Ineffizienz unter Berücksichtigung von (3-4) aus (3-41) und (3-69):

$$\left|c_1°(x_1) - c_1^{MA}(x_1)\right| = F(\theta) / f(\theta). \tag{3-73}$$

Verfügt der Unternehmenseigentümer nur über unvollständige Information, dann ergibt sich die für ihn optimale Lösung im Schnittpunkt A der $C^{MA}C^{MA}$-Gerade mit der $X^M X^M$-Gerade. Die Grenzkosten der Produktion sind durch c_1^{MA} gegeben. Die Produktionsmenge von Unternehmen 1 ist $x_1^M(c_1^{MA}, c_2)$. Bei dieser Produktionsmenge würden die sozialen Gesamtkosten durch $c_1° < c_1^{MA}$ minimiert.

Im Fall vollständiger Information tritt keine X-Ineffizienz auf. Die für den Unternehmenseigentümer optimale Lösung ergibt sich im Schnittpunkt B der $C°C°$-Gerade mit der $X^M X^M$-Gerade. Der Vergleich mit Schnittpunkt A macht deutlich, daß es bei unvollständiger Information zu höheren Grenzkosten der Produktion und zu einer niedrigeren Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 kommt als bei vollständiger Information.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß im Monopol keine X-Ineffizienz bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion auftritt, wenn der Eigentümer über vollständige Information verfügt. Gleichwohl ergibt sich die bekannte allokative Ineffizienz. Im Vergleich zum sozialen Optimum werden auf der zweiten Spielstufe zu geringe Ausbringungsmengen produziert. Unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt wäre es sinnvoll, eine stärkere Reduktion der Grenzkosten der Produktion vorzunehmen, die zwar einen gewissen Grad an X-Ineffizienz beinhaltet, aber auf der zweiten Stufe die Produktion von Unternehmen 1 stimuliert. Im Unterschied zur Situation mit vollständiger Information kommt es zum Auftreten von X-Ineffizienz, wenn der Fall unvollständiger Information vorliegt. Die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information besteht darin, daß die Reduktion der Grenzkosten zu gering ausfällt. Im Vergleich zur Situation mit vollständiger Information impliziert dies einen Verlust an sozialer Wohlfahrt.

Die mit unvollständiger Information verbundenen höheren Grenzkosten der Produktion führen dazu, die Produktion von Unternehmen 1 geringer ausfällt. D.h., die aus unvollständiger Information resultierende X-Ineffizienz wirkt in die entgegengesetzte Richtung wie die X-Ineffizienz, die erforderlich ist, um die soziale Wohlfahrt zu steigern.

Zur Rolle der Disnutzenfunktion

An dieser Stelle sei kurz auf die Bedeutung der Disnutzenfunktion für die Ergebnisse der Analyse eingegangen: Spielt es eine Rolle, ob man bei dem Arbeitsleid des Managers von einer quadratischen Funktion mit $Z'''(.) = 0$ oder von einer Funktion höherer Ordnung mit $Z'''(.) > 0$ ausgeht? Die Beantwortung dieser Frage ist aus zwei Gründen von Interesse. Erstens kann hierdurch verdeutlicht werden, inwieweit die Ergebnisse der theoretischen Analyse robust sind bezüglich der Spezifikation der Disnutzenfunktion. Zweitens wird hierdurch die Interpretation der Ergebnisse der nachfolgenden komparativ-statischen Analyse erleichtert.

Betrachten wir eine Disnutzenfunktion, welche die in Abschnitt 3.1 getroffenen Annahmen erfüllt und zusätzlich durch $Z'''(.) > 0$ und $Z''''(.) \geq 0$ charakterisiert ist. Wie in Abbildung 3.13 dargestellt ist, haben die $Z'(.)$-Kurve und die $[Z'(.) + F(\theta)Z''(.)/f(\theta)]$-Kurve in diesem Fall konvexe Verläufe. Die Zunahme der Grenzkosten bei einer verstärkten Anstrengung des Managers fällt umso höher aus je größer die Anstrengung ist, die der Manager bereits erbringt. Dabei fällt die Steigerung der Grenzkosten im Fall unvollständiger Information stärker aus als im Fall vollständiger Information des Eigentümers. Demgegenüber erhöhen sich die Grenzkosten verstärkter Anstrengung im Falle einer quadratischen Disnutzenfunktion sowohl bei vollständiger als auch bei unvollständiger Information linear mit derselben Steigung, wie dies in Abbildung 3.11 dargestellt ist. Der Vergleich von Abbildung 3.13 mit Abbildung 3.11 zeigt, daß die Ergebnisse bezüglich der Anreize zur Reduktion der Grenzkosten der Produktion bei vollständiger und unvollständiger Information sowie die damit verbundenen Implikationen für die soziale Wohlfahrt auch bei Verwendung einer Disnutzenfunktion mit $Z'''(.) > 0$ qualitativ erhalten bleiben.

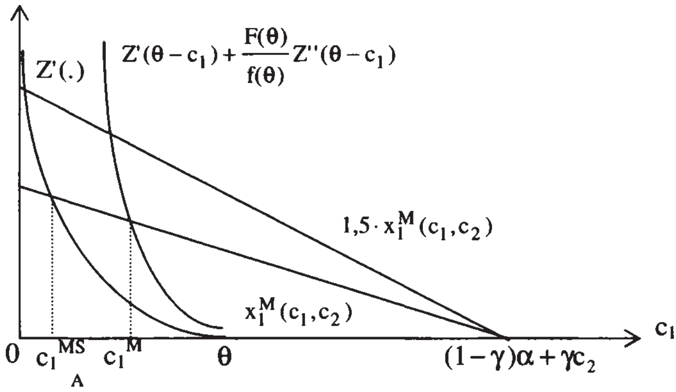

Abbildung 3.13: Kostenreduktion im Monopol bei einer Disnutzenfunktion mit Z'''(.) > 0

In Abbildung 3.14 sind die C°C°-Kurve und die $C^{MA}C^{MA}$-Kurve basierend auf einer Disnutzenfunktion eingezeichnet, die durch $Z'''(.) > 0$ und $Z''''(.) \geq 0$ charakterisiert ist. Wie im Falle einer quadratischen Disnutzenfunktion liegt die $C^{MA}C^{MA}$-Kurve oberhalb der C°C°-Kurve. Die aus unvollständiger Information des Eigentümers resultierende Informationsrente des Managers führt zu X-Ineffizienz. Dieses Ergebnis unterscheidet sich qualitativ nicht von dem Resultat, das man im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhält. Der Unterschied zwischen beiden Fällen besteht darin, daß die Kurven bei einer quadratischen Disnutzenfunktion dieselbe Steigung aufweisen, während die $C^{MA}C^{MA}$-Kurve im Fall einer Disnutzenfunktion mit $Z'''(.) > 0$ flacher verläuft als die C°C°-Kurve. Dies bedeutet, daß der Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information mit zunehmender Ausbringungsmenge steigt, wenn $Z'''(.) > 0$ (vgl. Anhang A.1.8). Der Grund hierfür liegt darin, daß die Grenzkosten einer verstärkten Anstrengung des Managers bei unvollständiger Information stärker steigen als bei unvollständiger Information, wenn $Z'''(.) > 0$. Demgegeüber ist der Grad der X-Ineffizienz unabhängig von der Ausbringungsmenge, wenn $Z'''(.) = 0$. Dieser Fall ist in Abbildung 3.12 dargestellt. Die Grenzkosten einer erhöhten Anstrengung des Manager steigen sowohl bei vollständiger als auch bei unvollständiger Information in demselben Umfang.

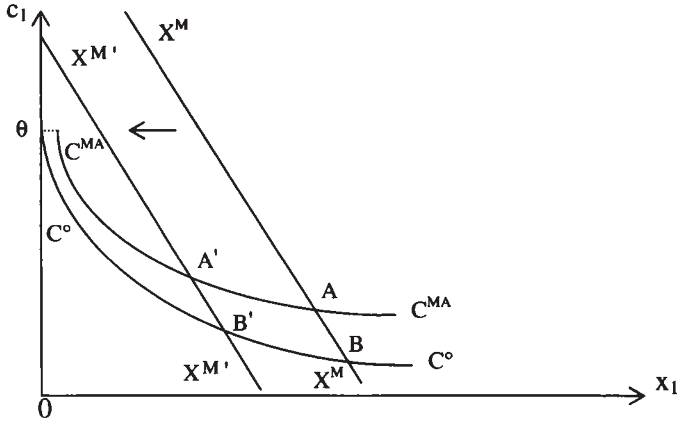

Abbildung 3.14: X-Ineffizienz im Monopol bei einer Disnutzenfunktion mit Z'''(.) > 0

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

In Abschnitt 3.3.1 haben wir gezeigt, daß verstärkte technologische Konkurrenz durch das zweite Monopolunternehmen einen Skaleneffekt hat. Die X^MX^M-Gerade verschiebt sich nach links, wenn sich die Grenzkosten von Unternehmen 2 verringern. Verringerte Grenzkosten von Unternehmen 2 führen dazu, daß Unternehmen 1 bei gegebenem Niveau der eigenen Grenzkosten seine Produktion senkt. Dies wiederum beeinflußt den Anreiz für den Eigentümer, auf der ersten Spielstufe in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 zu investieren. Unter Berücksichtigung von (3-32) und (3-33) erhalten wir aus dem totalen Differential von (3-64):

$$dc_1^{MA} / dc_2 = \frac{0{,}5 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-Z''(\theta - c_1^{MA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{MA}) + 0{,}5 / (1-\gamma^2)}. \qquad (3\text{-}74)$$

Ist die hinreichende Bedingung für eine Maximum des Monopolgewinns $\pi^M(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann ist der Nenner auf der rechten Gleichungsseite negativ. Somit folgt $dc_1^{MA} / dc_2 < 0$. Der Anreiz zur Reduktion der Grenzkosten von Unternehmen 1 wird schwächer, wenn sich die Grenzkosten von Unternehmen 2 verringern. Der Vergleich mit (3-45) zeigt, daß dieses Ergebnis von der Richtung her mit dem Resultat für den Fall vollständiger Information überein stimmt. Für Disnutzenfunktionen, die durch $Z'''(.) > 0$ charakterisiert sind, unterscheiden die sich die Effekte bei vollständiger und bei unvollständiger Information im allgemeinen jedoch quantitativ. Dabei ist nicht eindeutig bestimmbar, ob Unternehmen 1 bei vollständiger oder bei unvollständiger Information mit einem stärkerem Anstieg der eigenen Grenzkosten auf verringerte Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 2 reagiert. Ist die Bedingung zweiter Ordnung für ein Gewinnmaximum sowohl bei vollständiger als auch bei unvollständiger Information erfüllt, dann gilt:

$$\begin{aligned} &\operatorname{sign}\left[\, dc_1^{MS} / dc_2 \;-\; dc_1^{MA} / dc_2 \,\right] \qquad (3\text{-}75) \\ &= \operatorname{sign}\left[Z''(\theta - c_1^{MS}) - Z''(\theta - c_1^{MA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{MA})\right]. \end{aligned}$$

Die beiden entgegengesetzten Effekte, die sich in (3-75) zeigen, lassen sich am besten interpretieren, wenn man nicht eine Zunahme, sondern eine Abnahme des technologischen Konkurrenzdrucks betrachtet. Gehen wir also davon aus, daß es zu einer exogenen Erhöhung der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 2 kommt. Dies führt dazu, daß die Produktionsmenge von Unternehmen 1 und damit auch der Grenzertrag einer Kostenreduktion steigt. Dies führt sowohl bei vollständiger als auch bei unvollständiger Information zu einer verstärkter Reduktion der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1. Wenn $dc_1^{MS} / dc_2 < dc_1^{MA} / dc_2$, dann fällt die Reaktion auf einen verringerten technologischen Konkurrenzdruck bei vollständiger Information betragsmäßig stärker aus als bei unvollständiger Information. Wenn $dc_1^{MS} / dc_2 > dc_1^{MA} / dc_2$, dann fällt die Reaktion bei unvollständiger Information vom Betrag her stärker aus. In welcher Situation die Reaktion auf eine Abnahme des technologischen Konkurrenzdrucks stärker ausfällt, hängt davon ab, welcher der beiden folgenden Effekte dominiert: Der erste Effekt ergibt sich daraus, daß im Fall unvollständiger Information die Informationsrente des Managers bei Erhöhung seiner vertraglich geforderten Anstrengung mit einer wachsenden Rate zunimmt, wenn $Z'''(.) > 0$. Dies bewirkt für den Eigentümer, daß die Grenzkosten einer erhöhten Anstrengung des Managers bei unvollständiger Information stärker steigen als bei vollständiger Information. Somit führt dieser Effekt ceteris paribus dazu, daß Unternehmen 1 auf einen verringerten technologischem

Konkurrenzdruck bei vollständiger Information mit einer stärkeren Kostenreduktion reagiert als bei unvollständiger Information. Diesem Effekt wirkt der zweite Effekt entgegen. Aufgrund von $c_1^{MS} < c_1^{MA}$ gilt $Z''(\theta - c_1^{MS}) - Z''(\theta - c_1^{MA}) > 0$. Bei vollständiger Information sind die Grenzkosten der Produktion bereits in stärkerem Maße reduziert worden als bei unvollständiger Information. D.h., der Manager erbringt bei vollständiger Information des Unternehmenseigentümers eine höhere Anstrengung. Dies führt dazu, daß eine weitere Intensivierung der Anstrengung des Manager bei vollständiger Information zu einem höheren Zuwachs der Grenzkosten für den Eigentümer führt als bei unvollständiger Information. Dieser Effekt bewirkt ceteris paribus, daß Unternehmen 1 auf eine Abnahme des technologischen Konkurrenzdrucks bei unvollständiger Information mit einer stärkeren Reduktion der eigenen Grenzkosten der Produktion reagiert als bei vollständiger Information.

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir eine eindeutige Aussage. Unter Berücksichtigung von (3-4) ergibt sich aus (3-34):

$$dc_1^{MA} / dc_2 = \frac{0{,}5 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-2\mu + 0{,}5/(1-\gamma^2)}. \tag{3-76}$$

Der Vergleich von (3-72) mit (3-45) macht deutlich, daß sich die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 bei einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers in einer Situation mit vollständiger Information und in einer Situation mit unvollständiger Information in demselben Umfang verändern, wenn es zu einer exogenen Veränderung der Grenzkosten von Unternehmen 2 kommt. Dies liegt daran, daß für den Eigentümer die Grenzkosten einer erhöhten Anstrengung des Managers in beiden Situationen in demselben Umfang ansteigen.

Der Einfluß technologischer Konkurrenz auf den Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information des Eigentümers hängt ebenfalls davon ab, ob die Disnutzenfunktion durch $Z'''(.) = 0$ oder $Z'''(.) > 0$ charakterisiert ist. Wie in Abbildung 3.12 veranschaulicht wird, ist der Grad der X-Ineffizienz bei einer quadratischen Disnutzenfunktion unabhängig von der produzierten Ausbringungsmenge. Somit hat der durch exogene Änderungen der technologischen Konkurrenz ausgelöste Skaleneffekt keinen Einfluß auf den Grad der X-Ineffizienz in Unternehmen 1. Demgegenüber verringert sich der Grad der X-Ineffizienz in Unternehmen mit sinkender Ausbringungsmenge

x_1, wenn $Z'''(.) > 0$. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 3.14 dargestellt. Eine exogene Verringerung der Grenzkosten von Unternehmen 2 führt zu einer Parallelverschiebung der X^MX^M-Gerade nach links. Verstärkter technologischer Konkurrenzdruck durch Unternehmen 2 führt somit zu höheren Grenzkosten c_1 und einer niedrigeren Ausbringungsmenge x_1. Dies geht mit einem geringeren Grad an X-Ineffizienz einher. D.h., eine verringerte Reduktion der Produktionskosten geht hier nicht mit erhöhter, sondern mit verringerter X-Ineffizienz einher.

Substitutionsgrad der Produkte

In Abschnitt 3.3.1 haben wir gezeigt, daß der Substitutionsgrad der Produkte γ die Lage der X^MX^M-Gerade beeinflußt. Bei gegebenen Grenzkosten der Produktion wirken dabei entgegengesetzte Effekte, so daß die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 zu- oder abnehmen kann. Hiervon hängt es ab, ob der Anreiz, die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 zu reduzieren, zunimmt oder abnimmt. Unter Berücksichtigung von (3-32) und (3-47) erhalten wir aus dem totalen Differential von (3-66):

$$dc_1^{MA} / d\gamma = \frac{[\gamma x_1^M(c_1^{MA}, c_2) - x_2^M(c_1^{MA}, c_2)] / (1-\gamma^2)}{-Z''(\theta - c_1^{MA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{MA}) + 0{,}5/(1-\gamma^2)}. \tag{3-77}$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für eine Maximierung von $\pi^M(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt ist. Somit sinken die Grenzkosten von Unternehmen 1 bei erhöhtem Substitutionsgrad der Produkte, wenn der Zähler auf der rechten Gleichungsseite positiv ist. Sie steigen, wenn der Zähler negativ ist. Verstärkter Wettbewerb im Sinne einer höheren Substituierbarkeit der Produkte kann somit zu einer erhöhten oder verringerten Reduktion der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 führen.

Der Vergleich von (3-77) mit (3-48) zeigt, daß sich die Reaktionen der Grenzkosten von Unternehmen 1 auf einen veränderten Substitutionsgrad der Produkte bei vollständiger und bei unvollständiger Information aufgrund von drei Effekten unterscheiden können. Die beiden ersten Effekte haben wir bereits in der vorangegangenen Analyse von Änderungen der technologischen Konkurrenz kennengelernt. Die Zunahme der Grenzkosten einer erhöhten Anstrengung des Managers kann sich bei vollständiger Information von der bei unvollständiger Information unterscheiden, wenn $Z'''(.) > 0$. Auf der einen Seite kommt es bei unvollständiger Information zu einer Zunahme im Anstieg der Informationsrente des Managers. Auf der anderen Seite wird bei vollständiger Information in der Ausgangssituation eine stärkere Anstrengung des Managers spezifiziert, so daß eine zusätzliche Anstrengung mit höheren Grenzkosten der Kostenreduktion für den Eigentümer verbunden ist als bei unvollständiger Information. Der dritte Effekt, der im vorliegenden Zusammenhang neu hinzu kommt, besteht darin, daß ein erhöhter Substitutionsgrad der Produkte aufgrund von $c_1^{MS} < c_1^{MA}$ bei vollständiger und unvollständiger Information unterschiedliche Skaleneffekte hervorruft.

Um diesen dritten Effekt zu isolieren, wollen wir im folgenden eine quadratische Disnutzenfunktion betrachten. Im Fall der quadratischen Disnutzenfunktion aus (3-4) erhalten wir:

$$dc_1^{MA} / d\gamma = \frac{[\gamma x_1^M(c_1^{MA}, c_2) - x_2^M(c_1^{MA}, c_2)] / (1-\gamma^2)}{-2\mu + 0{,}5/(1-\gamma^2)}. \tag{3-78}$$

Der Vergleich von (3-78) mit (3-49) zeigt, daß die Reaktion der Grenzkosten der Produktion auf einen erhöhten Substitutionsgrad auch bei einer quadratischen Disnutzenfunktion davon abhängt, ob der Eigentümer über vollständige oder unvollständige Information verfügt. Aufgrund von (3-67) gilt: $c_1^{MA} > c_1^{MS}$. Somit folgt aus (3-31): $x_1^M(c_1^{MA}, c_2) < x_1^M(c_1^{MS}, c_2)$ und $x_2^M(c_1^{MA}, c_2) > x_2^M(c_1^{MS}, c_2)$. Somit gilt bei einer quadratischen Funktion des Arbeitsleids, wenn die hinreichende Bedingung für ein Gewinnmaximum erfüllt ist: $dc_1^{MA} / d\gamma > dc_1^{MS} / d\gamma$. Führt eine Steigerung des Substitutionsgrads der Produkte zu einer Erhöhung der Grenzkosten der Produktion, dann fällt diese Erhöhung in einer Situation mit unvollständiger Information stärker aus. Kommt es bei einer Steigerung des Substitutionsgrads der Produkte zu einer Verringerung der Grenzkosten der Produktion, dann sinken die Grenzkosten in geringerem Umfang, wenn der Eigentümer nur über unvollständige Information verfügt. Schließlich ist es beim Vorliegen unvollständiger Information wahrscheinlicher, daß eine Steigerung des Substitutionsgrads zu einer Erhöhung der Grenzkosten der Produktion führt.

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wenn ein Kostenschock θ^* existiert, ab dem sich eine Reduktion der Grenzkosten nicht mehr lohnt, dann gilt: $f(\theta^*) > 0$. Unter Berücksichtigung von (3-37) erhalten wir in diesem Fall aus Gleichung (3-65.b):

$$\begin{aligned} &\pi^M(c_1^{MA}(\theta^*_{MA}), c_2) \\ &-Z(\theta^*_{MA} - c_1^{MA}(\theta^*_{MA})) - \frac{F(\theta^*_{MA})}{f(\theta^*_{MA})} Z'(\theta^*_{MA} - c_1^{MA}(\theta^*_{MA})) \\ &= \pi^M(\theta^*_{MA}, c_2). \end{aligned} \tag{3-79}$$

Wenn es einen Kostenschock θ^{**} gibt, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, dann gilt: $f(\theta^{**}) > 0$. Wir erhalten in diesem Fall aus Gleichung (3-65.c):

$$\pi^M(\theta^{**}_{MA}, c_2) - \pi^M(c_2) = 0. \tag{3-80}$$

Aus (3-79) und (3-80) folgt, daß die Entscheidung, auf eine Kostenreduktion zu verzichten, in einer Situation mit unvollständiger Information nicht mehr mit der Entscheidung zusammenfällt, Unternehmen 1 zu schließen:

$$c_1^{MA}(\theta^*_{MA}) = \theta^*_{MA} < \theta^{**}_{MA} = (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2, \text{ wenn } \theta^*_{MA} > \underline{\theta}. \tag{3-81}$$

Dieses Resultat kann folgendermaßen verdeutlicht werden. Gleichung (3-79) besagt, daß der Gewinn beider Spielstufen, der beim Kostenschock θ^*_{MA} aus einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion resultiert, gleich dem Gewinn bei einem Verzicht auf Kostenreduktion ist. Durch eine Reduktion der Grenzkosten läßt sich keine Gewinnsteigerung erzielen. Die mit einer Kostenreduktion verbundene Steigerung des Gewinns wird in Abbildung 3.11 durch die Fläche des Dreiecks ABC dargestellt. Für Kostenschocks $\theta < \theta^*_{MA}$ ist diese Fläche positiv. Wenn der Kostenschock θ steigt, dann verschiebt sich die $[Z'(.) + F(\theta)Z''(.)/f(\theta)]$-Kurve für das Grenzleid aus Anstrengung nach rechts. Die Fläche des Dreiecks ist offensichtlich dann gleich Null, wenn die Punkte A, B und C zusammenfallen. Dies ist dann der Fall, wenn $\theta = \theta^*_{MA} = c_1^{MA}(\theta^*_{MA})$. Abbildung 3.15 verdeutlicht diesen Fall. Die x_1^M-Gerade und die $[Z'(.) + F(\theta)Z''(.)/f(\theta)]$-Kurve schneiden sich im Punkt A. Hier ist es optimal, wenn der Manager keine Anstrengung aufwendet, um die Grenzkosten zu reduzieren. Der Eigentümer spart nicht nur die Kompensation für das Arbeitsleid des Managers, sondern zusätzlich auch die höhere

Entlohnung ein, die sich bei einer Kostenreduktion aufgrund der Informationsrente des Managers ergeben würde.

Für Kostenschocks $\theta \in [\theta^*_{MA}, \theta^{**}_{MA})$ verzichtet Unternehmen 1 auf eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion und produziert mit den Grenzkosten $c_1(\theta) = \theta$. Die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 ist:

$$x_1^M(\theta, c_2) = 0{,}5 \cdot [\alpha - \theta - \gamma(\alpha - c_2)] / (1 - \gamma^2) > 0 \text{ für } \theta \in [\theta^*_{MA}, \theta^{**}_{MA}).$$

Der Grad der X-Ineffizienz bei einer quadratischen Disnutzenfunktion ist in diesem Fall:

$$\left| c_1{}^\circ(x_1^M(\theta, c_2)) - \theta \right| = x_1^M(\theta, c_2) / (2\mu). \qquad (3\text{-}82)$$

Da die produzierte Menge von Unternehmen 1 mit zunehmendem θ sinkt, verringert sich der Grad der X-Ineffizienz mit zunehmendem θ.

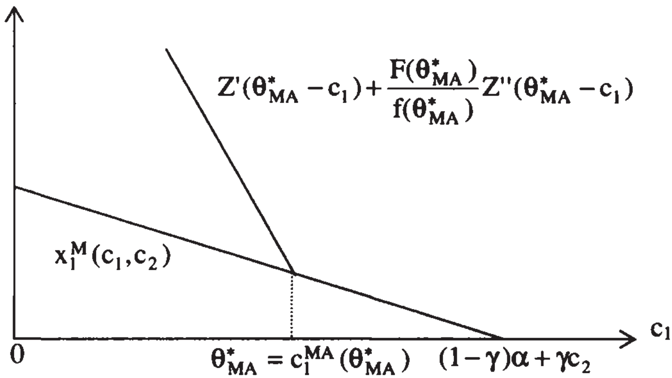

Abbildung 3.15: Verzicht auf Kostenreduktion im Monpol bei unvollständiger Information

Für $\theta \geq \theta^{**}_{MA}$ wird Unternehmen 1 geschlossen. D.h., die Produktion von Unternehmen 1 ist gleich Null: $x_1^M(\theta, c_2)$. Der Vergleich von (3-81) mit (3-52) zeigt dabei, daß $\theta^{**}_{MA} = \theta^{**}_{MS}$. Das Principal-Agent-Problem hat im vorliegenden Modell keinen Einfluß auf die Entscheidung, ab welcher Höhe des Kostenschocks Unternehmen 1 geschlossen wird. Es führt vielmehr dazu, daß die Entscheidung, auf die Reduktion der Grenzkosten zu verzichten, nicht mehr mit der Entscheidung zusammenfällt, Unternehmen 1 zu schließen. Der Unternehmenseigentümer kann die Informationsrente des Managers einsparen, wenn er bereits an einem Punkt auf die Kostenreduktion verzichtet, an dem sich die Produktion mit Unternehmen 1 noch lohnt.

3.3.4 Zusammenfassung

Bei vollständiger Information tritt im Monopol keine X-Ineffizienz auf. Bei gegebener Produktionsmenge werden die sozialen Gesamtkosten bestehend aus den Produktionskosten und dem Disnutzen aus Anstrengung minimiert. Dieses Ergebnis steht der Auffassung entgegen, daß der mangelnde Wettbewerb im Monopol zu „Slack“ führt. Allerdings tritt im Monopol die aus der mikroökonomischen Standardtheorie bekannt Allokationsverzerrung auf der zweiten Spielstufe auf, die in zu niedrigen Ausbringungsmengen besteht. Die soziale Wohlfahrt könnte gesteigert werden, wenn die Produktion von Unternehmen 1 auf der zweiten Stufe durch niedrigere Grenzkosten der Produktion stimuliert würde. X-Ineffizienz in Form einer größeren Investition in die Kostenreduktion, bei der die sozialen Gesamtkosten nicht minimiert werden, könnte zu einer Wohlfahrtssteigerung führen.

Bei unvollständiger Information des Eigentümers kommt es zum Auftreten von X-Ineffizienz, die jedoch nicht in einer zu starken, sondern in einer zu geringen Investition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion besteht. Der Grund hierfür liegt in der Informationsrente, die der Eigentümer dem Manager zugestehen muß, um ihn zu einem wahrheitsgemäßen Bericht über den Kostenschock zu veranlassen. Das Principal-Agent-Problem führt somit zu einer X-Ineffizienz, die genau in die entgegengesetzte Richtung wirkt, wie die X-Ineffizienz, die erforderlich ist, um die soziale Wohlfahrt zu steigern.

Betrachtet man die Entscheidungen im Monopol, auf eine Kostenreduktion zu verzichten bzw. Unternehmen 1 ganz zu schließen, so ist festzuhalten, daß beide Entscheidungen bei vollständiger Information zusammenfallen und mit der sozial effizienten Entscheidung identisch sind. Unvollständige Information beeinflußt die Entscheidung, Unternehmen 1 zu schließen. Jedoch wird bereits bei einem kleineren Kostenschock auf eine Kostenreduktion verzichtet.

3.4 Kollusion

Im vorliegenden und den folgenden Abschnitten des Kapitels 3 betrachten wir den Fall, daß sich Unternehmen 1 und Unternehmen 2 in den Händen unterschiedlicher Eigentümer befinden. Der vorliegende Abschnitt beschäftigt sich dabei mit der Situation, daß sich auf der zweiten Spielstufe bei gegebenen Grenzkosten der Produktion dasselbe Ergebnis einstellt wie im Monopol. Auch wenn die Ausbringungsmengen bei gegebenen Grenzkosten der Produktion dieselben sind wie im Monopol, ergeben sich für den Eigentümer von Unternehmen 1 andere Anreize, in die Reduktion der eigenen Grenzkosten zu investieren. Der Eigentümer von Unternehmen 1 berücksichtigt bei seiner Investitionsentscheidung anstelle der Auswirkung auf den Gesamtgewinn beider Unternehmen nur die Wirkung auf den Gewinn des eigenen Unternehmens. Dies führt dazu, daß ein strategischer Effekt ins Spiel kommt. Bei seiner Entscheidung berücksichtigt Eigentümer 1 auf der ersten Spielstufe, daß er durch niedrigere Grenzkosten der Produktion auf der zweiten Spielstufe einen höheren Marktanteil erzielen kann. Die schafft einen zusätzlichen Anreiz, in die Reduktion der eigenen Produktionskosten zu investieren. In Anlehnung an Fershtman und Muller (1986) kann die vorliegende Wettbewerbssituation als semi-kollusiver Markt beschrieben werden. Unternehmen 1 konkurriert mit Unternehmen 2 nicht über Preise oder Mengen, sondern über die Reduzierung der eigenen Grenzkosten der Produktion. Eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion läßt sich im Sinne einer technologischen Innovation als langfristige Wettbewerbsvariable interpretieren.

3.4.1 Produktionsentscheidungen auf der zweiten Spielstufe

Auch wenn die Unternehmen keine expliziten Absprachen treffen können, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die dazu führen, daß sich – bei gegebenen Grenzkosten der Produktion – im Hinblick auf die produzierten Mengen dennoch dasselbe Ergebnis wie im Monopol einstellt. Eine Möglichkeit, die industrieökonomischen Lehrbüchern ausführlich dargestellt wird, basiert auf wiederholten Spielen (z.B. Bester 2000, Kapitel 4; Martin 1993, Kapitel 5; Tirole 1995, Kapitel 6). In einem Ein-Perioden-Spiel stellt Kollusion kein Nash-Gleichgewicht dar. Verhält sich das eine Unternehmen kooperativ, so kann das andere Unternehmen seinen Gewinn steigern, indem es sich nicht kooperativ verhält. Kollusion kann aber in einem Mehr-Perioden-Spiel ein teilspielperfektes Gleichgewicht sein, wenn der Gewinn aus unkooperativem Verhalten in einer Periode kleiner ist als der abdiskontierte Verlust aus Kooperation in künftigen Perioden.

Die Möglichkeit, Kollusion in einem Ein-Perioden-Spiel zu modellieren wird im Ansatz konjekturaler Variationen untersucht (Dixit 1986). In diesem Ansatz wird davon ausgegangen, daß jedes Unternehmen Vermutungen darüber hat, wie die konkurrierenden Unternehmen auf Änderungen der eigenen Ausbringungsmenge reagieren.[6] Der Vorteil dieser Modellierung liegt darin, daß die verschiedenen disparaten Oligopol-Modelle in einen einheitlichen Rahmen integriert werden können. Die Ausbringungsmenge eines Unternehmens hängt von seiner jeweiligen Vermutung über die Reaktion seiner Konkurrenten ab. Bei Berücksichtigung konjekturaler Variationen ergibt sich Kollusion auch in einem Ein-Perioden-Spiel, wenn jedes Unternehmen bei der Entscheidung über die eigene Produktmenge vermutet, daß der Konkurrent mit der Verteidigung seines Marktanteils reagiert.

Schließlich läßt sich Kollusion in einem Modell mit Ein-Perioden-Wettbewerb der Unternehmen auch dann modellieren, wenn beide Unternehmen einen gemeinsamen Händler haben, der ihre Produkte verkauft (Bernheim und Whinston 1985, 1986).[7]

---

6 An Modellen mit konjekturalen Variationen ist kritisiert worden, daß es in einem statischen Spiel aufgrund der Zeit- und Informationsstruktur nicht möglich ist, daß Unternehmen aufeinander reagieren (Tirole 1995, S. 537). Demgegenüber zeigen neuere Ansätze, daß sich konjekturale Variationen als reduzierte Formen dynamischer Spiele interpretieren lassen (Cabral 1995; Dockner 1992; Paffermayr 1999).

7 Die strategische Delegation der Produktionsentscheidung an Manager stellt einen weiteren Weg dar, auf dem es auch dann zu einem stärker kollusiven Ergebnis kommt, wenn die Unternehmen nur ein einziges Mal auf dem Produktmarkt in Wettbewerb miteinander treten. Im Fall strategischer Delegation kann die Entlohnung der Manager so ausgestaltet werden, daß die Manager einen Anreiz erhalten, bei ihren Entscheidungen den Gesamtgewinn beider Unternehmen zu berücksichtigen (Aggarwal und Samwick 1999). Dies erfolgt dadurch, daß die Entlohnung eines Managers nicht nur mit der Leistung des eigenen Unternehmens, sondern auch mit der Leistung des Konkurrenzunternehmens steigt. Dies ist der entgegengesetzte Fall zum Prinzip der relativen Leistungsentlohnung.

Im folgenden soll nicht im Vordergrund stehen, wie es zum Zustandekommen von Kollusion kommt. Ein kollusives Ergebnis stellt sich quasi automatisch ein, wenn die Unternehmen einen gemeinsamen Händler haben oder wenn im Fall konjekturaler Variationen bei einer Erhöhung der eignen Produktion von der Vermutung ausgehen, daß der Konkurrent mit einer Verteidigung des eigenen Marktanteils reagiert. Im folgenden geht es vielmehr darum, die Anreize für eine Kostenreduktion zu untersuchen, die Eigentümer 1 hat, wenn er weiß, daß es auf der zweiten Spielstufe zu Kollusion kommt. Kollusion auf der zweiten Spielstufe ist dadurch charakterisiert, daß jedes Unternehmen seine Produktionsentscheidung so wählt, daß der Gesamtgewinn π^K beider Unternehmen maximiert wird:

$$\max_{\{x_1,x_2\}} \pi^K = \sum\nolimits_{i=1,2} \pi_i .$$

Der Index „K" steht dabei für Kollusion. Unter Berücksichtigung von (3-30) gilt bei gegebenen Grenzkosten der Produktion:

$$\pi^K = \pi^M .$$

Somit sind die Bedinungen erster Ordnung bei gegebenen Grenzkosten der Produktion ebenfalls identisch:

$$\frac{\partial \pi^K}{\partial x_i} = \frac{\partial \pi^M}{\partial x_i} = \frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} + \frac{\partial \pi_j}{\partial x_i}, \; i = 1,\, 2;\; i \neq j.$$

Hieraus folgt, daß die Produktionsmengen von Unternehmen i in beiden Fällen identisch sind, wenn die Grenzkosten der Produktion gegeben sind:

$$x_i^K = x_i^M = 0{,}5 \cdot [\alpha - c_i - \gamma(\alpha - c_j)] / (1 - \gamma^2)\,, \; i = 1,\, 2;\; i \neq j. \tag{3-83}$$

Hieraus folgen

$$dx_i^K / dc_i = dx_i^M / dc_i = -0{,}5 / (1 - \gamma^2)\,, \; i = 1,\, 2, \tag{3-84}$$

und

$$dx_i^K / dc_j = dx_i^M / dc_j = 0{,}5\gamma / (1 - \gamma^2)\,, \; i = 1,\, 2;\; i \neq j. \tag{3-85}$$

Durch Einsetzen von x_i^K und x_j^K in (3-8) erhält man:

$$p_i^K = p_i^M = 0{,}5 \cdot (\alpha + c_i)\,,\; i = 1, 2. \tag{3-86}$$

Unter Berücksichtigung von (3-86) läßt sich der Gewinn π_1^K von Unternehmen 1 als Funktion der Grenzkosten der Produktion schreiben:

$$\begin{aligned}\pi_1^K(c_1, c_2) &= (p_1^K(c_1) - c_1) \cdot x_1^K(c_1, c_2)\\ &= 0{,}5 \cdot (\alpha - c_1) \cdot x_1^K(c_1, c_2).\end{aligned}$$

Im Unterschied zum Monopol berücksichtigt Eigentümer 1 bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 nicht die Auswirkung auf den Gesamtgewinn beider Unternehmen, sondern ausschließlich die Auswirkung, die sich auf den Gewinn von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe ergibt. Die Ableitung des Gewinns nach den Grenzkosten c_1 ist unter Berücksichtigung von (3-84):

$$d\pi_1^K(c_1, c_2) / dc_1 = -0{,}5 \cdot x_1^K(c_1, c_2) \; - 0{,}25 \cdot (\alpha - c_1) / (1 - \gamma^2).$$

Aufgrund von (3-83) erhält man hieraus:

$$d\pi_1^K(c_1, c_2) / dc_1 = -x_1^K(c_1, c_2) \; - 0{,}25 \cdot \gamma(\alpha - c_2) / (1 - \gamma^2). \tag{3-87}$$

Gleichung (3-87) kann mit (3-34) verglichen werden. Im Unterschied zum Monopol tritt bei Kollusion neben dem Motiv, die Produktionskosten für eine gegebene Ausbringungsmenge x_1 zu senken, zusätzlich ein strategisches Motiv auf. Dieses strategische Motiv schafft für Eigentümer 1 einen weiteren Anreiz, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Der strategische Effekt läßt sich eingehender interpretieren, wenn wir den Gewinn von Unternehmen 1 in seiner strukturellen Form schreiben:

$$\pi_1^K(x_1^K(c_1, c_2), x_2^K(c_1, c_2), c_1) = [p(x_1^K(c_1, c_2), x_2^K(c_1, c_2)) - c_1] \cdot x_1^K(c_1, c_2).$$

Die Ableitung nach c_1 ist:

$$d\pi_1^K(.) / dc_1 = -x_1^K + \frac{\partial \pi_1^K(x_1^K, x_2^K, c_1)}{\partial x_1} \cdot \frac{dx_1^K}{dc_1} + \frac{\partial \pi_1^K(x_1^K, x_2^K, c_1)}{\partial x_2} \cdot \frac{dx_2^K}{dc_1},$$

mit

$$\frac{\partial \pi_1^K(x_1^K, x_2^K, c_1)}{\partial x_1} = \gamma x_2^K,$$

$$\frac{\partial\pi_1^K(x_1^K, x_2^K, c_1)}{\partial x_2} = -\gamma x_1^K.$$

Der strategische Effekt setzt sich aus zwei Teileffekten zusammen. Der erste Teileffekt ergibt sich daraus, daß jedes Unternehmen auf der zweiten Spielstufe seine Ausbringungsmenge so wählt, daß der Gesamtgewinn beider Unternehmen maximiert wird: $\partial(\pi_i + \pi_j)/\partial x_i = 0$, i = 1, 2; $i \neq j$. Unternehmen i berücksichtigt bei der Festlegung seiner eigenen Ausbringungsmenge auf der zweiten Stufe auch die negativen Auswirkungen auf den Preis von Unternehmen j. Demgegenüber könnte Unternehmen i bei gegebenem Verhalten von Unternehmen j seinen eigenen Gewinn steigern, wenn es die negativen Auswirkungen auf den Gewinn von Unternehmen j nicht berücksichtigen und eine höhere Ausbringungsmenge wählen würde: $\partial\pi_i / \partial x_i > 0$. Bei der Festlegung der Grenzkosten auf der ersten Spielstufe antizipiert Eigentümer 1, daß er seinen Gewinn auf der zweiten Spielstufe steigern kann, indem die Ausbringungsmenge seines Unternehmens durch niedrigere Grenzkosten der Produktion stimuliert: $(\partial\pi_1 / \partial x_1)(dx_1 / dc_1) < 0$. Der zweite strategische Teileffekt ergibt sich daraus, daß Unternehmen 2 seine Ausbringungsmenge verringert, wenn Unternehmen 1 aufgrund niedrigerer Grenzkosten der Produktion eine höhere Produktionsmenge hat. Eine Reduktion der Grenzkosten bewirkt eine verringerte Ausbringungsmenge von Unternehmen 2, was sich ceteris paribus positiv auf den Preis des Produktes von Unternehmen 1 auswirkt. Hierdurch kann Unternehmen 1 einen höheren Gewinn erzielen: $(\partial\pi_1 / \partial x_2)(dx_2 / dc_1) < 0$. Insgesamt wirken die beiden Teileffekte in dieselbe Richtung. Geringere Grenzkosten der Produktion führen dazu, daß Unternehmen 1 seinen Marktanteil ausdehnen und hierdurch einen höheren Gewinn erzielen kann.

3.4.2 Reduktion der Produktionskosten bei vollständiger Information

Die Ausgestaltung des Arbeitsvertrags für den Manager erfolgt vom Prinzip her analog zum vorgegangen Monopolfall. Ist es Eigentümer 1 möglich, den Kostenschock zu beobachten, dann gestaltet er den Arbeitsvertrag ex ante so, daß für jede Realisation θ ein bestimmter Lohn $W(\theta)$ für den Manager und ein bestimmtes Niveau $c_1(\theta)$ der Grenzkosten der Produktion festgelegt wird. Im Unterschied zum Monopolfall zieht Eigentümer 1 bei der optimalen Ausgestaltung des Arbeitsvertrags nicht den Gesamtgewinn beider Unternehmen, sondern nur den Gewinn des eigenen Unternehmens ins Kalkül. Unter Berücksichtigung der Partizipationsbeschränkung (3-35) ist der erwartete Gewinn beider Spielstufen bei Kollusion:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi_1^K - W(\theta)]$$

$$= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi_1^K(c_1(\theta), c_2) - Z(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta + \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi_1^K(\theta, c_2) f(\theta) d\theta$$

mit

$$\pi_1^K(c_1(\theta), c_2) = \pi_1^K(x_1(c_1(\theta), c_2),\ x_2(c_1(\theta), c_2),\ c_1(\theta),\ c_2),$$

$$\pi_1^K(\theta, c_2) = \pi_1^K(x_1(\theta, c_2),\ x_2(\theta, c_2),\ \theta,\ c_2).$$

Für $\theta \in [\underline{\theta}, \theta^*]$ erbringt der Manager die Anstrengung $e(\theta)$, um die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 auf $c_1(\theta)$ zu senken. Für $\theta \in (\theta^*, \theta^{**}]$ wird keine Kostenreduktion vorgenommen. Die Grenzkosten der Produktion für Unternehmen 1 sind somit gleich θ. Für $\theta \in (\theta^{**}, \overline{\theta}]$ wird Unternehmen 1 geschlossen. Der Gewinn von Unternehmen 1 ist in diesem Fall gleich Null. Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi_1^K(c_1(\theta), c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-88.a}$$

$$[\pi_1^K(c_1(\theta^*), c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*))] f(\theta^*) = \pi_1^K(\theta^*, c_2) f(\theta^*), \tag{3-88.b}$$

$$\pi_1^K(\theta^{**}, c_2) f(\theta^{**}) = 0. \tag{3-88.c}$$

Optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Betrachten wir zunächst den Fall, daß es sich für Eigentümer 1 lohnt, die Grenzkosten der Produktion in seinem Unternehmen zu senken. In diesem Fall wird $c_1(\theta)$ und damit $e(\theta)$ derart festgelegt, daß die Grenzkosten, die dem Eigentümer auf der ersten Spielstufe aus einer höheren Anstrengung des Managers erwachsen, gleich dem Grenzertrag sind. Unter Berücksichtigung von (3-87) ergibt sich aus (3-88.a):

$$Z'(\theta - c_1^{KS}) = x_1^K(c_1^{KS}, c_2) + 0{,}25 \cdot \gamma(\alpha - c_2)/(1-\gamma^2), \qquad (3\text{-}89)$$

wobei c_1^{KS} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „KS" für Kollusion bei symmetrischer Information von Eigentümer 1 und seinem Manager steht. Gleichung (3-89) wird in Abbildung 3.16 veranschaulicht. Die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{KS} ergeben sich im Schnittpunkt A der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade, die den Grenzgewinn $x_1^K(.) + 0{,}25\gamma(\alpha - c_2)/(1-\gamma^2)$ einer Reduktion der Grenzkosten darstellt. Diese Gerade verläuft rechts oberhalb der $x_1^K(.)$-Gerade, da Eigentümer 1 bei der vertraglichen Spezifizierung der Grenzkosten der Produktion auf der ersten Spielstufe nicht nur die Reduktion der Produktionskosten, sondern auch den additiv wirkenden strategischen Effekt berücksichtigt. Die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe hängt von den auf der ersten Spielstufe festgelegten Grenzkosten der Produktion ab. Dies wird durch die $x_1^K(.)$-Gerade dargestellt. Die optimalen Grenzkosten c_1^{KS} führen zu einer Produktionsmenge $x_1^K(c_1^{KS}, c_2)$.

Abbildung 3.16 veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns $\pi_1^K(c_1(\theta)) - W(\theta)$. Der Grenzgewinn einer Reduzierung der Produktionskosten muß weniger stark steigen als das Grenzleid aus Anstrengung: $0{,}5/(1-\gamma^2) < Z''(.)$.

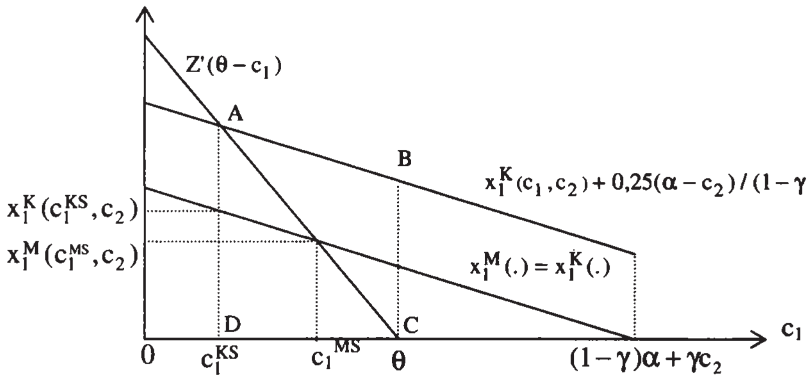

Abbildung 3.16: Reduktion der Grenzkosten bei Kollusion und vollständiger Information

Des weiteren läßt sich mit Abbildung 3.16 die Steigerung des Gewinns beider Spielstufen verdeutlichen, die sich bei gegebenem Kostenschock θ durch eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion erzielen läßt. Diese ist gleich der Differenz aus der Zunahme des Gewinns auf der zweiten Spielstufe und der Entlohnung des Managers, die aufgrund der Partizipationsbeschränkung gleich seinem Arbeitsleid ist:

$$\pi_1^K(c_1^{KS},c_2) - \pi_1^K(\theta,c_2) - W(\theta) = \pi_1^K(c_1^{KS},c_2) - \pi_1^K(\theta,c_2) - Z(\theta - c_1^{KS}).$$

Der mit der Kostenreduktion verbundene Disnutzen $Z(\theta - c_1^{KS})$ ist durch die Fläche des Dreiecks ACD wiedergegeben. Die Fläche des Vierecks ABCD repräsentiert die Steigerung des Gewinns $\pi_1^K(c_1^{KS},c_2) - \pi_1^K(\theta,c_2)$ auf der zweiten Spielstufe. Somit ist die Steigerung des Gewinns aus beiden Spielstufen gleich der Fläche des Dreiecks ABC:

$$\pi_1^K(c_1^{KS},c_2) - \pi_1^K(\theta,c_2) - Z(\theta - c_1^{KS})$$
$$= \int_{c_1^{KS}}^{\theta} [x_1^K(c_1,c_2) + 0{,}25 \cdot \gamma(\alpha - c_2)/(1-\gamma^2) - Z'(\theta - c_1)]dc_1$$

Abbildung 3.16 macht unmittelbar deutlich, daß es bei Kollusion zu einer stärkeren Reduktion der Grenzkosten der Produktion kommt als im Monopol:

$$c_1^{KS} < c_1^{MS}. \tag{3-90}$$

Der Grund hierfür liegt darin, daß Eigentümer 1 bei der Festlegung der Grenzkosten der Produktion neben dem reinen Kostensenkungsmotiv zusätzlich einen strategischen Effekt berücksichtigt. Er kann den Marktanteil und damit den Gewinn von Unternehmen 1 ausdehnen, indem durch niedrigere Grenzkosten der Produktion die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 stimuliert. Demgegenüber berücksichtigt der Monopolist, der am Gesamtgewinn der beiden Unternehmen interessiert ist, daß eine Ausdehnung des Marktanteils von Unternehmen 1 zu Lasten des Gewinns von Unternehmen 2 geht. Somit spielen strategische Effekte für den Monopolisten keine Rolle. Eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion erfolgt ausschließlich aufgrund des reinen Kostensenkungsmotivs.

Aufgrund der niedrigeren Grenzkosten der Produktion ist die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 bei Kollusion höher als im Monopol:

$$x_1^K(c_1^{KS}, c_2) > x_1^M(c_1^{MS}, c_2).$$

Soziale Wohlfahrt und X-Ineffizienz

Da bei Kollusion auf der zweiten Spielstufe dieselben Produktionsentscheidungen getroffen werden wie im Monopol, ist die soziale Second-Best-Lösung für die Reduktion der Grenzkosten der Produktion in beiden Fällen ebenfalls dieselbe. Aus (3-83) und (3-39) folgt:

$$Z'(\theta - c_1^{sb}) = 1{,}5 \cdot x_1^M(c_1^{sb}, c_2) = 1{,}5 \cdot x_1^K(c_1^{sb}, c_2). \tag{3-91}$$

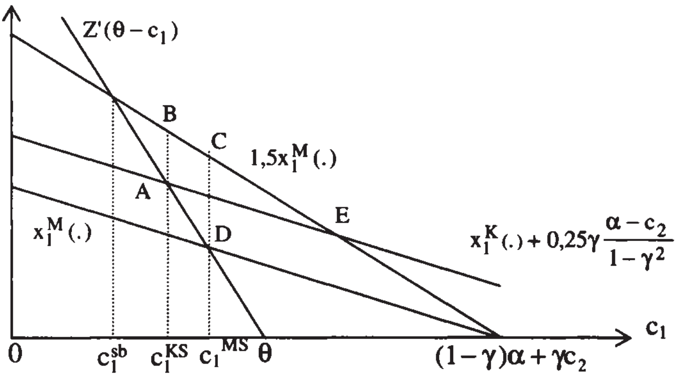

Abbildung 3.17: Erhöhung der sozialen Wohlfahrt bei Kollusion

Bei der Analyse des Monopols in Abschnitt 3.3.2 hat sich gezeigt, daß der Monopolist unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt in zu geringem Umfang in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert. Im Vergleich zum Monopol schafft der strategische Effekt bei Kollusion einen stärkeren Anreiz zur Kostenreduktion. Die stärkere Senkung der Grenzkosten bei Kollusion führt eindeutig zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist:

$$c_1^{sb} \leq c_1^{KS}.$$

Dieser Fall ist in Abbildung 3.17 dargestellt. Die $Z'(.)$-Kurve verläuft links vom Schnittpunkt E der $1{,}5x_1^M(.)$-Gerade mit jener Gerade, die den Grenzgewinn $x_1^K(.) + 0{,}25\gamma(\alpha - c_2)/(1-\gamma^2)$ einer Kostenreduktion bei Kollusion wiedergibt. Die im Vergleich zum Monopol geringeren Grenzkosten bei Kollusion führen zu einer Wohlfahrtssteigerung, die durch die Fläche des Rechtecks ABCD repräsentiert wird. Im Vergleich zur sozialen Second-Best-Lösung wird zwar auch bei Kollusion zu wenig Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert. Die dem Manager abverlangte Anstrengung ist bei Kollusion jedoch größer als die Anstrengung im Monopol.

Der Wohlfahrtsvergleich zwischen Monopol und Kollusion fällt nicht mehr eindeutig aus, wenn gilt:

$$c_1^{sb} > c_1^{KS}.$$

Während im Monopol zu wenig in eine Reduzierung der Grenzkosten der Produktion investiert wird, resultiert bei Kollusion eine Überinvestition in kostenreduzierende Maßnahmen. Diese Situation ist in Abbildung 3.18 dargestellt. Die $Z'(.)$-Kurve verläuft rechts vom Schnittpunkt E. Der Wohlfahrtsverlust, der aus der Überinvestition bei Kollusion resultiert, ist durch die Fläche des Dreiecks ABC dargestellt. Eine Reduzierung der Grenzkosten der Produktion unter das Niveau c_1^{sb} führt dazu, daß der Disnutzen aus Anstrengung stärker wächst als die Steigerung der Wohlfahrt auf der zweiten Spielstufe. Der Wohlfahrtsverlust, der sich aus der zu niedrigen Investition in die Reduktion der Grenzkosten im Monopol ergibt, ist durch die Fläche des Dreiecks BDF dargestellt. Es hängt von der jeweiligen Parameterkonstellation ab, welcher der beiden Wohlfahrtsverluste größer ist. Bei einem höheren Kostenschock θ verschiebt sich die $Z'(.)$-Kurve nach rechts. Dies führt dazu, daß sich die Fläche des Dreiecks ABC vergrößert, während sich die Fläche des Dreiecks BDF verkleinert. Somit ist es bei größeren Kostenschocks wahrscheinlicher, daß die Wohlfahrtsverluste aus Überinvestition bei Kollusion größer sind als die Wohlfahrtsverluste aus Unterinvestition im Monopol.

Ob es bei Kollusion unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Unter- oder einer Überinvestition kommt, hängt davon ab, ob die $Z'(.)$-Kurve links oder rechts vom Schnittpunkt E der $1{,}5x_1^M(.)$-Gerade mit der Gerade liegt, die den Grenzgewinn $x_1^K(.)+0{,}25\gamma(\alpha-c_2)/(1-\gamma^2)$ einer Kostenreduktion bei Kollusion repräsentiert. Der Schnittpunkt E für $c_1 > 0$ existiert, wenn gilt:

$$1{,}5\cdot x_1^M(0,c_2) > x_1^K(0,c_2)+0{,}25\gamma(\alpha-c_2)/(1-\gamma^2).$$

Gibt es keinen Schnittpunkt E, dann kommt es auf jeden Fall bei Kollusion zu einer Überinvestition. Dieser Fall ist in Abbildung 3.19 dargestellt.

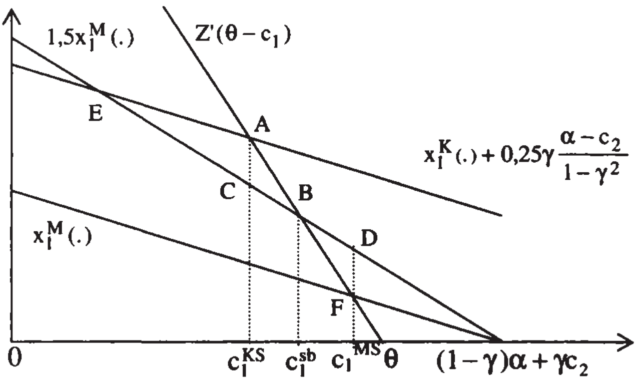

Abbildung 3.18: Überinvestition in kostenreduzierende Maßnahmen bei Kollusion

Bei der Analyse der Kostenreduktion im Monopol hatte sich herausgestellt, daß bei vollständiger Information des Eigentümers keine X-Ineffizienz auftritt. Demgegenüber zeigt der Vergleich von (3-89) mit (3-13), daß es bei Kollusion auch dann zu X-Ineffizienz kommt, wenn Eigentümer 1 über vollständige Information verfügt. Dies läßt sich verdeutlichen, wenn wir die Grenzkosten der Produktion in (3-89) als implizite Funktion der produzierten Menge betrachten:

$$Z'(\theta-c_1^{KS}(x_1))-0{,}25\cdot\gamma(\alpha-c_2)/(1-\gamma^2)=x_1\,. \tag{3-92}$$

Dann folgt bei gegebener Produktionsmenge x_1 aus (3-41) und (3-92):

$$Z'(\theta - c_1^{KS}(x_1)) - 0{,}25 \cdot \gamma(\alpha - c_2)/(1-\gamma^2) = Z'(\theta - c_1°(x_1)).$$

Hieraus wiederum folgt:

$$Z'(\theta - c_1^{KS}(x_1)) > Z'(\theta - c_1°(x_1)).$$

Da das Grenzleid aus Anstrengung aufgrund von (3-3) steigend ist, folgt:

$$c_1^{KS}(x_1) < c_1°(x_1). \tag{3-93}$$

Die X-Ineffizienz bei Kollusion und vollständiger Information des Eigentümers besteht darin, daß in zu starkem Umfang in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Bei gegebener Produktionsmenge x_1 könnten die sozialen Gesamtkosten bestehend aus dem Arbeitsleid des Managers und den Produktionskosten gesenkt werden, wenn die Grenzkosten nicht auf das Niveau $c_1^{KS}(x_1)$, sondern nur auf das Niveau $c_1°(x_1)$ reduziert würden. Dabei ist zu beachten, daß dieses Ergebnis sowohl für den Fall gilt, daß unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt eine Überinvestition vorliegt, als auch für den Fall gilt, daß unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt eine Unterinvestition vorliegt.

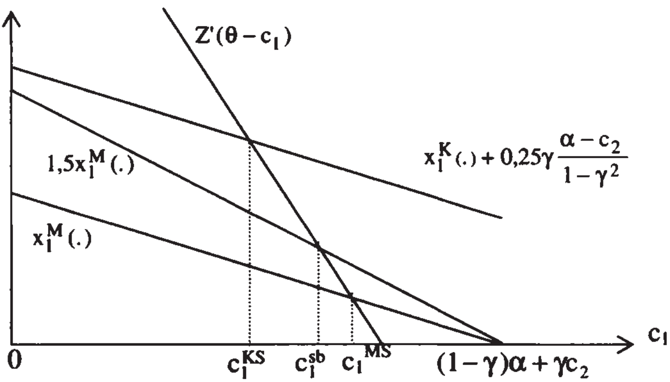

Abbildung 3.19: Überinvestition in kostenreduzierende Maßnahmen bei Kollusion

Die bei Kollusion und vollständiger Information von Eigentümer 1 resultierende X-Ineffizienz wird in Abbildung 3.20 dargestellt. Die $C^{KS}C^{KS}$-Kurve stellt die Grenzkosten c_1^{KS} entsprechend (3-91) in Abhängigkeit von der produzierten Menge dar. Die Steigung der Kurve ergibt sich aus dem totalen Differential von (3-91):

$$dc_1^{KS}(x_1)/dx_1 = -1/Z''(\theta - c_1^{KS}). \tag{3-94}$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion gemäß Gleichung (3-4) erhalten wir für die Steigung:

$$dc_1^{KS}(x_1)/dx_1 = -(2\mu)^{-1}. \tag{3-95}$$

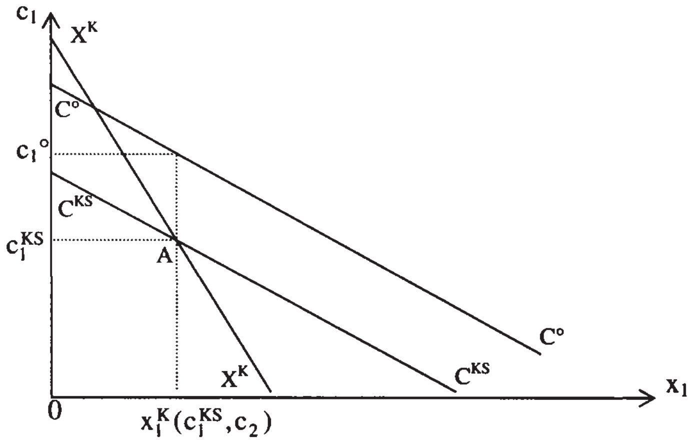

Abbildung 3.20: X-Ineffizienz bei Kollusion und vollständiger Information

In diesem Fall ist die $C^{KS}C^{KS}$-Kurve eine Gerade, wie sie in Abbildung 3.20 dargestellt ist. Die X-Ineffizienz bei Kollusion und vollständiger Information wird dadurch zum Ausdruck gebracht, daß die $C^{KS}C^{KS}$-Kurve unterhalb der C°C°-Kurve verläuft. Bei gegebener Produktionsmenge wird aufgrund des strategischen Effektes mehr Anstrengung in die Reduzierung der Grenzkosten der Produktion investiert, als für die Minimierung der sozialen Gesamtkosten erforderlich ist. Der Abstand zwischen der $C^{KS}C^{KS}$-Kurve und der C°C°-Kurve kann als Maß für den Grad der X-Ineffizienz genommen werden. Wie in Anhang A.1.7 gezeigt wird, erhalten wir bei einer quadratischen Disnutzenfunktion:

$$\left|c_1°(x_1) - c_1^{KS}(x_1)\right| = \gamma \frac{\alpha - c_2}{8\mu(1-\gamma^2)}. \tag{3-96}$$

Die $X^K X^K$-Gerade stellt entsprechend Gleichung (3-83) die Ausbringungsmenge x_1 von Unternehmen 1 in Abhängigkeit von den Grenzkosten c_1 dar. Sie ist mit der $X^M X^M$-Gerade identisch. Im Schnittpunkt A der $X^K X^K$-Gerade und der $C^{KS} C^{KS}$-Gerade sind die Gleichungen (3-83) und (3-92) zusammen erfüllt. Hier ergeben sich die optimalen Grenzkosten c_1^{KS} und die optimale Ausbringungsmenge $x_1^K(c_1^{KS}, c_2)$. Es ist unmittelbar ersichtlich, daß die sozial optimalen Grenzkosten der Produktion bei gegebener Produktionsmenge $x_1^K(c_1^{KS}, c_2)$ kleiner sind als die Grenzkosten, die die sozialen Gesamtkosten bei dieser Produktionsmenge minimieren: $c_1^{KS} < c_1°$. Die X-Ineffizienz bei Kollusion besteht darin, daß der Umfang, in dem die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 gesenkt werden, zu hoch ist. Der Manager erbringt eine zu hohe Anstrengung, so daß sein Grenzleid größer ist als die produzierte Menge: $Z'(\theta - c_1^{KS}) > x_1^K(c_1^{KS}, c_2)$.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß sich Kollusion vom Monopol dadurch unterscheidet, daß auf der ersten Spielstufe bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion eine stärkere Wettbewerbsintensität induziert wird. Im Unterschied zum Monopol tritt bei Kollusion ein strategischer Effekt auf. Der Eigentümer von Unternehmen 1 berücksichtigt, daß er seinen Marktanteil durch niedrigere Grenzkosten der Produktion vergrößern kann. Dies schafft einen Anreiz, in größerem Umfang in die Kostenreduktion zu investieren. Damit tritt bei Kollusion auch bei vollständiger Information X-Ineffizienz auf, die darin besteht, daß zuviel Anstrengung in die Kostenreduktion investiert wird. Demgegenüber tritt im Monopol bei vollständiger Information keine X-Ineffizienz auf. Der Monopolist berücksichtigt ausschließlich das reine Kostensenkungsmotiv. Da es im Monopol auf der zweiten Spielstufe jedoch zu einer Allokationsverzerrung kommt, könnte die soziale Wohlfahrt gesteigert werden, wenn auf der ersten Spielstufe stärker in die Kostenreduktion investiert würde, um durch niedrigere Grenzkosten die Produktion zu stimulieren. Bei gegebenen Grenzkosten der Produktion sind die Entscheidungen über die Produktion im Monopol und bei Kollusion identisch. Die stärkere Reduktion der Grenzkosten bei Kollusion stimuliert eine höhere Produktion von Unternehmen 1 als im Monopol und kann zu einer Wohlfahrtssteigerung führen, wenn die Wirkung des strategischen Effektes nicht zu stark ist. Allerdings kann der strategische Effekt unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt auch zu einer Überinvestition in die Reduktion der Grenzkosten führen.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Wie bei der Analyse des Monopols kann auch im vorliegenden Fall der Einfluß verschiedener Wettbewerbsparameter auf die Kostenreduktion von Unternehmen 1 untersucht werden. Auch im vorliegenden Fall lassen sich die Grenzkosten von Unternehmen 2 als Maß für den technologischen Konkurrenzdruck interpretieren, der von Unternehmen 2 auf Unternehmen 1 ausgeübt wird. Bildet man das totale Differential von (3-89) unter Berücksichtigung von (3-84) und (3-85), dann ergibt sich:

$$dc_1^{KS} / dc_2 = \frac{0{,}25 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-Z''(\theta - c_1^{KS}) + 0{,}5 / (1-\gamma^2)}. \tag{3-97}$$

Ist die hinreichende Bedingung für eine Maximum von $\pi_1^K(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann ist der Nenner auf der rechten Gleichungsseite negativ. Somit folgt $dc_1^{KS}/dc_2 < 0$. Verringern sich die Grenzkosten c_2, dann erhöht Unternehmen 2 seine Ausbringungsmenge, was wiederum Unternehmen 1 dazu veranlaßt, seine Ausbringungsmenge zu verringern. Eine verringerte Ausbringungsmenge auf der zweiten Spielstufe mindert die Anreize für Eigentümer 1, auf der ersten Spielstufe in eine Kostenreduktion zu investieren. Dieser Skaleneffekt dominiert gegenüber dem strategischen Effekt, der in die entgegengesetzte Richtung wirkt. Der additiv wirkende strategische Effekt in (3-89) gewinnt an Bedeutung, wenn sich c_2 verringert. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhält man aus (3-97):

$$dc_1^{KS} / dc_2 = \frac{0{,}25 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-2\mu + 0{,}5 / (1-\gamma^2)}. \tag{3-98}$$

Substitutionsgrad der beiden Produkte

Als weiteres Maß für die Konkurrenz zwischen den beiden Unternehmen kann der Substitutionsgrad der beiden Produkte herangezogen werden. Bildet man unter Berücksichtigung von (3-83), (3-47) das totale Differential von (3-89), so ergibt sich:

$$\frac{dc_1^{KS}}{d\gamma} = \frac{\gamma x_1^K(c_1^{KS},c_2) - x_2^K(c_1^{KS},c_2) + 0{,}25\cdot(\alpha - c_2)(1+\gamma^2)}{[-Z''(\theta - c_1^{KS}) + 0{,}5/(1-\gamma^2)](1-\gamma^2)}. \qquad (3\text{-}99)$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für eine Maximierung von $\pi_1^K(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt ist. Somit sinken die Grenzkosten von Unternehmen 1 bei erhöhtem Substitutionsgrad der Produkte, wenn der Zähler auf der rechten Gleichungsseite positiv ist. Sie steigen, wenn der Zähler negativ ist. Der Vergleich von (3-99) mit (3-48) zeigt, daß Unternehmen 1 bei Kollusion wahrscheinlicher die Grenzkosten bei einer Erhöhung des Substitutionsgrades der Produktes senkt als im Monopol. Erstens gewinnt der strategische Effekt an Bedeutung. Zweitens gilt $c_1^{KS} < c_1^{MS}$. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir:

$$\frac{dc_1^{KS}}{d\gamma} = \frac{\gamma x_1^K(c_1^{KS},c_2) - x_2^K(c_1^{KS},c_2) + 0{,}25\cdot(\alpha - c_2)(1+\gamma^2)}{-2\mu(1-\gamma^2) + 0{,}5}. \qquad (3\text{-}100)$$

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wenn ein Kostenschock θ* existiert, ab dem sich eine Reduktion der Grenzkosten nicht mehr lohnt, dann gilt: $f(\theta^*) > 0$. Unter Berücksichtigung von (3-89) erhalten wir in diesem Fall aus Gleichung (3-88.b):

$$\pi_1^K(c_1^{KS}(\theta_{KS}^*),c_2) - \pi_1^K(\theta_{KS}^*,c_2) - Z(\theta_{KS}^* - c_1^{KS}(\theta_{KS}^*)) = 0. \qquad (3\text{-}101)$$

Wenn es einen Kostenschock θ** gibt, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, dann gilt: $f(\theta^{**}) > 0$. Wir erhalten in diesem Fall aus Gleichung (3-88.c):

$$\pi_1^K(\theta_{KS}^{**},c_2) = 0. \qquad (3\text{-}102)$$

Aus (3-101) und (3-102) folgt:

$$\theta_{KS}^* = \theta_{KS}^{**} > (1-\gamma)\alpha + c_2.$$

Der Vergleich mit (3-52) zeigt unmittelbar:

$$\theta^*_{KS} = \theta^{**}_{KS} > \theta^*_{MS} = \theta^{**}_{MS} = (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2. \tag{3-103}$$

Der Verzicht auf eine Kostenreduktion und die Schließung von Unternehmen 1 erfolgen bei Kollusion erst bei einem größeren Kostenschock als im Monopol.

Abbildung 3.21 verdeutlicht, daß es sich beim Kostenschock $\theta = \theta^*_{MS}$ für einen Monopolisten nicht mehr lohnt, mit Unternehmen 1 zu produzieren, während es für den Eigentümer von Unternehmen 1 bei Kollusion gewinnbringend ist, die Grenzkosten auf $c_1^{KS}(\theta^*_{MS}) < \theta^*_{MS}$ zu reduzieren und die Ausbringungsmenge $x_1^K(c_1^{KS}(\theta^*_{MS}), c_2) > 0$ zu produzieren. Der mit der Kostenreduktion verbundene Disnutzen ist durch die Fläche des Dreiecks ACD dargestellt. Die Fläche des Vierecks ABCD gibt die Gewinnsteigerung auf der zweiten Spielstufe wieder. Somit ist die Gewinnsteigerung aus beiden Spielstufen gleich der Fläche des Dreiecks ABC. Der Unterschied zwischen Monopol und Kollusion ergibt sich auch hier wieder daraus, daß Eigentümer 1 bei seiner Entscheidung über die Kostenreduktion ausschließlich die Wirkung auf den Gewinn von Unternehmen 1 und nicht auf den Gewinn von Unternehmen 2 berücksichtigt.

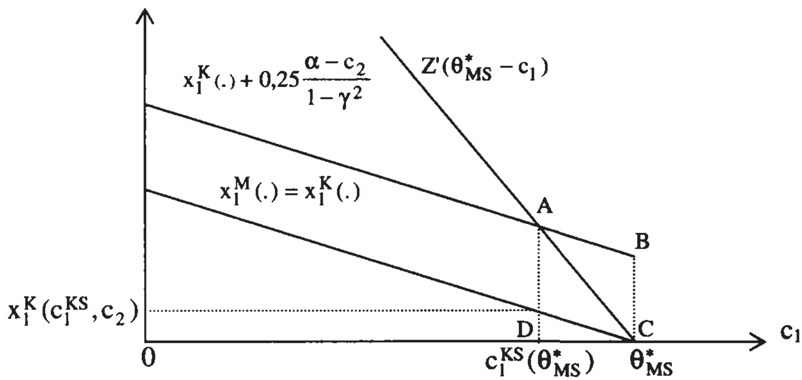

Abbildung 3.21: Schließung im Monopol und Kostenreduktion bei Kollusion

In Abbildung 3.22 ist der Fall $\theta = \theta^*_{KS}$ dargestellt. Eigentümer 1 ist hier indifferent gegenüber einer Schließung von Unternehmen 1 oder einer Reduzierung der Grenzkosten der Produktion von θ^*_{KS} auf $c_1^{KS}(\theta^*_{KS}) < \theta^*_{KS}$. Da bei Grenzkosten $c_1 > \theta^*_{MS}$ auf der zweiten Spielstufe keine Produktion erfolgt und damit kein Gewinn erzielt wird, ist der auf der zweiten Stufe anfallende Gewinn einer Reduzierung der Grenzkosten von θ^*_{KS} auf $c_1^{KS}(\theta^*_{KS})$ gleich dem Gewinn einer Kostenreduktion von θ^*_{MS} auf $c_1^{KS}(\theta^*_{KS})$. Dies entspricht der Fläche des Vierecks ABCD. Ist Eigentümer 1 indifferent gegenüber einer Schließung von Unternehmen 1 oder der Kostenreduktion, dann ist diese Fläche gleich der Fläche des Dreiecks AFD, die die mit der Reduzierung der Grenzkosten verbundenen Lohnkosten widerspiegelt. Oder anders formuliert: Die Fläche des Dreiecks ABE ist gleich der Fläche des Dreiecks EFC.

Für $\theta > \theta^*_{KS}$ sind die mit einer Kostenreduktion verbundenen Lohnkosten größer als die auf der zweiten Spielstufe anfallende Gewinnsteigerung, so daß es zu einem Verzicht auf eine Kostenreduktion kommt. Da $\theta^*_{MS} < \theta^*_{KS}$ lohnt es sich für $\theta > \theta^*_{KS}$ auch nicht mehr mit $c_1 = \theta$ zu produzieren. Somit fällt der Verzicht auf eine Kostenreduktion mit einer Schließung von Unternehmen 1 zusammen.

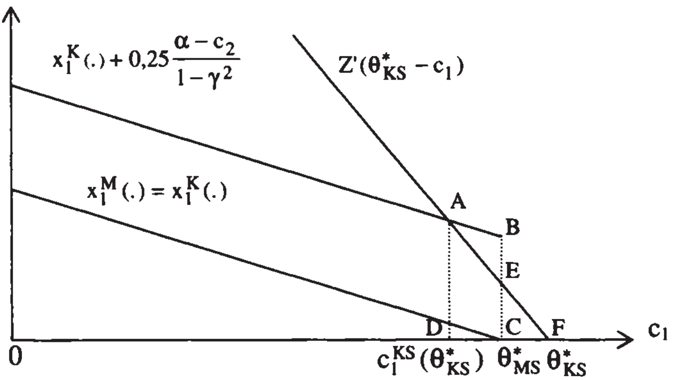

Abbildung 3.22: Schließung bei Kollusion und vollständiger Information

Da die Entscheidung des Monopolisten, Unternehmen 1 zu schließen, mit der sozial optimalen Schließung von Unternehmen 1 zusammenfällt, folgt aus (3-103), daß Unternehmen 1 bei Kollusion zu lange im Markt bleibt. Im Unterschied zu den Modellen von Schmidt (1997), Aghion und Howitt (1997) sowie Aghion, Dewatripont und Rey (1997) verdeutlicht das vorliegende Modell, das verstärkter Wettbewerb nicht zwangsläufig zu einem zunehmenden Liquidationsdruck führen muß. Im vorliegenden Modell tritt das Gegenteil ein. Während der Monopolist bei seiner Entscheidung die Gewinne beider Unternehmen ins Kalkül zieht, berücksichtigt Eigentümer 1 bei Kollusion nicht, daß von einem Verbleib von Unternehmen 1 im Markt ein negativer Effekt auf den Gewinn von Unternehmen 2 ausgeht.

3.4.3 Reduktion der Produktionskosten bei unvollständiger Information

Kann nur der Manager die Realisation des Kostenschocks θ beobachten, dann hat der Eigentümer von Unternehmen 1 bei der Ausgestaltung des Arbeitsvertrags für den Manager die Anreizkompatibilitätsbeschränkung (3-64) zu beachten. Der erwartete Gewinn von Eigentümer 1 ist in diesem Fall:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi_1^K - W(\theta)]$$

$$= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi_1^K(c_1(\theta),c_2) - Z(\theta - c_1(\theta)) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta$$

$$+ \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi_1^K(\theta, c_2) f(\theta) d\theta.$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi_1^K(c_1(\theta),c_2)}{dc_1(\theta)}, \qquad \text{(3-104.a)}$$

$$[\pi_1^K(c_1(\theta^*),c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*)) - \frac{F(\theta^*)}{f(\theta^*)} Z'(\theta^* - c_1(\theta^*))] f(\theta^*) \qquad \text{(3-104.b)}$$

$$= \pi_1^K(\theta^*, c_2) f(\theta^*),$$

$$\pi_1^K(\theta^{**}, c_2) f(\theta^{**}) = 0. \qquad \text{(3-104.c)}$$

Optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Unter Berücksichtigung von (3-87) ergibt sich aus (3-104.a):

$$Z'(\theta - c_1^{KA}) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{KA}) = x_1^K(c_1^{KA}, c_2) + 0{,}25 \cdot \gamma \frac{\alpha - c_2}{1-\gamma^2}, \tag{3-105}$$

wobei c_1^{KA} die optimalen Grenzkosten der Produktion auf der zweiten Spielstufe bezeichnet und der Index „KA“ für Kollusion bei asymmetrischer Information von Eigentümer 1 und seinem Manager steht. Der Vergleich von (3-105) mit (3-89) zeigt, daß die Grenzkosten, die auf der ersten Spielstufe aus der Anstrengung des Managers resultieren, für Eigentümer 1 bei unvollständiger Information höher ausfallen als bei vollständiger Information. Der Eigentümer muß den Manager nicht nur für die Zunahme des Arbeitsleids kompensieren, sondern muß dem Manager auch eine größere Informationsrente zugestehen.

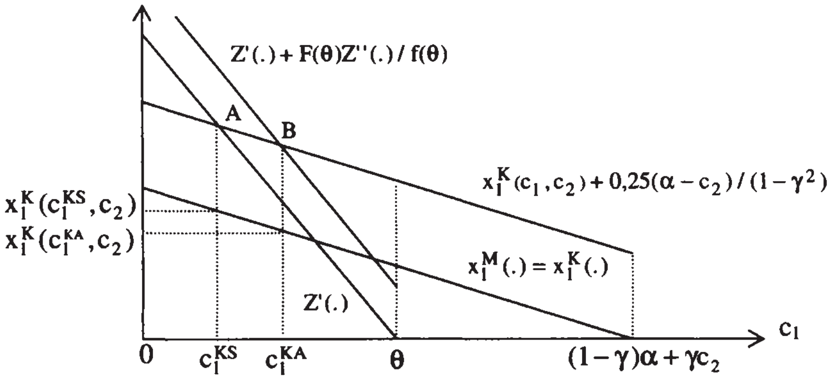

Abbildung 3.23: Reduktion der Grenzkosten bei Kollusion und unvollständiger Information

Die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{KA} ergeben sich in Abbildung 3.23 im Schnittpunkt B der $[Z'(.) + F(\theta)Z''(.)/f(\theta)]$-Kurve mit der Gerade, die den Grenzgewinn $x_1^K(.) + 0{,}25\gamma(\alpha - c_2)/(1-\gamma^2)$ einer Reduktion der Grenzkosten darstellt. Der Einfachheit halber wird dabei von einer quadratischen Disnutzenfunktion ausgegangen. Die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe hängt von den auf der ersten Spielstufe festgelegten Grenzkosten der Produktion ab. Dies wird durch die $x_1^K(.)$-Gerade dargestellt. Die optimalen Grenzkosten c_1^{KA} führen zu einer Produktionsmenge $x_1^K(c_1^{KA}, c_2)$.

Abbildung 3.23 veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns $\pi_1^K(c_1(\theta)) - W(\theta)$. Der Grenzgewinn einer Reduzierung der Produktionskosten muß weniger stark steigen als das Grenzleid aus Anstrengung: $0{,}5/(1-\gamma^2) < Z''(.) + F(\theta)Z'''(.)/f(\theta)$.

Bildet man das totale Differential von (3-105), so zeigt sich, daß die Bedingung (3-58) für Anreizkompatibilität erfüllt ist, wenn die hinreichende Bedingung für ein Gewinnmaximum erfüllt ist, eine log-konkave Verteilungsfunktion vorliegt und $Z'''(.) \geq 0$: $dc_1^{KA}(\theta)/d\theta > 0$. Dies läßt sich graphisch verdeutlichen, da es bei einer Erhöhung des Kostenschocks zu einer Verschiebung der $[Z'(.) + F(\theta)Z''(.)/f(\theta)]$-Kurve nach rechts kommt.

Abbildung 3.23 macht unmittelbar deutlich, daß bei unvollständiger Information weniger Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird als bei vollständiger Information:

$$c_1^{KS} < c_1^{KA}. \tag{3-106}$$

Der Grund hierfür liegt darin, daß die Grenzkosten einer erhöhten Anstrengung des Managers für Eigentümer 1 bei unvollständiger Information wegen der Informationsrente des Managers größer sind als bei vollständiger Information.

Aufgrund der höheren Grenzkosten der Produktion ist die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 bei unvollständiger Information niedriger höher als bei vollständiger Information:

$$x_1^K(c_1^{KS}, c_2) > x_1^K(c_1^{KA}, c_2).$$

Soziale Wohlfahrt und X-Ineffizienz

Im Monopol führt unvollständige Information des Eigentümers eindeutig zu einem Wohlfahrtsverlust. Bereits bei vollständiger Information wird im Monpol unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zuwenig Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert. Das Principal-Agent-Problem führt dazu, daß noch weniger Anstrengung in die Kostenreduktion investiert wird. Im Unterschied zum Monopol kann unvollständige

Information des Eigentümers bei Kollusion zu einer Wohlfahrtssteigerung beitragen. Dies ist dann der Fall, wenn es bei Kollusion unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Überinvestition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion kommt. Die mit unvollständiger Information verbundene Informationsrente des Managers verringert für Eigentümer 1 den Anreiz, in die Kostenreduktion zu investieren. Das Principal-Agent-Problem wirkt somit einer Überinvestition entgegen. Unvollständige Information des Eigentümers führt eindeutig dann zu einer Wohlfahrtssteigerung, wenn gilt:

$$c_1^{KS} < c_1^{KA} \leq c_1^{sb}.$$

Diese Situation ist in Abbildung 3.24 dargestellt. Eine sozial effiziente Kostenreduktion von θ auf c_1^{sb} würde die soziale Wohlfahrt im Umfang der Fläche des Dreiecks CDE steigern. Der Wohlfahrtsverlust aus Überinvestition bei vollständiger Information ist durch die Fläche des Dreiecks ACG dargestellt. Die Zunahme des Arbeitsleids übersteigt die Zunahme der soziale Wohlfahrt auf der zweiten Spielstufe. Der Wohlfahrtsverlust aus Überinvestition bei unvollständiger Information ist gleich der Fläche des Dreiecks BCF. Somit führt unvollständige Information im Vergleich zu einer Situation mit vollständiger Information zu einer Wohlfahrtssteigerung, die der Fläche des Vierecks ABFG entspricht.

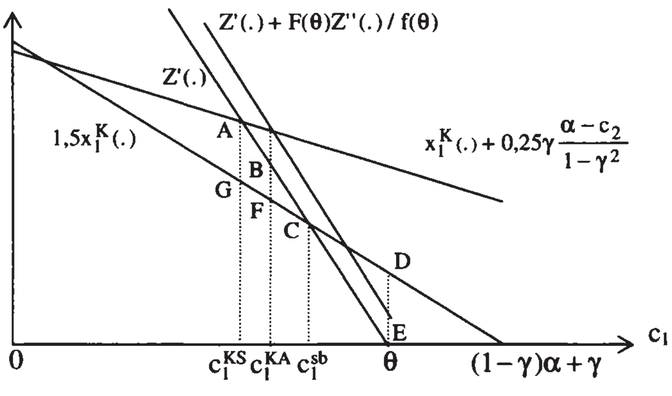

Abbildung 3.24: Wohlfahrtssteigerung bei Kollusion durch unvollständige Information

Unvollständige Information des Eigentümers kann aber auch bei Kollusion zu einem Wohlfahrtsverlust führen. Diese Situation liegt auf jeden Fall dann vor, wenn gilt:

$$c_1^{sb} \leq c_1^{KS} < c_1^{KA}.$$

Bereits bei vollständiger Information des Eigentümers kommt es aus der Perspektive sozialer Wohlfahrt zu einer Unterinvestition in eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion. Die mit unvollständiger Information verbundene Informationsrente verringert den Anreiz, in eine Kostenreduktion zu investieren, so daß es in noch größerem Umfang zu einer Unterinvestition kommt. Dies ist in Abbildung 3.25 dargestellt. Eine sozial effiziente Kostenreduktion von θ auf c_1^{sb} würde die soziale Wohlfahrt im Umfang der Fläche des Dreiecks ADE steigern. Demgegenüber kommt es bei vollständiger Information aufgrund der Unterinvestition nur zu einer Wohlfahrtsteigerung, die gleich der Fläche des Vierecks BDEG ist. Im Vergleich zur sozialen Second-Best-Lösung ist der bei vollständiger Information resultierende Wohlfahrtsverlust somit gleich der Fläche des Dreiecks ABG. Verglichen mit der sozialen Second-Best-Lösung ist der Wohlfahrtsverlust bei unvollständiger Information gleich der Fläche des Dreiecks ACF. Somit führt unvollständige Information gegenüber einer Situation mit vollständiger Information zu einer Wohlfahrtsminderung in einem Umfang, der der Fläche des Vierecks BCFG entspricht.

Der Wohlfahrtsvergleich zwischen einer Situation mit vollständiger und einer Situation mit unvollständiger Information fällt bei Kollusion nicht mehr eindeutig aus, wenn gilt:

$$c_1^{KS} \leq c_1^{sb} < c_1^{KA}.$$

Bei vollständiger Information kommt es zu einem Wohlfahrtsverlust durch Überinvestition. Bei unvollständiger Information kommt es zu einem Wohlfahrtsverlust durch Unterinvestition.

Um die X-Ineffizienz bei Kollusion unter unvollständiger Information zu bestimmen, betrachten wir die Grenzkosten der Produktion in (3-105) als implizite Funktion der produzierten Menge:

$$Z'(\theta - c_1^{KA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{KA}(x_1)) - 0{,}25 \cdot \gamma \frac{\alpha - c_2}{1-\gamma^2} = x_1 . \tag{3-107}$$

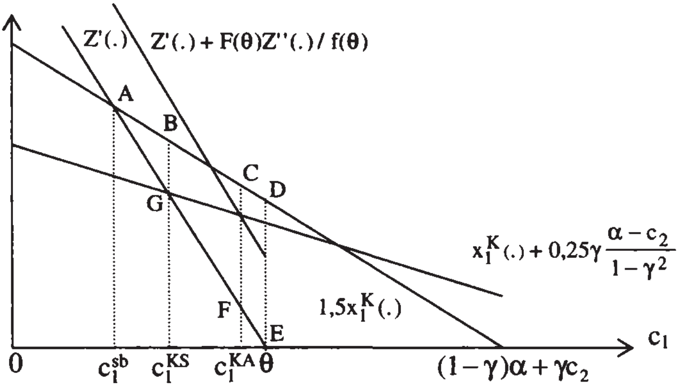

Abbildung 3.25: Wohlfahrtsminderung durch unvollständige Information bei Kollusion

Dann folgt bei gegebener Produktionsmenge x_1 aus (3-41) und (3-107):

$$Z'(\theta - c_1^{KA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{KA}(x_1)) - 0{,}25 \cdot \gamma \frac{\alpha - c_2}{1-\gamma^2} = Z'(\theta - c_1°(x_1)) .$$

Hieraus wiederum folgt:

$$Z'(\theta - c_1^{KA}(x_1)) \gtreqless Z'(\theta - c_1°(x_1))$$

$$\Leftrightarrow 0{,}25 \cdot \gamma \frac{\alpha - c_2}{1-\gamma^2} \gtreqless \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{KA}(x_1)).$$

Da das Grenzleid aus Anstrengung aufgrund von Annahme (3-3) steigend ist, folgt somit:

$$c_1°(x_1) \gtreqless c_1^{KA}(x_1) \tag{3-108}$$

$$\Leftrightarrow 0{,}25\cdot\gamma\frac{\alpha-c_2}{1-\gamma^2}\ \substack{\geq\\=\\<}\ \frac{F(\theta)}{f(\theta)}Z''(\theta-c_1^{KA}(x_1)).$$

Bei unvollständiger Information von Eigentümer 1 wirken bei Kollusion zwei entgegengesetzte Effekte. Der strategische Effekt bewirkt tendenziell, daß zuviel in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Die Informationsrente, die der Eigentümer dem Manager zugestehen muß, um einen wahren Bericht über den Kostenschock zu erhalten, wirkt in die Richtung, daß zuwenig Anstrengung in die Kostenreduktion investiert wird. Je nachdem welcher Effekt überwiegt, kann die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information in einer zu starken oder zu schwachen Kostenreduktion bestehen.

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir für den Grad der X-Ineffizienz (vgl. Anhang A.1.8):

$$\left|c_1{}^\circ(x_1)-c_1^{KA}(x_1)\right|=\gamma\frac{\alpha-c_2}{8\mu(1-\gamma^2)}-\frac{F(\theta)}{f(\theta)}\ \text{für } c_1{}^\circ(x_1)\leq c_1^{KA}(x_1)\,. \tag{3-109.a}$$

$$\left|c_1{}^\circ(x_1)-c_1^{KA}(x_1)\right|=\frac{F(\theta)}{f(\theta)}-\gamma\frac{\alpha-c_2}{8\mu(1-\gamma^2)}\ \text{für } c_1{}^\circ(x_1)> c_1^{KA}(x_1)\,. \tag{3-109.b}$$

Aus (3-109) und (3-96) folgt:

$$\left|c_1{}^\circ(x_1)-c_1^{KA}(x_1)\right|<\left|c_1{}^\circ(x_1)-c_1^{KS}(x_1)\right|\ \text{für } c_1{}^\circ(x_1)<c_1^{KA}(x_1)\,.$$

Während unvollständige Information im Monopol dazu führt, daß es erst zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt, kann das Principal-Agent-Problem bei Kollusion dazu führen, daß der Grad der X-Ineffizienz reduziert wird. Dieser Fall ist in Abbildung 3.26 dargestellt. Die $C^{KA}C^{KA}$-Kurve stellt die Grenzkosten c_1^{KA} entsprechend (3-107) in Abhängigkeit von der produzierten Menge dar. Die Steigung der Kurve ergibt sich aus dem totalen Differential von (3-107):

$$dc_1^{KA}(x_1)/dx_1=-\frac{1}{Z''(\theta-c_1^{KA})+\dfrac{F(\theta)}{f(\theta)}Z'''(\theta-c_1^{KA})}. \tag{3-110}$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir für die Steigung:

$$dc_1^{KA}(x_1)/dx_1 = dc_1^{KS}(x_1)/dx_1 = -(2\mu)^{-1}. \qquad (3\text{-}111)$$

In diesem Fall ist die $C^{KA}C^{KA}$-Kurve eine Gerade, wie sie in Abbildung 3.26 dargestellt ist. Der geringere Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information kommt dadurch zum Ausdruck, daß der Abstand der $C^{KA}C^{KA}$-Gerade von der C°C°-Gerade kleiner ist als der Abstand zwischen der $C^{KS}C^{KS}$-Gerade und der C°C°-Gerade. Die in Abbildung 3.26 dargestellte Situation ist zudem dadurch charakterisiert, es bei unvollständiger Information nicht nur zu einer verringerte X-Ineffizienz, sondern auch zu einer Wohlfahrtssteigerung gegenüber einer Situation mit vollständiger Information kommt. Dies ergibt sich aus $c_1^{KS} < c_1^{KA} \leq c_1^{sb}$.

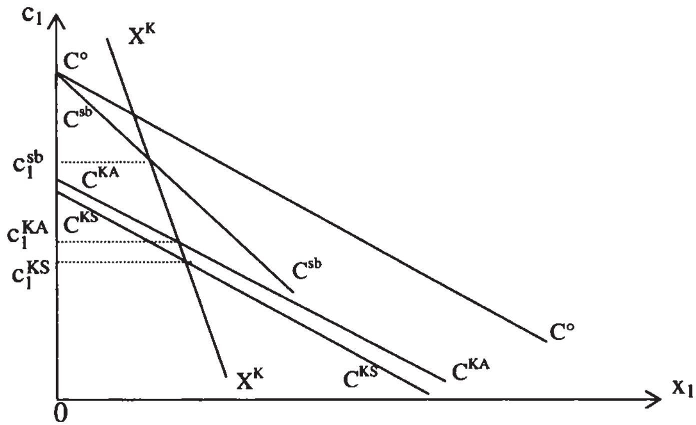

Abbildung 3.26: X-Ineffizienz bei Kollusion unter unvollständiger Information

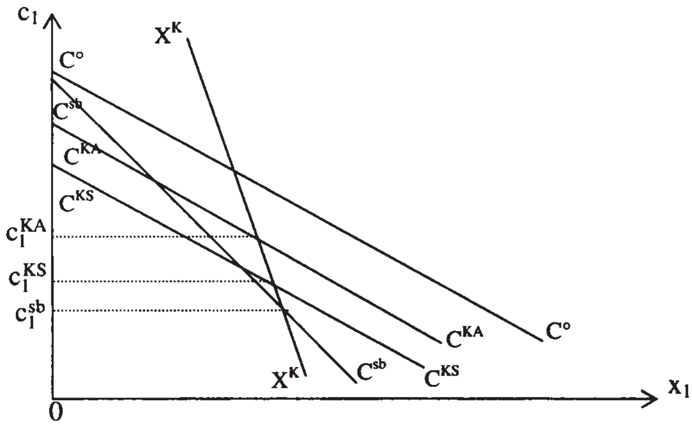

Abbildung 3.27: X-Ineffizienz bei Kollusion unter unvollständiger Information

In Abbildung 3.27 ist der Fall dargestellt, daß es bei unvollständiger Information zu einer verringerten X-Ineffizienz und zu einer geringeren sozialen Wohlfahrt kommt als bei vollständiger Information. Der Abstand der $C^{KA}C^{KA}$-Gerade von der C^oC^o-Gerade ist kleiner als der Abstand zwischen der $C^{KS}C^{KS}$-Gerade und der C^oC^o-Gerade. Der Wohlfahrtsverlust gegenüber einer Situation mit vollständiger Information ergibt sich aufgrund von $c_1^{sb} \leq c_1^{KS} < c_1^{KA}$.

In Abbildung 3.28 besteht die X-Ineffizienz bei vollständiger Information in zu niedrigen Grenzkosten der Produktion, während die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information in zu hohen Grenzkosten der Produktion besteht. In Abhängigkeit von der Parameterkonstellation kann der Grad der X-Ineffizienz bei vollständiger oder bei unvollständiger Information größer sein.

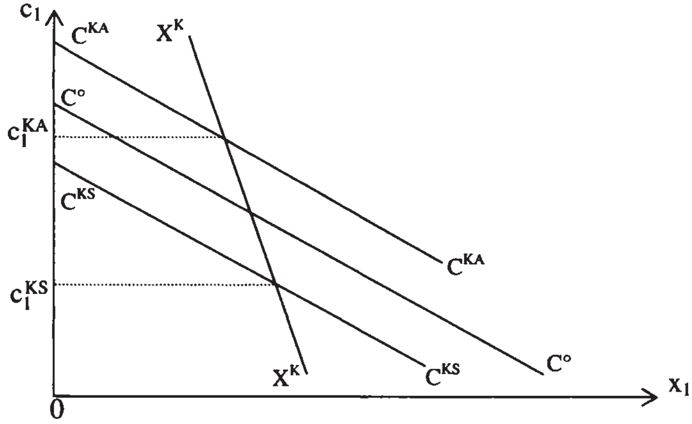

Abbildung 3.28: X-Ineffizienz bei Kollusion unter unvollständiger Information

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß unvollständige Information dem strategischen Effekt bei Kollusion entgegenwirkt. Der strategische Effekt, den eigenen Marktanteil durch niedrigere Grenzkosten der Produktion zu erhöhen, schafft für den Eigentümer einen Anreiz zu einer verstärkten Kostenreduktion. Die mit unvollständiger Information des Eigentümers verbundene Informationsrente des Managers schafft demgegenüber einen Anreiz, in geringerem Umfang in die Kostenreduktion zu investieren. Damit kann der Fall eintreten, daß bei unvollständiger Information eine höhere soziale Wohlfahrt und eine niedrigere X-Ineffizienz auftritt als bei vollständiger Information. Kommt es bei vollständiger Information zu einer Überinvestition in eine Kostenreduktion, dann kann das Prinicpal-Agent-Problem zu einer Verringerung der Überinvestition führen und hierdurch die X-Ineffizienz verringern und auch die soziale Wohlfahrt steigern. Principal-Agent-Probleme werden in der Regel als Quelle von Ineffizienzen angesehen.[8] Das

---

8 Eine Ausnahme bildet ein Modell von Shapiro und Willig (1990), in welchem die Effizienzwirkungen staatlicher und privater Unternehmen miteinander verglichen werden. Der Vorteil von Privateigentum an Unternehmen liegt nach Shapiro und Willig darin, daß Politiker über die internen Strukturen in privaten Unternehmen weniger gut informiert sind als über die internen Strukturen in staatlichen Unternehmen. Damit wird es für die Politiker, die private Interessen verfolgen, schwieriger, Unternehmensentscheidungen für ihre privaten Zwecke zu nutzen.

vorliegende Modell zeigt, daß dies nicht immer der Fall sein muß. Führen strategische Effekte zum Auftreten eines Marktfehlers in Form von Überinvestitionen, dann kann das Principal-Agent-Problem als eine zweite Marktunvollkommenheit angesehen werden, die der ersten Marktunvollkommenheit entgegenwirkt. Das Principal-Agent-Problem verursacht Kosten für den Unternehmenseigentümer. Und gerade dadurch, daß das Principal-Agent-Problem Kosten für den Eigentümer verursacht und die Anreize für eine Kostenreduktion mindert, wirkt es sich positiv auf die soziale Wohlfahrt aus.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Bildet man das totale Differential von (3-105) unter Berücksichtigung von (3-84) und (3-85), dann ergibt sich:

$$dc_1^{KA} / dc_2 = \frac{0{,}25 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-Z''(\theta - c_1^{KA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{KA}) + 0{,}5 / (1-\gamma^2)}. \tag{3-112}$$

Ist die hinreichende Bedingung für eine Maximum des Monopolgewinns $\pi_1^K(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann ist der Nenner auf der rechten Gleichungsseite negativ. Somit folgt $dc_1^{KA} / dc_2 < 0$. Wie im Fall vollständiger Information verringert sich auch bei unvollständiger Information der Anreiz, in eine Kostenreduktion zu investieren, wenn die Grenzkosten des Konkurrenzunternehmens sinken. Der Grund hierfür liegt in dem negativ wirkenden Skaleneffekt. Für eine Disnutzenfunktion, die durch $Z'''(.) > 0$ charakterisiert ist, unterscheiden sich die Effekte bei vollständiger und unvollständiger Information im allgemeinen jedoch quantitativ. Ist die Bedingung zweiter Ordnung für ein Gewinnmaximum sowohl bei vollständiger als auch bei unvollständiger Information erfüllt, dann folgt aus (3-112) und (3-97):

$$\begin{aligned} &\operatorname{sign}[dc_1^{KS} / dc_2 - dc_1^{KA} / dc_2] \\ &= \operatorname{sign}[Z''(\theta - c_1^{KS}) - Z''(\theta - c_1^{KA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{KA})]. \end{aligned} \tag{3-113}$$

Wie beim Monopol wirken auch hier zwei entgegengesetzte Effekte, die sich am besten interpretieren lassen, wenn man nicht eine Zunahme, sondern eine Abnahme des technologischen Konkurrenzdrucks betrachtet. Höhere Grenzkosten von Unternehmen 2 führen dazu, daß Unternehmen 1 eine größere Ausbringungsmenge produziert. Dies steigert den Anreiz, in die Reduktion der eigenen Grenzkosten der Produktion zu investieren. Wenn $dc_1^{KS} / dc_2 < dc_1^{KA} / dc_2$, dann fällt die Reaktion auf eine Verringerung des technologischen Konkurrenzdrucks bei vollständiger Information betragsmäßig größer aus. Wenn $dc_1^{KS}/dc_2 > dc_1^{KA}/dc_2$, dann fällt die Reaktion bei unvollständiger Information vom Betrag her größer aus. Ob Unternehmen 1 bei vollständiger oder unvollständiger Information stärker auf verringerte technologische Konkurrenz reagiert, hängt davon ab, welcher der beiden folgenden Effekte dominiert: Der erste Effekt ergibt sich daraus, daß bei unvollständiger Information die Informationsrente des Managers mit einer steigende Rate zunimmt, wenn der Arbeitsvertrag eine höhere Informationsrente spezifiziert. Dieser Effekt führt tendenziell dazu, daß die Reaktion bei unvollständiger Information schwächer ausfällt als bei vollständiger Information. Der zweite Effekt wirkt in die entgegengesetzte Richtung. In der Ausgangssituation ist bei vollständiger Information bereits in höherem Umfang in die Kostenreduktion investiert worden als bei unvollständiger Information. Damit nimmt das Grenzleid einer zusätzlichen Anstrengung bei vollständiger Information stärker zu. Dieser Effekt bewirkt tendenziell, daß die Reaktion bei vollständiger Information schwächer ausfällt.

Für den Spezialfall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhält man aus (3-112):

$$dc_1^{KA} / dc_2 = \frac{0{,}25 \cdot \gamma / (1-\gamma^2)}{-2\mu + 0{,}5 / (1-\gamma^2)}.$$

Der Vergleich mit (3-98) zeigt, daß die Anreize für eine Kostenreduktion auf eine Veränderung des technologischen Konkurrenzdrucks in derselben Weise reagieren, wenn eine quadratische Disnutzenfunktion vorliegt.

Substitutionsgrad der beiden Produkte

Als weiteres Maß für die Konkurrenz zwischen den beiden Unternehmen kann der Substitutionsgrad der beiden Produkte herangezogen werden. Bildet man unter Berücksichtigung von (3-83) und (3-47) das totale Differential von (3-105), so ergibt sich:

$$\frac{dc_1^{KA}}{d\gamma} = \frac{\gamma x_1^K(c_1^{KA}, c_2) - x_2^K(c_1^{KA}, c_2) + 0{,}25 \cdot (\alpha - c_2)(1+\gamma^2)}{\left[-Z''(\theta - c_1^{KA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{KA}) + \frac{1}{2(1-\gamma^2)}\right](1-\gamma^2)}. \tag{3-114}$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für eine Maximierung des Gewinns $\pi_1^K(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt ist. Somit sinken die Grenzkosten von Unternehmen 1 bei erhöhtem Substitutionsgrad der Produkte, wenn der Zähler auf der rechten Gleichungsseite positiv ist. Sie steigen, wenn der Zähler negativ ist.

Der Vergleich von (3-114) mit (3-99) zeigt, daß sich die Reaktionen der Grenzkosten von Unternehmen 1 auf einen veränderten Substitutionsgrad der Produkte bei vollständiger und bei unvollständiger Information aufgrund von drei Effekten unterscheiden können. Die beiden ersten Effekte haben wir bereits bei der Analyse von Änderungen der technologischen Konkurrenz kennengelernt. Sie ergeben sich für Disnutzenfunktionen, die durch $Z'''(.) > 0$ gekennzeichnet sind. Auf der einen Seite steigt die Informationsrente des Managers mit einer wachsenden Rate, wenn die vertraglich spezifizierte Anstrengung steigt. Zum anderen erbringt der Manager in der Ausgangssituation bei vollständiger Information eine höhere Anstrengung als bei unvollständiger Information, so daß der Zuwachs des Disnutzens im Fall einer erhöhten Anstrengung bei vollständiger Information höher ausfällt. Der dritte Effekt, der im vorliegenden Zusammenhang hinzukommt, besteht darin, daß ein erhöhter Substitutionsgrad der Produkte aufgrund von $c_1^{KS} < c_1^{KA}$ bei vollständiger und unvollständiger Information des Eigentümers unterschiedliche Skaleneffekte hervorruft.

Um diesen dritten Effekt zu isolieren, wollen wir eine quadratische Disnutzenfunktion betrachten. Im Fall der quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir aus (3-114):

$$\frac{dc_1^{KA}}{d\gamma} = \frac{\gamma x_1^K(c_1^{KA}, c_2) - x_2^K(c_1^{KA}, c_2) + 0{,}25 \cdot (\alpha - c_2)(1+\gamma^2)}{-2\mu(1-\gamma^2) + 0{,}5}. \tag{3-115}$$

Der Vergleich von (3-115) mit (3-100) zeigt, sich die Reaktionen auf eine Veränderung des Substitutionsgrades bei vollständiger und unvollständiger Information auch im Falle einer quadratischen Disnutzenfunktion unterscheiden, da sich unterschiedliche Skaleneffekte ergeben. Aufgrund von

$c_1^{KA} > c_1^{KS}$ folgt $x_1^K(c_1^{KA}, c_2) < x_1^K(c_1^{KS}, c_2)$ und $x_2^K(c_1^{KA}, c_2) > x_2^K(c_1^{KS}, c_2)$. Somit gilt für eine quadratische Disnutzenfunktion: $dc_1^{KA} / d\gamma > dc_1^{KS} / d\gamma$. Führt eine Steigerung des Substitutionsgrads der Produkte zu einer Erhöhung der Grenzkosten der Produktion, dann fällt diese Erhöhung in einer Situation mit unvollständiger Information stärker aus. Kommt es bei einer Steigerung des Substitutionsgrads der Produkte zu einer Verringerung der Grenzkosten der Produktion, dann sinken die Grenzkosten in geringerem Umfang, wenn der Eigentümer nur über unvollständige Information verfügt. Schließlich ist es beim Vorliegen unvollständiger Information wahrscheinlicher, daß eine Steigerung des Substitutionsgrads zu einer Erhöhung der Grenzkosten der Produktion führt.

Zusammenfassend lassen sich aus der Analyse einer Veränderungen der technologischen Konkurrenz bzw. einer Veränderung des Substitutionsgrads der Produkte zwei Schlußfolgerungen ableiten: Erstens kann verstärkter Wettbewerb zu verstärkten als auch zu verringerten Anreizen für eine Reduktion der Produktionskosten führen. Dies hängt davon ab, ob zunehmender Wettbewerb auf der zweiten Spielstufe einen positiven oder einen negativen Skaleneffekt auslöst. Auch wenn Wettbewerb die Anreize für eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion erhöht, ist es zweitens nicht eindeutig, ob die Anreize für eine Reduktion der Produktionskosten bei vollständiger oder unvollständiger Information des Unternehmenseigentümers stärker auf eine Intensivierung des Wettbewerbs reagieren. Eine stärkere Zunahme des Grenzleids aus Anstrengung führt tendenziell dazu, daß die Anreize bei vollständiger Information weniger stark auf eine Intensivierung des Wettbewerbs reagieren. Demgegenüber führen eine steigende Zunahme der Informationsrente des Managers sowie ein weniger stark ausgeprägter Skaleneffekt des Wettbewerbs tendenziell dazu, daß die Anreize zur Kostenreduktion bei unvollständiger Information weniger stark reagieren. Damit gelangt die vorliegende Analyse zu differenzierteren Ergebnissen als das Wachstumsmodell von Aghion und Howitt (1997) bzw. von Aghion, Dewatripont und Rey (1997), in welchem Unternehmen, die durch arbeitsleidminimierende Manager geführt werden, durch eine Intensivierung des Wettbewerb einem stärkeren Innovationsdruck ausgesetzt sind als eigentümergeleitete Unternehmen.

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wenn ein Kostenschock θ^* existiert, ab dem sich eine Reduktion der Grenzkosten nicht mehr lohnt, dann gilt: $f(\theta^*) > 0$. Unter Berücksichtigung von (3-105) erhalten wir in diesem Fall aus Gleichung (3-104.b):

$$\pi_1^K(c_1^{KA}(\theta_{KA}^*),c_2)-\pi_1^K(\theta_{KA}^*,c_2) \qquad (3\text{-}116)$$
$$=Z(\theta_{KA}^*-c_1^{KA}(\theta_{KA}^*))+\frac{F(\theta_{KA}^*)}{f(\theta_{KA}^*)}Z'(\theta_{KA}^*-c_1^{KA}(\theta_{KA}^*)).$$

Wenn es einen Kostenschock θ^{**} gibt, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird, dann gilt: $f(\theta^{**}) > 0$. Wir erhalten in diesem Fall aus Gleichung (3-104.c):

$$\pi_1^K(\theta_{KA}^{**},c_2)=0. \qquad (3\text{-}117)$$

Gleichung (3-16) besagt, daß beim Kostenschock θ_{KA}^* die auf der zweiten Spielstufe durch eine Kostenreduzierung resultierende Gewinnsteigerung gleich den hierfür auf der ersten Spielstufe anfallenden Lohnkosten ist. Betrachtet man den Gesamtgewinn beider Spielstufen, so läßt sich durch eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion keine Steigerung des Gesamtgewinns mehr erzielen. Gleichung (3-117) besagt, daß Unternehmen 1 dann geschlossen wird, wenn sich auf der zweiten Spielstufe kein positver Gewinn mehr erzielen läßt.

Es lassen sich zwei Möglichkeiten unterscheiden. Die erste Möglichkeit ist durch $\theta_{KA}^*<(1-\gamma)\alpha+\gamma c_2$ charakterisiert. Diese Möglichkeit ist in Abbildung 3.29 dargestellt. In diesem Fall fällt die Entscheidung, auf eine Kostenreduktion zu verzichten, nicht mehr mit der Entscheidung zusammen, Unternehmen 1 zu schließen:

$$\theta_{KA}^{**}=(1-\gamma)\alpha+\gamma c_2 \text{ für } \theta_{KA}^*<(1-\gamma)\alpha+\gamma c_2 \;.$$

Für Kostenschocks $\theta\in[\theta_{KA}^*,\theta_{KA}^{**})$ verzichtet Unternehmen 1 auf eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion und produziert mit den Grenzkosten $c_1(\theta)=\theta$. Die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 ist in diesem Fall:

$$x_1^K(\theta,c_2)=0{,}5\cdot[\alpha-\theta-\gamma(\alpha-c_2)]/(1-\gamma^2)>0 \text{ für } \theta\in[\theta_{KA}^*,\theta_{KA}^{**}).$$

Der Grad der X-Ineffizienz bei einer quadratischen Disnutzenfunktion läßt sich analog zu Gleichung (3-82) berechnen:

$$\left|c_1°(x_1^K(\theta,c_2))-\theta\right| = x_1^K(\theta,c_2)/(2\mu).$$

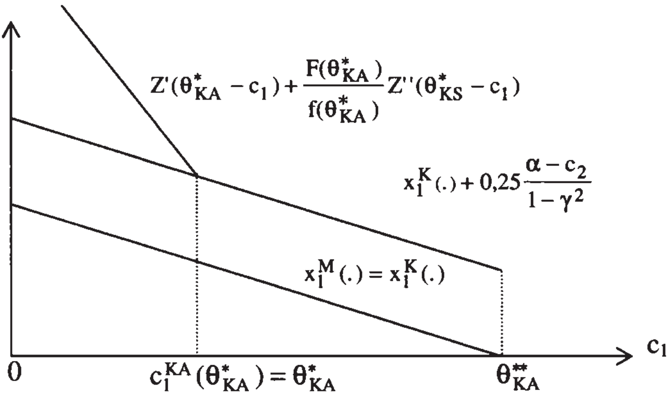

Abbildung 3.29: Keine Kostenreduktion bei Kollusion und unvollständiger Information

Der Vergleich mit (3-103) zeigt unmittelbar, daß für den in Abbildung 3.29 dargestellten Fall gilt: $\theta^*_{KA} < \theta^*_{KS}$ und $\theta^{**}_{KA} < \theta^{**}_{KS}$. Der Kostenschock, ab dem sich eine Kostenreduktion bzw. die Produktion mit Unternehmen 1 nicht mehr lohnt, ist bei unvollständiger Information kleiner als der entsprechende Kostenschock bei vollständiger Information. Die Schließung von Unternehmen 1 bei unvollständiger Information fällt im vorliegenden Fall mit der sozial optimalen Schließung zusammen.

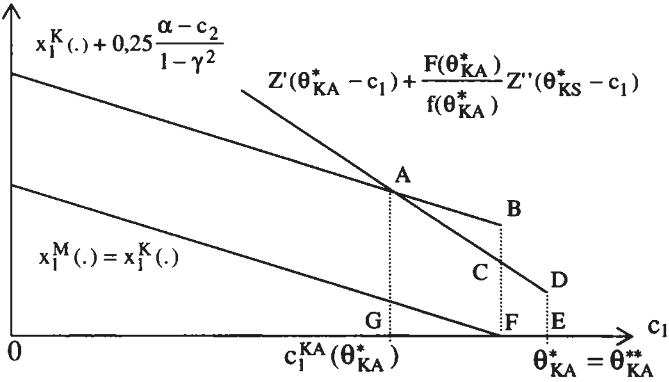

Abbildung 3.30: Keine Kostenreduktion bei Kollusion und unvollständiger Information

Die zweite Möglichkeit, die durch $\theta^*_{KA} \geq (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2$ charakterisiert ist, wird in Abbildung 3.30 dargestellt. Die durch eine Kostenreduktion realisierte Gewinnsteigerung auf der zweiten Spielstufe ist gleich der Fläche des Vierecks ABFG. Die mit der Kostenreduktion auf der ersten Spielstufe verbundenen Lohnkosten sind gleich der Fläche des Vierecks ADEG. Ist Gleichung (3-116) erfüllt, dann sind beide Fläche gleich groß. Somit ist die Fläche des Dreiecks ABC gleich der Fläche des Vierecks CDEF. Für $\theta = \theta^*_{KA}$ ist Eigentümer 1 indifferent gegenüber einer Schließung von Unternehmen 1 oder einer Reduzierung der Grenzkosten der Produktion von θ^*_{KA} auf $c_1^{KA}(\theta^*_{KA}) < \theta^*_{KA}$. Für $\theta > \theta^*_{KA}$ sind die mit einer Kostenreduktion verbundenen Lohnkosten größer als die auf der zweiten Spielstufe anfallende Gewinnsteigerung, so daß es zu einem Verzicht auf eine Kostenreduktion kommt. Da $\theta^*_{KA} \geq (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2$ lohnt es sich für $\theta > \theta^*_{KA}$ auch nicht mehr mit $c_1 = \theta$ zu produzieren. Somit fällt der Verzicht auf eine Kostenreduktion mit einer Schließung von Unternehmen 1 zusammen:

$$\theta^{**}_{KA} = \theta^*_{KA} \text{ für } \theta^*_{KA} < (1-\gamma)\alpha + \gamma c_2 \quad .$$

Da die Lohnkosten einer Kostenreduktion bei unvollständiger Information größer sind als bei vollständiger Information, folgt auch im vorliegenden Fall: $\theta^*_{KA} < \theta^*_{KS}$ und $\theta^{**}_{KA} < \theta^{**}_{KS}$. Insgesamt kann somit festgehalten werden, daß unvollständige Information der Tendenz entgegenwirkt, daß Unternehmen 1 bei Kollusion zu lange im Markt bleibt.

3.4.4 Zusammenfassung

Im Unterschied zum Monopol tritt bei Kollusion neben dem reinen Kostensenkungsmotiv ein strategischer Effekt auf, der für Eigentümer 1 darin besteht, durch eine verstärkte Kostenreduktion den eigenen Marktanteil auszudehnen. Der strategische Effekt schafft einen zusätzlichen Anreiz, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Dies führt zum Auftreten von X-Ineffizienz, die bei vollständiger Information eindeutig darin besteht, daß zuviel Anstrengung investiert wird. Die sozialen Gesamtkosten bestehend aus den Produktionskosten und dem Arbeitsleid des Managers ließen sich verringern, wenn weniger Anstrengung für die Kostenreduktion aufgewendet würde.

Von der Frage nach der X-Ineffizienz, die nur die sozialen Gesamtkosten der Produktion einer gegebenen Ausbringungsmenge berücksichtigt, ist die Frage der sozialen Wohlfahrt zu unterscheiden, bei der auch der Nutzen der Konsumenten und damit die Höhe der Produktion Berücksichtigung findet. Verglichen mit dem Monopol sind die aus dem verstärkten Anreiz zur Kostenreduktion resultierenden Wohlfahrtswirkungen nicht eindeutig. Es ist sowohl eine Steigerung als auch eine Verringerung der sozialen Wohlfahrt möglich. Eine Verringerung der sozialen Wohlfahrt kann sich dann ergeben, wenn im Vergleich zur sozialen Second-Best-Lösung zuviel Anstrengung in die Kostenreduktion investiert wird.

Die Informationsrente, die der Eigentümer dem Manager bei unvollständiger Information zugestehen muß, verringert den Anreiz, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren, und wirkt dem strategischen Effekt entgegen. Somit kann das Principal-Agent-Problem dazu führen, daß die Überinvestition und die damit verbundene X-Ineffizienz reduziert wird. Das Principal-Agent-Problem kann aber auch bei entsprechend hoher Informationsrente des Managers dazu führen, daß die X-Ineffizienz nun in einer Unterinvestition in die Kostenreduktion besteht. Im Hinblick auf die soziale Wohlfahrt kann das Principal-Agent-Problem zu einer Wohlfahrtssteigerung beitragen, wenn es bei vollständiger Information unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Überinvestition kommt. Das Principal-Agent-Problem führt zu einer Wohlfahrtsminderung, wenn bereits bei vollständiger Information eine Unterinvestition in die Kostenreduktion vorliegt.

Im Rahmen einer komparativ-statischen Analyse kann untersucht werden, inwieweit sich Änderungen des technologischen Konkurrenzdrucks, der von Unternehmen 2 ausgeübt wird, sowie Änderungen des Substitutionsgrads der Produkte auf die Anreize zur Reduktion der eigenen Grenzkosten auswirken. Ein verstärkter technologischer Konkurrenzdruck führt sowohl bei vollständiger als auch bei unvollständiger Information zu einem verminderten Anreiz, in die Reduktion der eigenen Kosten zu investieren. Bei einer Zunahme des Substitutionsgrads kann der Anreiz zur Kostenreduktion zu- oder abnehmen. Im Allgemeinen werden die Anreize zur Kostenreduktion bei vollständiger und bei unvollständiger Information quantitativ unterschiedlich stark auf Änderungen der beiden Wettbewerbsparameter reagieren, wobei sowohl die Möglichkeit einer stärkeren Reaktion bei vollständiger Information als auch die Möglichkeit eine stärkeren Reaktion bei unvollständiger Information besteht. Im Fall einer Änderung des Substitutionsgrads der Produkte können sich die Anreize sogar in entgegengesetzte Richtungen verändern, wobei es wahrscheinlicher ist, daß eine Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte bei vollständiger Information zu verstärkten Anreizen für eine Kostenreduktion führt.

Betrachtet man die Entscheidung, Unternehmen 1 zu schließen, dann zeigt sich bei vollständiger Information, daß Unternehmen 1 unter Kollusion erst bei einem höheren Kostenschock aus dem Markt ausscheidet als im Monopol und als bei der sozial optimalen Austrittsentscheidung. Auch wenn bei Kollusion auf der zweiten Spielstufe bei gegebenen Grenzkosten der Produktion dieselben Produktionsentscheidungen getroffen werden wie im Monopol, so berücksichtigt Eigentümer 1 bei seinen Entscheidungen auf der ersten Stufe nur die Wirkung auf den Gewinn des eigenen Unternehmens. Im Vergleich zur sozial optimalen Lösung bleibt Unternehmen 1 bei hohen Kostenschocks zu lange auf dem Markt. Unvollständige Information wirkt dieser Tendenz entgegen und kann sogar dazu führen, daß die Austrittsentscheidung bei Kollusion mit der sozial effizienten Entscheidung zusammen fällt.

3.5 Cournotwettbewerb

Im vorliegenden Abschnitt wird der Fall betrachtet, daß es auf der zweiten Spielstufe zu Mengewettbewerb zwischen beiden Unternehmen kommt. Ähnlich wie im vorangegangenen Fall der Kollusion berücksichtigt der Eigentümer von Unternehmen 1 auf der ersten Spielstufe neben dem reinen Kostensenkungsmotiv einen strategischen Effekt. Eigentümer 1 kann die Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 auf der zweiten Spielstufe zurückdrängen, indem er auf der ersten Stufe verstärkt in die Reduktion der eigenen Grenzkosten der Produktion investiert.

3.5.1 Produktionsentscheidungen bei Cournotwettbewerb

Auf der zweiten Spielstufe betrachtet jedes Unternehmen die Produktionsmenge des anderen Unternehmens als gegeben und maximiert seinen Gewinn durch Wahl der eigenen Ausbringungsmenge:

$$\max_{x_i} \pi_i = (p_i(x_i, x_j) - c_i) \cdot x_i.$$

Die Bedingung erster Ordnung ist:

$$\partial\pi_i / \partial x_i = \frac{\partial p_i(x_i, x_j)}{\partial x_i} \cdot x_i + p_i(x_i, x_j) - c_i = 0, \; i = 1, 2; \; i \neq j. \tag{3-118}$$

Unter Berücksichtigung von (3-8) erhält man:

$$\alpha - c_i - 2x_i - \gamma x_j = 0, \; i = 1, 2; \; i \neq j. \tag{3-119}$$

Für die Steigungen der in Abbildung 3.31 eingezeichneten Reaktionskurven erhalten wir:

$$\partial x_i / \partial x_j = -\gamma / 2.$$

Die Ausbringungsmenge von Unternehmen i sinkt, wenn die Ausbringungsmenge von Unternehmen j steigt. Im vorliegenden Modell sind die Mengen der beiden Unternehmen strategische Subsitute im Sinne von Bulow, Geanakopolos und Klemperer (1985). Dies ist entscheidend für den im folgenden zu analysierenden strategischen Effekt einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion.

Aus (3-119) ergeben sich die optimalen Produktionsmengen im Nash-Gleichgewicht:

$$x_i^C = [2(\alpha - c_i) - \gamma(\alpha - c_j)]/(4 - \gamma^2), \, i = 1, 2; \; i \neq j, \qquad (3\text{-}120)$$

wobei der Index „C" für Cournotwettbewerb steht. Durch Einsetzen von x_i^C und x_j^C in (3-8) erhalten wir für den Stückgewinn von Unternehmen i:

$$p_i^C - c_i = [2(\alpha - c_i) - \gamma(\alpha - c_j)]/(4 - \gamma^2), \, i = 1, 2; \; i \neq j, \qquad (3\text{-}121)$$

Der Vergleich von (3-120) mit (3-121) zeigt, daß die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen i solange größer als Null ist, solange sich im Nash-Gleichgewicht ein positiver Stückgewinn ergibt.

Vergleich mit Monopol

An dieser Stelle sei ein knapper Vergleich mit dem Monopol vorgenommen, um die nachfolgenden Ergebnisse besser interpretieren zu können. Aus (3-120) und (3-83) folgt, daß die Summe der Ausbringungsmengen beider Unternehmen unter Cournotwettbewerb größer ist als im Monopol:

$$x_i^C(c_i, c_j) + x_j^C(c_i, c_j) \geq x_i^M(c_i, c_j) + x_j^M(c_i, c_j), \; i \neq j.$$

Dabei ist zu beachten, daß nicht jedes einzelne Unternehmen unter Cournotwettbewerb eine größere Ausbringungsmenge produzieren muß als im Monopol. Dies läßt sich intuitiv folgendermaßen verdeutlichen. Auf der einen Seite tendiert ein Unternehmen bei Cournotwettbewerb zu einer größeren Produktionsmenge, da bei der Produktionsentscheidung die negative Auswirkung auf den Gewinn des anderen Unternehmens nicht berücksichtigt wird. Auf der anderen Seite verhält sich das andere Unternehmen genauso, wodurch sich ein negativer Einfluß auf die eigene Ausbringungsmenge ergibt. Die folgende Diskussion der Schließung von Unternehmen i verdeutlicht, daß der erste Effekt auf jeden Fall dann dominiert, wenn die eigenen Grenzkosten der Produktion eines Unternehmens hoch sind.

Betrachten wir die Entscheidung, bei gegebenen Grenzkosten c_i eine nichtnegative Ausbringungsmenge zu produzieren. Auf der zweiten Spielstufe ist der Output von Unternehmen i bei Cournotwettbewerb größer oder gleich Null, solange gilt:

$$c_i \le \alpha - 0{,}5 \cdot \gamma(\alpha - c_j).$$

Demgegenüber folgt aus (3-83), daß Unternehmen i im Falle eines Monopols auf der zweiten Spielstufe eine nichtnegative Ausbringungsmenge produziert, solange gilt:

$$c_i \le \alpha - \gamma(\alpha - c_j).$$

Offensichtlich gibt es ein Niveau der Grenzkosten, ab dem Unternehmen i im Monopol keinen Output mehr produziert, wohingegen Unternehmen i bei diesem Niveau unter Cournotwettbewerb weiterhin eine positive Ausbringungsmenge produziert. Der Grund hierfür liegt darin, daß Eigentümer i bei der Festlegung der Produktionsmenge von Unternehmen i unter Cournotwettbewerb nur die Auswirkung auf den Gewinn seines eigenen Unternehmens berücksichtigt. Demgegenüber berücksichtigt der Monopolist auch die negative Auswirkung einer positiven Ausbringungsmenge von Unternehmen i auf den Gewinn von Unternehmen j, so daß Unternehmen i bei ungünstigen Kostenbedingungen im Monopol eher auf die Produktion einer positiven Ausbringungsmenge verzichtet.

Der Effekt einer Kostenreduktion

Aus (3-120) folgt, daß die für Unternehmen i optimale Ausbringungsmenge steigt, wenn sich die eigenen Grenzkosten c_i verringern, und daß sie sinkt, wenn sich die Grenzkosten c_j des Konkurrenzunternehmens verringern:

$$dx_i^C / dc_i = -2/(4-\gamma^2),\ i = 1, 2, \tag{3-122}$$

$$dx_i^C / dc_j = \gamma/(4-\gamma^2),\ i = 1, 2;\ i \neq j. \tag{3-123}$$

Bei der Festlegung der Grenzkosten der Produktion auf der ersten Spielstufe berücksichtigt Eigentümer 1 die Auswirkung auf den Gewinn von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe. Unter Berücksichtigung von (3-120) läßt sich der Gewinn von Unternehmen 1 als Funktion der Grenzkosten der Produktion schreiben:

$$\pi_1^C(x_1^C(c_1,c_2), x_2^C(c_1,c_2), c_1) = (p_1(x_1^C(c_1,c_2), x_2^C(c_1,c_2)) - c_1)x_1^C(c_1,c_2).$$

Unter Berücksichtigung von (3-118) erhält man:

$$d\pi_1^C(x_1^C(c_1,c_2),x_2^C(c_1,c_2),c_1)/dc_1 = \frac{dx_1^C}{dc_1}\cdot\frac{\partial\pi_1^C}{\partial x_1} + \frac{dx_2^C}{dc_1}\cdot\frac{\partial\pi_1^C}{\partial x_2} - x_1^C \tag{3-124}$$
$$= \frac{dx_2^C}{dc_1}\cdot\frac{\partial\pi_1^C}{\partial x_2} - x_1^C.$$

Unter Berücksichtigung von (3-8) ergibt sich:

$$\partial\pi_1^C/\partial x_2 = -\gamma x_1^C. \tag{3-125}$$

Somit erhalten wir aufgrund von (3-125) und (3-123) aus (3-124):

$$d\pi_1^C(x_1^C(c_1,c_2),x_2^C(c_1,c_2),c_1)/dc_1 = -x_1^C\cdot[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]. \tag{3-126}$$

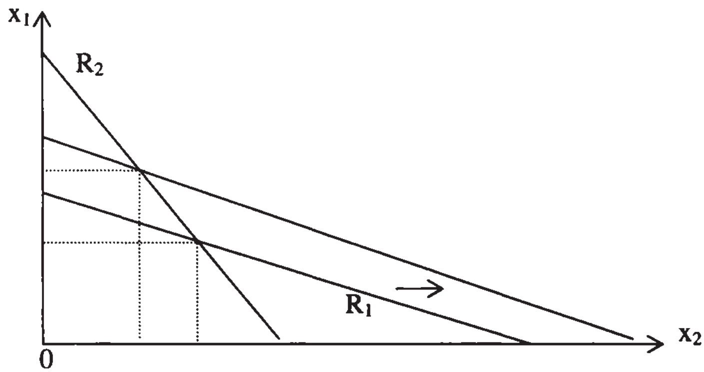

Abbildung 3.31: Reaktionskurven bei Cournotwettbewerb

Neben dem reinen Kostensenkungsmotiv tritt ein strategischer Effekt auf. Sinken die eigenen Grenzkosten, dann produziert Unternehmen 1 bei jeder gegebenen Ausbringungsmenge von 2 einen höheren Output. Dies kommt in Abbildung 3.31 durch die Verschiebung der Reaktionskurve von 1 nach rechts zum Ausdruck. Konsequenz ist, daß die gleichgewichtige Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 sinkt. Hierdurch erhöht sich der Preis, den Unternehmen 1 für sein Produkt erhält.

3.5.2 *Reduktion der Produktionskosten bei vollständiger Information*

Unter Berücksichtigung der Partizipationsbeschränkung (3-35) ist der erwartete Gewinn beider Spielstufen bei Cournotwettbewerb:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi_1^C - W(\theta)]$$

$$= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi_1^C(c_1(\theta),c_2) - Z(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta + \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi_1^C(\theta,c_2) f(\theta) d\theta$$

mit

$$\pi_1^C(c_1(\theta),c_2) = \pi_1^C(x_1(c_1(\theta),c_2),\ x_2(c_1(\theta),c_2),\ c_1(\theta),\ c_2),$$

$$\pi_1^C(\theta,c_2) = \pi_1^C(x_1(\theta,c_2),\ x_2(\theta,c_2),\ \theta,\ c_2).$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi_1^C(c_1(\theta),c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-127.a}$$

$$[\pi_1^C(c_1(\theta^*),c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*))] f(\theta^*) = \pi_1^C(\theta^*,c_2) f(\theta^*), \tag{3-127.b}$$

$$\pi_1^C(\theta^{**},c_2) f(\theta^{**}) = 0. \tag{3-127.c}$$

Optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Betrachten wir zunächst den Fall, daß es sich für Eigentümer 1 lohnt, die Grenzkosten der Produktion in seinem Unternehmen zu senken. Unter Berücksichtigung von (3-126) ergibt sich aus (3-127.a):

$$Z'(\theta - c_1^{CS}) = x_1^C(c_1^{CS},c_2) \cdot [1 + \gamma^2 / (4 - \gamma^2)], \tag{3-128}$$

wobei c_1^{CS} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „CS“ für Cournotwettbewerb bei symmetrischer Information steht. Gleichung (3-128) wird in Abbildung 3.32 veranschaulicht. Die optimalen Grenzkosten c_1^{CS} ergeben sich im Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade $x_1^C(c_1,c_2) \cdot [1 + \gamma^2 / (4 - \gamma^2)]$, die den Grenzgewinn einer Reduktion der Grenzkosten darstellt. Die Ausbringungsmenge $x_1^C(c_1^{cs}, c_2)$ auf der zweiten Spielstufe ergibt sich entsprechend Gleichung (3-120).

Abbildung 3.32 veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns $\pi_1^C(c_1(\theta)) - W(\theta)$. Der Grenzgewinn einer Reduzierung der Produktionskosten muß weniger stark steigen als das Grenzleid aus Anstrengung: $8/(4-\gamma^2)^2 < Z''(.)$.

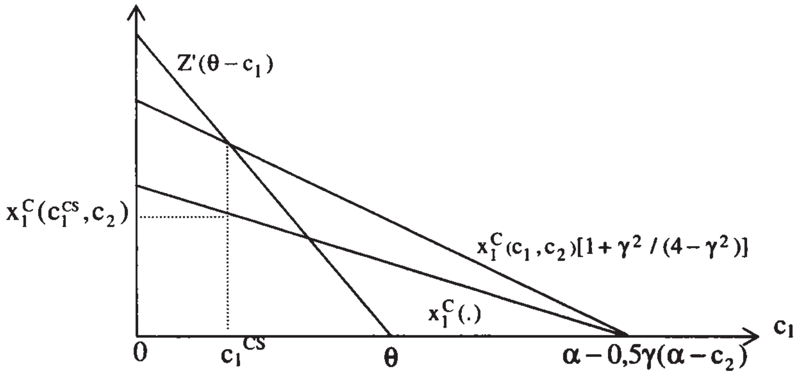

Abbildung 3.32: Grenzkosten bei Cournotwettbewerb und vollständiger Information

Soziale Wohlfahrt

Wie im Anhang A.1.1 gezeigt wird, erhalten wir für eine sozial optimale Investition in die Reduktion der Produktionskosten unter Cournotwettbewerb die folgende Bedingung erster Ordnung:

$$Z'(\theta - c_1^{sb}) = [1 + 0{,}5 \cdot (4+\gamma^2)/(4-\gamma^2)] \cdot x_1^C(c_1^{sb}, c_2) - 0{,}5\gamma \cdot (\alpha - c_2)/(4-\gamma^2). \tag{3-129}$$

Aus (3-129) ergeben sich die sozial optimalen Grenzkosten der Produktion, die im Sinne einer Second-Best-Lösung die Produktionsentscheidungen der Unternehmen bei Cournotwettbewerb entsprechend (3-120) berücksichtigt. In den Abbildungen 3.33 und 3.34 wird die sozial optimale Investitionsentscheidung mit der gewinnmaximimierenden Entscheidung von Eigentümer 1 verglichen. Im Punkt A schneidet die $Z'(.)$-Kurve die Gerade für den aus einer Reduktion der Grenzkosten resultierenden sozialen Grenzertrag $[1+0{,}5\cdot(4+\gamma^2)/(4-\gamma^2)]\cdot x_1^C(c_1^{sb},c_2)\ -0{,}5\gamma(\alpha-c_2)/(4-\gamma^2)$. Die für Eigentümer 1 optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion ergibt sich demgegenüber im Schnittpunkt B der $Z'(.)$-Kurve mit dem aus der Kostenreduktion resultierende Grenzgewinn $x_1^C(c_1^{CS},c_2)\cdot[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]$. Ob es im Vergleich zur sozialen Second-Best-Lösung zu einer Unter- oder einer Überinvestition kommt, hängt davon ab, ob der Schnittpunkt B links oder rechts vom Schnittpunkt C der Gerade für den sozialen Grenzertrag mit der Gerade für den Grenzgewinn liegt. In Abbildung 3.33 ist der Fall einer Unterinvestition dargestellt.

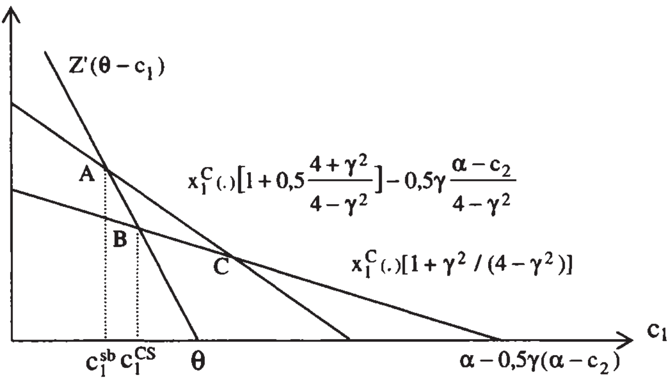

Abbildung 3.33: Unterinvestition bei Cournotwettbewerb und vollständiger Information

In Abbildung 3.34 ist der Fall einer Überinvestition dargestellt. Da sich die $Z'(.)$-Kurve mit zunehmendem θ nach rechts verschiebt, wird dieser Fall für große Kostenschocks wahrscheinlich.

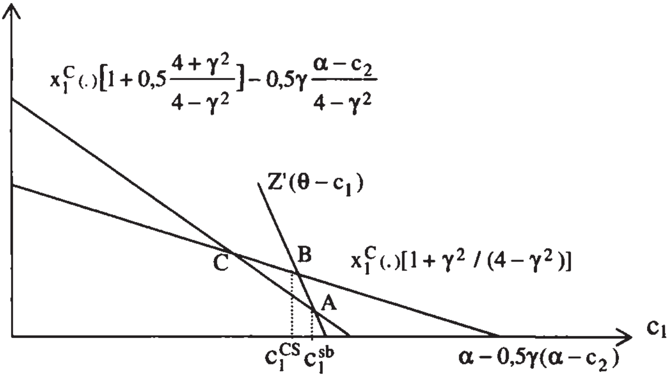

Abbildung 3.34: Überinvestition bei Cournotwettbewerb und vollständiger Information

Ob es unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Unter- oder einer Überinvestition kommt, hängt davon ab, ob der Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade für den Grenzgewinn einer Kostenreduktion links oder rechts vom Schnittpunkt C liegt. Die Bedingung dafür, daß ein Schnittpunkt C zwischen der Gerade für den sozialen Grenzertrag und der Gerade für den Grenzgewinn einer Kostenreduktion existiert, ist:

$$\left(1+0,5\cdot\frac{4+\gamma^2}{4-\gamma^2}\right)\cdot x_1^C(0,c_2)-0,5\gamma\frac{\alpha-c_2}{4-\gamma^2}>\left(1+\frac{\gamma^2}{4-\gamma^2}\right)\cdot x_1^C(0,c_2).$$

Unter Berücksichtigung von (3-120) erhalten wir hieraus:

$$(1-\gamma)\alpha+\gamma c_2>0.$$

Unter den getroffenen Annahmen handelt es sich hierbei um eine wahre Aussage. Somit kann es bei Cournotwettbewerb unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt sowohl zu einer Unter- als auch zu einer Überinvestition kommen.

X-Ineffizienz

Betrachten wir nun die Frage, inwieweit es bei Cournotwettbewerb unter vollständiger Information zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt. Der Vergleich von (3-128) mit (3-13) zeigt, daß die X-Ineffizienz bei Cournotwettbewerb unter vollständiger Information darin besteht, daß zuviel Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Ursache hierfür ist der strategische Effekt, durch niedrigere Grenzkosten der Produktion die Ausbringungsmenge des Konkurrenzunternehmens zurückdrängen zu können. Dies läßt sich zeigen, wenn wir die Grenzkosten der Produktion in (3-128) als implizite Funktion der produzierten Menge betrachten:

$$Z'(\theta - c_1^{CS}(x_1))/[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)] = x_1 . \tag{3-130}$$

Bei gegebener Produktionsmenge folgt aus (3-41) und (3-130):

$$Z'(\theta - c_1^{CS}(x_1))/[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)] = Z'(\theta - c_1{}^{\circ}(x_1)) .$$

Hieraus wiederum folgt:

$$Z'(\theta - c_1^{CS}(x_1)) > Z'(\theta - c_1{}^{\circ}(x_1)) .$$

Da das Grenzleid aus Anstrengung annahmegemäß steigend ist, folgt somit:

$$c_1^{CS}(x_1) < c_1{}^{\circ}(x_1) . \tag{3-131}$$

Bei gegebener Produktionsmenge könnten die sozialen Gesamtkosten bestehend aus dem Arbeitsleid des Managers und den Produktionskosten gesenkt werden, wenn die Grenzkosten der Produktion nicht auf das Niveau $c_1^{CS}(x_1)$, sondern nur auf das Niveau $c_1{}^{\circ}(x_1)$ reduziert würden. Dabei ist zu beachten, daß dieses Ergebnis sowohl für den Fall gilt, daß es unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Unterinvestition kommt, als auch für den Fall gilt, daß es unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Überinvestition kommt. D.h., unter dem Aspekt der Minimierung der sozialen Gesamtkosten kommt es stets zu einer Überinvestition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion, während es unter dem Aspekt der Maximierung der sozialen Wohlfahrt sowohl zu einer Unter- als auch zu einer Überinvestition kommen kann.

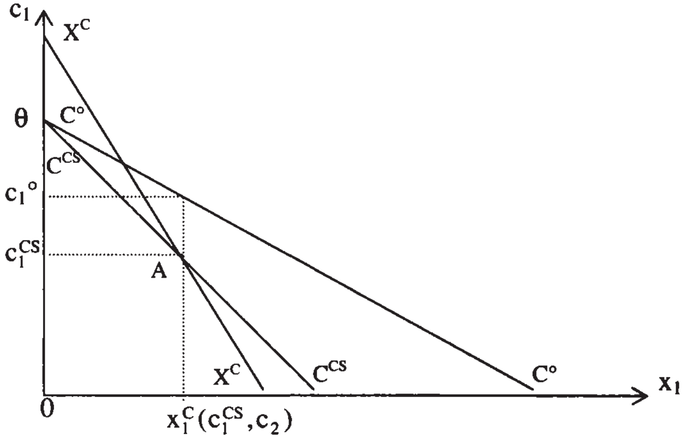

Abbildung 3.35: X-Ineffizienz bei Cournotwettbewerb und vollständiger Information

Die bei Cournotwettbewerb unter vollständiger Information resultierende X-Ineffizienz wird in Abbildung 3.35 veranschaulicht. Die $C^{CS}C^{CS}$-Kurve stellt die Grenzkosten der Produktion entsprechend Gleichung (3-130) in Abhängigkeit von der produzierten Menge dar. Die Steigung dieser Kurve ergibt sich aus dem totalen Differential von (3-130):

$$dc_1^{CS}(x_1)/dx_1 = -[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]/Z''(\theta - c_1^{CS}(x_1)).$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir für die Steigung:

$$dc_1^{CS}(x_1)/dx_1 = -[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]/(2\mu).$$

In diesem Fall ist die $C^{CS}C^{CS}$-Kurve eine Gerade, wie sie in Abbildung 3.35 dargestellt ist. Die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{CS} ergeben sich im Schnittpunkt der $C^{CS}C^{CS}$-Kurve mit der X^CX^C-Gerade, die die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe entsprechend Gleichung (3-120) in Abhängigkeit von den Grenzkosten der Produktion darstellt. Die bei den Grenzkosten c_1^{CS} optimale Produktionsmenge ist $x_1^C(c_1^{CS})$. Bei dieser Produktionsmenge würden die sozialen Gesamtkosten durch die Grenzkosten $c_1{}^o$ minimiert werden.

Der Abstand zwischen der $C^{CS}C^{CS}$-Kurve und der C°C°-Kurve kann als Maß für den Grad der X-Ineffizienz genommen werden. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir:

$$\left|c_1{}^{\circ}(x_1) - c_1^{CS}(x_1)\right| = x_1 \cdot \frac{\gamma^2}{2\mu(4-\gamma^2)}. \tag{3-132}$$

Der Grad der X-Ineffizienz steigt mit zunehmender Ausbringungsmenge, da der strategische Effekt und damit der Anreiz zu einer stärkeren Kostenreduktion mit der Ausbringungsmenge zunimmt.

Im Unterschied zur gewinnmaximierenden Investition von Eigentümer 1 kann die X-Ineffizienz bei der sozialen Second-Best-Lösung auch darin bestehen, daß in zu geringem Umfang in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Diese Situation ist auf jeden Fall dann gegeben, wenn es bei einer sozialen Second-Best-Lösung zu einer Randlösung kommt, bei der überhaupt nicht mehr in die Kostenreduktion investiert wird, während Unternehmen 1 weiterhin produziert.

Vergleicht man Cournotwettbewerb mit dem Monopol bei vollständiger Information, dann kann ähnlich wie schon beim Vergleich von Monopol und Kollusion festgehalten werden, daß eine Zunahme des Wettbewerbs hier zu einer Zunahme der X-Ineffizienz führt. Die Ursache hierfür ist der positiv wirkende strategische Effekt, der für Eigentümer 1 einen Anreiz zur Überinvestition in eine Kostenreduktion schafft.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Wie beim Monopol und bei Kollusion läßt sich auch im Fall von Cournotwettbewerb der Einfluß des von Unternehmen 2 ausgeübten technologischen Konkurrenzdrucks auf den Anreiz für Eigentümer 1 analysieren, die Grenzkosten des eigenen Unternehmens zu senken. Unter Berücksichtigung von (3-122) und (3-123) erhält man aus dem totalen Differential von (3-128):

$$dc_1^{CS} / dc_2 = \frac{4\gamma / (4-\gamma^2)^2}{-Z''(\theta - c_1^{CS}) + 8/(4-\gamma^2)^2}. \tag{3-133}$$

Ist die hinreichende Bedingung für eine Maximum von $\pi_1^C(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann ist der Nenner auf der rechten Gleichungsseite negativ. Somit folgt $dc_1^{CS} / dc_2 < 0$. Der Grund für dieses Ergebnis liegt wie im Monopol und wie bei Kollusion in einem negativen Skaleneffekt.

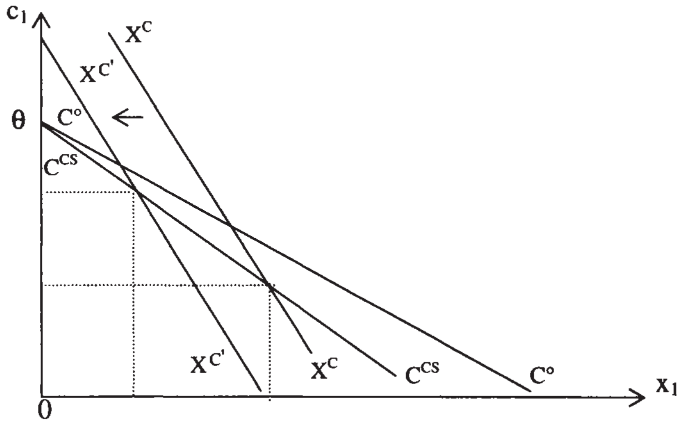

Abbildung 3.36: Technologischer Konkurrenzdruck bei Cournotwettbewerb

Für den Spezialfall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers erhalten wir:

$$dc_1^{CS} / dc_2 = \frac{4\gamma / (4-\gamma^2)^2}{-2\mu + 8/(4-\gamma^2)^2}. \tag{3-134}$$

Der Effekt einer Zunahme der technologischen Konkurrenz wird in Abbildung 3.36 veranschaulicht. Der durch die verstärkte technologische Konkurrenz ausgelöste negative Skaleneffekt wird durch die Parallelverschiebung der $X^C X^C$-Gerade nach links zum Ausdruck gebracht. Dies führt zu höheren Grenzkosten der Produktion und zu einer verringerten Ausbringungsmenge bei Unternehmen 1. Da entsprechend (3-132) der Grad der X-Ineffizienz bei niedrigeren Produktionsmengen geringer ausfällt, geht der verringerte Anreiz zur Kostenreduktion mit einer verringerten X-Ineffizienz einher.

Das vorliegende Modell verdeutlicht somit zweierlei: Erstens kann zunehmender Wettbewerb zu verringerten Anreizen für eine Kostenreduktion führen. Zweitens geht eine verringerte Kostenreduktion mit einem verringerten Grad der X-Ineffizienz einher. Und umgekehrt: Eine durch verringerten technologischen Konkurrenzdruck induzierte verstärkte Kostenreduktion geht mit einem erhöhten Grad der X-Ineffizienz einher. Somit kann eine Zu- bzw. Abnahme der Kostenreduktion nicht mit einer Zu- bzw. Abnahme der X-Ineffizienz gleichgesetzt werden. Dieses Ergebnis ist für die spätere Interpretation der Ergebnisse empirischer Studien zu Produktivität und kostenreduzierender Maßnahmen von Bedeutung.

Substitutionsgrad der beiden Produkte

Als weiteres Maß für die Konkurrenz zwischen den beiden Unternehmen kann der Substitutionsgrad der beiden Produkte herangezogen werden. Aus dem totalen Differential von (3-128) erhält man:

$$\frac{dc_1^{CS}}{d\gamma} = \frac{x_1^C(c_1^{CS}, c_2)\cdot 8\gamma/(4-\gamma^2)^2 + [1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]\cdot(dx_1^C/d\gamma)}{-Z''(\theta - c_1^{CS}) + 8/(4-\gamma^2)^2}. \qquad (3\text{-}135)$$

Für den Spezialfall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir aus (3-135):

$$\frac{dc_1^{CS}}{d\gamma} = \frac{x_1^C(c_1^{CS}, c_2)\cdot 8\gamma/(4-\gamma^2)^2 + [1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]\cdot(dx_1^C/d\gamma)}{-2\mu + 8/(4-\gamma^2)^2}. \qquad (3\text{-}136)$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite von (3-135) bzw. (3-136) ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für eine Maximierung des Gewinns $\pi_1^C(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt ist. Somit sinken die Grenzkosten der Produktion bei einem erhöhten Substitutionsgrad, wenn der Zähler positiv ist. Sie steigen bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads, wenn der Zähler negativ ist. Der Zähler verdeutlicht, daß sich der Einfluß des Substitutionsgrads in zwei Teileffekte zerlegen läßt. Der erste Teileffekt besteht in einer Zunahme des strategischen Effekts bei gegebener Ausbringungsmenge. D.h., der Anreiz, den Marktanteil des Konkurrenzunternehmen durch niedrigere eigene Grenzkosten der Produktion zurückzudrängen, nimmt zu. Der zweite Teileffekt besteht in einem Skaleneffekt. Die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 verändert sich, wenn sich der Substitutionsgrad der Produkte ändert. Um diesen Skaleneffekt näher bestimmen zu können, bilden wir aus (3-119) die totale Ableitung:

$$dx_1 / d\gamma = \left[-x_2 - \gamma\frac{\partial x_2}{\partial\gamma} - \gamma\frac{\partial x_2}{\partial x_1}\frac{dx_1}{d\gamma}\right]/2.$$

Unter Berücksichtigung von $\partial x_2 / \partial\gamma = -x_1 / 2$ sowie $\partial x_2 / \partial x_1 = -\gamma / 2$ erhalten wir:

$$dx_1^C / d\gamma = [\gamma x_1^C(c_1,c_2) - 2\cdot x_2^C(c_1,c_2)] / (4-\gamma^2). \qquad (3\text{-}137)$$

Der Einfluß einer Zunahme des Substitutionsgrads der Produkte auf die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 ist nicht eindeutig. Gilt $\gamma x_1 > 2x_2$, dann steigt die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 mit zunehmendem Substitutionsgrad. Dies ist tendenziell dann der Fall, wenn die Grenzkosten der Produktion c_1 von Unternehmen 1 niedrig sind und die Grenzkosten c_2 von Unternehmen 2 hoch sind. Für $\gamma x_1 > 2x_2$ wirken die Zunahme des strategischen Effekts und der positive Skaleneffekts in Gleichung (3-135) in dieselbe Richtung. Eine Zunahme des Substitutionsgrads der Produkte erhöht den Anreiz, in eine Kostenreduktion zu investieren und führt somit zu geringeren Grenzkosten der Produktion. Gilt hingegen $\gamma x_1 < 2x_2$, so tritt ein negativer Skaleneffekt auf, der in die entgegengesetzte Richtung wirkt wie die Zunahme des strategische Effekts. Dies ist tendenziell dann der Fall, wenn die Grenzkosten c_1 von Unternehmen 1 hoch und die Grenzkosten c_2 von Unternehmen 2 niedrig sind. Ob die Grenzkosten der Produktion bei einer Zunahme des Substitutionsgrads der Produkte steigen oder sinken, hängt davon ab, welcher der beiden Effekte überwiegt.

Abbildung 3.37 verdeutlicht die bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads auftretenden Effekte. Die Zunahme des strategischen Effekts wird durch die Linksdrehung der $C^{CS}C^{CS}$-Kurve zum Ausdruck gebracht. Der Skaleneffekt eines gestiegenen Substitutionsgrads wird durch die Drehung der $X^M X^M$-Gerade um den Punkt A widergespiegelt. Links vom Punkt A führt ein erhöhter Substitutionsgrad zu einem negativen Skaleneffekt, rechts zu einem positiven Skaleneffekt. In Abbildung 3.38 ist der Fall dargestellt, daß es bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads zu einer Senkung der Grenzkosten der Produktion kommt.

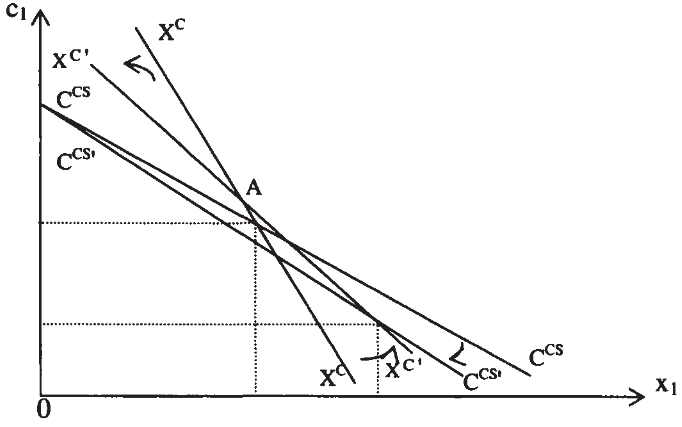

Abbildung 3.37: Zunahme des Substitutionsgrads bei Cournotwettbewerb

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wie Abbildung 3.38 verdeutlicht, fällt die Entscheidung, auf eine Kostenreduktion zu verzichten, mit der Entscheidung zusammen, Unternehmen 1 zu schließen:

$$c_1^{CS}(\theta_{CS}^*) = \theta_{CS}^* = \theta_{CS}^{**} = \alpha - 0{,}5 \cdot \gamma(\alpha - c_2). \tag{3-138}$$

Der Vergleich mit (3-52) verdeutlicht, daß zunehmender Wettbewerb auch hier nicht zu einem zunehmenden Liquidationsdruck führt, da $\theta_{CS}^* > \theta_{MS}^*$. Der Kostenschock, ab dem Unternehmen 1 unter Cournotwettbewerb geschlossen wird, ist größer als der Kostenschock, ab dem das Unternehmen im Monopol geschlossen wird.

Darüber hinaus läßt sich zeigen, daß die Entscheidung des gewinnmaximierenden Eigentümers, die Kosten von Unternehmen 1 bei Cournotwettbewerb nicht zu reduzieren bzw. das Unternehmen bereits auf der ersten Stufe ganz zu schließen, nicht mehr mit der sozialen Second-Best-Lösung zusammenfallen muß. In Abbildung 3.40 ist der Fall dargestellt, daß es für $c_1 < \theta$ keinen Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade für den sozialen Grenzertrag einer Kostenreduktion gibt. Es kommt zu einer Randlösung. Werden die Produktionsentscheidungen, die die Unternehmen auf der zweiten Spielstufe unter Cournotwettbewerb auf der zweiten Spielstufe treffen, antizipiert, dann besteht die soziale Second-Best-Lösung eines fiktiven sozialen Planers auf der ersten Spielstufe darin, daß auf eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion verzichtet wird. Der Kostenschock θ in Abbildung 3.39 ist so hoch, daß die Grenzleid einer zusätzlichen Anstrengung des Managers größer ist als der soziale Grenzertrag einer Kostenreduktion. Darüber hinaus ist es in der in Abbildung 3.40 dargestellten Situation unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt effizient, daß Unternehmen 1 auf der ersten Spielstufe geschlossen wird, so daß es auf der zweiten Spielstufe erst gar nicht zu einer Produktion mit Unternehmen 1 kommt. Dies läßt sich wie folgt verdeutlichen. Ist Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe auf dem Markt präsent, dann produziert es entsprechend Gleichung (3-120) eine positive Ausbringungsmenge, solange gilt:

$$c_1 < \alpha - 0{,}5 \cdot \gamma(\alpha - c_2).$$

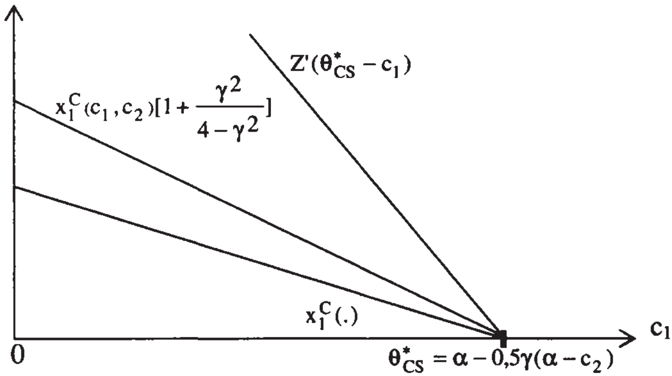

Abbildung 3.38: Schließung bei Cournotwettbewerb und vollständiger Information

Der entscheidende Punkt besteht nun darin, daß der Schnittpunkt der Gerade für den sozialen Grenzertrag mit der c_1-Achse links vom Schnitt der $x_1^C(.)$-Gerade mit der c_1-Achse liegt. Der Schnittpunkt der Gerade für den sozialen Grenzertrag mit der c_1-Achse ist charakterisiert durch:

$$c_1 = \alpha - 0{,}5\gamma(16 - 2\gamma^2)(\alpha - c_2)/(12 - \gamma^2).$$

Demgegenüber ist der Schnittpunkt der $x_1^C(.)$-Gerade mit der c_1-Achse charakterisiert durch:

$$c_1 = \alpha - 0{,}5\gamma(\alpha - c_2).$$

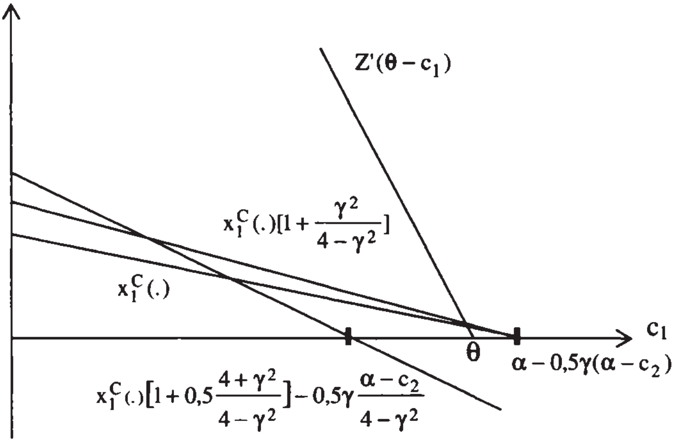

Abbildung 3.39: Second-Best-Randlösung bei Cournotwettbewerb

Somit kann für hinreichend große Kostenschocks der Fall eintreten, daß Unternehmen 1, wenn es auf der zweiten Stufe auf dem Markt präsent ist, unter Cournotwettbewerb eine positive Ausbringungsmenge produziert, wobei gleichzeitig aber der soziale Grenzertrag einer Kostenreduktion negativ ist. Die Erklärung hierfür besteht darin, daß Unternehmen 1 nicht die negative Wirkung der eigenen Produktionsmenge auf die Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 berücksichtigt und somit bei hohen Grenzkosten der Produktion eine unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu große Menge produziert. Eine Verringerung der Grenzkosten der Produktion würde diese negative Wohlfahrtswirkung noch verstärken, da die Produktion von Unternehmen 1 durch niedrigere Grenzkosten der Produktion noch weiter stimuliert wird. Umgekehrt bedeutet dies, daß sich die soziale Wohlfahrt steigern läßt, wenn die Produktion von Unternehmen 1 verringert wird bzw. Unternehmen 1 überhaupt nicht mehr produziert. Ein fiktiver sozialer Planer, der die Produktionsentscheidungen antizipiert, die die Unternehmen auf der zweiten Stufe treffen, würde es auf der ersten Spielstufe erst gar nicht zulassen, daß Unternehmen 1 auf dem Markt präsent ist.

3.5.3 Reduktion der Produktionskosten bei unvollständiger Information

Kann nur der Manager die Realisation des Kostenschocks θ beobachten, dann hat der Eigentümer von Unternehmen 1 bei der Ausgestaltung des Arbeitsvertrags für den Manager die Anreizkompatibilitätsbeschränkung (3-64) zu beachten. Der erwartete Gewinn von Eigentümer 1 ist in diesem Fall:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi_1^C - W(\theta)]$$

$$= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi_1^C(c_1(\theta),c_2) - Z(\theta - c_1(\theta)) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta$$

$$+ \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi_1^C(\theta, c_2) f(\theta) d\theta.$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi_1^C(c_1(\theta),c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-139.a}$$

$$[\pi_1^C(c_1(\theta^*),c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*)) - \frac{F(\theta^*)}{f(\theta^*)} Z'(\theta^* - c_1(\theta^*))] f(\theta^*) \tag{3-139.b}$$
$$= \pi_1^C(\theta^*, c_2) f(\theta^*),$$

$$\pi_1^C(\theta^{**}, c_2) f(\theta^{**}) = 0. \tag{3-139.c}$$

Optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Unter Berücksichtigung von (3-126) ergibt sich aus (3-139.a):

$$Z'(\theta - c_1^{CA}) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{CA}) = x_1^C(c_1^{CA}, c_2) \cdot [1 + \gamma^2 / (4 - \gamma^2)], \tag{3-140}$$

wobei c_1^{CA} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten bezeichnet und „CA“ für Cournotwettbewerb bei asymmetrischer Information steht. Gleichung (3-140) wird in Abbildung 3.40 veranschaulicht. Die Grenzkosten c_1^{CA} ergeben sich im Schnittpunkt der $[Z'(.)+F(\theta)Z''(.)/f(\theta)]$-Kurve mit der $x_1^C(c_1,c_2)\cdot[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]$-Gerade. Der Output $x_1^C(c_1^{CA},c_2)$ ergibt sich entsprechend (3-120). Die hinreichende Bedingung für das Maximum von $\pi_1^C(c_1(\theta))-W(\theta)$ ist: $8/(4-\gamma^2)^2 < Z''(.)+F(\theta)Z'''(.)/f(\theta)$.

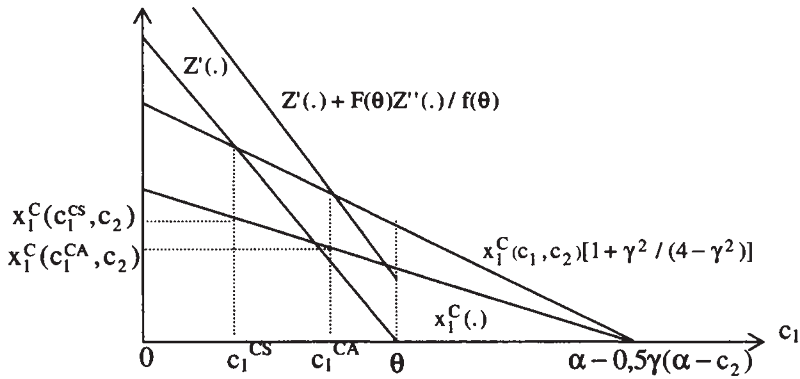

Abbildung 3.40: Grenzkosten bei Cournotwettbewerb und unvollständiger Information

Bildet man das totale Differential von (3-140), so zeigt sich, daß die Bedingung (3-58) für Anreizkompatibilität erfüllt ist, wenn die hinreichende Bedingung für ein Gewinnmaximum erfüllt ist, eine log-konkave Verteilungsfunktion vorliegt und $Z'''(.)\geq 0$: $dc_1^{CA}(\theta)/d\theta > 0$.

Abbildung 3.40 macht unmittelbar deutlich, daß bei unvollständiger Information weniger Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird als bei vollständiger Information:

$$c_1^{CS} < c_1^{CA}.$$

Der Grund hierfür liegt darin, daß die Grenzkosten einer erhöhten Anstrengung des Managers für Eigentümer 1 bei unvollständiger Information wegen der Informationsrente des Managers größer sind als bei vollständiger Information. Für die Ausbringungsmengen folgt:

$$x_1^C(c_1^{CS}, c_2) > x_1^C(c_1^{CA}, c_2).$$

Soziale Wohlfahrt

Analog zum Fall der Kollusion lassen sich im Hinblick auf die Wohlfahrtswirkungen unvollständiger Information auch bei Cournotwettbewerb drei Situationen unterscheiden. Die erste Situation liegt vor, wenn gilt:

$$c_1^{CS} < c_1^{CA} \leq c_1^{sb}.$$

Diese Situation ist in Abbildung 3.41 dargestellt. Im Vergleich zur sozialen Second-Best-Lösung kommt es bei vollständiger Information von Eigentümer 1 zu einer Überinvestition in die Kostenreduktion. Bei unvollständiger Information wird der Umfang der Überinvestition reduziert, da die Informationsrente des Managers den Anreiz verringert, in eine Kostenreduktion zu investieren. Unvollständige Information führt hier zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt. Ähnlich wie im Fall der Kollusion kann das Principal-Agent-Problem somit zu einer Effizienzsteigerung beitragen. Dies ist tendenziell eher dann der Fall, wenn das Grenzleid aus Anstrengung groß ist und die $Z'(.)$-Kurve entsprechend weit rechts liegt. Dies ist bei einem hinreichend großen Kostenschock θ oder bei einem großen μ gegeben, wenn wir die quadratische Disnutzenfunktion entsprechend (3-4) zugrunde legen. Die zweite Situation liegt vor, wenn gilt:

$$c_1^{sb} \leq c_1^{CS} < c_1^{CA}.$$

Diese Situation ist in Abbildung 3.42 dargestellt. Bei vollständiger Information kommt es im Vergleich zur sozialen Second-Best-Lösung zu einer Unterinvestition bei der Kostenreduktion. Bei unvollständiger Information wird noch weniger Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert. Unvollständige Information führt hier zu einer Verringerung der sozialen Wohlfahrt. Die dritte Situation läßt sich schließlich wie folgt charakterisieren:

$$c_1^{CA} < c_1^{sb} < c_1^{CS}.$$

Während es bei vollständiger Information zu einer Überinvestition kommt, tritt bei unvollständiger Information eine Unterinvestition auf.

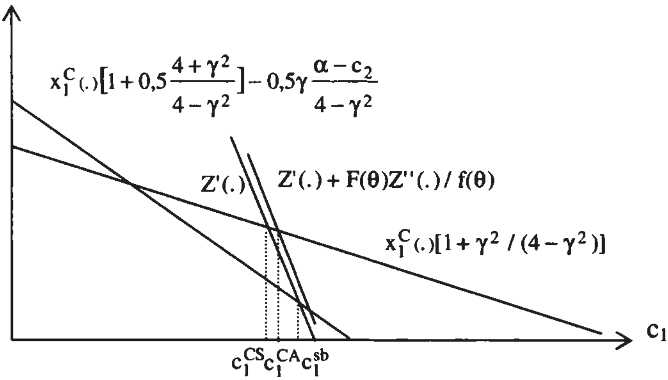

Abbildung 3.41: Wohlfahrtssteigerung durch unvollständige Information bei Cournotwettbewerb

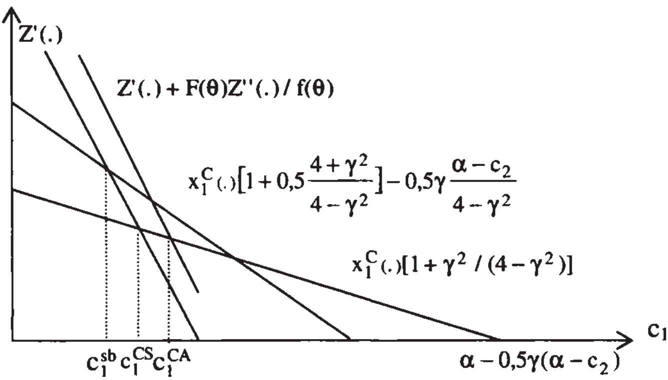

Abbildung 3.42: Wohlfahrtsverlust durch unvollständige Information bei Cournotwettbewerb

X-Ineffizienz

Der Vergleich von (3-140) mit (3-13) zeigt, daß die X-Ineffizienz bei Cournotwettbewerb bei unvollständiger Information in einer Über- oder in einer Unterinvestition in die Kostenreduktion bestehen kann. Dies wird deutlich, wenn die Grenzkosten der Produktion in (3-140) als implizite Funktion der produzierten Menge betrachtet werden:

$$\left[Z'(\theta - c_1^{CA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{CA}(x_1))\right] / \left[1 + \frac{\gamma^2}{4-\gamma^2}\right] = x_1 . \tag{3-141}$$

Aus (3-141) und (3-41) folgt:

$$\begin{aligned} &Z'(\theta - c_1^{CA}(x_1)) - Z'(\theta - c_1^{\circ}(x_1)) \\ &= \frac{\gamma^2}{4-\gamma^2} Z'(\theta - c_1^{\circ}(x_1)) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{CA}(x_1)). \end{aligned}$$

Da das Grenzleid aus Anstrengung steigend ist, folgt somit:

$$c_1^{CA}(x_1) \lesseqgtr c_1^{\circ}(x_1)$$

$$\Leftrightarrow \frac{\gamma^2}{4-\gamma^2} Z'(\theta - c_1^{\circ}(x_1)) \gtreqless \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{CA}(x_1)).$$

Es wirken zwei entgegengesetzte Effekte. Während der strategische Effekt in Richtung einer Überinvestition wirkt, verringern die mit der Informationsrente des Managers verbundenen Kosten den Anreiz für eine Kostenreduktion und wirken so in Richtung einer Unterinvestition.

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir für den Grad der X-Ineffizienz (vgl. Anhang A.1.8):

$$\left|c_1^{\circ}(x_1) - c_1^{CA}(x_1)\right| = \frac{F(\theta)}{f(\theta)} - \frac{x_1 \cdot \gamma^2}{2\mu(4-\gamma^2)} \text{ für } c_1^{\circ}(x_1) < c_1^{CA}(x_1). \tag{3-142.a}$$

$$\left|c_1^{\circ}(x_1) - c_1^{CA}(x_1)\right| = \frac{x_1 \cdot \gamma^2}{2\mu(4-\gamma^2)} - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \text{ für } c_1^{\circ}(x_1) > c_1^{CA}(x_1). \tag{3-142.b}$$

Aus (3-142) und (3-132) folgt:

$$\left|c_1^{\circ}(x_1) - c_1^{CA}(x_1)\right| < \left|c_1^{\circ}(x_1) - c_1^{CS}(x_1)\right| \text{ für } c_1^{\circ}(x_1) > c_1^{CA}(x_1).$$

Ähnlich wie bei Kollusion kann unvollständige Information auch bei Cournotwettbewerb zu einer Verringerung der X-Ineffizienz führen, indem die mit der Informationsrente des Managers verbundenen Kosten der Tendenz zur Überinvestition entgegenwirken. Dieser Fall wird in Abbildung 3.43

dargestellt. Die Steigung dieser Kurve ergibt sich aus dem totalen Differential von von (3-141):

$$dc_1^{CA}(x_1)/dx_1 = -\frac{1+\gamma^2/(4-\gamma^2)}{Z''(\theta - c_1^{CA}(x_1)) + \dfrac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{CA}(x_1))}.$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir:

$$dc_1^{CA}(x_1)/dx_1 = -[1+\gamma^2/(4-\gamma^2)]/(2\mu).$$

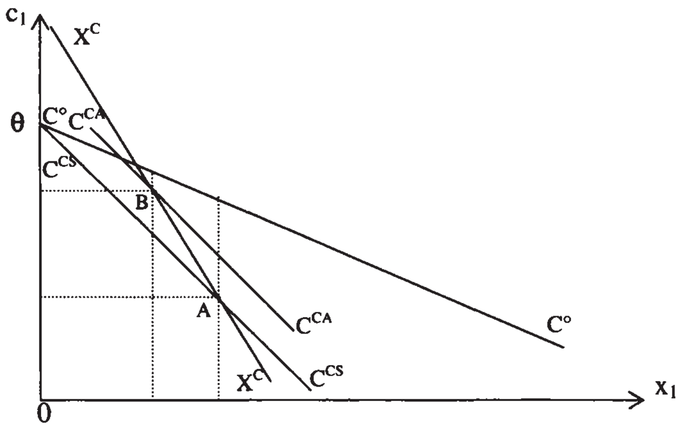

Abbildung 3.43: X-Ineffizienz bei Cournotwettbewerb und unvollständiger Information

In diesem Fall ist die $C^{CA}C^{CA}$-Kurve eine Gerade, die parallel zur $C^{CS}C^{CS}$-Gerade verläuft. Bei unvollständiger Information des Eigentümers 1 ergeben sich die für ihn optimalen Grenzkosten der Produktion und die dazugehörige Produktionsmenge im Schnittpunkt B der $C^{CA}C^{CA}$-Gerade mit der X^CX^C-Gerade. In Abbildung 3.43 ist der Fall dargestellt, daß die X-Ineffizienz auch bei unvollständiger Information in einer Überinvestition besteht. Der Grad der X-Ineffizienz ergibt sich im Punkt B durch den Abstand zwischen der $C^{CA}C^{CA}$-Gerade und der $C°C°$-Gerade. Bei vollständiger Information ergeben sich die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten der Produktion und die dazugehörige Ausbringungsmenge im Schnittpunkt A der $C^{CS}C^{CS}$-Kurve mit der X^CX^C-Gerade. Der Grad der X-Ineffizienz, der bei vollständiger Information mit der Überinvestition verbunden ist, wird im Punkt A durch den Abstand zwischen der $C^{CS}C^{CS}$-Gerade und der C°C°-Gerade dargestellt. Offensichtlich ist der Grad der X-Ineffizienz bei vollständiger Information größer als bei unvollständiger Information.

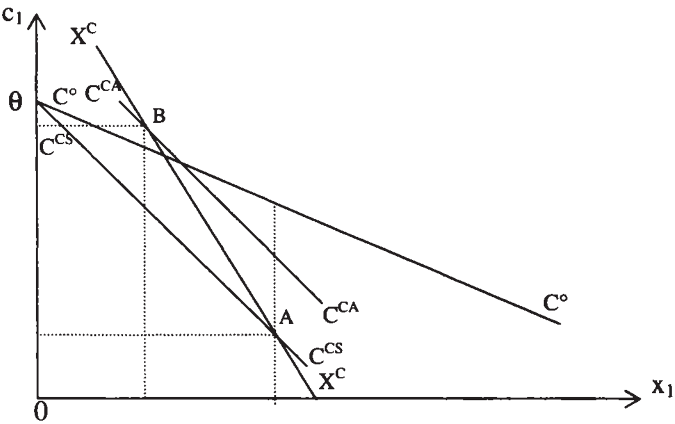

Abbildung 3.44: X-Ineffizienz bei Cournotwettbewerb und unvollständiger Information

In Abbildung 3.44 ist der Fall dargestellt, daß die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information in zu hohen Grenzkosten der Produktion besteht. Der Grad der X-Ineffizienz, der sich bei unvollständiger Information im Falle einer Unterinvestition in die Kostenreduktion ergibt, nimmt mit der Höhe des Kostenschocks zu. Ob die bei unvollständiger Information aus der Unterinvestition resultierende X-Ineffizienz größer oder kleiner als die bei vollständiger Information aus der Überinvestition resultierende X-Ineffizienz ist, hängt von der jeweiligen Parameterkonstellation ab. In Abbildung 3.45 ist der Grad der X-Ineffizienz bei vollständiger Information größer.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Unter Berücksichtigung von (3-122) und (3-123) erhält man aus dem totalen Differential von (3-140) bildet:

$$dc_1^{CA} / dc_2 = \frac{4\gamma / (4-\gamma^2)^2}{-Z''(\theta - c_1^{CA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{CA}) + 8/(4-\gamma^2)^2}. \quad (3\text{-}143)$$

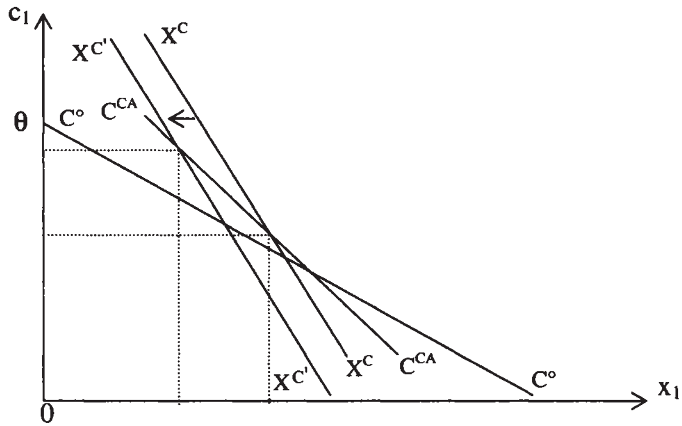

Abbildung 3.45: Technologischer Konkurrenzdruck bei Cournotwettbewerb und unvollständiger Information

Ist die hinreichende Bedingung für ein Maximum von $\pi_1^C(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann folgt $dc_1^{CA} / dc_2 < 0$. Wie bei vollständiger Information reagiert Unternehmen 1 auch bei unvollständiger Information auf einen verstärkten technologischen Konkurrenzdruck mit einer Verringerung der Investition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion. Der Vergleich von (3-143) mit (3-133) zeigt, daß die Reaktion bei unvollständiger Information für $Z'''(.) > 0$ stärker oder schwächer ausfallen kann als bei vollständiger Information. Es wirken hier dieselben Effekte, die wir bereits beim Monopol und bei Kollusion kennengelernt haben, so daß auf die entsprechende Analyse in Abschnitt 3.3.3 bzw. 3.4.3 verwiesen werden kann. Für den Spezialfall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers erhalten wir:

$$dc_1^{CA} / dc_2 = \frac{4\gamma / (4-\gamma^2)^2}{-2\mu + 8/(4-\gamma^2)^2}.$$

Der Vergleich mit (3-134) zeigt, daß die Reaktionen bei vollständiger und unvollständiger Information im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion identisch sind. Die Grenzkosten der Produktion steigen bei einer Zunahme des technologischen Konkurrenzdrucks in einer Situation mit vollständiger Information und in einer Situation mit unvollständiger Information in demselben Umfang. Demgegenüber können sich die Implikationen für die X-Ineffizienz zwischen beiden Situationen unterscheiden. Während höhere Grenzkosten der Produktion bei vollständiger Information mit einer Verringerung der X-Ineffizienz einhergehen, gehen höhere Grenzkosten der Produktion bei unvollständiger Information mit einem höheren Grad der X-Ineffizienz einher, sofern die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information in einer Unterinvestition besteht. Dieser Fall ist in Abbildung 3.45 dargestellt.

Substitutionsgrad der beiden Produkte

Aus dem totalen Differential von (3-140) erhält man:

$$\frac{dc_1^{CA}}{d\gamma} = \frac{x_1^C(c_1^{CA}, c_2)\cdot 8\gamma/(4-\gamma^2)^2 + [1+\ \gamma^2/(4-\gamma^2)]\cdot(dx_1^C/d\gamma)}{-Z''(\theta - c_1^{CA}) - \dfrac{F(\theta)}{f(\theta)}Z'''(\theta - c_1^{CA}) + 8/(4-\gamma^2)^2}.$$

Für den Spezialfall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir:

$$\frac{dc_1^{CA}}{d\gamma} = \frac{x_1^C(c_1^{CA}, c_2)\cdot 8\gamma/(4-\gamma^2)^2 + [1+\ \gamma^2/(4-\gamma^2)]\cdot(dx_1^C/d\gamma)}{-2\mu + 8/(4-\gamma^2)^2}. \qquad (3\text{-}144)$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für ein Maximum von $\pi_1^C(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt ist. Da $c_1^{CS} < c_1^{CA}$ und somit $x_1^C(c_1^{CS}, c_2) > x_1^C(c_1^{CA}, c_2)$, folgt bei einer quadratischen Disnutzenfunktion aus (3-144) und (3-136) unter Berücksichtigung von (3-137): $dc_1^{CS}/d\gamma < dc_1^{CA}/d\gamma$. Die Interpretation kann analog zum Fall der Kollusion ist Abschnitt 3.4.3 vorgenommen werden. Im Unterschied zur Kollusion hängt die Stärke des strategischen Effekts bei Cournotwettbewerb allerdings von der Höhe der Ausbringungsmenge ab, so daß der strategische Effekt ceteris paribus aufgrund von $x_1^C(c_1^{CS}, c_2) > x_1^C(c_1^{CA}, c_2)$ bewirkt, daß Unternehmen 1 bei Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte unter vollständiger Information des Eigentümers mit einer stärkeren Kostenreduktion reagiert als unter unvollständiger Information.

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Aus (3-139.b) und (3-139.c) folgt, daß der Kostenschock, ab dem es bei unvollständiger Information zu einem Verzicht auf eine Kostenreduktion kommt, nicht mit dem Kostenschock identisch ist, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird:

$$c_1^{CA}(\theta_{CA}^*) = \theta_{CA}^* < \theta_{CA}^{**} = \theta_{CS}^{**} = \alpha - 0{,}5 \cdot \gamma(\alpha - c_2). \tag{3-145}$$

Die Situation $\theta = \theta_{CA}^*$ ist in Abbildung 3.46 dargestellt. Bei diesem Kostenschock läßt sich durch eine Kostenreduktion keine Gewinnsteigerung mehr erzielen, so daß $c_1^{CA}(\theta_{CA}^*) = \theta_{CA}^*$. Für Kostenschocks $\theta \in [\theta_{CA}^*, \theta_{CA}^{**})$ wird keine Anstrengung in die Kostenreduktion investiert, so daß mit den Grenzkosten $c_1^{CA}(\theta) = \theta$ produziert wird. Gehen wir von einer quadratischen Disnutzenfunktion aus, dann ist der Grad der X-Ineffizienz unter Berücksichtigung von (A.1.7-1):

$$\left|c_1{}^\circ(x_1^C(\theta, c_2)) - \theta\right| = x_1^C(\theta, c_2)/(2\mu).$$

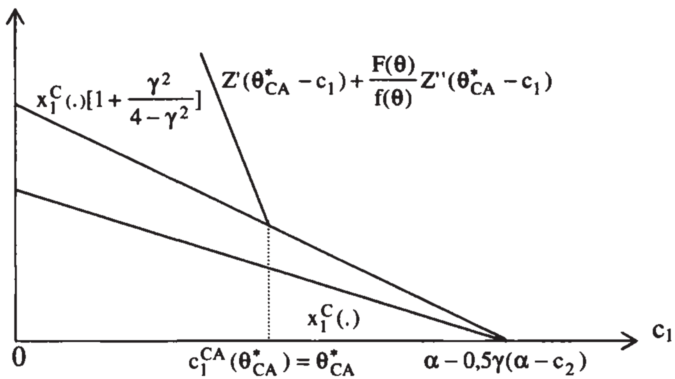

Abbildung 3.46: Verzicht auf Kostenreduktion bei unvollständiger Information

Für Kostenschocks $\theta \geq \theta_{CA}^{**}$ kommt es zu einer Schließung von Unternehmen 1. Unvollständige Information des Eigentümers über den Kostenschock beeinflußt somit nur die Entscheidung, auf eine Kostenreduktion zu verzichten. Es kommt bei unvollständiger Information bereits bei einem kleineren Kostenschock zu einem Verzicht auf Kostenreduktion als bei vollständiger Information. Der Kostenschock, ab dem es bei unvollständiger Information zu einer Schließung kommt, ist mit dem bei vollständiger Information identisch.

3.5.4 Zusammenfassung

Ähnlich wie im Fall der Kollusion tritt auch bei Cournotwettbewerb ein strategischer Effekt auf, der für Eigentümer 1 einen zusätzlichen Anreiz schafft, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Dies führt bei vollständiger Information zu X-Ineffizienz, die darin besteht, daß zuviel Anstrengung in die Kostenreduktion investiert wird. Die sich aus dem Arbeitsleid des Managers und den Produktionskosten zusammensetzenden sozialen Gesamtkosten werden bei gegebener Produktionsmenge aufgrund der Überinvestition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion nicht minimiert. Unvollständige Information des Eigentümers kann die X-Ineffizienz reduzieren, indem die aus der Informationsrente des Eigentümers resultierenden Kosten der Tendenz zur Überinvestition entgegenwirken. Allerdings kann es bei Vorliegen eines Principal-Agent-Problems unter dem Gesichtspunkt der X-Ineffizienz auch zu einer Unterinvestition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion kommen.

Unter dem Aspekt sozialer Wohlfahrt, der neben den sozialen Kosten auch den Nutzen der Konsumenten und damit die Höhe der Produktion einschließt, kann es bei Cournotwettbewerb unter vollständiger Information des Unternehmenseigentümers sowohl zu einer Über- als auch zu einer Unterinvestition kommen. Das Principal-Agent-Problem kann sich wohlfahrtssteigernd auswirken, wenn es der Überinvestition entgegenwirkt. Es wirkt sich wohlfahrtsmindernd aus, wenn es im Fall einer Unterinvestition den Anreiz für eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion noch weiter senkt.

Eine Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte kann den Anreiz für eine Kostenreduktion erhöhen oder verringern. Erhöhter technologischer

Konkurrenzdruck verringert den Anreiz für eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion. Die Reaktion der Kostenreduktion auf Änderungen des Substitutionsgrads der Produkte und der Grenzkosten des Konkurrenzunternehmens 2 werden sich bei vollständiger und unvollständiger Information im Allgemeinen von der Stärke her unterscheiden. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion fällt die Reaktion auf einen erhöhten technologischen Konkurrenzdruck in beiden Situationen gleich aus, wobei sich allerdings die Implikationen für die X-Ineffizienz unterscheiden können. Bei vollständiger Information führt ein erhöhter technologischer Konkurrenzdruck zu höheren Grenzkosten der Produktion und zu einer verringerten X-Ineffizienz. Dies Beispiel zeigt, daß eine verstärkte oder verringerte Grenzkostenreduktion nicht mit einer verstärkten oder verringerten X-Ineffizienz gleichgesetzt werden kann. Im Unterschied zur Situation mit vollständiger Information kann der verringerte Anreiz zur Kostenreduktion mit einer verringerten oder erhöhten X-Ineffizienz einhergehen.

Im Unterschied zum Monopol berücksichtigt Eigentümer 1 bei Cournotwettbewerb sowohl bei der Festlegung der Produktionsmenge auf der zweiten Spielstufe als auch bei der Investitionsentscheidung auf der ersten Spielstufe nicht die Auswirkungen auf den Gewinn von Unternehmen 2, sondern nur die Auswirkungen auf den eigenen Gewinn. Dies führt dazu, daß Unternehmen 1 unter Cournotwettbewerb auch bei größeren Kostenschock im Markt bleibt, bei denen es im Monopol stillgelegt wird. Wettbewerb führt hier nicht zu einem erhöhten Liquidationsdruck, sondern dazu, daß die Schließung von Unternehmen 1 unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu spät erfolgt. Unvollständige Information des Eigentümers hat keinen Einfluß auf die Schließung von Unternehmen 1, sondern nur auf die Entscheidung über einen Verzicht auf eine Kostenreduktion.

3.6 Bertrandwettbewerb

Im folgenden untersuchen wir die Anreize für eine Kostenreduktion, wenn es auf der zweiten Spielstufe zu Preiswettbewerb zwischen den beiden Unternehmen kommt. Im Unterschied zu Kollusion und zu Cournotwettbewerb mindert der strategische Effekt in diesem Fall die Anreize, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren.

3.6.1 Preisentscheidungen bei Bertrandwettbewerb

Auf der zweiten Spielstufe betrachtet jedes Unternehmen den Preis für das Produkt des jeweiligen Konkurrenzunternehmens als gegeben und maximiert seinen Gewinn durch Wahl des Preises für das eigene Produkt:

$$\max_{p_i} \pi_i = (p_i - c_i) \cdot x_i(p_i, p_j).$$

Die Bedingung erster Ordnung ist:

$$\partial\pi_i / \partial p_i = x_i + (p_i - c_i) \cdot \frac{\partial x_i(p_i, p_j)}{\partial p_i} = 0,\ i = 1,\ 2;\ i \neq j. \tag{3-146}$$

Unter Berücksichtigung von (3-9) erhält man:

$$p_i = [(1-\gamma)\alpha + c_i + \gamma p_j]/2,\ i = 1,\ 2;\ i \neq j. \tag{3-147}$$

Die Steigungen der in Abbildung 3.47 eingezeichneten Reaktionskurven sind:

$$\partial p_i / \partial p_j = \gamma / 2.$$

Der Preis, den Unternehmen i für eine Einheit seines Produkts verlangt, steigt mit dem Preis für eine Einheit des konkurrierenden Produkts j. Im vorliegenden Modell sind die Preise der beiden Produkte strategische Komplemente im Sinne von Bulow, Geanakopolos und Klemperer (1985). Dies ist entscheidend für den im folgenden zu analysierenden strategischen Effekt.

Aus (3-147) ergeben sich die für die Unternehmen optimalen Preise im Nash-Gleichgewicht:

$$p_i^B = [\alpha \cdot (1-\gamma)(2+\gamma) + 2c_i + \gamma c_j)]/(4-\gamma^2),\ i = 1,\ 2;\ i \neq j, \tag{3-148}$$

wobei der Index „B" für Bertrandwettbewerb steht. Durch Einsetzen von p_i^B und p_j^B in (3-9) erhält man die korrespondierenden Ausbringungsmengen:

$$x_i^B = [(2-\gamma^2)(\alpha - c_i) - \gamma(\alpha - c_j)]/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)],\ i = 1,\ 2. \tag{3-149}$$

Der Stückgewinn im Nash-Gleichgewicht ist:

$$p_i^B - c_i = [(2-\gamma^2)(\alpha - c_i) - \gamma(\alpha - c_j)]/(4-\gamma^2) \tag{3-150}$$
$$= (1-\gamma^2)x_i^B,\ i = 1, 2.$$

Die optimale Ausbringungsmenge von Unternehmen i ist größer als Null ist, solange sich im Nash-Gleichgewicht ein positiver Stückgewinn ergibt.

Vergleich mit Monopol

Aus (3-149) und (3-83) folgt, daß die Ausbringungsmenge jedes einzelnen Unternehmens bei Bertrandwettbewerb größer ist als im Monopol, solange positive Ausbringungsmengen produziert werden:

$$x_i^B(c_i, c_j) \geq x_i^M(c_i, c_j),\ i = 1, 2.$$

Damit ist auch die Summe der Ausbringungsmengen beider Unternehmen bei Bertrandwettbewerb größer als im Monopol.

Betrachten wir die Entscheidung, bei gegebenen Grenzkosten c_i auf der zweiten Spielstufe einen Output größer oder gleich Null zu produzieren. Unternehmen wird bei Bertrandwettbewerb eine nichtnegative Ausbringungsmenge produzieren, solange gilt:

$$c_i \leq \alpha - \gamma(\alpha - c_j)/(2-\gamma^2). \tag{3-151}$$

Demgegenüber folgt aus (3-83), daß Unternehmen i im Falle eines Monopols eine nichtnegative Ausbringungsmenge produziert, solange gilt:

$$c_i \leq \alpha - \gamma(\alpha - c_j).$$

Somit gibt es auch im vorliegenden Fall ein Niveau der Grenzkosten, ab dem Unternehmen i im Monopol auf der zweiten Spielstufe keinen Output mehr produziert, wohingegen Unternehmen i bei diesem Niveau unter Bertrandwettbewerb weiterhin eine positive Ausbringungsmenge produziert.

Vergleich mit Cournotwettbewerb

Aus (3-149) und (3-120) folgt, daß die Summe der Ausbringungsmengen beider Unternehmen bei Bertrandwettbewerb größer ist als bei Cournotwettbewerb:

$$x_i^B(c_i,c_j)+x_j^B(c_i,c_j)\geq x_i^C(c_i,c_j)+x_j^C(c_i,c_j),\ i\neq j.$$

Die Ausbringungsmenge jedes einzelnen Unternehmens ist bei Bertrandwettbewerb größer als bei Cournotwettbewerb, solange das betreffende Unternehmen im Monopol eines positive Ausbringungsmenge produzieren würde:

$$x_i^B(c_i,c_j)\geq x_i^C(c_i,c_j),\ \text{wenn}\ \alpha-\gamma\cdot(\alpha-c_j)\geq c_i,\ i=1,\ 2;\ i\neq j.$$

Für $\alpha-\gamma\cdot(\alpha-c_j)<c_i$ tritt ab einem bestimmten Niveau der Grenzkosten der Fall ein, daß Unternehmen i bei Cournotwettbewerb eine höhere Ausbringungsmenge produziert als bei Bertrandwettbewerb. Dies wird deutlich, wenn man das Niveau der Grenzkosten betrachtet, ab dem sich eine Produktion mit Unternehmen i unter Cournotwettbewerb nicht mehr lohnt. Aus (3-120) folgt, daß Unternehmen i auf der zweiten Spielstufe bei Cournotwettbewerb eine nichtnegative Ausbringungsmenge produziert, solange gilt:

$$c_i\leq\alpha-0{,}5\cdot\gamma(\alpha-c_j).$$

Der Vergleich mit (3-151) zeigt, daß das Niveau der Grenzkosten der Produktion, ab dem Unternehmen i bei Cournotwettbewerb auf der zweiten Spielstufe auf die Produktion einer positiven Ausbringungsmenge verzichtet, größer ist als das Niveau der Grenzkosten, ab dem Unternehmen i unter Bertrandwettbewerb auf die Produktion eines positiven Output verzichtet.

Der Effekt einer Kostenreduktion

Aus (3-148) folgt, daß sich der für Unternehmen i optimale Preis sowohl mit den eigenen Grenzkosten der Produktion als auch mit den Grenzkosten des Konkurrenten j erhöht:

$$dp_i^B/dc_i=2/(4-\gamma^2),\ i=1,\ 2, \tag{3-152}$$

$$dp_i^B/dc_j=\gamma/(4-\gamma^2),\ i=1,\ 2;\ i\neq j. \tag{3-153}$$

Für den Einfluß der Grenzkosten auf die den gleichgewichtigen Preisen korrespondierenden Ausbringungsmengen erhält man:

$$dx_i^B/dc_i=-(2-\gamma^2)/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)],\ i=1,\ 2, \tag{3-154}$$

$$dx_i^B / dc_j = \gamma / [(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)], \; i = 1, 2; \; i \neq j. \tag{3-155}$$

Bei der Festlegung der Grenzkosten der Produktion auf der ersten Spielstufe berücksichtigt Eigentümer 1 die Auswirkung auf den Gewinn von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe. Unter Berücksichtigung von (3-148) läßt sich der Gewinn von Unternehmen 1 als Funktion der Grenzkosten der Produktion schreiben:

$$\pi_1^B(p_1^B(c_1,c_2),p_2^B(c_1,c_2),c_1) = (p_1^B(c_1,c_2)-c_1)\cdot x_1(p_1^B(c_1,c_2),p_2^B(c_1,c_2)).$$

Unter Berücksichtigung von (3-146) erhält man:

$$\begin{aligned} d\pi_1^B(p_1^B(c_1,c_2),p_2^B(c_1,c_2),c_1)/dc_1 &= \frac{dp_1^B}{dc_1}\cdot\frac{\partial\pi_1^B}{\partial p_1} + \frac{dp_2^B}{dc_1}\cdot\frac{\partial\pi_1^B}{\partial p_2} - x_1^B \\ &= \frac{dp_2^B}{dc_1}\cdot\frac{\partial\pi_1^B}{\partial p_2} - x_1^B. \end{aligned} \tag{3-156}$$

Unter Berücksichtigung von (3-9) und (3-150) ergibt sich:

$$\partial\pi_1^B / \partial p_2 = (p_1^B - c_1)\frac{\partial x_1}{\partial p_2} = \gamma x_1^B. \tag{3-157}$$

Somit erhalten wir aus (3-154) aufgrund von (3-155) und (3-153):

$$d\pi_1^B(.)/dc_1 = -x_1^B \cdot [1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]. \tag{3-158}$$

Im Gegensatz zu Kollusion und zu Cournotwettbewerb verringert der strategische Effekt bei Bertrandwettbewerb den Anreiz für Eigentümer 1, in die Reduktion der Grenzkosten des eigenen Unternehmens zu investieren. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Preise strategische Komplemente sind. Unternehmen 2 reagiert auf einen höheren Preis des Konkurrenzprodukts 1, indem es den Preis für sein eigenes Produkt 2 ebenfalls anhebt. Dies wirkt sich ceteribs paribus positiv auf den Absatz von Produkt 1 aus. Abbildung 3.47 veranschaulicht die Zusammenhänge. Durch höhere Grenzkosten c_1 verschiebt sich die Reaktionskurve von Unternehmen 1 nach links. Bei jedem gegebene Preis von Produkt 2 wird Unternehmen 1 für das eigene Produkt einen höheren Preis fordern. Dies führt dazu, daß der gleichgewichtige Preis für Produkt 2 steigt. Eigentümer 1 hat somit einen Anreiz, sich bei der

Kostenreduktion im Sinne von Fudenberg und Tirole (1984) als Schoßhündchen zu verhalten.

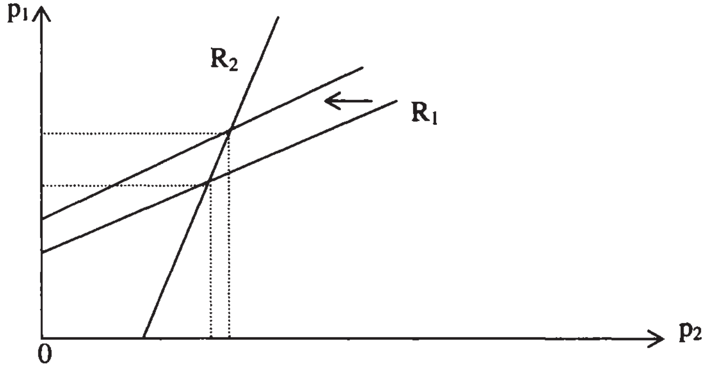

Abbildung 3.47: Reaktionskurven bei Bertrandwettbewerb

3.6.2 Reduktion der Produktionskosten bei vollständiger Information

Unter Berücksichtigung der Partizipationsbeschränkung (3-35) ist der erwartete Gewinn beider Spielstufen bei Bertrandwettbewerb:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi_1^B - W(\theta)]$$

$$= \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi_1^B(c_1(\theta), c_2) - Z(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta + \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi_1^B(\theta, c_2) f(\theta) d\theta$$

mit

$$\pi_1^B(c_1(\theta), c_2) = \pi_1^B(x_1(c_1(\theta), c_2),\ x_2(c_1(\theta), c_2),\ c_1(\theta),\ c_2),$$

$$\pi_1^B(\theta, c_2) = \pi_1^B(x_1(\theta, c_2),\ x_2(\theta, c_2),\ \theta,\ c_2).$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi_1^B(c_1(\theta), c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-159.a}$$

$$[\pi_1^B(c_1(\theta^*),c_2)-Z(\theta^*-c_1(\theta^*))]f(\theta^*)=\pi_1^B(\theta^*,c_2)f(\theta^*), \qquad (3\text{-}159.b)$$

$$\pi_1^B(\theta^{**},c_2)f(\theta^{**})=0. \qquad (3\text{-}159.c)$$

Optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Unter Berücksichtigung von (3-158) ergibt sich aus (3-159.a):

$$Z'(\theta-c_1^{BS})=x_1^B(c_1^{BS},c_2)\cdot[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)], \qquad (3\text{-}160)$$

wobei c_1^{BS} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „BS“ für Bertrandwettbewerb bei symmetrischer Information steht. Gleichung (3-158) wird in Abbildung 3.48 veranschaulicht. Die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{BS} ergeben sich im Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade, die den Grenzgewinn $x_1^B(c_1,c_2)\cdot[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]$ einer Reduktion der Grenzkosten darstellt. Die Ausbringungsmenge $x_1^B(c_1^{BS},c_2)$ auf der zweiten Spielstufe ergibt sich entsprechend Gleichung (3-149).

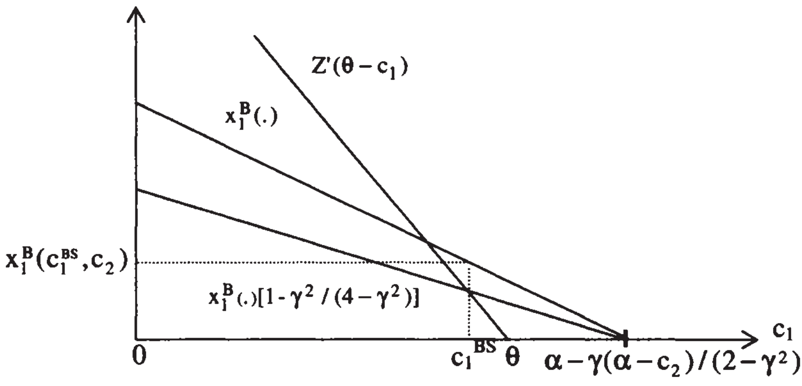

Abbildung 3.48: Grenzkosten bei Bertrandwettbewerb und vollständiger Information

Abbildung 3.48 veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns $\pi_1^B(c_1(\theta))-W(\theta)$. Der Grenzgewinn einer Reduzierung der Produktionskosten muß weniger stark steigen als das Grenzleid aus Anstrengung: $2\cdot(2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]<Z''(.)$.

Soziale Wohlfahrt

Die Bedingung erster Ordnung für die sozial optimalen Grenzkosten der Produktion bei Bertrandwettbewerb ist:

$$Z'(\theta-c_1^{sb})=\Big[1+\frac{(2-\gamma^2)^2+\gamma^2}{(2-\gamma^2)(4-\gamma^2)}\Big]x_1^B(c_1^{sb},c_2)-\gamma\frac{\alpha-c_2}{(2-\gamma^2)(4-\gamma^2)}. \qquad (3\text{-}161)$$

Die Herleitung findet sich im Anhang A.1.1. Es handelt sich um eine soziale Second-Best-Lösung auf der ersten Spielstufe, welche die Preisentscheidungen und die diesen Entscheidungen korrespondierenden Ausbringungsmengen der Unternehmen unter Bertrandwettbewerb auf der zweiten Spielstufe in Rechnung stellt.

Verglichen mit dieser sozialen Second-Best-Lösung ist auch bei Bertrandwettbewerb sowohl der Fall einer Überinvestition als auch der Fall einer Unterinvestition durch den gewinnmaximierenden Eigentümer von Unternehmen 1 möglich. Dies wird in den Abbildungen 3.49 und 3.50 verdeutlicht. Im Punkt A der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade für den sozialen Grenzertrag einer Kostenreduktion ergibt sich das sozial optimale Niveau der Grenzkosten der Produktion. Demgegenüber resultieren die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten aus dem Schnittpunkt B der $Z'(.)$-Kurve mit dem Grenzgewinn $x_1^B(c_1^{BS},c_2)\cdot[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]$ einer Kostenreduktion. In Abbildung 3.49 ist der Fall einer Unterinvestition dargestellt, während es in der in Abbildung 3.50 dargestellten Situation zu einer Überinvestition kommt. Zu einer Überinvestition kommt es tendenziell eher bei hohen Kostenschocks.

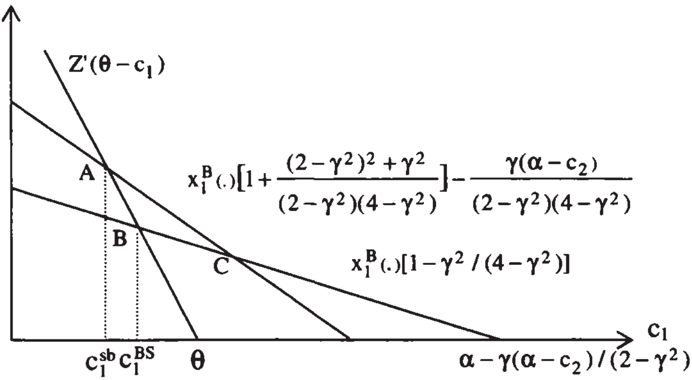

Abbildung 3.49: **Unterinvestition bei Bertrandwettbewerb und vollständiger Information**

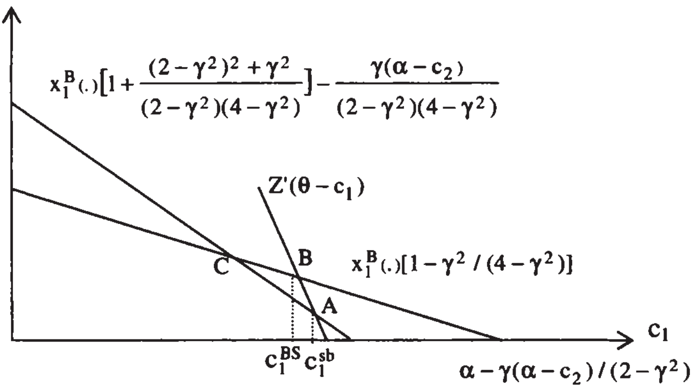

Abbildung 3.50: **Überinvestition bei Bertrandwettbewerb und vollständiger Information**

Ob es unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Unter- oder einer Überinvestition kommt, hängt davon ab, ob der Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade für den Grenzgewinn einer Kostenreduktion links oder rechts vom Schnittpunkt C liegt. Die Bedingung dafür, daß ein Schnittpunkt C zwischen der Gerade für den sozialen Grenzertrag und der Gerade für den Grenzgewinn einer Kostenreduktion existiert, ist:

$$\left(1+\frac{(2-\gamma^2)^2+\gamma^2}{(2-\gamma^2)(4-\gamma^2)}\right)\cdot x_1^B(0,c_2)-\frac{\gamma(\alpha-c_2)}{(2-\gamma^2)(4-\gamma^2)}>\left(1-\frac{\gamma^2}{4-\gamma^2}\right)\cdot x_1^B(0,c_2).$$

Unter Berücksichtigung von (3-149) erhalten wir hieraus:

$$(1-\gamma)\alpha+\gamma c_2>0.$$

Unter den getroffenen Annahmen handelt es sich hierbei um eine wahre Aussage.

X-Ineffizienz

Während es im Hinblick auf die soziale Wohlfahrt auch bei Bertrandwettbewerb sowohl zu einer Über- als auch zu einer Unterinvestition kommen kann, besteht die X-Ineffizienz bei Bertrandwettbewerb darin, daß für eine gegebene Produktionsmenge in zu geringem Umfang in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Dies läßt sich zeigen, wenn die Grenzkosten in (3-160) als implizite Funktion der produzierten Menge geschrieben werden:

$$Z'(\theta-c_1^{BS}(x_1))/[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]=x_1\,. \tag{3-162}$$

Bei gegebener Produktionsmenge folgt aus (3-41) und (3-162):

$$Z'(\theta-c_1^{BS}(x_1))/[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]=Z'(\theta-c_1^{\circ}(x_1)).$$

Hieraus wiederum folgt:

$$Z'(\theta-c_1^{BS}(x_1))<Z'(\theta-c_1^{\circ}(x_1)).$$

Da das Grenzleid aus Anstrengung annahmegemäß steigend ist, folgt somit:

$$c_1^{BS}(x_1)>c_1^{\circ}(x_1).$$

Im Gegensatz zu Kollusion und zu Cournotwettbewerb besteht die X-Ineffizienz bei Bertrandwettbewerb also nicht darin, daß bei gegebener Produktionsmenge zuviel Anstrengung in die Kostenreduktion investiert wird, sondern darin, daß zuwenig Anstrengung investiert wird. Während die strategischen Effekte bei Kollusion und Cournotwettbewerb zusätzliche Anreize für eine Kostenreduktion schaffen, mindert der strategische Effekt bei Bertrandwettbewerb den Anreiz, die Grenzkosten der Produktion zu senken.

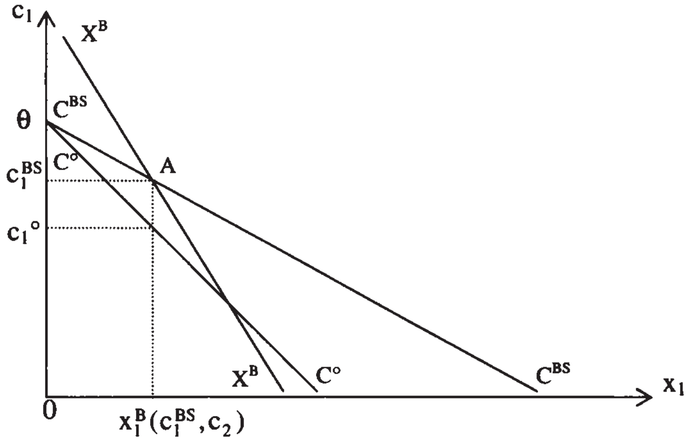

Abbildung 3.51: X-Ineffizienz bei Bertrandwettbewerb und vollständiger Information

Die bei Bertrandwettbewerb unter vollständiger Information resultierende X-Ineffizienz wird in Abbildung 3.51 veranschaulicht. Die $C^{BS}C^{BS}$-Kurve gibt die Grenzkosten der Produktion entsprechend Gleichung (3-162) in Abhängigkeit von der produzierten Menge wieder. Die Steigung der Kurve erhält man aus dem totalen Differential von (3-162):

$$dc_1^{BS}(x_1)/dx_1 = -[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]/Z''(\theta - c_1^{BS}(x_1)).$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion ist die Steigung:

$$dc_1^{BS}(x_1)/dx_1 = -[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]/(2\mu).$$

Die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{BS} ergeben sich im Schnittpunkt A der $C^{BS}C^{BS}$-Kurve mit der X^BX^B-Gerade, die die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe entsprechend Gleichung (3-149) in Abhängigkeit von den Grenzkosten der Produktion darstellt. Die bei den Grenzkosten c_1^{BS} optimale Produktionsmenge ist $x_1^B(c_1^{BS}, c_2)$. Bei dieser Produktionsmenge würden die sozialen Gesamtkosten durch die Grenzkosten c_1^o minimiert werden.

Der Abstand zwischen der $C^{BS}C^{BS}$-Kurve und der $C°C°$-Kurve kann als Maß für den Grad der X-Ineffizienz genommen werden. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir:

$$\left|c_1°(x_1) - c_1^{BS}(x_1)\right| = x_1 \cdot \frac{\gamma^2}{2\mu(4-\gamma^2)}. \tag{3-163}$$

Der Grad der X-Ineffizienz steigt mit zunehmender Ausbringungsmenge.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Unter Berücksichtigung von (3-154) und (3-155) erhält man aus dem totalen Differential von (3-160):

$$dc_1^{BS} / dc_2 = \frac{2\gamma(2-\gamma^2)/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}{-Z''(\theta - c_1^{BS}) + 2(2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}. \tag{3-164}$$

Auch im vorliegenden Fall führt zunehmender technologischer Konkurrenzdruck seitens Unternehmen 2 zu einem negativen Skaleneffekt. Ist die hinreichende Bedingung für eine Maximum des Gewinns $\pi_1^B(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann ist der Nenner auf der rechten Gleichungsseite negativ, so daß $dc_1^{BS} / dc_2 < 0$. Für eine quadratischen Disnutzenfunktion des Managers ergibt sich aus (3-164):

$$dc_1^{BS} / dc_2 = \frac{\gamma(2-\gamma^2)/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}{-\mu + (2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}. \tag{3-165}$$

Da der Grad der X-Ineffizienz aufgrund von (3-163) bei einer niedrigeren Produktionsmenge geringer ausfällt, geht der verringerte Anreiz zur Kostenreduktion mit einer verringerten X-Ineffizienz einher. Während die X-Ineffizienz bei Bertrandwettbewerb in einer Unterinvestition und die X-Ineffizienz bei Cournotwettbewerb in einer Überinvestition besteht, so verändert sich der Grad der X-Ineffizienz bei einer Zunahme des technologischen Konkurrenzdrucks in dieselbe Richtung. Analog zu Cournotwettbewerb geht somit auch bei Bertrandwettbewerb eine Zunahme der Grenzkosten der Produktion mit einem geringerem Grad an X-Ineffizienz einher, da der strategische Effekt bei einer niedrigeren Ausbringungsmenge eine geringere Rolle spielt.

Substitutionsgrad der beiden Produkte

Aus dem totalen Differential von (3-160) erhält man:

$$\frac{dc_1^{BS}}{d\gamma}=\frac{-x_1^B(c_1^{BS},c_2)8\gamma/(4-\gamma^2)^2+[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)](dx_1^B/d\gamma)}{-Z''(\theta-c_1^{BS})+2(2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}. \tag{3-166}$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhält man:

$$\frac{dc_1^{BS}}{d\gamma}=\frac{-x_1^B(c_1^{BS},c_2)8\gamma/(4-\gamma^2)^2+[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)](dx_1^B/d\gamma)}{-2\mu+2(2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}. \tag{3-167}$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite von (3-166) bzw. (3-167) ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für eine Maximierung des Gewinns $\pi_1^B(c_1(\theta))-W(\theta)$ erfüllt ist. Somit sinken die Grenzkosten der Produktion bei einem erhöhten Substitutionsgrad, wenn der Zähler positiv ist. Sie steigen bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads, wenn der Zähler negativ ist. Der Zähler verdeutlicht, daß sich der Einfluß des Substitutionsgrads auch bei Bertrandwettbewerb in zwei Teileffekte zerlegen läßt. Der erste Teileffekt ergibt sich daraus, daß der strategische Effekt bei gegebener Produktionsmenge an Bedeutung gewinnt. Im Gegensatz zu Cournotwettbewerb erhöht die Zunahme des strategischen Effekts jedoch nicht den Anreiz, in die Kostenreduktion zu investieren, sondern verringert diesen Anreiz. Der zweite Teileffekt besteht in einem Skaleneffekt. Dieser Skaleneffekt ergibt sich nach einigen Umformungen aus der Ableitung von (3-149):

$$\frac{dx_1^B}{d\gamma}=\frac{\gamma\cdot(5-2\gamma^2)\cdot x_1^B(c_1,c_2)-(2+\gamma^2)\cdot x_2^B(c_1,c_2)}{(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)}. \tag{3-168}$$

Gilt $\gamma(5-\gamma^2)x_1<(2+\gamma^2)x_2$, dann sinkt die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 mit zunehmendem Substitutionsgrad. In diesem Fall wirken der strategische Effekt und der Skaleneffekt in dieselbe Richtung, so daß es zu einer Verringerung der Investition in die Kostenreduktion und damit zu höheren Grenzkosten der Produktion kommt. Für $\gamma(5-\gamma^2)x_1>(2+\gamma^2)x_2$ wirken Skaleneffekt und strategischer Effekt in entgegengesetzte Richtungen.

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wie Abbildung 3.52 verdeutlicht, fällt die Entscheidung, auf eine Kostenreduktion zu verzichten, mit der Entscheidung zusammen, Unternehmen 1 zu schließen:

$$c_1^{BS}(\theta^*_{BS}) = \theta^*_{BS} = \theta^{**}_{BS} = \alpha - \gamma(\alpha - c_2)/(2-\gamma^2). \qquad (3\text{-}169)$$

Vergleicht man (3-169) mit (3-52), dann zeigt sich, daß die Schließung von Unternehmen 1 unter Bertrandwettbewerb erst bei einem größeren Kostenschock erfolgt als im Monopol: $\theta^*_{BS} > \theta^*_{MS}$. Verglichen mit dem Monopol führt Bertrandwettbewerb somit nicht zu einer Zunahme des Liquidationsdrucks. Demgegenüber kommt es bei Bertrandwettbewerb bereits bei einem kleineren Kostenschock zu einer Schließung als bei Cournotwettbewerb. Der Vergleich von (3-169) mit (3-138) zeigt: $\theta^*_{BS} < \theta^*_{CS}$.

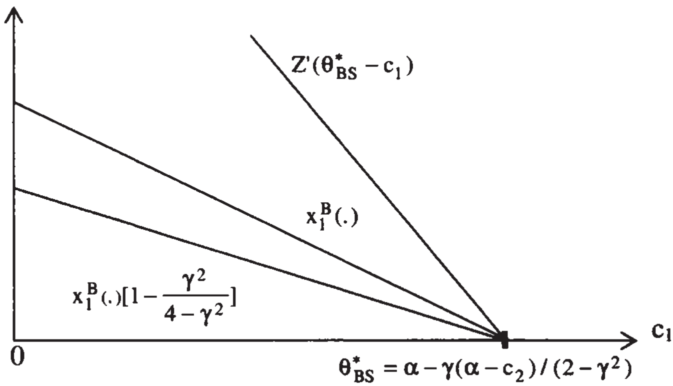

Abbildung 3.52: **Schließung bei Bertrandwettbewerb und vollständiger Information**

Ähnlich wie bei Cournotwettbewerb erfolgen der Verzicht auf Kostenreduktion und die Schließung von Unternehmen 1 auch bei Bertrandwettbewerb im Vergleich zur sozialen Second-Best-Lösung erst bei einem zu großen Kostenschock. In Abbildung 3.53 ist eine Situation dargestellt, in der es unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt sinnvoll ist Unternehmen 1 zu schließen, wohingegen der gewinnmaximierende Eigentümer weiterhin einen Anreiz hat, eine Kostenreduktion vorzunehmen und mit Unternehmen 1 am Markt zu bleiben.

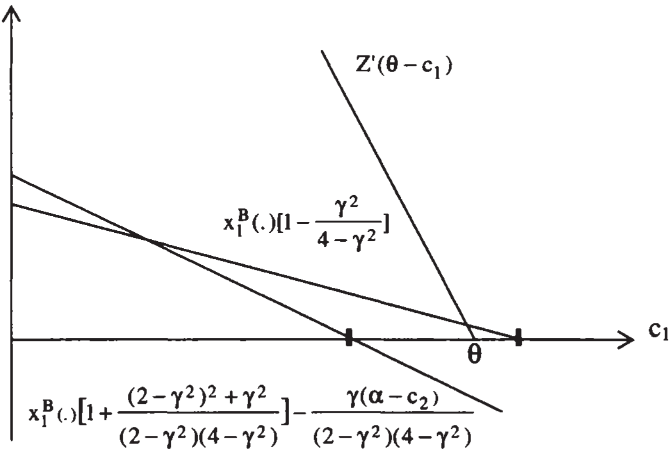

Abbildung 3.52: Second-Best-Randlösung bei Bertrandwettbewerb

3.6.3 Reduktion der Produktionskosten bei unvollständiger Information

Unter Berücksichtigung der Anreizkompatibilitätsbeschränkung (3-64) ist der erwartete Gewinn beider Spielstufen bei Bertrandwettbewerb im Fall unvollständiger Information:

$$\max_{\{c_1(.),\theta^*,\theta^{**}\}} E[\pi_1^B - W(\theta)] = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} [\pi_1^B(c_1(\theta), c_2) - Z(\theta - c_1(\theta))$$

$$- \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'(\theta - c_1(\theta))] f(\theta) d\theta + \int_{\theta^*}^{\theta^{**}} \pi_1^B(\theta, c_2) f(\theta) d\theta.$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Maximum sind:

$$Z'(\theta - c_1(\theta)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1(\theta)) = -\frac{d\pi_1^B(c_1(\theta), c_2)}{dc_1(\theta)}, \tag{3-170.a}$$

$$[\pi_1^B(c_1(\theta^*), c_2) - Z(\theta^* - c_1(\theta^*)) - \frac{F(\theta^*)}{f(\theta^*)} Z'(\theta^* - c_1(\theta^*))] f(\theta^*) \\ = \pi_1^B(\theta^*, c_2) f(\theta^*), \tag{3-170.b}$$

$$\pi_1^B(\theta^{**}, c_2) f(\theta^{**}) = 0. \tag{3-170.c}$$

Optimale Reduktion der Grenzkosten der Produktion

Unter Berücksichtigung von (3-158) ergibt sich aus (3-170.a):

$$Z'(\theta - c_1^{BA}) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{BA}) = x_1^B(c_1^{BA}, c_2) \cdot [1 - \gamma^2 / (4 - \gamma^2)], \tag{3-171}$$

wobei c_1^{BA} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „BA“ für Bertrandwettbewerb bei asymmetrischer Information steht. Die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{BA} ergeben sich in Abbildung 3.53 im Schnittpunkt der $[Z'(.) + F(\theta)Z''(.) / f(\theta)]$-Kurve mit der Gerade, die den Grenzgewinn $x_1^B(c_1, c_2) \cdot [1 - \gamma^2 / (4 - \gamma^2)]$ einer Reduktion der Grenzkosten darstellt. Die Ausbringungsmenge $x_1^B(c_1^{BA}, c_2)$ ergibt sich aus (3-149). Abbildung 3.53 veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns $\pi_1^B(c_1(\theta)) - W(\theta)$: $2 \cdot (2 - \gamma^2)^2 / [(1 - \gamma^2)(4 - \gamma^2)^2] < Z''(.) + F(\theta)Z'''(.) / f(\theta)$.

Aus dem totalen Differential von (3-171) folgt, daß die hinreichende Bedingung für Anreizkompatibilität (3-58) erfüllt ist, wenn die hinreichende Bedingung für ein Gewinnmaximum erfüllt ist, eine log-konkave Verteilungsfunktion vorliegt und $Z'''(.) \geq 0$: $dc_1^{BA}(\theta) / d\theta > 0$.

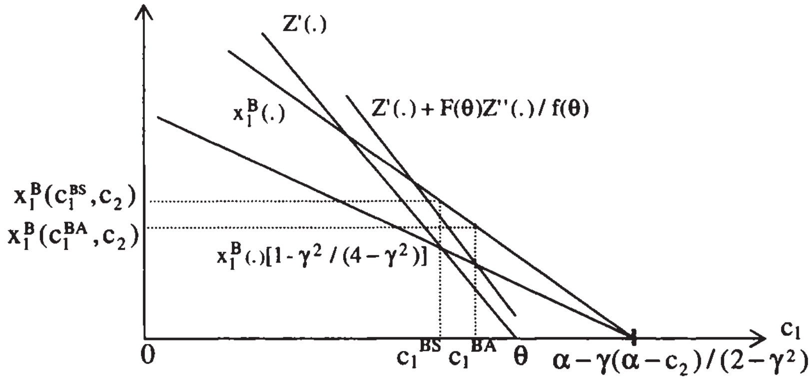

Abbildung 3.53: Grenzkosten bei Bertrandwettbewerb und unvollständiger Information

Abbildung 3.53 macht unmittelbar deutlich, daß das Principal-Agent-Problem auch bei Bertrandwettbewerb zu höheren Grenzkosten der Produktion und zu einer niedrigeren Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 führt:

$$c_1^{BA} > c_1^{BS} \text{ und } x_1^B(c_1^{BA}, c_2) < x_1^B(c_1^{BS}, c_2).$$

Soziale Wohlfahrt

Analog zum Fall der Kollusion und zu Cournotwettbewerb lassen sich im Hinblick auf die Wohlfahrtswirkungen unvollständiger Information auch bei Bertrandwettbewerb drei mögliche Situationen unterscheiden. Auf eine explizite graphische Darstellung wird an dieser Stelle verzichtet, da sich die Graphiken analog zu den Abbildungen 3.41 und 3.42 bei Cournotwettbewerb konstruieren lassen.

Die erste mögliche Situation ist dadurch charakterisiert, daß es bei unvollständiger Information zu einer geringeren Unterinvestition kommt als bei vollständiger Information, so daß das Principal-Agent-Problem zu einer Wohlfahrtssteigerung führt:

$$c_1^{sb} \geq c_1^{BA} > c_1^{BS}.$$

Die zweite Situation liegt dann vor, wenn es bereits bei vollständiger Information unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu einer Unterinvestition in die Kostenreduktion kommt. Unvollständige Information führt zu einer weiteren Verringerung des Investitionsanreizes, so daß sich das Principal-Agent-Problem wohlfahrtsmindernd auswirkt:

$$c_1^{BA} > c_1^{BS} \geq c_1^{sb}.$$

Die dritte Situation ist schließlich dadurch charakterisiert, daß es bei vollständiger Investition zu einer Überinvestition kommt, während unvollständige Information zu einer Unterinvestition führt:

$$c_1^{BA} > c_1^{sb} > c_1^{BS}.$$

X-Ineffizienz

Während unvollständige Information im Vergleich zu einer Situation mit vollständiger Information die soziale Wohlfahrt steigern oder verringern kann, erhöht sie unter Bertrandwettbewerb den Grad der X-Ineffizienz bei gegebener Ausbringungsmenge. Dies läßt sich zeigen, wenn man die Grenzkosten in (3-171) als implizite Funktion der produzierten Menge betrachtet:

$$\left[Z'(\theta - c_1^{BA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{BA}(x_1))\right] / \left[1 - \gamma^2 / (4 - \gamma^2)\right] = x_1 . \tag{3-172}$$

Bei gegebener Produktionsmenge folgt aus (3-41), (3-162) und (3-172):

$$c_1^{BA}(x_1) > c_1^{BS}(x_1) > c_1{}^{\circ}(x_1).$$

Bereits bei vollständiger Information werden die Gesamtkosten bestehend aus dem Arbeitsleid des Managers und den Produktionskosten nicht minimiert, da zuwenig Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Unvollständige Information führt dazu, daß noch weniger Anstrengung investiert wird.

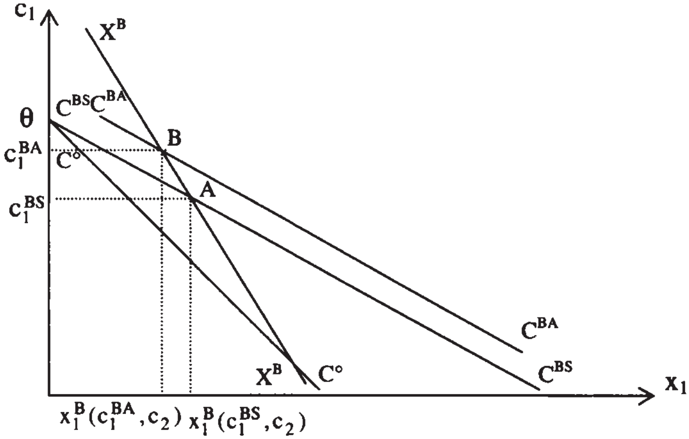

Abbildung 3.54: X-Ineffizienz bei Bertrandwettbewerb und unvollständiger Information

Die bei Bertrandwettbewerb unter unvollständiger Information resultierende X-Ineffizienz wird in Abbildung 3.54 veranschaulicht. Die $C^{BA}C^{BA}$-Kurve gibt die Grenzkosten der Produktion entsprechend Gleichung (3-172) in Abhängigkeit von der produzierten Menge wieder. Die Steigung der Kurve erhält man aus dem totalen Differential von (3-172):

$$dc_1^{BA}(x_1)/dx_1 = -\frac{1-\gamma^2/(4-\gamma^2)}{Z''(\theta - c_1^{BA}(x_1)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{BA}(x_1))}.$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion ist die Steigung:

$$dc_1^{BA}(x_1)/dx_1 = -[1-\gamma^2/(4-\gamma^2)]/(2\mu).$$

In diesem Fall ist die $C^{BA}C^{BA}$-Kurve eine Gerade, die parallel zur $C^{BS}C^{BS}$-Gerade verläuft. Die für Eigentümer 1 bei unvollständiger Information optimalen Grenzkosten c_1^{BA} und die korrespondierende Ausbringungsmenge $x_1^B(c_1^{BA},c_2)$ ergeben sich im Schnittpunkt B der $C^{BA}C^{BA}$-Gerade mit der X^BX^B-Gerade. Der Abstand zwischen der $C^{BA}C^{BA}$-Gerade und der $C^{\circ}C^{\circ}$-Gerade kann als Maß für den Grad der X-Ineffizienz genommen werden. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir:

$$\left|c_1{}^{\circ}(x_1) - c_1^{BA}(x_1)\right| = x_1 \cdot \frac{\gamma^2}{2\mu(4-\gamma^2)} + \frac{F(\theta)}{f(\theta)}. \tag{3-173}$$

Vergleicht man (3-173) mit (3-142), dann wird deutlich, daß der strategische Effekt und die Informationsrente des Managers bei Bertrandwettbewerb im Hinblick auf die X-Ineffizienz in dieselbe Richtung wirken, während sie bei Cournotwettbewerb in unterschiedliche Richtungen wirken. Vergleicht man (3-173) mit (3-163), dann würde sich bei Bertrandwettbewerb unter unvollständiger Information ein höherer Grad der X-Ineffizienz ergeben als bei vollständiger Information, wenn Unternehmen 1 in beiden Fällen dieselbe Ausbringungsmenge produzieren würde. Wie Abbildung 3.54 verdeutlicht, fällt die Ausbringungsmenge bei unvollständiger Information jedoch kleiner aus als bei vollständiger Information. Setzt man $x_1^B(c_1^{BA}, c_2)$ in (3-173) und $x_1^B(c_1^{BS}, c_2)$ in (3-163) ein, dann läßt sich unter Berücksichtigung von (3-149) zeigen, daß der Grad der X-Ineffizienz auch bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Ausbringungsmengen bei unvollständiger Information höher ist, wenn die hinreichende Bedingung für ein Gewinnmaximum erfüllt ist:

$$\left|c_1{}^{\circ}(x_1^B(c_1^{BA}, c_2)) - c_1^{BA}(x_1^B(c_1^{BA}, c_2))\right| > \left|c_1{}^{\circ}(x_1^B(c_1^{BS}, c_2)) - c_1^{BS}(x_1^B(c_1^{BS}, c_2))\right|.$$

In Abbildung 3.54 wird dies dadurch zum Ausdruck gebracht, daß der Abstand zwischen der $C^{BA}C^{BA}$-Gerade und der $C^{\circ}C^{\circ}$-Gerade im Punkt B größer ist als der Abstand der zwischen der $C^{BS}C^{BS}$-Gerade und der $C^{\circ}C^{\circ}$-Gerade im Punkt A. Im Punkt A ergibt sich die für den Eigentümer optimale Lösung bei vollständiger Information, während sich im Punkt B die optimale Lösung unter unvollständiger Information ergibt.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Unter Berücksichtigung von (3-154) und (3-155) erhält man aus dem totalen Differential von (3-171):

$$\frac{dc_1^{BA}}{dc_2} = \frac{2\gamma(2-\gamma^2)/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}{-Z''(\theta - c_1^{BA}) - \dfrac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{BA}) + 2(2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}.$$

Ist die hinreichende Bedingung für eine Maximum von $\pi_1^B(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt, dann gilt: $dc_1^{BA} / dc_2 < 0$. Der Vergleich mit (3-164) zeigt, daß sich die Reaktion von Unternehmen 1 auf einen erhöhten technologischen Konkurrenzdruck bei unvollständiger Information vom Umfang her im Allgemeinen von der bei vollständiger Information unterscheidet, wenn Z'''(.) > 0. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers ist die Reaktion bei unvollständiger Information mit der bei vollständiger Information identisch:

$$dc_1^{BA} / dc_2 = \frac{\gamma(2-\gamma^2)/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}{-\mu + (2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}.$$

Substitutionsgrad der beiden Produkte

Aus dem totalen Differential von (3-171) erhält man:

$$\frac{dc_1^{BA}}{d\gamma} = \frac{-x_1^B(c_1^{BA}, c_2)8\gamma/(4-\gamma^2)^2 + [1 - \gamma^2/(4-\gamma^2)](dx_1^B/d\gamma)}{-Z''(\theta - c_1^{BA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)}Z'''(\theta - c_1^{BA}) + 2(2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}.$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhält man:

$$\frac{dc_1^{BA}}{d\gamma} = \frac{-x_1^B(c_1^{BA}, c_2)\frac{8\gamma}{(4-\gamma^2)^2} + [1 - \frac{\gamma^2}{4-\gamma^2}]\frac{dx_1^B}{d\gamma}}{-2\mu + 2(2-\gamma^2)^2/[(1-\gamma^2)(4-\gamma^2)^2]}. \tag{3-174}$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für eine Maximierung des Gewinns $\pi_1^B(c_1(\theta)) - W(\theta)$ erfüllt ist. Vergleicht man (3-174) mit (3-167) unter Berücksichtigung von (3-168) so zeigt sich, daß sich die Reaktionen auf eine Erhöhung des Substitutionsgrads bei vollständiger und unvollständiger Information auf eine Erhöhung im Hinblick auf die Veränderung des strategischen Effekt sowie im Hinblick auf den Skaleneffekt unterscheiden. Aufgrund von $c_1^{BA} > c_1^{BS}$ gilt $x_1^B(c_1^{BA}, c_2) < x_1^B(c_1^{BS}, c_2)$. Bei jeweils gegebener Produktionsmenge gewinnt der strategische Effekt sowohl bei vollständiger als auch bei unvollständiger Information an Bedeutung, wenn der Substitutionsgrad der Produkte steigt. Der Anreiz, sich durch höhere Grenzkosten der Produktion als

Schoßhündchen zu präsentieren, steigt. Da Unternehmen 1 bei vollständiger Information eine größere Menge produziert als bei unvollständiger Information, hat es aufgrund des strategischen Effektes bei vollständiger Information einen stärkeren Anreiz, auf eine Erhöhung des Substitutionsgrads mit einer Erhöhung der eigenen Grenzkosten zu reagieren. Demgegenüber bewirkt der Skaleneffekt, daß Unternehmen 1 bei vollständiger Information eher mit einer Verringerung oder mit einer weniger starken Erhöhung der Grenzkosten auf einen höheren Substitutionsgrad reagiert als bei unvollständiger Information. Dieser Skaleneffekt dominiert, so daß im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers gilt: $dc_1^{BA} / d\gamma > dc_1^{BS} / d\gamma$.

Verzicht auf Kostenreduktion und Schließung

Wie Abbildung 3.55 verdeutlicht, ist der Kostenschock, ab dem Eigentümer 1 auf eine Kostenreduktion verzichtet, kleiner als der Kostenschock, ab dem Unternehmen 1 geschlossen wird:

$$c_1^{BA}(\theta_{BA}^*) = \theta_{BA}^* < \theta_{BA}^{**} = \theta_{BS}^{**} = \alpha - \gamma(\alpha - c_2)/(2-\gamma^2).$$

Unvollständige Information hat bei Bertrandwettbewerb keinen Einfluß auf die Entscheidung, das Unternehmen zu schließen, sondern nur einen Einfluß auf die Entscheidung, auf eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu verzichten.

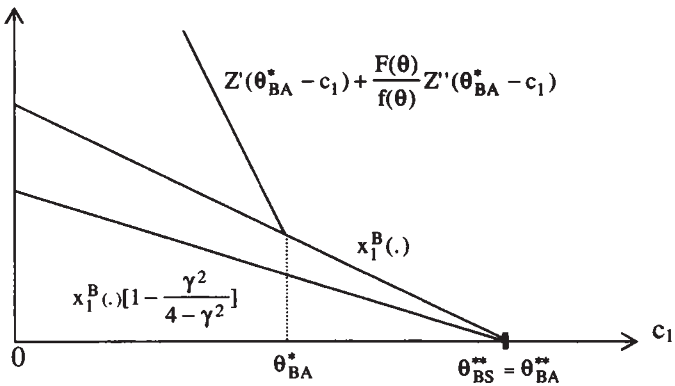

Abbildung 3.55: Verzicht auf Kostenreduktion bei unvollständiger Information

3.6.4 *Zusammenfassung*

Im Unterschied zu Kollusion und Cournotwettbewerb verringert der strategische Effekt bei Bertrandwettbewerb den Anreiz, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Die X-Ineffizienz bei Bertrandwettbewerb besteht somit darin, daß bei gegebener Ausbringungsmenge zuwenig Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Gleichwohl können sich bei niedrigen Kostenschocks niedrigere Grenzkosten der Produktion ergeben, da die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 bei Bertrandwettbewerb unter günstigen Kostenbedingungen größer ist als bei Kollusion und Cournotwettbewerb.

Unvollständige Information verringert den Anreiz zu einer Kostenreduktion noch mehr, so daß strategischer Effekt und die Informationsrente des Managers bei Bertrandwettbewerb in dieselbe Richtung wirken. Der Grad der X-Ineffizienz nimmt durch unvollständige Information des Eigentümers bei Bertrandwettbewerb zu.

Im Hinblick auf die soziale Wohlfahrt kann es bei Bertrandwettbewerb zu einer Über- oder Unterinvestition in die Kostenreduktion kommen. Unvollständige Information kann sich dabei wohlfahrtssteigernd als auch wohlfahrtsmindernd auswirken.

3.7 Numerische Beispiele

Die theoretische Analyse hat gezeigt, daß die Wirkungen von Wettbewerb auf die vertraglich vereinbarte Anstrengung des Managers, auf den Grad der X-Ineffizienz sowie auf die soziale Wohlfahrt von der jeweiligen Konstellation der Modellparameter abhängen. Dies legt es nahe, die grundlegenden Effekte anhand numerischer Beispiele zu verdeutlichen. Im Anhang A.2 finden sich die Ergebnisse einer numerische Simulation, die auf einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers sowie einer Gleichverteilung der Kostenschocks beruht.[9] Es werden unterschiedliche Realisationen des Kostenschocks und unterschiedliche Substitutionsgrade der beiden Produkte betrachtet. Für jede Parameterkonstellation werden die produzierten Men-

[9] Cable, Carruth und Dixit (1994) simulieren die Wohlfahrtswirkungen unterschiedlicher konjekutraler Variationen bei exogen gegebenen Grenzkosten der Produktion.

gen, die Grenzkosten von Unternehmen 1, deren Abweichung von den Grenzkosten, die die sozialen Gesamtkosten minimieren, sowie die soziale Wohlfahrt ausgewiesen. Dabei werden die Situationen mit vollständiger und unvollständiger Information einander gegenüber gestellt. Die Ergebnisse werden im folgenden selektiv kommentiert. Dabei ist zu beachten, daß sich die Ergebnisse für $\theta = \underline{\theta} = 6$ zwischen beiden Situationen nicht unterscheiden, da die Informationsrente bei unvollständiger Information in diesem Fall aufgrund von $F(\underline{\theta}) / f(\underline{\theta}) = 0$ gleich Null ist. Das Principal-Agent-Problem spielt in diesem Spezialfall keine Rolle.

Gegenüberstellung der verschiedenen strategischen Interaktionen

Betrachten wir zunächst eine Intensivierung des Wettbewerbs in Form eines Wechsels vom Monopol zum Kartell, vom Kartell zu Cournotwettbewerb und schließlich von Cournotwettbewerb zu Bertrandwettbewerb. Gehen wir dabei von der Situation $\theta = 6$ und $\gamma = 0{,}25$ aus.

Beim Wechsel vom Monopol zum Kartell verringern sich die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1. D.h., es wird mehr Anstrengung des Managers in die Reduktion der Grenzkosten investiert. Der Grund hierfür liegt im positiven strategischen Effekt, der bei Kollusion auftritt. Vergleichen wir das Kartell mit Cournotwettbewerb, dann zeigt sich, daß die Grenzkosten bei Cournotwettbewerb im Gleichgewicht höher sind als bei Kollusion. Da die Produktionsmenge von Unternehmen 1 trotz der höheren Grenzkosten bei Cournotwettbewerb größer ausfällt als im Kartell, ist dieses Ergebnis darauf zurückzuführen, daß der positive strategische Effekt unter Cournotwettbewerb schwächer ausgeprägt ist als im Kartell. Wechseln wir von Cournotwettbewerb zu Bertrandwettbewerb, dann kommt es zu einem weiteren Anstieg der Grenzkosten der Produktion, wobei das Niveau, das sich im Monopol eingestellt hat, aber nicht erreicht wird. Bemerkenswert ist dabei, daß die Ausbringungsmenge bei Bertrandwettbewerb trotz der höheren Grenzkosten der Produktion höher ausfällt als bei Cournotwettbewerb. Somit müssen die höheren Grenzkosten der Produktion darauf zurückzuführen sein, daß der strategische Effekt bei Bertrandwettbewerb negativ wirkt. Im Vergleich zum Monopol fallen die Grenzkosten trotz des negativ wirkenden strategischen Effekts niedriger aus, da der Skaleneffekt bei Bertrandwettbewerb offensichtlich stärker ausgeprägt ist als im Monopol. Insgesamt verdeutlicht dieses Beispiel, daß Wettbewerb einen nichtlinearen Einfluß auf die Anreize zur Kostenreduktion ausüben kann. Das Ergebnis deutet auf einen umgekehrten u-förmigen Verlauf zwischen Wettbewerb und technischer Effizienz hin, wie er auch in einigen empirischen Untersuchungen zum Ausdruck kommt. Zunächst kommt es mit steigendem Wettbewerb zu einem Anstieg der technischen Effizienz. Ab einem bestimmten Grad sinkt sie wieder.

Im Hinblick auf die X-Ineffizienz ist festzustellen, daß bei der gegebenen Parameterkonstellation im Monopol keine X-Ineffienz auftritt. Im Unterschied zum Monopol tritt bei Kollusion X-Ineffizienz auf. Dies liegt am positiven strategischen Effekt, der unter dem Gesichtspunkt der sozialen Gesamtkosten zu einer Überinvestition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion führt. Dieses Beispiel verdeutlicht, daß eine Kostenreduktion für das Unternehmen nicht gleichzusetzen ist mit einer Verringerung der sozialen Kosten. Die betragsmäßige X-Ineffizienz sinkt, wenn wir vom Kartell zu Cournotwettbewerb übergehen. Im Vergleich zu Cournotwettbewerb bleibt sie bei der gegebenen Parameterkonstellation bei Betrandwettbewerb unverändert. Der Unterschied besteht jedoch darin, daß die X-Ineffizienz aufgrund des negativen strategischen Effekts nicht in einer Über-, sondern in einer Unterinvestition besteht.

Die soziale Wohlfahrt fällt bei Kollusion höher aus als im Monopol. D.h., in diesem Fall geht einer Verbesserung der allokativen Effizienz, die durch die Überinvestition in die Kostenreduktion hervorgerufen wird, mit einer Erhöhung der X-Ineffizienz einher. Eine weitere Wohlfahrtssteigerung läßt sich bei Cournotwettbewerb erzielen, die gleichzeitig mit einer verringerten X-Ineffizienz einhergeht. Im Vergleich zum Kartell fallen bei Cournotwettbewerb zwar die Anreize für eine Kostenreduktion geringer aus. Dies wird aber unter dem Gesichtspunkt allokativer Effizienz dadurch kompensiert, daß beide Unternehmen auf der zweiten Spielstufe mehr produzieren. Dieser Effekt fällt bei Bertrandwettbewerb noch stärker aus. Bei einem günstigen Kostenschock führt eine höhere Wettbewerbsintensität somit zu einer höheren Wohlfahrt, da mehr produziert wird.

Dies muß bei einem ungünstigen Kostenschock jedoch nicht mehr der Fall sein. Der Grund hierfür liegt darin, daß Unternehmen 1 unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt ineffizient lange im Markt bleibt, wenn sich die beiden Unternehmen nicht in der Hand desselben Eigentümers befinden.

Betrachten wir eine Situation mit vollständiger Information und einen Substitutionsgrad $\gamma = 0{,}75$. Im Monopol wird Unternehmen 1 ab einem Kostenschock $\theta = 12$ geschlossen. Damit produziert nur noch Unternehmen 2 und es ergibt sich eine soziale Wohlfahrt im Umfang von 216 für alle Kostenschocks $\theta \geq 12$. Bei Kollusion ergibt sich demgegenüber für $\theta = 12$ eine soziale Wohlfahrt von nur 201,19, da es weiterhin zu einer Investition in die Kostenreduktion und damit zu einer Produktion mit Unternehmen 1 kommt. Im Fall von Kollusion wird erst dann wieder dieselbe Wohlfahrt wie im Monopol erreicht, wenn Unternehmen 1 auch bei dieser Form der strategischen Interaktion aus dem Markt ausscheidet. Unter Cournotwettbewerb ergibt sich bei $\theta = 12$ mit 237,71 noch eine höhere Wohlfahrt als im Monopol. Ab einem Kostenschock von $\theta = 16$ liegt die soziale Wohlfahrt bei Cournotwettbewerb jedoch unter der im Monopol. Sie gleicht sich der Wohlfahrt im Monopol erst dann wieder an, wenn Unternehmen 1 unter Cournotwettbewerb bei einem Kostenschock $\theta = 21$ aus dem Markt ausscheidet. Die soziale Wohlfahrt unter Bertrandwettbewerb liegt in den betrachteten Beispielen demgegenüber immer über der im Monopol, solange Unternehmen 1 unter Betrandwettbewerb im Markt bleibt.

Substitutionsgrad der Produkte

Da im Monopol kein strategischer Effekt auftritt, wirkt sich der Substitutionsgrad der Produkte somit nur in einem Skaleneffekt aus. Bei einem günstigen Kostenschock kann eine Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte einen negativen oder auch einen positiven Skaleneffekt auslösen. Der Einfluß des Substitutionsgrads ist dabei nichtlinear. Betrachten wir $\theta = 6$. Wenn sich der Substitutionsgrad der Produkte von $\gamma = 0{,}25$ auf $\gamma = 0{,}5$ ändert, dann geht dies mit höheren Grenzkosten der Produktion einher. Offensichtlich löst der erhöhte Substitutionsgrad einen negativen Skaleneffekt aus, der den Anreiz verringert, in die Kostenreduktion zu investieren. Dies entspricht der in Abbildung 3.8 dargestellten Situation. Erhöht sich der Substitutionsgrad der Produkte von 0,5 auf 0,75, dann verändern sich die Grenzkosten der Produktion nicht. Die Interpretation für dieses Ergebnis ist offensichtlich. Die $C°C°$-Kurve verläuft in diesem Fall durch den Schnittpunkt A, so daß alle drei Punkte A, B, und C zusammenfallen. Bei einer noch stärkeren Erhöhung des Substitutionsgrads kommt es zu einem positiven Skaleneffekt, der den Anreiz erhöht in die Kostenreduktion zu investieren. So verringern sich die Grenzkosten der Produktion von Unternehmen 1 bei einem Substitutionsgrad von $\gamma = 0{,}8$ auf 3,45 gegenüber einem Niveau von 3,60 bei einem Substitutionsgrad von $\gamma = 0{,}75$. Dieser Fall wird durch Abbildung 3.7 dargestellt.

Bei ungünstigen Kostenschocks geht ein erhöhter Substitutionsgrad der Produkte mit einem negativen Skaleneffekt einher. Betrachten wir etwa die Situation vollständiger Information für $\theta = 8$. In diesem Fall kommt es bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads von $\gamma = 0{,}5$ auf $\gamma = 0{,}75$ zu einem Anstieg der Grenzkosten von Unternehmen 1. Erhöht sich der Substitutionsgrad weiter von $\gamma = 0{,}75$ auf $\gamma = 0{,}8$, dann steigen die Grenzkosten von 6,40 auf 6,51. Dies ist ein Beispiel dafür, daß eine Erhöhung der Wettbewerbsintensität bei einem Unternehmen mit ungünstigen Kostenbedingungen den Anreiz für eine Kostenreduktion noch weiter verringert, während sich der Anreiz bei einem Unternehmen mit günstigen Kostenbedingungen erhöht.

Im Unterschied zum Monopol tritt bei Kollusion ein strategischer Effekt auf, der sich bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads weiter verstärkt. Betrachten wir den Fall $\theta = 6$. Eine Erhöhung des Substitutionsgrads von $\gamma = 0{,}25$ auf $\gamma = 0{,}5$ erhöht bei Kollusion im Unterschied zum Monopol den Anreiz zur Kostenreduktion. Entsprechendes gilt für eine Erhöhung des Substitutionsgrads von $\gamma = 0{,}5$ auf $\gamma = 0{,}75$. Bei vollständiger Information gilt dies auch für alle anderen betrachteten Kostenschocks. Betrachten wir die Situation mit unvollständiger Information des Eigentümers, dann kommt es auch bei $\theta = 7$ und $\theta = 8$ zu einer Verringerung der Grenzkosten der Produktion, wenn sich der Substitutionsgrad der Produkte von $\gamma = 0{,}25$ auf $\gamma = 0{,}5$ und von $\gamma = 0{,}5$ auf $\gamma = 0{,}75$ erhöht. Anders sieht es bei höheren Kostenschocks aus. Nehmen wir zum Beispiel $\theta = 10$. Hier ist die Informationsrente des Managers so hoch, daß es sich bei unvollständiger Information für den Eigentümer nicht mehr lohnt, in die Kostenreduktion zu investieren. Entsprechend sind die Grenzkosten der Produktion für alle drei betrachteten Substitutionsgrade gleich Zehn. Demgegenüber sinken die Grenzkosten von Unternehmen 1 mit zunehmendem Substitutionsgrad, wenn der Eigentümer über vollständige Information verfügt. Dies Beispiel verdeutlicht, daß ein Unternehmen ohne ein Principal-Agent-Problem zwischen Eigentümer und Manager stärker auf eine zunehmende Wettbewerbsintensität reagieren kann als ein Unternehmen, in dem es ein solches Problem gibt.

Auch bei Cournotwettbewerb bewirkt eine Erhöhung des Substitutionsgrads eine Verstärkung des strategischen Effekts. Der Skaleneffekt eines erhöhten Substitutionsgrads kann demgegenüber positiv oder negativ ausfallen. Betrachten wir $\theta = 6$. Bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads von 0,25 auf 0,5 erhöhen sich die Grenzkosten der Produktion trotz der Zunahme des strategischen Effekts. Somit muß ein negativ wirkender Skaleneffekt dominant sein. Bei einer Erhöhung des Substitutionsgrads von 0,5 auf 0,75 verringern sich die Grenzkosten der Produktion. Bemerkenswert ist dabei, daß die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 trotz der niedrigeren Grenzkosten der Produktion bei dem höheren Substitutionsgrad der Produkte niedriger ausfällt. Offensichtlich muß in diesem Fall der strategische Effekt gegenüber dem negativ wirkenden Skaleneffekt dominieren, so daß die Grenzkosten der Produktion bei der Erhöhung des Substitutionsgrads der Produkte sinken.

Bei Bertrandwettbewerb verstärkt eine Erhöhung des Substitutionsgrads den negativ wirkenden strategischen Effekt. Betrachten wir die Erhöhung des Substitutionsgrad von 0,5 auf 0,75 für $\theta = 6$. Hier kommt es zu gestiegenen Grenzkosten der Produktion. Bemerkenswert ist dabei, daß Unternehmen 1 bei dem höheren Substitutionsgrad trotz der gestiegenen Grenzkosten eine höhere Ausbringungsmenge produziert. Dies bedeutet, daß die Erhöhung des Substitutionsgrad mit einer positiv wirkenden Skaleneffekt einhergegangen ist. Die gestiegenen Grenzkosten der Produktion sind somit darauf zurückzuführen, daß der negativ wirkende strategische Effekt dominiert hat.

Unvollständige Information, X-Ineffizienz und soziale Wohlfahrt

Im Monopol führt das Vorliegen eines Principal-Agent-Problems eindeutig zum Auftreten von X-Ineffizienz und zu Wohlfahrtsverlusten. Bei den anderen Formen der strategischen Interaktion kann unvollständige Information des Eigentümers bei bestimmten Parameterkonstellationen zu einer Verringerung der X-Ineffizienz und/oder Erhöhung der sozialen Wohlfahrt führen.

Bei Kollusion wirkt unvollständige Information der Tendenz zur Überinvestition entgegen. Betrachten wir $\theta = 7$ und $\gamma = 0{,}5$. In diesem Fall tritt bei unvollständiger Information im Unterschied zu vollständiger Information keine X-Ineffizienz auf, während die soziale Wohlfahrt bei unvollständiger Information niedriger ausfällt. Erhöht sich der Substitutionsgrad von 0,5 auf 0,75, dann nimmt die Tendenz zur Überinvestion zu. In diesem Fall führt unvollständige Information nicht nur zu einer Verringerung der X-Ineffizienz, sondern auch zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt.

Auch bei Cournotwettbewerb wirkt unvollständige Information dem positiv wirkenden strategischen Effekt entgegen. Betrachten wir $\theta = 6{,}5$ und $\gamma = 0{,}75$. In diesem Fall besteht die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information in einer Unterinvestiton in die Kostenreduktion, während sie bei vollständiger Information in einer Überinvestition besteht. Betragsmäßig fällt der Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information geringer aus als bei vollständiger Information. Dabei geht der verringerte Grad der X-Ineffizienz allerdings mit einer geringeren sozialen Wohlfahrt einher. Zu einer Wohlfahrtssteigerung durch unvollständige Information kommt es erst bei hohen Kostenschocks. Für $\gamma = 0{,}75$ ist die soziale Wohlfahrt bei den Kostenschocks $\theta = 18$, $\theta = 19$ und $\theta = 20$ unter unvollständiger Information höher als unter vollständiger Information. Dabei geht die durch das Principal-Agent-Problem hervorgerufene Wohlfahrtssteigerung mit einer Zunahme der betragsmäßigen X-Ineffizienz einher, die daraus resultiert, daß überhaupt nicht mehr in die Kostenreduktion investiert wird. Daß die Wohlfahrtsgewinne dabei vergleichsweise klein ausfallen, ist auf die gewählten Werte für die Parameter zurückzuführen.

Bei Bertrandwettbewerb wirken der negative strategische Effekt und unvollständige Information in dieselbe Richtung. Unvollständige Information erhöht den Grad der X-Ineffizienz. Gleichwohl kann sie bei bestimmten Parameterkonstellationen zu einer Wohlfahrtssteigerung führen. Dies wird deutlich, wenn wir zum Beispiel für $\gamma = 0{,}75$ den Kostenschock $\theta = 17$ betrachten.

4 X-Ineffizienz und Wettbewerb bei homogenen Produkten

Im vorangegangenen Kapitel haben wir zwei konkurrierende Unternehmen und unterschiedliche Formen der strategischen Interaktion betrachtet. Als zusätzliche Wettbewerbsparameter wurden der Substitutionsgrad der Produkte und der technologische Konkurrenzdruck berücksichtigt. Im vorliegenden Kapitel werden zwei weitere Maße für Wettbewerb betrachtet. Zunächst kann die Zahl der konkurrierenden Unternehmen als ein Maß für die Wettbewerbsintensität angesehen werden. Die Analyse konzentriert sich dabei auf den Einfluß, den die Zahl der Unternehmen auf den Anreiz für Kostenreduktion und die X-Ineffizienz bei Cournotwettbewerb ausübt. Anschließend werden die Investition in die Kostenreduktion und die X-Ineffizienz analysiert, wenn Bertrandwettbewerb zu einer Verdrängung des Konkurrenzunternehmens bzw. zu einer Abschreckung vom Markteintritt dieses Unternehmens führt. Um die Analyse zu vereinfachen wird im vorliegenden Kapitel von homogenen Produkten ausgegangen.

4.1 Modellannahmen

Die Modellannahmen aus Abschnitt 3.1 werden wie folgt modifiziert. Wie in Abschnitt 3.1 betrachten wir ein Zwei-Stufen-Spiel. Auf der ersten Spielstufe kann der Eigentümer von Unternehmen 1 seinen Manager zu einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion veranlassen. Diese Spielstufe ist mit der in Abschnitt 3.1 identisch. Auf der zweiten Spielstufe treten insgesamt N Unternehmen ($N \geq 2$) auf dem Produktmarkt in Wettbewerb miteinander. D.h., Unternehmen 1 hat $N-1$ Konkurrenten. Um die Analyse zu vereinfachen, wollen wir davon ausgehen, daß die $N-1$ Konkurrenten identische Grenzkosten der Produktion haben, die exogen gegeben sind:

$$c_2 = c_3 = \ldots = c_N. \tag{4-1}$$

Alle N Unternehmen produzieren homogene Produkte. Die Nutzenfunktion unseres repräsentativen Konsumenten ist:

$$V(X) = \alpha \cdot X - 0{,}5 \cdot X^2 \tag{4-2}$$

mit $\alpha > 0$ und

$$X = \sum_{i=1}^{N} x_i ,$$

wobei x_i die von Unternehmen i produzierte Menge bezeichnet. Der Konsument maximiert seine Nettokonsumentenrente durch Wahl der konsumierten Menge X:

$$\max_X N(X) = V(X) - p \cdot X. \tag{4-3}$$

Dabei ist zu beachten, daß der Preis p für das Produkt jedes Unternehmens bei homogenen Produkten derselbe ist. Ansonsten würde der Konsument das Produkt ausschließlich bei jenem Unternehmen nachfragen, daß den niedrigsten Preis fordert. Aus der Bedingung erster Ordnung ergibt sich die Preisabsatzfunktion:

$$p = \alpha - \sum_{i=1}^{N} x_i. \tag{4-4}$$

4.2 Die Zahl der Unternehmen bei Cournotwettbewerb

4.2.1 Produktionsentscheidungen auf der zweiten Spielstufe

Unternehmen i maximiert seinen Gewinn unter Berücksichtigung von (4-4) durch Wahl der eigenen Ausbringungsmenge, wobei es die Ausbringungsmengen der anderen Unternehmen als gegeben betrachtet:

$$\max_{x_i} \pi_i = (p - c_i)x_i, \; i = 1, \ldots, N.$$

Die Bedingung erster Ordnung für ein Gewinnmaximum ist:

$$\partial \pi_i / \partial x_i = \alpha - \sum_{j \neq i} x_j - 2x_i - c_i = 0, \; i = 1, \ldots, N. \tag{4-5}$$

Aufgrund von (4-1) erhalten wir für die Ausbringungsmengen der $N-1$ Konkurrenten von Unternehmen 1:

$$x_2 = x_3 = \ldots = x_N = (\alpha - x_1 - c_2)/N. \tag{4-6}$$

Für die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 erhält man:

$$x_1 = [\alpha - (N-1)x_2 - c_1]/2. \tag{4-7}$$

Aus (4-5) und (4-6) ergeben sich die Ausbringungsmengen im Nash-Gleichgewicht:

$$x_1^C = [\alpha - c_1 + (N-1)(c_2 - c_1)]/(N+1), \tag{4-8}$$

$$x_2^C = x_3^C =\ldots= x_N^C = [\alpha - c_2 + (c_1 - c_2)]/(N+1). \tag{4-9}$$

Die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 sinkt, wenn sich die eigenen Grenzkosten erhöhen, wohingegen die Ausbringungsmengen der konkurrierenden Unternehmen steigen:

$$dx_1^C / dc_1 = -N/(N+1), \tag{4-10}$$

$$dx_2^C / dc_1 = dx_3^C / dc_1 =\ldots= dx_N^C / dc_1 = 1/(N+1). \tag{4-11}$$

Bei der Entscheidung über die Reduktion der Grenzkosten der Produktion berücksichtigt Eigentümer 1 auf der ersten Spielstufe die Auswirkung auf den Gewinn, der auf der zweiten Spielstufe anfällt. Der Gewinn der zweiten Spielstufe läßt sich als Funktion der Grenzkosten der Produktion schreiben:

$$\pi_1^C(x_1^C(c_1,c_2),(N-1)\cdot x_2^C(c_1,c_2),c_1)]$$
$$= [p(x_1^C(c_1,c_2),(N-1)\cdot x_2^C(c_1,c_2)) - c_1]\cdot x_1^C(c_1,c_2)\cdot$$

Unter Berücksichtigung von (4-5) erhält man:

$$d\pi_1^C / dc_1 = \frac{\partial \pi_1^C}{\partial x_1}\cdot\frac{dx_1^C}{dc_1} + (N-1)\cdot\frac{\partial p}{\partial x_2}\cdot\frac{dx_2^C}{dc_1}\cdot x_1^C - x_1^C$$
$$= (N-1)\cdot\frac{\partial p}{\partial x_2}\cdot\frac{dx_2^C}{dc_1}\cdot x_1^C - x_1^C.$$

Unter Berücksichtigung von (4-4) und (4-11) ergibt sich hieraus:

$$d\pi_1^C / dc_1 = -x_1^C \cdot [1 + (N-1)/(N+1)]. \tag{4-12}$$

Neben dem reinen Kostensenkungsmotiv tritt ein strategischer Effekt auf. Durch eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion können die Ausbringungsmengen der Konkurrenten zurückgedrängt werden. Dies wirkt sich ceteris paribus positiv auf den Preis aus, den Unternehmen 1 für sein Produkt erzielen kann. Da wir im vorliegenden Fall möglicherweise nicht nur einen, sondern mehrere Konkurrenten haben, hängt der strategische Effekt von der Zahl der Unternehmen ab.

4.2.2 Kostenreduktion bei vollständiger Information

Im Fall vollständiger Information ergeben sich die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten der Produktion aus der folgenden Bedingung erster Ordnung:

$$Z'(\theta - c_1^{CS}) = x_1^C(c_1^{CS}, c_2) \cdot [1 + (N-1)/(N+1)], \qquad (4\text{-}13)$$

wobei c_1^{CS} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „CS“ für Cournotwettbewerb bei symmetrischer Information von Eigentümer 1 und seinem Manager steht. Abbildung 4.1 verdeutlicht Gleichung (4-13). Die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{CS} ergeben sich im Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade, die den Grenzgewinn $x_1^C(c_1^{CS}, c_2) \cdot [1 + (N-1)/(N+1)]$ einer Reduktion der Grenzkosten darstellt. Die Ausbringungsmenge $x_1^C(c_1^{CS}, c_2)$ auf der zweiten Spielstufe ergibt sich entsprechend Gleichung (4-8). Abbildung 4.1 veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns aus beiden Spielstufen: $2N^2/(N+1)^2 < Z''(.)$.

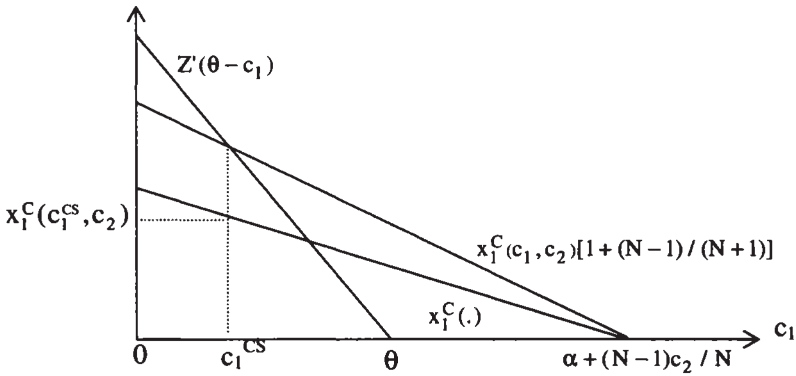

Abbildung 4.1: Grenzkosten bei Cournotwettbewerb und vollständiger Information

Der Grad der X-Ineffizienz läßt sich bestimmen, wenn wir die Grenzkosten der Produktion in (4-13) als implizite Funktion der produzierten Menge betrachten:

$$Z'(\theta - c_1^{cs}(x_1))/[1+(N-1)/(N+1)] = x_1 . \tag{4-14}$$

Die Bedingung erster Ordnung für eine Minimierung der aus Arbeitsleid und Produktionskosten bestehenden sozialen Kosten ist weiterhin durch (3-41) gegeben. Aus (3-41) und (4-14) folgt:

$$Z'(\theta - c_1^{cs}(x_1))/[1+(N-1)/(N+1)] = Z'(\theta - c_1{}^{\circ}(x_1)) .$$

Da das Grenzleid aus Anstrengung annahmegemäß steigend ist, folgt hieraus:

$$c_1^{cs}(x_1) < c_1{}^{\circ}(x_1) . \tag{4-15}$$

Die sozialen Gesamtkosten werden nicht minimiert, da es aufgrund des strategischen Effekts zu einer Überinvestition in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion kommt. Durch niedrigere Grenzkosten der Produktion kann Eigentümer 1 die Ausbringungsmengen der konkurrierenden Unternehmen zurückdrängen. Ein korrespondierendes Ergebnis haben wir bereits in Abschnitt 3.4.2 erhalten. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir für den Grad der X-Ineffizienz:

$$\left| c_1{}^{\circ}(x_1) - c_1^{cs}(x_1) \right| = x_1 \cdot \frac{N-1}{2\mu(N+1)} . \tag{4-17}$$

Die Zahl der Unternehmen

Die Zahl der auf dem Markt tätigen Unternehmen läßt sich als ein Maß für die Wettbewerbsintensität interpretieren. Im folgenden wollen wir analysieren, wie sich eine höhere Zahl der Unternehmen auf den Anreiz auswirkt, in die Kostenreduktion zu investieren. Betrachten wir die Zahl der Unternehmen der Einfachheit halber als eine stetige Variable, dann erhalten wir aus dem totalen Differential von (4-13):

$$\frac{dc_1^{CS}}{dN} = \frac{2x_1^C(c_1^{CS}, c_2)/(N+1)^2 + [1+(N-1)/(N+1)](dx_1^C/dN)}{-Z''(\theta - c_1^{CS}) + 2N^2/(N+1)^2}. \qquad (4\text{-}18)$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers erhält man:

$$\frac{dc_1^{CS}}{dN} = \frac{2x_1^C(c_1^{CS}, c_2)/(N+1)^2 + [1+(N-1)/(N+1)](dx_1^C/dN)}{2[-\mu + N^2/(N+1)^2]}. \qquad (4\text{-}19)$$

Der Nenner auf der rechten Gleichungsseite ist negativ, wenn die hinreichende Bedingung für ein Gewinnmaximum erfüllt ist. Betrachtet man den Zähler, dann zeigen sich zwei entgegengesetzte Effekte. Der erste Teileffekt besteht darin, daß der strategische Effekt einer Kostenreduktion bei gegebener Produktionsmenge an Bedeutung gewinnt. Dieser Effekt bewirkt, daß sich der Anreiz erhöht, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren, wenn die Zahl der Unternehmen steigt. Ceteris paribus wirkt dieser Effekt in Richtung niedrigerer Grenzkosten der Produktion. Diesem Effekt wirkt ein negativer Skaleneffekt entgegen. Die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 verringert sich, wenn die Zahl der Unternehmen steigt. Dies wird deutlich, wenn man die Ableitung von (4-8) bildet und (4-9) berücksichtigt:

$$dx_1^C/dN = -(\alpha + c_1 - 2c_2)/(N+1)^2 = -x_2^C(c_1, c_2)/(N+1). \qquad (4\text{-}20)$$

Der negative Skaleneffekt bewirkt ceteris paribus, daß sich der Anreiz für eine Kostenreduktion verringert. Er wirkt somit in Richtung höherer Grenzkosten der Produktion, wenn die Zahl der Unternehmen steigt.

4.2.3 Kostenreduktion bei unvollständiger Information

Im Fall unvollständiger Information ist die Bedingung erster Ordnung:

$$Z'(\theta - c_1^{CA}) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{CA}) = x_1^C(c_1^{CA}, c_2) \cdot [1 + (N-1)/(N+1)], \qquad (4\text{-}21)$$

wobei c_1^{CA} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „CA“ für Cournotwettbewerb bei asymmetrischer Information von Eigentümer 1 und seinem Manager steht. Abbildung 4.2 verdeutlicht Gleichung (4-21). Abbildung 4.2 veranschaulicht auch die hinreichende Bedingung für ein Maximum des Gewinns aus beiden Spielstufen: $2N^2/(N+1)^2 < Z''(.) + F(\theta)Z'''(.)/f(\theta)$.

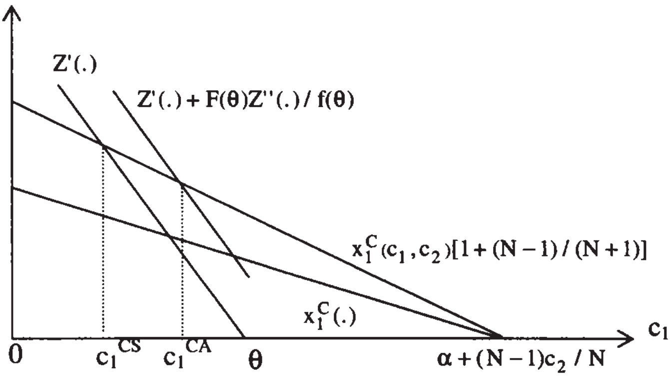

Abbildung 4.2: Grenzkosten bei Cournotwettbewerb und unvollständiger Information

Auch im vorliegende Fall führt unvollständige Information zu höheren Grenzkosten der Produktion:

$$c_1^{CA} > c_1^{CS}.$$

Der Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information läßt sich bestimmen, wenn wir die Grenzkosten der Produktion in (4-21) als implizite Funktion der produzierten Menge betrachten:

$$[Z'(\theta - c_1^{CA}(x_1)) + F(\theta)Z''(\theta - c_1^{CA}(x_1))/f(\theta)]/[1+(N-1)/(N+1)] = x_1$$

Unter Berücksichtigung von (3-41) folgt:

$$c_1^{CA}(x_1) \stackrel{\leq}{\underset{>}{=}} c_1{}^{\circ}(x_1)$$

$$\Leftrightarrow \frac{N-1}{N+1} Z'(\theta - c_1{}^{\circ}(x_1)) \stackrel{\geq}{\underset{<}{=}} \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{CA}(x_1)).$$

Da zwei entgegengesetzte Effekte, kann die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information entweder in zu hohen oder zu niedrigen Grenzkosten der Produktion bestehen. Während der strategische Effekt in Richtung einer

Überinvestition wirkt, verringern die mit der Informationsrente des Managers verbundenen Kosten den Anreiz für eine Kostenreduktion und wirken so in Richtung einer Unterinvestition. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir für den Grad der X-Ineffizienz:

$$|c_1°(x_1) - c_1^{CA}(x_1)| = \frac{F(\theta)}{f(\theta)} - \frac{x_1 \cdot (N-1)}{2\mu(N+1)} \text{ für } c_1°(x_1) < c_1^{CA}(x_1). \tag{4-22.a}$$

$$|c_1°(x_1) - c_1^{CA}(x_1)| = \frac{x_1 \cdot (N-1)}{2\mu(N+1)} - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \text{ für } c_1°(x_1) > c_1^{CA}(x_1). \tag{4-22.b}$$

Aus (4-22) und (4-17) folgt:

$$|c_1°(x_1) - c_1^{CA}(x_1)| < |c_1°(x_1) - c_1^{CS}(x_1)| \text{ für } c_1°(x_1) > c_1^{CA}(x_1).$$

Auch im vorliegenden Modell kann unvollständige Information bei Cournotwettbewerb unter bestimmten Bedingungen zu einer Verringerung der X-Ineffizienz führen, da die mit der Informationsrente des Managers verbundenen Kosten der Tendenz zur Überinvestition entgegenwirken.

Die Zahl der Unternehmen

Aus dem totalen Differential von (4-21) erhält man:

$$\frac{dc_1^{CA}}{dN} = \frac{2x_1^C(c_1^{CA}, c_2)/(N+1)^2 + [1 + (N-1)/(N+1)](dx_1^C/dN)}{-Z''(\theta - c_1^{CA}) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{CA}) + 2N^2/(N+1)^2}. \tag{4-23}$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers erhält man:

$$\frac{dc_1^{CA}}{dN} = \frac{2x_1^C(c_1^{CA}, c_2)/(N+1)^2 + [1 + (N-1)/(N+1)](dx_1^C/dN)}{2[-\mu + N^2/(N+1)^2]}. \tag{4-24}$$

Vergleichen wir zunächst den Einfluß von N bei vollständiger und unvollständiger Information für den Fall, daß der Manager eine quadratische Disnutzenfunktion hat. Da die Grenzkosten von Unternehmen 1 bei unvollständiger Information höher und damit die eigene Ausbringungsmenge niedriger ist und die Ausbringungsmengen der Konkurrenzunternehmen höher sind als bei vollständiger Information, folgt aus (4-24) und (4-19) unter Berücksichtigung von (4-20):

$$dc_1^{CA} / dN > dc_1^{CS} / dN .$$

Für den Fall, daß $Z'''(.) > 0$, tritt ein weiterer Effekt auf, den wir bereits in Kapitel 3 ausführlicher diskutiert haben. Für diesen Fall gilt: $Z'''(\theta - c_1^{CS}) > Z'''(\theta - c_1^{CA})$. Dieser Effekt wirkt die entgegengesetzte Richtung.

4.2.4 *Zusammenfassung*

Auch im vorliegenden Modell schafft der strategische Effekt bei Cournotwettbewerb einen verstärkten Anreiz in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Bei vollständiger Information führt dies zum Auftreten von X-Ineffizienz, die darin besteht, daß zuviel Anstrengung für die Kostenreduktion aufgewendet wird. Die mit unvollständiger Information verbundene Informationsrente des Managers wirkt der Tendenz zur Überinvestition entgegen.

Erhöht sich die Zahl der Konkurrenten, dann löst dies sowohl im Fall vollständiger als auch im Fall unvollständiger Information zwei entgegengesetzte Effekte aus. Auf der einen Seite gewinnt der strategische Effekt an Bedeutung, so daß sich der Anreiz für eine Kostenreduktion erhöht. Auf der anderen Seite verringert sich der Marktanteil von Unternehmen 1. Dieser negative Skaleneffekt verringert den Anreiz für eine Kostenreduktion.

Die Reaktionen auf eine erhöhte Zahl an Konkurrenten werden sich im allgemeinen bei vollständiger und unvollständiger Information unterscheiden. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion gilt, $dc_1^{CA} / dN > dc_1^{CS} / dN$, da aufgrund der niedrigeren Grenzkosten der Produktion die Zunahme des strategischen Effekts stärker und der negative Skaleneffekt bei vollständiger Information weniger stark ausgeprägt ist. Im Fall einer Nutzenfunktion mit $Z'''(.) > 0$ hängt es des weiteren von der Zunahme des marginalen Disnutzen sowie von der Zunahme der Informationsrente ab, ob die Reaktion bei vollständiger oder unvollständiger Information stärker ausfällt.

4.3 Verdrängung bei Bertrandwettbewerb

Im folgenden wird der Reduktion der Grenzkosten der Produktion bei Bertrandwettbewerb für den Fall untersucht, daß es sich bei der Kostenreduktion im Sinne von Arrow (1962) um eine nicht-drastische Innovation handelt.

4.3.1 Preisentscheidungen der Unternehmen

Im folgenden wollen wir der Einfachheit halber den Fall betrachten, daß Unternehmen 1 einen potentiellen Konkurrenten hat. Bei homogenen Produkten ist die Nachfrage nach dem Produkt von Unternehmen i (i = 1, 2):

$$x_i = \begin{cases} 0, & \text{wenn } p_i > p_j \\ 0{,}5 \cdot (\alpha - p_i), & \text{wenn } p_i = p_j \\ \alpha - p_i, & \text{wenn } p_i < p_j. \end{cases} \tag{4-25}$$

Ist der Preis von Unternehmen i höher als der seines Konkurrenten j, dann wird es sein Produkt nicht absetzen können. Verlangen beide Unternehmen denselben Preis, dann teilen sie sich den Markt auf. Ist der Preis von Unternehmen i niedriger als der des Konkurrenzunternehmens, dann kann es die gesamte Nachfrage auf sich ziehen.

Haben beide Unternehmen dieselben Grenzkosten der Produktion, dann stellt sich ein Nash-Gleichgewicht ein, bei dem der Preis, den jedes Unternehmen fordert, gleich den Grenzkosten der Produktion ist:

$$p_i = p_j = c_i, \text{ wenn } c_i = c_j.$$

Hat Unternehmen i niedrigere Grenzkosten der Produktion als Unternehmen j, dann hängt das Ergebnis davon ab, ob der Preis den es im Falle eines Monopols fordern würde, höher oder niedriger als die Grenzkosten seines Konkurrenten j ist. Im Fall eines Monopols ist der Gewinn von Unternehmen i:

$$\max_{p_i} \pi_i^M = (p_i - c_i)x_i = (p_i - c_i) \cdot (\alpha - p_i).$$

Der Monopolpreis ist:

$$p_i^M(c_i) = 0{,}5 \cdot (\alpha + c_i). \tag{4-26}$$

Gilt $p_i^M(c_i) \leq c_j$, dann kann Unternehmen i den Monopolpreis fordern, ohne Konkurrenz von Unternehmen j befürchten zu müssen:

$$p_i^B = p_i^M(c_i), \text{ wenn } c_i < c_j \text{ und } p_i^M(c_i) \leq c_j. \tag{4-27}$$

Um mit Unternehmen i konkurrieren zu können, müßte Unternehmen j einen Preis p_j fordern, der unter den eigenen Grenzkosten c_j liegt. Dies würde für Unternehmen j zu einem Verlust führen. Unternehmen j wird somit darauf verzichten, mit Unternehmen i in Konkurrenz zu treten.

Gilt demgegenüber $p_i^M(c_i) > c_j$, dann wird Unternehmen j mit Unternehmen i in Preiskonkurrenz treten, falls Unternehmen i den Monopolpreis fordern sollte. Unternehmen j würde einen Preis p_j fordern, der marginal unter $p_i^M(c_i)$ liegt. Der Konkurrent j könnte so die gesamte Nachfrage auf sich ziehen und würde dabei einen positiven Stückgewinn erzielen. Um Unternehmen j aus dem Markt zu drängen oder einen Eintritt von j zu verhindern, wird Unternehmen i somit einen Preis fordern, der marginal unter den Stückkosten von Unternehmen j liegt:

$$p_i^B = c_j, \text{ wenn } c_i < c_j \text{ und } p_i^M(c_i) > c_j. \tag{4-28}$$

Unternehmen j hat in diesem Fall keinen Anreiz mit i in Konkurrenz zu treten, da es einen Preis fordern müßte, der unterhalb der eigenen Grenzkosten c_j liegt.

Da der Monopolpreis $p_i^M(c_i)$ in (4-26) eine Funktion der Grenzkosten c_i ist, hängt es somit von c_i ab, ob das in (4-27) oder (4-28) dargestellte Ergebnis zustandekommt. Im folgenden wollen wir davon ausgehen, daß die Kostenreduktion die Eigentümer 1 im Falle eines Monopols veranlassen würde, zu einem Monopolpreis $p_1^M(c_1^M)$ führt, der oberhalb der Grenzkosten von Unternehmen 2 liegt. D.h., es wird davon ausgegangen, daß es sich bei der Kostenreduktion um eine nicht-drastische Innovation im Sinne von Arrow (1962) handelt. Somit wird sich auf der zweiten Spielstufe ein Ergebnis einstellen, bei dem Unternehmen 1 einen Preis fordert, der marginal unter den Grenzkosten von Unternehmen 2 liegt:

$$p_1^B = c_2. \tag{4-29}$$

Durch diesen Preis kann Eigentümer 1 Unternehmen 2 aus dem Markt drängen bzw. vom Marktzutritt abhalten. Die korrespondierende Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 ist:

$$x_1^B = \alpha - c_2. \tag{4-30}$$

Der Gewinn von Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe ist:

$$\pi_1^B = (p_1^B - c_1)x_1^B = (c_2 - c_1)\cdot(\alpha - c_2). \tag{4-31}$$

Auf der ersten Spielstufe antizipiert Eigentümer 1 den Effekt einer Reduktion der Grenzkosten der Produktion auf den Gewinn der zweiten Spielstufe:

$$d\pi_1^B / dc_1 = -x_1^B = -(\alpha - c_2). \tag{4-32}$$

Im Unterschied zur Analyse in Abschnitt 3.5 tritt im vorliegenden Fall kein strategischer Effekt auf. Der Preis, den Unternehmen 1 fordern kann, ist im Fall einer nicht-drastischen Innovation gleich den Grenzkosten von Unternehmen 2. Dies ist erforderlich, um Unternehmen 2 aus dem Markt zu drängen. Ansonsten ließe sich auf der zweiten Spielstufe kein positiver Gewinn erzielen. Ähnlich wie im in Abschnitt 3.3 betrachteten Monopolfall ergibt sich der Anreiz, die Grenzkosten der Produktion zu senken, ausschließlich aus dem direkten Kostensenkungsmotiv.

4.3.2 Reduktion der Produktionskosten bei vollständiger Information

Im Fall vollständiger Information ergeben sich die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten der Produktion aus der folgenden Bedingung erster Ordnung:

$$Z'(\theta - c_1^{BS}) = x_1^B(c_2) = \alpha - c_2, \tag{4-33}$$

wobei c_1^{BS} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „BS“ für Bertrandwettbewerb bei symmetrischer Information steht. Abbildung 4.3 veranschaulicht Bedingung (4-33). Die optimalen Grenzkosten der Produktion c_1^{BS} ergeben sich im Schnittpunkt der $Z'(.)$-Kurve mit der Gerade, die den Grenzgewinn $x_1^B(c_2)$ einer Reduktion der Grenzkosten darstellt. Im Unterschied zu den vorangegangen Modellen ist der Grenzertrag einer Kostenreduktion im relevanten Bereich

$c_1 < c_2$ konstant. Dies ergibt sich daraus, daß Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe einen ganz bestimmten Preis $p_1 = c_2$ fordern muß, um Unternehmen 2 vom Markt zu drängen. Damit ist die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 unabhängig von den eigenen Grenzkosten der Produktion.

Der Vergleich von (4-33) mit (3-13) zeigt unmittelbar, daß im vorliegenden Fall keine X-Ineffizienz auftritt. Der Grund hierfür liegt darin, daß kein strategischer Effekt auftritt. Die Preisentscheidung von Unternehmen 1 auf der zweiten Stufe ist durch die Grenzkosten des Konkurrenzunternehmens determiniert und wird nicht durch die eigenen Grenzkosten beeinflußt. Somit legt Eigentümer 1 die Grenzkosten der Produktion für sein Unternehmen so fest, daß die sozialen Gesamtkosten bestehend aus dem Arbeitsleid des Managers und den Produktionskosten minimiert werden.

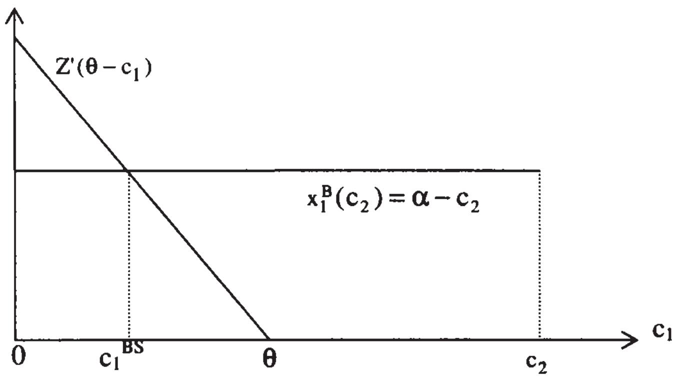

Abbildung 4.3: Grenzkosten bei Verdrängungswettbewerb und vollständiger Information

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Es ist naheliegend, auch im vorliegenden Modell den Einfluß des durch Unternehmen 2 ausgeübten technologischen Konkurrenzdrucks zu untersuchen. Aus dem totalen Differential von (4-33) erhält man:

$$dc_1^{BS} / dc_2 = 1 / Z''(\theta - c_1^{BS}). \tag{4-34}$$

Im Unterschied zu den vorangegangen Modellen führt zunehmender technologischer Konkurrenzdruck im vorliegenden Fall nicht zu einem verringerten, sondern zu einem verstärkten Anreiz, in die Reduktion der eigenen Grenzkosten zu investieren. Sinken die Grenzkosten des potentiellen Konkurrenten, dann verringert Unternehmen 1 ebenfalls seine Grenzkosten der Produktion. Der Grund hierfür liegt darin, daß ein verstärkter technologischer Konkurrenzdruck im vorliegenden Fall mit einem positiven Skaleneffekt verbunden ist. Bei verringerten Grenzkosten des potentiellen Konkurrenten muß Unternehmen 1 auf der zweiten Spielstufe einen niedrigeren Preis fordern, um Unternehmen 2 aus dem Markt zu verdrängen. Ein niedrigerer Preis impliziert einen größeren Absatz. Diese höhere Produktionsmenge schafft auf der ersten Spielstufe einen stärkeren Anreiz, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Abbildung 4.4 veranschaulicht die Zusammenhänge für den Fall, daß die Grenzkosten von Unternehmen 2 von c_2 auf c_2' sinken.

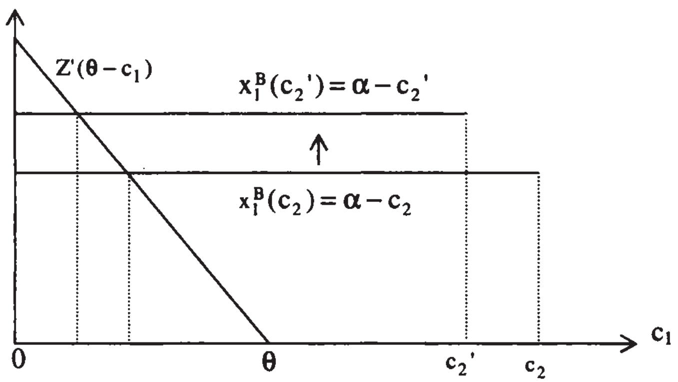

Abbildung 4.4: Technologischer Konkurrenzdruck bei vollständiger Information

4.3.3 Reduktion der Produktionskosten bei unvollständiger Information

Im Fall unvollständiger Information ergeben sich die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten der Produktion aus der folgenden Bedingung erster Ordnung:

$$Z'(\theta - c_1^{BA}) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1^{BA}) = x_1^B(c_2) = \alpha - c_2, \qquad (4\text{-}35)$$

wobei c_1^{BA} die für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten von Unternehmen 1 bezeichnet und der Index „BA" für Bertrandwettbewerb bei asymmetrischer Information steht. Abbildung 4.5 veranschaulicht Bedingung (4-35). Auch im vorliegenden Fall zeigt sich, daß die Grenzkosten der Produktion bei unvollständiger Information höher sind als bei unvollständiger Information:

$$c_1^{BA} > c_1^{BS}.$$

Im Unterschied zu den Modellen, die wir bislang betrachtet haben, ist die Ausbringungsmenge bei unvollständiger Information trotz der höheren Grenzkosten der Produktion dieselbe wie die bei vollständiger Information.

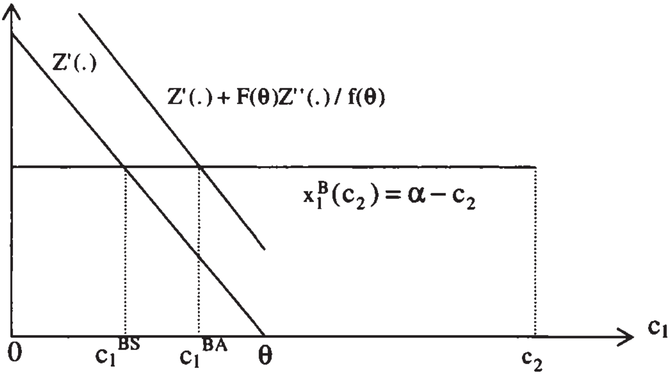

Abbildung 4.5: Grenzkosten bei Verdrängungswettbewerb und unvollständiger Information

Der Vergleich von (4-35) mit (3-13) zeigt, daß bei unvollständiger Information im Unterschied zu vollständiger Information X-Ineffizienz auftritt. Die X-Ineffizienz besteht darin, daß bei gegebener Produktionsmenge zuwenig Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion investiert wird. Die Ursache hierfür liegt darin, daß der Eigentümer bei der vertraglichen Spezifizierung der Grenzkosten der Produktion auch die Informationsrente des Managers ins Kalkül zieht.

Technologische Konkurrenz: Die Grenzkosten von Unternehmen 2

Aus dem totalen Differential von (4-35) erhält man:

$$dc_1^{BA} / dc_2 = \frac{1}{Z''(\theta - c_1^{BA}) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1^{BA})}. \qquad (4\text{-}36)$$

Auch bei unvollständiger Information führt ein verstärkter technologischer Konkurrenzdruck dazu, daß Unternehmen 1 die eigenen Grenzkosten der Produktion senkt. Der Vergleich mit (4-34) zeigt, daß die Reaktion bei unvollständiger Information mit der bei vollständiger Information identisch ist, wenn eine quadratische Disnutzenfunktion des Managers vorliegt. Im Fall von $Z'''(.) > 0$ werden sich die Reaktionen im allgemeinen quantitativ unterscheiden. Auf der einen Seite ist das Ausgangsniveau der Anstrengung bei vollständiger Information höher als bei unvollständiger Information, so daß die Reaktion bei vollständiger Information tendenziell schwächer ausfällt. Auf der anderen Seite hat Eigentümer 1 bei unvollständiger Information einen steigenden Zuwachs der Informationsrente des Managers zu verzeichnen, so daß die Reaktion tendenziell bei unvollständiger Information schwächer ausfällt.

Der Effekt, den ein verstärkter technologischer Konkurrenzdruck auf den Grad der X-Ineffizienz ausübt, hängt ebenfalls davon ab, ob $Z'''(.) = 0$ oder $Z'''(.) > 0$. In Abbildung 4.6 ist der Fall dargestellt, daß der Manager eine quadratische Disnutzenfunktion hat. Im Unterschied zum in Abschnitt 3.6 untersuchten Modell mit Bertrandwettbewerb tritt im vorliegenden Modell kein strategischer Effekt auf, so daß der Grad der X-Ineffizienz bei einer quadratischen Disnutzenfunktion unabhängig ist vom Outputniveau. Entsprechend hat der durch eine Verringerung der Grenzkosten des potentiellen Konkurrenten von c_2 auf c_2' ausgelöste Skaleneffekt keinen Einfluß auf den Grad der X-Ineffizienz. Dieser Skaleneffekt ist in Abbildung 4.6 durch eine Rechtsverschiebung der $X^B X^B$-Gerade dargestellt. Er bewirkt, daß sich die Grenzkosten von Unternehmen 1 verringern, während der Grad der X-Ineffizienz unverändert bleibt.

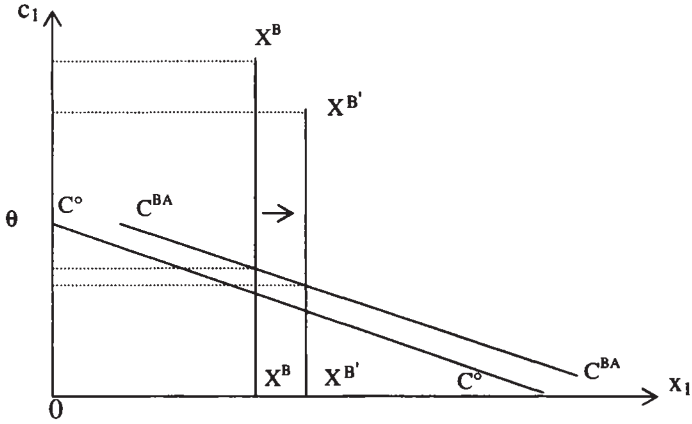

Abbildung 4.6: X-Ineffizienz bei einer quadratischen Disnutzenfunktion

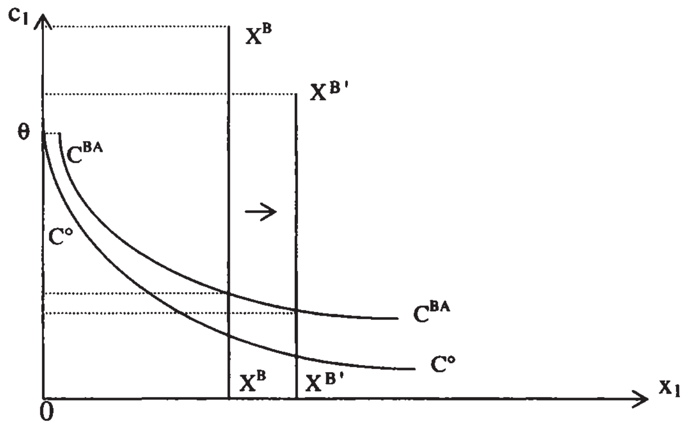

Abbildung 4.7: Grad der X-Ineffizienz bei $Z'''(.) > 0$

Analog zum in Abschnitt 3.3.3 diskutierten Fall sind die C°C°-Kurve und die $C^{BA}C^{BA}$-Kurve in Abbildung 4.7 basierend auf einer Disnutzenfunktion dargestellt, die durch $Z'''(.) > 0$ und $Z''''(.) \geq 0$ charakterisiert ist. Im Unterschied zur Situation mit einer quadratischen Disnutzenfunktion verläuft die $C^{BA}C^{BA}$-Kurve im Fall einer Disnutzenfunktion mit $Z'''(.) > 0$ flacher als die C°C°-Kurve. Dies bedeutet, daß der Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information mit zunehmender Ausbringungsmenge steigt, wenn $Z'''(.) > 0$. Ein zunehmender technologischer Konkurrenzdruck führt in diesem Fall zu einer höheren Ausbringungsmenge, einem verstärkten Anreiz zur Kostenreduktion sowie gleichzeitig zu einer Zunahme der X-Ineffizienz.

4.3.4 Zusammenfassung

Handelt es sich bei der Kostenreduktion um eine nicht-drastische Innovation, dann setzt Unternehmen 1 bei Bertrandwettbewerb auf der zweiten Spielstufe einen Preis, der gleich den Grenzkosten des Konkurrenzunternehmens 2 ist. In diesem Fall tritt bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion kein strategischer Effekt auf, so daß es bei vollständiger Information nicht zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt. Demgegenüber kommt es bei unvollständiger Information zu X-Ineffizienz, da die Informationsrente des Managers den Anreiz für den Eigentümer verringert, in die Reduktion der Grenzkosten zu investieren.

Im vorliegenden Modell übt technologischer Konkurrenzdruck im Unterschied zu den vorangegangenen Modellen einen positiven Skaleneffekt aus. Unternehmen 1 muß den Preis für das eigene Produkt senken, um Unternehmen 2 aus dem Markt drängen zu können, wenn sich die Grenzkosten des potentiellen Konkurrenten verringern. Dies bedeutet, daß Unternehmen 1 eine höhere Ausbringungsmenge produziert. Hierdurch erhöht sich der Anreiz für Eigentümer 1, in die Reduktion der Grenzkosten des eigenen Unternehmens zu investieren. Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers ist die Reaktion bei vollständiger Information mit der bei unvollständiger Information identisch. Im Fall von $Z'''(.) > 0$ werden sich beide Reaktionen quantitativ im Allgemeinen unterscheiden.

Der Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information ist bei einer quadratischen Disnutzenfunktion unabhängig von der Ausbringungsmenge. Entsprechend hat ein verstärkter technologischer Konkurrenzdruck bei einer quadratischen Disnutzenfunktion keinen Einfluß auf den Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information, während es gleichzeitig zu einer verstärkten Kostenreduktion kommt. Im Fall von $Z'''(.) > 0$ nimmt der Grad der X-Ineffizienz mit der Ausbringungsmenge zu. In diesem Fall geht die verstärkte Kostenreduktion mit einer erhöhten X-Ineffizienz einher, da unter dem Gesichtspunkt der Minimierung der sozialen Gesamtkosten eine noch stärkere Kostenreduktion sinnvoll wäre.

5 Diskussion

Aus theoretischer Sicht kann mit zunehmendem Wettbewerb eine Erhöhung oder Verringerung der Anreize einhergehen, in die Reduktion der Produktionskosten zu investieren. Entscheidend hierfür sind der Skaleneffekt und der strategische Effekt. Beide Effekte können bei einer Intensivierung des Wettbewerb positiv oder negativ wirken. Es kann auch der Fall eintreten, daß beide Effekte in die entgegengesetzte Richtung wirken, so daß es von der jeweiligen Parameterkonstellation abhängt, welcher Effekt dominiert. So übt eine zunehmende Zahl an Wettbewerbern bei Cournotwettbewerb eine positiven strategischen Effekt und einen negativen Skaleneffekt aus.

Wettbewerb muß auch nicht zwangsläufig zu einem erhöhten Liquidationsdruck für die Unternehmen führen. Im Monopol scheidet ein Unternehmen mit ungünstigen Kostenbedingungen eher aus als bei Kollusion, Cournotwettbewerb und Bertrandwettbewerb. Bei den drei zuletzt genannten Wettbewerbsformen kann zudem der Fall eintreten, daß ein Unternehmen mit ungünstigen Kostenbedingungen unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu lange auf dem Markt bleibt. Eine erhöhte Wettbewerbsintensität in Form eines höheren Substitutionsgrads der Produkte, einer höheren Zahl an Konkurrenten oder eines gestiegenen technologischen Konkurrenzdrucks können jedoch zu einem erhöhten Liquidationsdruck beitragen.

In der vorliegenden Untersuchung bestehen die sozialen Kosten aus dem Arbeitsleid des Managers sowie den Produktionskosten. Versteht man unter X-Ineffizienz eine Abweichung der bei einer gegebenen Produktionsmenge tatsächlich anfallenden sozialen Kosten von den minimalen sozialen Kosten, dann ist ein erhöhter Anreiz, die Grenzkosten der Produktion zu senken, nicht mit einer verringerten X-Ineffizienz gleichzusetzen. So wirkt sich ein positiver strategischer Effekt ceteris paribus dahingehend aus, daß die Anreize für eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion zunehmen. Gleichzeitig nimmt aber der Grad der X-Ineffizienz zu, da zuviel Anstrengung in die Kostenreduktion investiert wird, so daß die sozialen Kosten nicht minimiert werden. Umgekehrt kann aber auch ein verringerter Anreiz zur Reduktion der Produktionskosten mit einer Zunahme der X-Ineffizienz einhergehen. Ein negativer strategischer Effekt führt zu einer Verringerung des Anreizes, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. In diesem Fall besteht die X-Ineffizienz in einer Unterinvestition. Insgesamt kann festgehalten werden, daß Produktmarktwettbewerb bei vollständiger Information des Eigentümers zum Auftreten von X-Ineffizienz führt, wenn er mit einem strategischen Effekt einhergeht. Liegt kein strategischer Effekt vor, wie das beim Verdrängungswettbewerb und im Monopol der Fall war, dann gibt es bei vollständiger Information keine X-Ineffizienz.

Von der Frage, ob es bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion zum Auftreten von X-Ineffizienz kommt oder nicht, ist die Frage zu unterscheiden, ob eine Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt beiträgt. Beim Monopol kommt es unter vollständiger Information zu keiner X-Ineffizienz, da hier kein strategischer Effekt auftritt. Gleichwohl ist das Monopol mit der bekannten allokativen Ineffizienz verbunden, daß zuwenig Output produziert wird. X-Ineffizienz im Sinne einer Überinvestion in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion könnte die Produktion stimulieren. Ein erhöhter Grad an X-Ineffizienz kann somit zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt beitragen. Kommt es an einer Stelle aufgrund eines Marktfehlers zu einer Abweichung von der in Abschnitt 3.2 diskutierten First-Best-Lösung, dann kann ein anderer Marktfehler sinnvoll sein, um den ersten zumindest partiell zu kompensieren. So unterscheidet sich Kollusion vom Monopol nur durch das Vorhandensein eines positiv wirkenden strategischen Effekts, der die Investition in die Kostenreduktion stimuliert. Dieser strategische Effekt kann sich bei niedrigen Kostenschocks positiv auswirken, da niedrige Grenzkosten der Produktion eine höhere Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 stimulieren. Bei ungünstigen Kostenschocks kann sich dieser Effekt jedoch ins Gegenteil verkehren. Er führt dann dazu, dass Unternehmen 1 unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt ineffizient lange im Markt bleibt.

Betrachten wir nun den Einfluß des Prinicpal-Agent-Problems. Unvollständige Information des Eigentümers reduziert für diesen den Anreiz, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren. Während er seinen Manager im Fall vollständiger Information nur für dessen Arbeitsleid kompensieren muß, ist es im Fall unvollständiger Information erforderlich, daß der Eigentümer dem Manager eine Informationsrente zugesteht. Der Einfluß dieses verringerten Anreizes auf den Grad der X-Ineffizienz hängt von den jeweiligen Produktmarktbedingungen ab. Betrachten wir zunächst das Monopol. Unter vollständiger Information kommt es zu keiner X-Ineffizienz. Demgegenüber führt unvollständige Information zu X-Ineffizienz, die in einer Unterinvestiton in die Kostenreduktion besteht. Dies führt eindeutig zu Wohlfahrtsverlusten, da sich die höheren Grenzkosten der Produktion negativ auf die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 auswirken. Demgegenüber kann unvollständige Information bei Kollusion zu einer Verringerung der X-Ineffizienz beitragen, wenn sie der durch den strategischen Effekt ausgelösten Überinvestition in die Kostenreduktion entgegenwirkt. Wie die theoretische Analyse und die numerischen Beispiele gezeigt haben, kann dies mit einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt einhergehen.

Da es bei Cournotwettbewerb unter dem Gesichtspunkt der sozialen Kosten ebenfalls zu einer Überinvestition kommt, kann unvollständige Information dort auch zu einer Verringerung der X-Ineffizienz führen. Wie unsere numerischen Beispiele verdeutlichen, geht diese verringerte X-Ineffizienz bei günstigen Kostenschock mit Wohlfahrtsverlusten einher, die darauf zurückzuführen sind, daß Unternehmen 1 weniger produziert. Ist die Informationsrente des Managers hinreichend hoch, dann tritt zudem der Fall ein, daß die X-Ineffizienz bei unvollständiger Information in einer Unterinvestition besteht, während sie bei vollständiger Information in einer Überinvestition besteht. Im Fall sehr ungünstiger Kostenschocks kann sich die gesteigerte X-Ineffizienz positiv auf die soziale Wohlfahrt auswirken. Dies ergibt sich daraus, daß Unternehmen 1 unter Cournotwettbewerb bei hohen Kostenschocks ineffizient lange im Markt bleibt und produziert. Die mit unvollständiger Information verbundenen höheren Grenzkosten der Produktion führen in diesem Fall zu einer wohlfahrtssteigernden Verringerung der Ausbringungsmenge von Unternehmen 1.

Bei Bertrandwettbewerb wirken der strategische Effekt und die unvollständige Information des Eigentümers in dieselbe Richtung. Sie tragen zur X-Ineffizienz bei, indem sie zu einer Unterinvestition bei der Reduktion der Grenzkosten der Produktion führen. Gleichwohl kann sich unvollständige Information auch bei Betrandwettbewerb wohlfahrtsteigernd auswirken, wenn Unternehmen 1 bei hohen Kostenschocks unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt zu lange auf dem Markt bleibt.

Insgesamt tragen die vorliegenden Ergebnisse zu einer differenzierteren Einschätzung des Principal-Agent-Problems bei. Das Principal-Agent-Problem führt zu einer verringerteren Anstrengung des Managers. Dies wirkt sich unter bestimmten Bedingungen aber positiv aus, indem die X-Ineffizienz verringert wird und/oder die soziale Wohlfahrt gesteigert wird. In der Literatur wird durchaus der Fall diskutiert, daß verbesserte Informationsmöglichkeiten zu Effizienzverlusten führen können. So weisen neuere Arbeiten darauf hin, daß eine relative Leistungsbewertung zu einer Verschärfung des Ratchet-Effects führen kann (Meyer 1995; Meyer und Vickers 1997). Die Ineffizienz, die sich in diesen Modellen aus einer verbesserten Informationslage des Principals ergibt, besteht jedoch darin, daß die Agenten bei einer Reduzierung des Principal-Agent-Problems weniger Anstrengung erbringen, weil sie eine Anhebung der Leistungsstandards in künftigen Perioden fürchten. Im vorliegenden Fall besteht die Ineffizienz bei vollständiger Information des Eigentümers demgegenüber darin, daß der Eigentümer eine höhere Anstrengung des Managers induziert. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass der Wohlfahrtsverlust bei vollständiger Information in der hier vorgenommenen Analyse mit einem erhöhten Gewinn des Eigentümers einhergeht.

Schließlich lassen sich aus der vorliegenden theoretischen Analyse auch eine Reihe von empirische testbaren Implikationen zur Interaktion von Produktmarktwettbewerb und Principal-Agent-Problemen ableiten. Wirkt sich eine erhöhte Wettbewerbsintensität stärker in Unternehmen mit einem Principal-Agent-Problem oder stärker in Unternehmen ohne ein solches Problem auf die Anreize aus, in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zu investieren? Hier ergeben sich einander entgegengesetzte Effekte. Zunächst ist zu berücksichtigen, daß Unternehmen ohne Principal-Agent-Problem bereits in höherem Umfang in die Reduktion ihrer Grenzkosten der Produktion investiert haben als Unternehmen ohne Principal-Agent-Problem. Im Fall von $Z'''(.) > 0$ ist eine weitere Investition in die Reduktion der Grenzkosten aufgrund des bereits erreichten höheren Anstrengungsniveaus für die Unternehmen ohne Principal-Agent-Problem teurer als für diejenigen mit einem solchen Problem. Dieses Argument korrespondiert dem Wachstumsmodell von Aghion und Howitt (1997) bzw. Aghion, Dewatripont und Rey (1997), wonach Unternehmen mit einem Principal-Agent-Problem bei erhöhtem Wettbewerb zu einem verstärkten Aufholprozeß gezwungen werden. Unsere theoretische Analyse identifiziert demgegenüber zwei weitere Einflußfaktoren, die in die entgegengesetzte Richtung wirken. Diese Faktoren finden in dem genannten Wachstumsmodell keine Berücksichtigung. Da Unternehmen mit Principal-Agent-Problem höhere Grenzkosten der Produktion haben, ist es bei diesen Unternehmen wahrscheinlicher, daß verstärkter Wettbewerb zu einem negativen Skaleneffekt führt. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß bei unvollständiger Information eine zusätzliche Kostenkomponente für die Eigentümer auftritt. Er muß dem Manager eine Informationsrente zugestehen, die bei einer erhöhten Anstrengung in die Reduktion der Grenzkosten der Produktion zunimmt.

Im Unterschied zu einem Beitrag von Bertoletti und Poletti (1996) gelangt unsere theoretische Analyse somit zu dem Ergebnis, daß Principal-Agent-Probleme für die Anreizwirkungen von Produktmarktwettbewerb sehr wohl eine Rolle spielen können. Bertoletti und Poletti gelangen zu dem Ergebnis, dass asymmetrische Informationen auf die Anreizwirkungen von Wettbewerb keinen Einfluss ausüben. Dieses Ergebnis ergibt sich dadurch, dass Bertoletti und Poletti einen Sonderfall betrachten. Die Informationsrente des Managers hängt in ihrem Modell nicht vom Umfang der Kostenreduktion ab, den der Eigentümer seinem Manager abverlangt. Demgegenüber steht der Eigentümer in der vorliegenden Arbeit einer Trade-off-Beziehung zwischen der Informationsrente des Managers und der Anstrengung des Managers gegenüber.

III Empirische Evidenz

6 Ergebnisse vorliegender Studien

Vorliegende empirische Untersuchungen beschäftigen sich entweder mit dem Einfluß von Wettbewerb auf die Unternehmensleistung oder aber mit dem Zusammenhang von Corporate Governance und Unternehmensleistung. Nur ausgesprochen wenige Studien untersuchen, wie Wettbewerbsbedingungen auf der einen Seite und die Trennung von Eigentum und Kontrolle auf der anderen Seite im Hinblick auf die Unternehmensleistung interagieren.

6.1 Unternehmensleistung und Produktmarktwettbewerb

In unserer theoretischen Analyse wirkt sich Wettbewerb auf die vertraglich vereinbarte Anstrengung des Managers und hierüber auf die Leistung des betrachteten Unternehmens aus. Wettbewerb kann dabei sowohl einen positiven als auch einen negativen Einfluß auf die Anreize ausüben, die Unternehmensleistung zu steigern. Vor dem Hintergrund dieser theoretischen Analyse kann der Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf die Unternehmensleistung in zweierlei Art und Weise untersucht werden. Zum einen läßt sich die Anstrengung des Manager in einer empirischen Untersuchung durch konkrete Maßnahmen operationalisieren, die unternommen werden, um die Unternehmensleistung zu steigern. Zu denken ist hier insbesondere an die Umsetzung von Innovationen oder Anreizsystemen. Zum anderen kann der Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf die Unternehmensleistung direkt untersucht werden. In diesem Fall wird davon ausgegangen, daß es nicht beobachtete intervenierende Variablen wie die Anstrengung des Managements ergibt, über die sich Wettbewerb auf die Leistung des Unternehmens auswirkt. Vorliegende empirische Untersuchungen lassen sich somit danach systematisieren, ob sie die Wirkung von Wettbewerb auf die Umsetzung konkreter leistungssteigernder Maßnahmen betrachten oder ob sie direkt den Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf die Unternehmensleistung analysieren. Empirische Untersuchungen, die den zweiten Weg beschreiten, operationalisiern Unternehmensleistung in der Regel durch ein Maß, das in Zusammenhang mit der Produktivität von Unternehmen steht.[10] Bei den verwendeten Maßen handelt sich um die technische Ineffizienz von Firmen, subjektive Einschätzungen der Arbeitsproduktivität, das Produktivitätswachstum sowie die Produktivitätsdispersion innerhalb von Sektoren.

Technische Effizienz und Produktivität

Eine Reihe von internationalen Studien geht so vor, daß mit Querschnittsdaten von Firmen aus verschiedenen Sektoren auf der Basis von Frontier-Schätzungen für jeden Sektor der durchschnittliche Grad der technischen Ineffizienz geschätzt wird (USA: Caves und Barton 1990; Kanada: Baldwin 1992; Australien: Caves 1992; Großbritannien: Green und Mayes 1991, 1992; Japan: Torii 1992; Korea: Yoo 1992). Im zweiten Schritt wird untersucht, ob sektorale Charakteristika wie insbesondere die Wettbewerbsintensität einen Einfluß auf den Grad der durchschnittlichen sektoralen technischen Ineffizienz ausüben. Diese Untersuchungen belegen einen positiven Einfluß hoher sektoraler Konzentration auf den Grad der technischen Ineffizienz. Dabei weisen mehrere dieser Studien allerdings einen nichtlinearen Einfluß nach, so daß die technische Ineffizienz bei einem mittleren Grad der Konzentration minimiert wird.

Neuere Untersuchungen bestimmen den Grad der technischen Ineffizienz unter der Verwendung von Paneldaten nicht auf der sektoralen, sondern auf der Firmenebene. Hay und Liu (1997) gelangen zu dem Ergebnis, daß sich Effizienzsteigerungen bei Konkurrenzunternehmen sowie der Verlust des eigenen Marktanteils negativ auf die technische Ineffizienz von Unterneh-

---

[10] In unserer theoretischen Analyse sind wir davon ausgegangen, daß eine erhöhte Anstrengung des Manager die Grenzkosten des Unternehmens verringert. Das theoretische Modell läßt sich jedoch leicht so umschreiben, daß sich die Anstrengung des Manager produktivitätssteigernd auswirkt.

men des Verarbeitenden Gewerbes in Großbritannien auswirken. Majumdar (1995) zeigt, daß die Deregulierung der Telekommunikationsindustrie in den USA die technische Effizienz der Unternehmen in dieser Industrie verbessert hat.

Blanchflower and Machin (1996) untersuchen den Einfluß von Wettbewerbsbedingungen auf die Arbeitsproduktivität von Firmen in Großbritannien und Australien. Verwendet wird für die Arbeitsproduktivität eine klassierte Variable, die auf Einschätzungen des Managements beruht. Ein positiver Einfluß der klassierten Zahl der Wettbewerber auf die Arbeitsproduktivität läßt sich nur für Australien, nicht aber für Großbritannien feststellen.

Studien, die den den Einfluß von Wettbewerbsbedingungen auf das Produktivitätswachstum untersuchen, gelangen demgegenüber zu eindeutigeren Ergebnissen. Die Untersuchungen für Großbritannien belegen dabei einen positiven Zusammenhang zwischen Produktmarktwettbewerb und Produktivitätswachstum. Haskel (1991) gelangt zu dem Ergebnis, daß Sektoren mit einer fallenden Konzentration ein höheres Wachstum der Produktivität verzeichnen. In einer Untersuchung von Nickell (1996) wird der Wettbewerbsdruck auf der Firmenebene durch eine Dummy-Variable operationalisiert, die den Wert Eins erhält, wenn es mehr als fünf Konkurrenten auf dem Produktmarkt gibt. Die Zahl der Konkurrenten übt einen positiven Einfluß auf das Produktivitätswachstum aus. Für die Telefonbranche in den USA zeigen Gort und Sung (1999), daß Unternehmen in Märkten, die einem Marktzutritt von Wettbewerbern ausgesetzt sind, ein höheres Produktivitätswachstum verzeichnen als Unternehmen, die über eine lokale Monopolstellung verfügen. Für Brasilien erhält Hay (1998) das Ergebnis, daß die Handelsliberalisierung zu einem erheblichen Wachstum der totalen Faktorproduktivität geführt hat.

Andere Studien untersuchen wie sich Produktmarktwettbewerb auf die Dispersion der Produktivität von Unternehmen innerhalb von Sektoren auswirkt. Die Untersuchungen von Bailey (1992) und Oulton (1998) belegen, daß es eine große Heterogenität von Unternehmen im Hinblick auf ihre Arbeitsproduktivität gibt. Oulton (1998) gelangt dabei zu dem Ergebnis, daß ein Teil der Dispersion der Arbeitsproduktivität transitorisch ist. Bei überlebenden Unternehmen nimmt die Dispersion im Zeitablauf ab. Der Wettbewerbsdruck hat dabei einen Einfluß auf das Wachstum der Produktivität. Überlebende Firmen, die anfänglich unterhalb des Durchschnitts liegen, verbessern ihre Leistung schneller als Firmen, die anfänglich oberhalb des Durchschnitts liegen.

Insgesamt weisen die vorliegenden vorliegenden empirischen Studien auf einen positiven Zusammenhang zwischen Produktmarktwettbewerb und Produktivität bzw. technischer Effizienz von Unternehmen hin. Dabei ist allerdings zu beachten, daß einige Untersuchungen einen nichtlinearen Zusammenhang nachweisen, der in anderen Studien wiederum überhaupt keine Berücksichtigung findet.

Innovationen und F&E

Der in den verschiedenen Untersuchungen dokumentierte Zusammenhang zwischen Produktmarktwettbewerb und Firmenleistung wirft die Frage auf, mit welchen konkreten Maßnahmen Unternehmen auf einen erhöhten Wettbewerbsdruck reagieren, um ihre Produktivität zu steigern. Naheliegend ist es, den Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf F&E-Aktivitäten oder die Durchführung von Innovationen zu untersuchen. Verschiedene empirische Studien weisen einen positiven Zusammenhang zwischen innovativen Aktivitäten bzw. F&E und Produktivitität nach (z.B. Geroski 1991 für Großbritannien; Harhoff 1998 für Deutschland).

Ältere Studien mit Sektordaten erhalten in der Regel eine umgekehrte u-förmige Beziehung zwischen sektoraler Konzentration und F&E-Intensität (vgl. Cohen und Levin 1989, S. 1047ff; Cohen, 1995, S. 191ff; Nickell 1995, S. 78f für einen Überblick). Diese Studien sind dahingehend kritisiert worden, daß empirische Untersuchungen mit sektoralen Querschnittsdaten nicht hinreichend für die sektorspezifischen technologischen Voraussetzungen kontrollieren, die ihrerseits mit dem sektoralen Konzentrationsgrad korreliert sein können. Der Zusammenhang zwischen Konzentration und Innovation hängt somit davon ab, inwieweit für sektorspezifische Charakteristika kontrolliert wird.

Eine Ausnahme bildet die Untersuchung von Geroski (1990), die unter Verwendung von sektoralen Paneldaten für sektorspezifische fixe Effekte kontrolliert. Hier zeigt sich ein deutlicher negativer Zusammenhang zwischen der sektoralen Konzentration und der Durchführung von Innovationen in Großbritannien. Blundell, Griffith and Van Reenen (1995) disaggregieren den von Geroski verwendeten Datensatz auf das Firmenniveau und gelangen zu dem Ergebnis, daß sich die sektorale Konzentration negativ auf die Zahl der Innovationen auswirkt, während der Markanteil des Unternehmens einen positiven Einfluß ausübt. Auf einen möglichen nichtlinearen Einfluß des Wettbewerbs wird in beiden Untersuchungen nicht eingegangen.

Auf Firmendaten basierende Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Wettbewerb und innovativen Aktivitäten in der Bundesrepublik führen zu keinen einheitlichen Ergebnissen. Kraft (1989) findet einen positiven Einfluß von Marktmacht – gemessen durch die inverse Zahl der Hauptwettbewerber – auf den Prozentsatz der Umsätze, den ein Betrieb durch neue Produkte erzielt. Demgegenüber gelangen Czarnitzki und Kraft (2000) zu dem Ergebnis, daß sich die Konzentration in der heimischen Industrie negativ auf die F&E-Intensität einer Firma auswirkt, während Importkonkurrenz und eine Exportorientierung der Firma einen positiven Einfluß ausüben. Diese Ergebnisse sprechen für einen positiven Zusammenhang zwischen Wettbewerbs- und F&E-Intensität. Allerdings wirken sich eine positive Veränderung der heimischen Konzentration sowie ein hoher Marktanteil der Firma positiv auf ihre F&E-Intensität aus. In einer Untersuchung von Schasse (1998) übt eine Dummy-Variable für Marktkonzentration einen positiven Einfluß auf F&E-Aktivität von Betrieben und keinen signifikanten Einfluß auf die Durchführung von Produktinnovationen aus. Beim Marktanteil verhält es sich umgekehrt und die Exportorientierung wirkt sich auf F&E und Produktinnovationen positiv aus.

Personalpolitik

Das Management eines Unternehmens kann die Produktivität nicht nur dadurch steigern, daß neue Produktionverfahren oder neue Produkte eingeführt werden, die häufig mit veränderten Produktionsverfahren verbunden sind. Eine weitere Möglichkeit die Produktivität zu steigern, besteht darin, durch einen verbesserten Einsatz personalpolitischer Instrumente den Einsatz des Produktionsfaktors Arbeit zu erhöhen. In diesem Zusammenhang läßt sich somit auch danach fragen, inwieweit Produktmarktwettbewerb den Anreiz für das Management beeinflußt, bestimmte Formen der Arbeitsorganisation oder bestimmte Entlohnungsformen für die Beschäftigten einzusetzen, um die Firmenleistung zu steigern.

Nickell und Nicolitsas (1997) betrachten sogenannte restrictive work practices, die in Großbritannien zwischen Gewerkschaften und Unternehmen vereinbart werden. Hierzu zählen u.a. Regelungen, die abgrenzen, welche Arten von Arbeitnehmern, welche Tätigkeiten ausüben dürfen. Nickell und Nicolitsas (1997) weisen zunächst nach, daß es zu einem Abbau der restrictive practices kommt, wenn sich die Marktposition der Firma in Form eines verringerten Marktanteils verschlechtert. Die Autoren zeigen darüber hinaus, daß ein Abbau der restrictive practices zu einem Anstieg der Produktivität führt.

Ein weiterer Ansatzpunkt besteht darin, den Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf den Einsatz von Formen der Leistungsentlohnung zu untersuchen. Verschiedene empirische Untersuchungen zeigen, daß sich eine geeignet ausgestaltete Leistungsentlohnung positiv auf die Produktivität von Arbeitskräften auswirken kann (vgl. Prendergast 1999 für einen Überblick). Dies läßt sich durch verstärkte Leistungsanreize (Paarsch und Shearer 1999) sowie durch eine Selbstselektion produktiver Arbeitskräfte in Tätigkeiten mit einer Leistungsentlohnung erklären (Lazear 1996). Die höhere Produktivität schlägt sich dabei in einer höheren Entlohnung nieder (z.B. Booth und Frank 1999)[11]. Untersuchungen, die die Determinanten einer Leistungsentlohnung für Arbeitnehmer untersuchen, erhalten in der Regel das Ergebnis, daß Firmen in Märkten mit einer hohen Wettbewerbsintensität mit einer höheren Wahrscheinlichkeit eine Leistungsentlohnung für die Beschäftigten haben (Australien: Drago und Heywood 1995; Deutschland: Heywood, Hübler und Jirjahn 1998; Heywood und Jirjahn 2002; Großbritannien: Burgess und Metcalfe 2000).

Dabei ist allerdings einschränkend darauf hinzuweisen, daß dieser Zusammenhang nicht gleichermaßen für jede Entlohnungsform gilt. Bertrand (1999) findet Evidenz dafür, daß es bei einem hohen Wettbewerbsdruck für Management und Arbeitnehmer schwieriger ist, ein langfristiges Vertrauensverhältnis aufrechtzuerhalten. Bei Anreizsystemen, die in besonderem Maße auf langfristige Vertrauensbeziehungen zwischen Management und

[11] Jirjahn und Stephan (2002) weisen allerdings darauf hin, daß der positive Einfluß, der von Leistungslöhnen wie insbesondere einer Akkordentlohnung auf die Lohnhöhe ausgeht, partiell auch darauf zurückzuführen sein kann, daß Arbeitnehmer, die der Gefahr einer Diskriminierung ausgesetzt sind, bei einer auf objektiven Leistungsmaßen basierenden Leistungsentlohnung weniger diskriminiert werden.

Belegschaft angewiesen sind, kann Wettbewerb somit mehrere einander entgegengesetzte Wirkungen entfalten (Jirjahn 2002). Auf der einen Seite mag der Anreiz für das Management steigen, personalpolitische Maßnahmen einzuführen, die die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens steigern. Auf der anderen Seite kann es schwierig sein, diese Maßnahmen einzuführen, wenn ein hoher Wettbewerbsdruck die Aufrechterhaltung vertrauensvoller Beziehungen erschwert. Entsprechend ist ein positiver Einfluß von Produktmarktwettbewerb weniger auf Entlohnungsformen wie eine Gewinnbeteiligung der Belegschaft, sondern eher auf Lohnformen wie eine Akkordentlohnung zu verzeichnen.

6.2 Unternehmensleistung und die Trennung von Eigentum und Kontrolle

Die theoretische Analyse führt zu der eindeutigen Prognose, daß die vertraglich vereinbarte Anstrengung des Managers höher ausfällt, wenn die Eigentümer über den Kostenschock informiert sind, d.h. wenn kein Principal-Agent-Problem vorliegt. Dies müßte sich in einer erhöhten Produktivität und Profitabilität niederschlagen. Zudem sollten nach unserer theoretischen Analyse die Investition in innovative Maßnahmen bei Abwesenheit eines Principal-Agent-Problems wahrscheinlicher sein.

Profitabilität

Es gibt eine umfangreiche Literatur zum Einfluß der Trennung von Eigentum und Kontrolle auf die Profitabilität von Unternehmen (vgl. Short 1994 für einen Überblick). Diese Untersuchungen finden häufig, daß eigentümerkontrollierte Unternehmen eine höhere Profitabilität aufweisen als managerkontrollierte Unternehmen. Der Zusammenhang ist in der Regel aber nicht sehr stark ausgeprägt. Ein Unternehmen gilt in diesen Untersuchungen als eigentümerkontrolliert, wenn der dominante Anteilseigner mindestens einen bestimmten Prozentsatz der Anteile hält. Dieser Prozentsatz kann von Studie zu Studie variieren. Gorton und Schmid (2000) messen die Konzentration von Kontrollrechten mittels des Herfindahl-Index. Sie gelangen für die Bundesrepublik zu dem Ergebnis, daß die Firmenleistung mit der Konzentration von Kontrollrechten steigt.

Vor dem Hintergrund des vorliegenden Modells haben die oben genannten Operationalisierungen der Trennung von Eigentum und Kontrolle jedoch nur einen eingeschränkten Aussagewert, da sie wenig über die Informationsverteilung zwischen Eigentümern und Managern aussagen. Sie stehen wohl eher im Zusammenhang mit der Abstimmungsmacht von Anteilseignern bei der Disziplinierung des Managements (vgl. hierzu Leech und Leahy 1991). So konstatiert auch Short (1994, S. 216):

„Overall, there is little consensus to the central issue: at what level of ownership and within which type of ownership structure is there effective control of the firm."

Eine für die vorliegende Arbeit relevantere Unterscheidung ist von McEachern (1975) vorgenommen worden. McEachern (1975) differenziert bei den eigentümerkontrollierten Unternehmen zwischen solchen, bei denen die Eigentümer am Management beteiligt sind (eigentümergeleitete Unternehmen), und solchen, bei denen die Eigentümer nicht am Management beteiligt sind (extern kontrollierte Unternehmen). Allerdings argumentiert McEachern (1975), daß die Eigentümer von eigentümergeleiteten Unternehmen dem Management näher stehen würden als die Eigentümer extern kontrollierter Unternehmen, da erstere die diskretionären Spielräume des Management anders einschätzen und aus denselben nichtpekunären Quellen Nutzen ziehen wie jeder andere Manager. Dieses Argument ist überraschend, da davon auszugehen ist, daß Eigentümer in eigentümergeleiteten Unternehmen das Management besser kontrollieren können, eben weil sie besser über das Geschehen in ihrem Unternehmen informiert sind und somit die diskretionären Spielräume ihrer Manager besser einschätzen können. Dies führt letzlich zu einer Verringerung von Principal-Agent-Problemen in den Unternehmen. Hierfür sprechen die eigenen Ergebnisse von McEachern (1975, S. 92), die eine höhere Leistung bei eigentümergeleiteten Unternehmen zeigen als bei Unternehmen, die extern kontrolliert werden oder sich unter der Kontrolle von Managern befinden. Dieses empirische Resultat ist konsistent mit der theoretischen Analyse der vorliegenden Arbeit.

Innovationen und F&E

Im Unterschied zu den Studien, die sich mit dem Zusammenhang zwischen Produktmarktwettbewerb und Unternehmensleistung beschäftigen, wird in den Untersuchungen zur Trennung von Eigentum und Kontrolle die Unternehmensleistung in der Regel nicht durch die Produktivität oder produktivitätssteigernde Maßnahmen, sondern durch die Profitabilität gemessen. Ausnahmen bilden die Arbeiten von Kraft (1989) und Czarnitzki und Kraft (2000). Die beiden Untersuchungen kommen allerdings nicht zu einheitlichen Ergebnissen. Bei Kraft (1989) findet sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Leitung des Unternehmens durch Eigentümer und dem Umsatzanteil neuer Produkte, die das Unternehmen auf den Markt gebracht hat. Die Leitung durch Eigentümer wird dabei durch eine Dummy-Variable operationalisiert, die den Wert Eins erhält, wenn das Management mindestens 25% des Eigenkapitals hält. Dieses Ergebnis ist mit der Prognose unserer theoretischen Analyse konsistent. Czarnitzki und Kraft (2000) gelangen demgegenüber zu dem Ergebnis, daß managergeleitete Unternehmen eine höhere F&E-Intensität aufweisen als eigentümergeleitete Unternehmen, wenn die Anteile der Eigentümer weit gestreut sind. Bei einer Konzentration der Anteile findet sich kein Unterschied. Die Differenzierung zwischen eigentümergeleiteten und managergeleiteten Unternehmen basiert in dieser Untersuchung darauf, ob das Management Anteile am Unternehmen hält oder nicht.

6.3 Interaktionseffekte zwischen Wettbewerb und Kontrolle

Unser theoretisches Modell prognostiziert, daß sich der Einfluß von Wettbewerbsbedingungen auf die Anstrengung des Managers zwischen Firmen mit vollständiger Information des Eigentümers und Firmen mit nur unvollständiger Information des Eigentümers sowohl quantitativ als auch vom Vorzeichen her unterscheiden kann. Der Einfluß, den Wettbewerb auf die Firmenleistung bzw. auf die Umsetzung leistungssteigernder Maßnahmen ausübt, hängt davon ab, ob ein Principal-Agent-Problem vorliegt oder nicht. Das theoretische Modell betont somit die Bedeutung von Interaktionseffekten, die zwischen Produktmarktwettbewerb und der Trennung von Eigentum und Kontrolle bestehen. Empirische Untersuchungen haben diesen Aspekt bis auf wenige Ausnahmen nicht berücksichtigt.

Palmer (1973) zeigt, daß managerkontrollierte Unternehmen eine niedrigere Profitabilität aufweisen als eigentümerkontrollierte Unternehmen, wenn die Unternehmen eine große Marktmacht besitzen. Es gibt keinen Unterschied zwischen managerkontrollierten und eigentümerkontrollierten Unternehmen, wenn die Unternehmen über keine Monopolmacht verfügen. Ein Unternehmen gilt in dieser Untersuchung als managerkontrolliert, wenn es keinen Anteilseigner gibt, der mindestens 10 % der Anteile hält.

Berger und Hannan (1998) untersuchen die technische Effizienz von Banken, die in den USA in unterschiedlichen geographisch abgegrenzten Märkten tätig sind. Die Konzentration auf dem relevanten Markt wirkt sich negativ auf die technische Effizienz aus. Variablen für die Corporate-Governance-Struktur haben in dieser Untersuchung keinen signifikanten Einfluß. Interaktionseffekte zwischen Corporate Governance und Wettbewerb können nicht nachgewiesen werden. Die Beziehung zwischen Marktkonzentration und technischer Effizienz wird somit bei Berger und Hannan nicht durch die Struktur der Corporate Governance beeinflußt.

Nickell, Nicolitsas und Dryden (1997) untersuchen Interaktionseffekte zwischen Produktmarktwettbwerb und der Trennung von Eigentum und Kontrolle im Hinblick auf das Produktivitätswachstum britischer Firmen. Unter der Annahme, daß sich ein niedriger Wettbewerb in hohen Renten niederschlägt, wird die von einer Firma erzielte Rente (Differenz aus Gewinnen und Kapitalkosten dividiert durch die Wertschöpfung) als Proxy für geringen Produktmarktwettbewerb genommen. Eine Firma gilt hier als eigentümerkontrolliert, wenn der dominante Anteilseigner eine bestimmte Wahrscheinlichkeit hat, eine Abstimmung der Anteilseigner zu gewinnen. Nickell, Nicolitsas und Dryden (1997) erhalten einen positiven Interaktionseffekt zwischen der Rente und einer Dummy-Variablen für eine eigentümerkontrollierte Firma. Folgt man der Interpretation der Autoren, dann führt eine Intensivierung des Wettbewerbs zu einer Verringerung der Rente. Dies wiederum steigert das Produktivitätswachstum in managerkontrollierten Unternehmen und verringert das Produktivitätswachstum in eigentümerkontrollierten Unternehmen.

Köke (2001) führt eine vergleichbare Untersuchung für Firmen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland durch. Hier ergibt sich ein positiver Einfluss der Eigentümerkonzentration auf das Produktivitätswachstum. Im Unterschied zur britischen Untersuchung von Nickell, Nicolitsas und Dryden (1997) zeigt sich für Deutschland jedoch ein negativer Interaktionseffekt zwischen der Eigentümerkonzentration und der Rente. Dies spricht dafür, dass sich Eigentümerkontrolle und Wettbewerb im Hinblick auf die Produktivitätsentwicklung in der Bundesrepublik wechselseitig verstärken.

Insgesamt deuten die wenigen vorliegenden empirischen Untersuchungen darauf hin, dass im Hinblick auf Profitabilität und Produktivitätsentwicklung Wechselwirkungen zwischen unternehmensinternen Principal-Agent-Problemen und externen Wettbewerbsbedingungen bestehen. Die Untersuchungen gelangen im Hinblick auf das Vorzeichen des Interaktionseffekts jedoch zu keinen einheitlichen Ergebnissen. Vor dem Hintergrund unserer theoretischen Überlegungen ist dies wenig überraschend, da das Vorzeichen des Interaktionseffekts u.a. von der Disnutzenfunktion des Managers und der Höhe des Kostenschocks abhängt. In der folgenden empirischen Untersuchung wollen wir uns damit beschäftigen, wie Principal-Agent-Probleme und Wettbewerb im Hinblick auf konkrete Maßnahmen interagieren, die auf eine Steigerung der betrieblichen Leistungsfähigkeit abzielen. Dieser Aspekt hat in empirischen Studien bislang kaum Beachtung gefunden.

7 Empirische Analyse

Aus der theoretischen Analyse lassen sich drei grundlegende Hypothesen ableiten, die im folgenden überprüft werden sollen:

H 1: Liegt kein Principal-Agent-Problem zwischen Eigentümern und Managern vor, dann wirkt sich dies positiv auf die Umsetzung von Maßnahmen aus, die auf eine Steigerung der Firmenleistung ausgerichtet sind.

H 2: Je nachdem in welche Richtung der Skaleneffekt und der strategische Effekt von Wettbewerb wirken, kann Produktmarktwettbewerb zu einem erhöhten oder verringerten Anreiz führen, die Firmenleistung zu steigern.

H 3: Die Wirkung, die Produktmarktwettbwerb auf den Anreiz ausübt, die Firmenleistung zu verbessern, kann sich zwischen Firmen mit und ohne Principal-Agent-Problem unterscheiden.

H 3.a: Wenn Firmen ohne Principal-Agent-Problem bereits ein höheres Niveau der technischen Effizienz erreicht haben als Firmen mit Principal-Agent-Problem und die Grenzkosten der Verbesserung der technischen Effizienz mit einer wachsenden Rate steigen, dann werden die Firmen ohne Principal-Agent-Problem weniger zu weiteren Effizienzsteigerungen stimuliert als Firmen mit Prinicpal-Agent-Problem.

H 3.b: Wenn sich Firmen mit einem Principal-Agent-Problem aufgrund ihrer höheren technischen Ineffizienz bereits in einer ungünstigen Wettbewerbsposition befinden, die sie nur schwer verbessern können, und/oder wenn die Informationsrente des Managers bei einer Steigerung der technischen Effizienz mit einer steigenden Rate wächst, dann lassen sich Firmen mit Principal-Agent-Problem weniger als Firmen ohne ein solches Problem dazu stimulieren, die eigene Leistung zu verbessern.

7.1 Datensatz und Variablen

Die vorliegende empirische Untersuchung basiert auf den Daten des Hannoveraner Firmenpanels. Es handelt sich hierbei um eine Längsschnittbefragung von Betrieben mit mindestens fünf Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe Niedersachsens. Die Befragungen wurden von Infratest München durchgeführt und im Abstand von jeweils einem Jahr wiederholt. An den Interviews zur ersten Welle, die im Herbst 1994 durchgeführt wurden, nahmen 1025 Betriebe teil. In der zweiten Welle waren es 849, in der dritten Welle 721 und in der vierten Welle 709 Betriebe, die an der Befragung teilnahmen. Das Hannoveraner Firmenpanel ist so konzipiert, daß in jeder Welle ein bestimmter Kernbestand an Fragen gestellt wird. Daneben werden Informationen zu bestimmten Schwerpunkten erfaßt, wobei die Schwerpunkte von Welle zu Welle wechseln.

Im folgenden wollen wir untersuchen, wie sich Produktmarktwettbewerb sowie die Trennung von Eigentum und Kontrolle auf die Umsetzung von Maßnahmen auwirken, die auf eine Verbesserung der betrieblichen Leistung gerichtet sind. Es handelt sich um die Durchführung von Prozeßinnovationen sowie um das Vorhandensein einer Akkordentlohnung für gewerbliche Arbeitskräfte. Informationen, ob in einem Jahr Prozeßinnovationen durchführt wurden, sind in jeder der vier Wellen erhoben worden. Sie beziehen sich auf die Jahre 1993, 1994, 1995 und 1996. Informationen, ob in einem Betrieb eine Akkordentlohnung für gewerbliche Arbeitskräfte eingesetzt wurde, sind in der ersten und dritte Welle verfügbar. Sie beziehen sich auf die Jahre 1994 und 1996.

Für die Überprüfung von Hypothese 1 und Hypothese 3 ist es erforderlich, eine Variable zu finden, mit deren Hilfe die Abwesenheit bzw. das Vorliegen eines Principal-Agent Problems zwischen Eigentümern und Managern operationalisiert werden kann. In der vorliegenden Arbeit wird zwischen eigentümergeleiteten und nicht eigentümergeleiteten Betrieben unterschieden. Das Principal-Agent-Problem erwächst in unserer theoretischen Analyse aus einer unvollständigen Information der Eigentümer. D.h., der Manager kann bestimmte innerbetriebliche Bedingungen, die für die Umsetzung effizienzsteigernder Maßnahmen relevant sind, beobachten, wohingegen die Eigentümer diese Bedingungen nicht beobachten können. Es ist naheliegend, daß die Eigentümer über die innerbetrieblichen Bedingungen besser informiert sind, wenn sie selbst im Betrieb tätig sind. Somit wird ein Principal-Agent-Problem eher dann vorliegen, wenn die Eigentümer nicht im Betrieb tätig sind und daher in stärkerem Maße auf die Berichte des Managements angewiesen sind, um sich ein Bild über die innerbetrieblichen Bedingungen machen zu können. Wir verwenden eine Dummy-Variable (EIGENTÜMER), die den Wert Eins erhält, wenn es im Betrieb tätige Eigentümer und/oder mithelfende Familienangehörige gibt. Entsprechende Informationen sind in der ersten und der vierten Welle erhoben worden und werden den beiden anderen Wellen für die folgende Untersuchung zugespielt.

Die Wettbewerbsintensität auf den Produktmärkten wird durch mehrere Variablen gemessen. Zunächst werden einer Einteilung von 32 detaillierten Sektoren Angaben der amtlichen Statistik zugespielt. Es handelt sich um den Anteil der 6 größten Unternehmen im Sektor am Gesamtumsatz des Sektors (CR6). Sektorale Wettbewerbsbedingungen können jedoch für Betriebe innerhalb eines Sektors einen unterschiedlichen Wettbewerbsdruck entfalten. Daher ist es erforderlich, Variablen zu berücksichtigen, welche die Intensität des Wettbewerbs messen, dem der jeweilige Betrieb ausgesetzt ist.

Zu diesem Zweck wird eine Dummy-Variable (WETTDRUCK) in die Schätzungen aufgenommen, die den Wert Eins hat, wenn das Management den Konkurrenzdruck als sehr stark einschätzt. Darüber hinaus findet der Anteil der Umsätze Berücksichtigung, die der Betrieb durch Verkäufe ins Ausland erzielt (EXPORT). Bei der Untersuchung der Determinanten einer Akkordentlohnung wird zusätzlich eine Dummy-Variable (EXPANSION) für eine Unternehmensstrategie berücksichtigt, die auf eine Ausdehnung des eigenen Marktanteils abzielt.

In der theoretische Analyse wirkt sich Produktmarktwettbewerb auf die Umsetzung effizienzsteigernder Maßnahmen aus, indem er den vom Eigentümer ausgestalteten Arbeitsvertrag des Managers beeinflußt. Dieser Arbeitsvertrag beinhaltet eine Zielvereinbarung bezüglich der Anstrengung oder Leistung des Manager und der damit verbundenen Entlohnung. Informationen über explizite oder implizite Zielvereinbarungen sowie die Entlohnung des Managements stellt der verwendete Datensatz nicht bereit. Die Arbeitsverträge der Manager wirken somit als intervenierende Variable zwischen den Wettbewerbsvariablen und der Umsetzung der betrachteten Maßnahmen. Es stehen lediglich Informationen darüber zur Verfügung, ob es eine Erfolgsbeteiligung für die Geschäftsleitung gibt.[12] Eine entsprechende Dummy-Variable (PSMANAGER) wird in die Regressionen aufgenommen, um zu überprüfen, inweit finanzielle Anreize für das Management einen Einfluß auf die Durchführung von Prozeßinnovationen bzw. das Vorhandensein einer Akkordentlohnung haben. Dies liefert weitere Hinweise auf das Vorliegen von Principal-Agent-Problemen.

Sowohl bei den Schätzungen zur Durchführung von Prozeßinnovationen als auch bei den Regressionen zum Vorhandensein einer Akkordentlohnung wird eine Reihe von Variablen berücksichtigt, um für die betrieblichen Bedingungen zu kontrollieren. Wir stellen zunächst die Kontrollvariablen für die Durchführung von Prozeßinnovationen vor. Die Aufnahme dieser Kontrollvariablen folgt weitgehend Askildsen, Jirjahn und Smith (2002), die den Einfluß industrieller Beziehungen auf Umweltinvestitionen untersuchen und dabei die Determinanten von Produkt- und Prozeßinnovationen zu Vergleichszwecken betrachten. Um für unterschiedliche sektorspezifische tech-

---

[12] Eine Überblick über die Literatur zur Erfolgsbeteiligung von Managern gibt Murphy (1999).

nologische Voraussetzungen zu kontrollieren, werden 10 von 19 breiter definierten Sektor-Dummies in die Schätzungen aufgenommen. Darüber hinaus wird für die technologische Ausgangssituation auf betrieblicher Ebene in Form der Firmengröße (SIZE), einer Dummy-Variable für Anlagen mit der neuestes Technologie (TECHNEU) sowie einer Dummy-Variable für den Auf- oder Ausbau von Forschung und Entwicklung (F&E) kontrolliert. Netzwerkbeziehungen zwischen Firmen können die Beschaffung von Informationen über effizienzsteigernde Maßnahmen erleichtern. Umgekehrt formuliert bedeutet dies, daß Firmen die über keine Netzwerkbeziehungen verfügen, weniger wahrscheinlich eine Prozeßinnovation umsetzen werden. Dieser Aspekt wird in Form einer Dummy-Variable (EINZEL) operationalisiert, die den Wert Eins erhält, wenn der Betrieb weder die Zweigniederlassung eines anderen Betriebs ist noch selbst Zweigniederlassungen oder Filialen hat. Die Belegschaftsstruktur findet durch den Anteil gewerblicher Arbeitskräfte (GEWERB) Berücksichtigung. Schließlich finden mehrere Variablen für moderne Human Resource Management (HRM) Practices Berücksichtigung. Gruppenarbeit (TEAM) kann als Bestandteil eines übergreifenden Produktionskonzepts angesehen werden, das auf eine flexible Modernisierung und die Ausrichtung der Produktion an sich ändernde Marktbedingungen abzielt. Eine Gewinnbeteiligung der Belegschaft (PSBELEG) bringt die Interessen der Arbeitnehmer und Eigentümer näher zusammen und fördert so die Kooperation der Belegschaft bei der Einführung neuer Produktionsverfahren. Eine Weiterbildung der Beschäftigten (WEITBILD) ist als ergänzende personalpolitische Maßnahme zu verstehen, wenn Produktionsverfahren eingeführt werden, die veränderte Anforderungen an die Qualifikation der Arbeitnehmer stellen. Deskripitive Statistiken aller verwendeten Variablen finden sich in der Tabelle A.3.1.1 des Anhangs A.3.1.

Die Aufnahme der Kontrollvariablen für die Regressionen mit der Akkordentlohnung als abhängiger Variable lehnt sich an Heywood, Hübler und Jirjahn (1998) sowie Heywood und Jirjahn (2002) an, die die Wirkung industrieller Beziehungen sowie geschlechtsspezifischer Einflüsse auf die Art der Entlohnung untersuchen. Wie bei den Prozeßinnovationen wird kontrolliert für Sektoren, Firmengröße, dem Anteil gewerblicher Arbeitnehmer und Gruppenarbeit im gewerblichen Bereich. Im Hinblick auf die Belegschaftsstruktur werden zusätzliche Variablen für den Frauenanteil (FRAU) und den

Anteil der Facharbeiter (FACHARB) aufgenommen. Im Hinblick auf HRM-Praktiken wird eine zusätzliche Dummy-Variable (PARTINV) berücksichtigt, die den Wert Eins erhält, wenn betroffene Arbeitnehmer in der Regel an Investitionsentscheidungen partizipieren. Im Unterschied zu den Prozeßinnovationen (Askildsen, Jirjahn und Smith 2002) haben sich industrielle Beziehungen als wichtige Einflußgröße bei der Wahl der Entlohnungsform herausgestellt, so daß Dummy-Variablen für die Tarifbindung des Betriebs (TARIF) und das Vorhandensein eines Betriebsrats (BRAT) aufgenommen werden. Schließlich wird durch eine Dummy-Variable (STABIL) für stabile Beschäftigungsverhältnisse kontrolliert. Deskriptive Statistiken aller verwendeten Variablen finden sich in der Tabelle A.3.2.1 des Anhangs A.3.2.

7.2 Kontrolle, Wettbewerb und Prozeßinnovationen

Die Ausgangsschätzungen für die Determinanten von Prozeßinnovationen finden sich in Tabelle A.3.1.2.[13] Die Daten aller vier Welle wurden gepoolt. Während in Modell (1) von einem linearen Einfluß der sektoralen Konzentration ausgegangen wird, berücksichtigt Modell (2) einen nichtlinearen Einfluß, indem zusätzlich die sektorale Konzentration in quadrierter Form aufgenommen wird. In Modell (3) beschränkt sich die Untersuchung auf Kapitalgesellschaften, um die Robustheit der Ergebnisse zu überprüfen. In diesem Punkt wird Czarnitzki und Kraft (2000) gefolgt, die argumentieren, daß nur in Kapitalgesellschaften eine Trennung von Eigentum und Kontrolle möglich ist. Für jedes Modell werden die Ergebnisse einer gepoolten Probit-Schätzung sowie einer Random-Effects-Probit-Schätzung (Butler und Moffit 1982) ausgewiesen. Die Random-Effects-Schätzung berücksichtigt nicht beobachtete zeitinvariante firmenspezifische Effekte, die sich auf die Durchführung von Prozeßinnovationen auswirken.

Bevor wir auf die für die vorliegende Untersuchung zentralen Variablen eingehen, seien zunächst die Schätzergebnisse für die Kontrollvariablen kurz kommentiert.[14] Bei allen Kontrollvariablen zeigt sich der erwartete

---

[13] Alle Schätzungen wurden mit LIMDEP 7.0 durchgeführt.

[14] An dieser Stelle sei erwähnt, daß der Verfasser mit verschiedenen Spezifikationen experimentiert hat. Firmenalter, Ertragslage, Kapazitätsauslastung und Marktanteil der Firma

Zusammenhang, der für die Mehrzahl dieser Variablen auf über die drei Modelle und die verwendeten Schätzmethoden hinweg stabil ist. Von den Variablen für die technologischen betrieblichen Rahmenbedingungen geht ein positiver Einfluß aus. Betriebe, die bereits eine moderne Technologie verwenden, weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit auf, daß neue Produktionsverfahren eingeführt werden. Ebenfalls wirkt sich die Bedeutung von Forschung und Entwicklung positiv auf die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung von Prozeßinnovationen aus. Einzelbetriebe führen weniger wahrscheinlich eine Prozeßinnovation ein. Dies spricht für die Bedeutung von Netzwerkbeziehungen bei der Beschaffung von Informationen über neue Methoden der Produktion. Bemerkenswert ist auch der positive Einfluß aller drei HRM-Variablen. Gruppenarbeit, eine Erfolgsbeteiligung für die Belegschaft sowie Weiterbildungsmaßnahmen für die Beschäftigten gehen mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung einer Prozeßinnovation einher. Dies spricht dafür, daß Innovationen und moderne HRM-Praktiken Bestandteile eines übergreifenden flexiblen Produktionskonzepts sind. Die gepoolten Schätzungen deuten auf einen nichtlinearen Einfluß der Firmengröße hin, der sich in den Random-Effects-Schätzungen allerdings nicht bestätigt. Betrachten wir die Jahres-Dummies, dann waren die Betriebe in 1994 zurückhaltender mit der Durchführung von Prozeßinnovationen. Dies mag auf die schlechte konjunkturelle Lage zurückzuführen sein.

Hypothese 1 läßt einen positiven Einfluß der Variable für eigentümergeleitete Betriebe erwarten. Die Ergebnisse bestätigen diese Prognose. Betriebe mit tätigen Eigentümern weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit auf, daß neue Produktionsverfahren eingeführt werden. Dieser Zusammenhang ist allerdings in den Modellen (1b) und (3b), in denen für nicht beobachtete firmenspezifische Effekte kontrolliert wird, nicht statistisch signifikant. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die |t|-Werte auch hier noch deutlich größer als Eins sind. Insgesamt spricht somit einige Evidenz dafür, daß die Wahrscheinlichkeit von Prozeßinnovationen dann steigt, wenn die Eigentümer bessere Informationen über die innerbetrieblichen Bedingungen haben.[15]

---

erwiesen sich als nicht signifikant und wurden daher nicht in die endgültigen Schätzungen aufgenommen.

[15] Um zu überprüfen, inwieweit bei der Variable EIGENTÜMER ein Endogenitätsproblem vorliegt, wurden mit EIGENTÜMER als abhängiger Variable Probit-Schätzungen durchgeführt (vgl. Tabelle A.3.2.3), auf deren Basis für jede der entsprechenden Beob-

Betrachten wir den Einfluß der Wettbewerbsbedingungen, dann zeigt sich, daß Betriebe, die den Konkurrenzdruck als sehr hoch einschätzen, eine größere Wahrscheinlichkeit aufweisen, neue Produktionsverfahren einzuführen. Dieser Zusammenhang ist ebenfalls nicht in den Modellen (1b) und (3b) statistisch gesichert, wobei aber auch hier die |t|-Werte deutlich über Eins liegen.

Ein linearer Einfluß der sektoralen Konzentration in Modell (1) läßt sich nicht feststellen. Berücksichtigt man demgegenüber die Möglichkeit eines nichtlinearen Einflusses in Modell (2), dann übt die Konzentration einen hoch signifikanten Einfluß aus. Die Anteil der Erlöse aus Verkäufen ins Ausland am Gesamtumsatz des Betriebes erweist sich keiner der Schätzungen als statistisch signifikant. Gleiches gilt für die Erfolgsbeteiligung des Managements.

Um Hypothese 3 zu überprüfen, werden die Schätzungen getrennt für eigentümergeleitete und nicht eigentümergeleitete Betriebe durchgeführt. Die Ergebnisse für die eigentümergeleiteten Betriebe finden sich in Tabelle A.3.1.3. Die Schätzungen für die nicht eigentümergeleiteten Betriebe sind in Tabelle A.3.1.4 wiedergegeben.

Bemerkenswert ist hier zunächst, daß sich bei den getrennten Schätzungen bei der Erfolgsbeteiligung des Managements differenziertere Ergebnisse zeigen, die verborgen bleiben, wenn die Schätzungen gemeinsam für beide Betriebstypen durchführt. Eine Erfolgsbeteiligung für das Management übt in den Betrieb mit tätigen Eigentümern keinen signifikanten Einfluß auf die Einführung neuer Produktionsverfahren aus, während sie sich in den Betrieben ohne tätige Eigentümer positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation auswirkt.[16] Eine Erfolgsbeteiligung für das Management ist als ein Anreizinstrument zu verstehen, das die Interessen des Managements

achtungen das inverse Mills' ratio berechnet und anschließend in die Schätzungen der Determinanten von Prozeßinnovationen mit aufgenommen. Das inverse Mills' ratio hat sich dabei nicht als eine signifikante Einflußgröße herausgestellt. Dies spricht dagegen, daß die EIGENTÜMER-Variable in den vorliegenden Schätzungen mit den Prozeßinnovationen ein Endogenitätsproblem beinhaltet. Die Schätzungen beschränkten sich auf die Wellen, für die Informationen über tätige Eigentümer verfügbar sind.

16 Der Anteil der eigentümergeleiteten Betriebe, die eine Erfolgsbeteiligung für das Management haben, liegt bei rund 40 Prozent, während er bei den nicht eigentümergeleiteten Betrieben bei rund 55 Prozent liegt.

stärker an die der Eigentümer bindet. Sie führt im Falle eines Principal-Agent-Problems dazu, daß Entscheidungen der Manager stärker an den Interessen der Eigentümer ausgerichtet werden. Das Ergebnis, daß das Anreizinstrument Erfolgsbeteiligung sich nicht in eigentümergeleiteten, sondern nur in Betrieben ohne tätige Eigentümer auf die Prozeßinnovationen auswirkt, spricht dafür, daß in Betrieben, die nicht von ihren Eigentümern geleitet werden, in größerem Umfang Principal-Agent-Probleme vorliegen, als in eigentümergeleiteten Betrieben.

Weitere deutliche Unterschiede zwischen den beiden Betriebstypen zeigen sich im Hinblick auf den Einfluß des Konkurrenzdrucks. Während in den Betrieben ohne tätige Eigentümer kein signifikanter Einfluß festgestellt werden kann, zeigt sich demgegenüber in den Betrieben mit tätigen Eigentümern ein deutlich positiver Einfluß des Konkurrenzdrucks auf die Wahrscheinlichkeit, neue Produktionsverfahren durchzuführen. Dies spricht für die Hypothese 3.b, wonach Agency-Probleme die Transmission des Wettbewerbsdrucks in Maßnahmen behindern, die auf eine Steigerung der betrieblichen Effizienz ausgerichtet sind.

Im Hinblick auf den sektoralen Konzentrationsgrad sind die Ergebnisse demgegenüber nicht ganz eindeutig. Bei den Betrieben, die nicht durch ihre Eigentümer geleitet werden, scheint ein linearer negativer Einfluß der Konzentration gegeben zu sein. Die Signifikanz dieser linearen Beziehung hängt aber entscheidend davon ab, inwieweit für Sektoren kontrolliert wird.[17] Werden keine Sektordummies in die Schätzungen aufgenommen, dann ist der Zusammenhang nicht statistisch gesichert. Bei Aufnahme der den Schätzungen in Tabelle A.3.1.4 zugrundeliegenden zehn Sektordummies wird der Zusammenhang signifkant. Bei einer darüber hinausgehende Kontrolle für Sektorzugehörigkeit verliert die Beziehung wieder an Signifikanz. Somit ist der Zusammenhang zwischen Konzentration und der Einführung neuer Produktionsverfahren bei den Betrieben ohne tätige Eigentümer wenig robust. Demgegenüber zeigt sich bei den Betrieben mit tätigen Eigentümer eine nichtlineare Beziehung, die robust ist gegenüber unterschiedlichen Kontrollen für Sektoren.

---

[17] Die Ergebnisse sind nicht ausgewiesen. Sie sind auf Anfrage beim Verfasser erhältlich.

Die Ergebnisse zu den Schätzungen der Determinanten einer Akkordentlohnung finden sich in Tabelle A.3.2.2. Modell (1) basiert auf einer Probit-Schätzung mit den gepoolten Informationen zur Akkordentlohnung aus der ersten und dritten Welle. Bei Modell (2) handelt es sich um ein Treatment-Effects-Modell, bei dem eine mögliche Endogenität der Variable EIGENTÜMER berücksichtigt wird. Ist die EIGENTÜMER-Variable in Modell 1 mit dem Störterm der Probit-Schätzung korreliert, dann führt dies in Modell 1 zu einer inkonsistenten Schätzung des Koeffizienten für diese Variable. Daher wird in Modell (2) zunächst eine Probit-Schätzung mit EIGENTÜMER als abhängiger Variable durchgeführt (vgl. Tabelle A.3.2.3). Basierend hierauf werden die inversen Mills' ratios berechnet und in der Schätzung zu den Determinanten der Akkordentlohnung berücksichtigt. Modell (3) beschränkt die Schätzung auf die Teilstichprobe der Kapitalgesellschaften.

Betrachten wir zunächst die Ergebnisse für die Kontrollvariablen. Diese erweisen sich über die verschiedenen Modelle hinweg als ausgesprochen robust. Betriebe mit einem hohen Anteil gewerblicher Arbeitskräfte weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit auf, daß eine Akkordentlohnung zum Einsatz kommt. Die Firmengröße übt einen nichtlinearen positiven Einfluß aus. Diese beiden Ergebnisse lassen sich mit den Fixkosten erklären, die bei einer großen Zahl an Arbeitskräften auf mehr Köpfe verteilt werden können. Betriebe mit einem hohen Frauenanteil haben mit einer größeren Wahrscheinlichkeit eine Akkordentlohnung. Dieser Zusammenhang zwischen Geschlecht und Entlohnungsform hat sich in einer Reihe internationaler Studien als ein sehr robustes Ergebnis erwiesen. Unser Proxy für stabile Beschäftigungsverhältnisse weist einen negativen Einfluß auf. Eine Erklärung für diesen Zusammenhang besteht darin, daß bei längerfristigen Beschäftigungsverhältnissen eher eine Senioritätsentlohnung anstelle einer Akkordentlohnung als Anreizinstrument eingesetzt wird. Ist ein Betriebsrat vorhanden oder ist der Betrieb tarifgebunden, dann hat der Betrieb mit einer höheren Wahrscheinlichkeit eine Akkordentlohnung. Vertrauensvolle industrielle Beziehungen fördern den Einsatz einer Leistungsentlohnung. Die Partizipation von Arbeitnehmern an Investitionsentscheidungen übt einen negativen Einfluß auf. Dies kann damit erklärt werden, daß eine Akkordentlohnung eher für einfache Tätigkeiten geeignet ist, während eine direkte Partizipation betroffener Arbeitnehmer an Investitionsentscheidungen eher dann erfolgt, wenn sie komplexere Tätigkeiten ausüben und über relevante Informationen verfügen, die für die Investitionsentscheidungen von Bedeutung sind. Der positive Zusammenhang zwischen Gruppenarbeit und Akkordentlohnung ist darauf zurückzuführen, daß die Stichprobe sowohl Betriebe mit Einzel- als auch Betriebe mit Gruppenakkord enthält.

Betrachten wir nun die für die Untersuchung zentralen Variablen. Die Präsens tätiger Eigentümer im Betrieb hat keinen Einfluß auf den Einsatz einer Akkordentlohnung, wenn wir Modell 1 betrachten. Dieses Bild ändert sich jedoch in Modell 2, wenn die Endogenität dieser Variable berücksichtigt wird. Eigentümergeleitete Betriebe weisen hier eine höhere Wahrscheinlichkeit auf, daß eine Akkordentlohnung eingesetzt wird. Dieser Zusammenhang tritt noch deutlicher zutage, wenn man die Schätzung mit der Teilstichprobe der Kapitalgesellschaften betrachtet. Somit findet Hypothese 1 auch im vorliegenden Fall Bestätigung. Das inverse Mills' ratio übt einen signifikant negativen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer Akkordentlohnung aus. Dies ist so zu interpretieren, daß es unbeobachtete Determinanten gibt, die sich positiv auf das Vorhandensein tätiger Eigentümer und negativ auf den Einsatz einer Akkordentlohnung auswirken. Diese Interpretation wird zusätzlich gestützt, wenn wir die Wirkungsrichtungen einiger zentraler beobachtbarer Determinanten miteinander vergleichen. Die Firmengröße, der Anteil gewerblicher Arbeitskräfte sowie das Vorhandensein eines Betriebsrates gehen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit einher, daß ein Betrieb eigentümergeleitet ist, wohingegen sie sich auf die Wahl einer Akkordentlohnung positiv auswirken. Betrachten wir die Ergebnisse in Tabelle A.3.2.3, dann ist schließlich bemerkenswert, daß ein positiver Zusammenhang zwischen dem Einsatz einer modernen Produktionstechnologie und dem Vorhandensein tätiger Eigentümer besteht. Dieses Ergebnis spricht ebenfalls für Hypothese 1.

Eine Unternehmensstrategie, die auf die Ausweitung des eigenen Marktanteils gerichtet ist, geht in den Modellen (1) und (2) mit einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit einher, daß eine Akkordentlohnung für gewerbliche Arbeitskräfte eingesetzt wird. Die sektorale Konzentration übt einen negativen Einfluß in allen drei Modellen aus.[18] Diese beiden Ergebnisse sprechen dafür, daß ein erhöhter Wettbewerb die Umsetzung von Maßnahmen wahrscheinlicher macht, die auf eine Steigerung der betrieblichen Leistungsfähigkeit gerichtet sind. Von der Exportorientierung eines Betriebs sowie von der Dummy-Variable für den Konkurrenzdruck gehen keine signifikanten Einflüsse aus. Eine Erfolgsbeteiligung für das Management zeigt eine signifikant positive Wirkung.

Auch im vorliegenden Fall gelangt man zu differenzierteren Ergebnissen, wenn getrennte Schätzungen für eigentümergeleitete und nicht durch Eigentümer geleitete Betriebe durchgeführt werden. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle A.3.2.4. Bemerkenswert ist zunächst, daß sich eine Erfolgsbeteiligung für das Management nur in den Betrieben ohne tätige Eigentümer, nicht jedoch in Betrieben mit tätigen Eigentümern signifikant positiv auf das Vorhandensein einer Akkordentlohnung auswirkt. Dies spricht dafür, daß Principal-Agent-Probleme in Betrieben ohne tätige Eigentümer gravierender sind, so daß die Manager in diesen Betrieben erst durch geeignete finanzielle Anreize zur Umsetzung leistungssteigernder Maßnahmen bewegt werden. Ein entsprechendes Ergebnis haben wir bereits bei den Schätzungen mit den Prozeßinnovationen erhalten.

Die sektorale Konzentration wirkt sich sowohl bei Betrieben mit als auch bei Betrieben ohne tätige Eigentümer negativ auf das Vorhandensein einer Akkordentlohnung aus. Dabei fallen die marginal effects bei den Betrieben mit tätigen Eigentümern kleiner aus als bei den Betrieben ohne tätige Eigentümer. Demgegenüber zeigt sich ein signifikant positiver Einfluß der Exportorientierung sowie einer expansiven Unternehmensstrategie auf die Akkordentlohnung nicht bei eigentümergeleiteten Betrieben, sondern nur bei Betrieben, die nicht durch ihre Eigentümer geleitet werden. Insgesamt sprechen die Ergebnisse dafür, daß die nicht durch Eigentümer geleiteten Betriebe im Hinblick auf den Einsatz einer Akkordentlohnung stärker auf Produktmarktwettbewerb reagieren als eigentümergeleitete Betriebe. Dies ist mit der Hypothese 2.a konsistent, wonach die Betriebe mit tätigen Eigentümern bereits einen relativ hohen Grad an technischer Effizienz erreicht

[18] Die zusätzliche Aufnahme eines quadratischen Terms für die sektorale Konzentration führte zu keinem statistisch gesicherten Ergebnis, so daß dieser Term in den endgültigen Schätzungen nicht berücksichtigt wurde.

haben, so daß sich auch bei erhöhtem Wettbewerbsdruck eine weitere Steigerung der Effizienz nicht mehr lohnt. Demgegenüber werden die nicht durch Eigentümer geleiteten Betriebe, in denen das Principal-Agent-Problem zwischen Eigentümern und Managern gravierender ist, erst bei einem höheren Wettbewerbsdruck dazu veranlaßt, sich um die Verbesserung der betrieblichen Leistungsfähigkeit zu bemühen.

7.4 Zusammenfassung und Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung wird überprüft, inwieweit sich Wettbewerb und Principal-Agent-Probleme zwischen Eigentümern und Managern auf die Umsetzung von Maßnahmen auswirken, die auf die Steigerung der betrieblichen Leistungsfähigkeit ausgerichtet sind. Als potentiell leistungssteigernde Maßnahmen werden die Einführung neuer Produktionsverfahren sowie der Einsatz einer Akkordentlohnung betrachtet.

Principal-Agent-Problem und betriebliche Leistungsfähigkeit

In der vorliegenden Untersuchung wird zwischen eigentümergeleiteten Betrieben und Betrieben unterschieden, in denen es keine tätigen Eigentümer gibt. Es ist naheliegend, daß Eigentümer besser über die innerbetrieblichen Bedingungen informiert sind, wenn sie selbst am Management der Firma beteiligt sind. Demgegenüber sind nicht im Betrieb tätige Eigentümer in viel stärkerem Maße auf die Berichte ihrer Manager angewiesen, um sich ein Bild über die Bedingungen in ihrem Betrieb machen zu können. Da das Principal-Agent-Problem wesentlich aus einer unvollständigen Information der Eigentümer über die betrieblichen Bedingungen resultiert, ist somit naheliegend, daß Principal-Agent-Probleme in eigentümergeleiteten Betrieben weniger gravierend sind als in Betrieben, in denen es keine tätigen Eigentümer gibt. Diese Vorgehensweise, das Principal-Agent-Problem zwischen Eigentümern und Managern zu operationalisieren, wird durch unser empirisches Ergebnis gestützt, wonach sich eine Erfolgsbeteiligung für das Management nur in Betrieben ohne tätige Eigentümer, nicht aber in Betrieben mit tätigen Eigentümern positiv auf Prozeßinnovationen und den Einsatz einer Akkordentlohnung für gewerbliche Arbeitskräfte auswirkt.

Die theoretische Analyse hat zu der Hypothese geführt, daß sich unvollständige Information der Eigentümer negativ auf die Umsetzung leistungssteigernder Maßnahmen auswirkt. Bei der Umsetzung solcher Maßnahmen fallen zusätzliche Agency-Kosten an, um Manager zu einer wahrheitsgemäßen Berichterstattung und einer adäquaten Anstrengung zu bewegen, so daß sich diese Maßnahmen aus der Sicht gewinnmaximierender Eigentümer weniger lohnen. Diese Hypothese findet durch die empirischen Ergebnisse Bestätigung. Betriebe ohne tätige Eigentümer führen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit neue Produktionsverfahren ein und setzen mit einer niedrigeren Wahrscheinlichkeit eine Akkordentlohnung für gewerbliche Arbeitskräfte als personalpolitisches Instrument ein.

An dieser Stelle ist ein Vergleich mit alternativen Hypothesen zum Einfluß von Principal-Agent-Problemen auf innovative Aktivitäten angebracht. In der Literatur findet sich die Auffassung, daß Manager ihre diskretionären Spielräume für Investitionen und unternehmenspolitischen Maßnahmen nutzen, die primär die Größe des Unternehmens und damit den Status und Machtstellung der Manager steigern (z.B. Holmström und Tirole 1989; Murphy 1997). Entsprechend könnte man erwarten, daß Manager etwa verstärkt in F&E oder Innovationen investieren, um das Unternehmenswachstum zu beschleunigen (Czarnitzki und Kraft 2000). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen diese Auffassung nicht. Betriebe ohne tätige Eigentümer weisen eine geringere Wahrscheinlichkeit auf, daß neue Produktionsverfahren eingeführt werden und daß eine Akkordentlohnung für gewerbliche Arbeitnehmer als personalpolitisches Anreizinstrument eingesetzt wird. Diese Ergebnisse sprechen vielmehr für die in der vorliegenden Arbeit entwickelten Gegenhypothese, wonach Principal-Agent-Probleme zwischen Eigentümern und Management die Umsetzung von Maßnahmen erschweren, die auf eine Steigerung der betrieblichen Leistungsfähigkeit gerichtet sind.

Eine andere Hypothese besagt, daß sich Manager scheuen, profitable Investitionen durchzuführen, um dem Risiko verschlechterter Karriereaussichten zu entgehen, wenn das Projekt fehlschlägt (Holmström 1982). Dieser Ansatz prognostiziert wie der in der vorliegenden Arbeit entwickelte Ansatz, daß innovative Aktivitäten bei Vorliegen von Principal-Agent-Problemen weniger wahrscheinlicher sind, so daß eine empirische Abgrenzung weniger leicht möglich ist. Grundsätzlich gibt es eine Möglichkeit, zwischen beiden Ansätzen zu testen. Spielen Karriereerwägungen oder die Risikoaversion von Managern eine Rolle, dann sollte sich das Principal-Agent-Problem nur auf die Durchführung solcher Maßnahmen negativ auswirken, die mit entsprechend hohen Risiken verbunden sind. Demgegenüber ist für den hier entwickelten Ansatz die Informationsrente entscheidend, die der Manager bei unvollständiger Information der Eigentümer und somit beim Vorliegen eines Principal-Agent-Problems erzielen kann. Das Vorliegen eines Principal-Agent-Problems sollte sich somit auch negativ auf die Durchführung vergleichsweise sicherer Projekte auswirken. In diesem Sinne mag für den in der vorliegenden Arbeit entwickelten Ansatz sprechen, daß Betriebe ohne tätige Eigentümer nicht nur eine geringere Wahrscheinlichkeit aufweisen, neue Produktionsverfahren einzuführen, sondern auch mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit eine Akkordentlohnung als personalpolitisches Instrument einsetzen.

Wettbewerb und betriebliche Leistungsfähigkeit

Aus theoretischer Sicht ist sowohl ein positiver als auch ein negativer Einfluß von Produktmarktwettbewerb auf die Anreize, in leistungssteigernde Maßnahmen zu investieren, möglich. Die empirischen Ergebnisse deuten demgegenüber auf eine positive Wirkung von Wettbewerb hin. Wenn sich eine der verschiedenen Variablen für die Wettbewerbsintensität als signifikante Einflußgröße herausstellt, dann hat sie einen positiven Einfluß auf die Durchführung von Prozeßinnovationen oder das Vorhandensein einer Akkordentlohnung. Dies steht in Übereinstimmung mit internationalen Studien zur Wirkung von Wettbewerb auf die Firmenleistung.

Eine Ausnahme bildet die sektorale Umsatzkonzentration, die sich nichtlinear auf die Einführung neuer Produktionsverfahren auswirkt. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit einer Reihe von Studien, die einen nichtlinearen Zusammenhang von Konzentration und technischer Effizienz aufweisen. Allerdings ist der nichtlineare Zusammenhang in der vorliegenden Studie nicht sehr stark ausgeprägt. Im überwiegenden Teil des relevanten Bereiches wirkt sich die Umsatzkonzentration negativ auf die Einführung neuer Produktionsverfahren aus. Dieses Ergebnis wiederum steht im Einklang mit industrieökonomischer Untersuchungen, die ebenfalls zu dem Schluß kommen, daß ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen Konzentration und Innovationen nicht stark ausgeprägt ist.

Insgesamt legen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung somit nahe, daß sich Produktmarktwettbewerb und die Leitung von Betrieben durch ihre Eigentümer positiv auf die Umsetzung von Maßnahmen auswirken, die auf eine Verbesserung der betrieblichen Leistungsfähigkeit gerichtet sind. Wie die theoretische Analyse gezeigt hat, kann die Durchführung solcher Maßnahmen jedoch nicht mit einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt oder einer Verringerung sozialer Kosten gleichgesetzt werden. Der verwendete Datensatz gestattet es leider nicht, eine entsprechende empirische Untersuchung durchzuführen. Andere empirische Studien deuten daraufhin, daß der Einsatz moderner Technologien und innerbetriebliche Reorganisationsmaßnahmen durchaus auch mit sozialen Kosten verbunden sein können, die sich nicht mit Variablen für die betriebliche Leistungsfähigkeit messen lassen. Black und Lynch (2000) gelangen zu dem Ergebnis, daß der Einsatz von Computern zu Produktivitätssteigerungen führt. Wie Hübler (2000) zeigt, kann dies jedoch mit Mehrbelastungen für diejenigen einhergehen, die mit Computern arbeiten. Diese Mehrbelastung besteht darin, daß Computernutzer mehr unbezahlte Arbeit leisten als andere. Verschiedene Studien belegen die positiven Produktivitätswirkungen moderner HRM-Praktiken (z.B. MacDuffie 1995; Ichniowski, Shaw und Prennushi 1997). Wie Batt und Appelbaum (1995) zeigen, steigern partizipative Formen der Arbeitsorganisation jedoch aus Perspektive der betroffenen Arbeitnehmer nicht zwangsläufig die Arbeitszufriedenheit. Auf der einen Seite erhöhen sie die Handlungsspielräume der Arbeitnehmer. Auf der anderen Seite führen sie zu höheren Arbeitsbelastungen.

Interaktionseffekte

Aus theoretischer Sicht sind beide Fälle möglich: Produktmarktwettbewerb kann sich in Firmen mit Principal-Agent-Problemen oder in Firmen ohne Principal-Agent-Probleme stärker auf die Anreize auswirken, die betriebliche Leistung zu steigern.

Betrachten wir zunächst die Determinanten der Akkordentlohnung. Die empirischen Ergebnisse deuten darauf hin, daß sich Produktmarktwettbewerb stärker bei den Betrieben ohne tätige Eigentümer auf das Vorhandensein einer Akkordentlohnung auswirkt als bei den Betrieben mit einer Akkordentlohnung. Dieses Ergebnis läßt sich so interpretieren, daß Betriebe ohne Principal-Agent-Problem bereit ein vergleichsweise hohes Niveau an innerbetrieblicher Effizienz erreicht haben, so daß Wettbewerb hier zu keinen weiteren Maßnahmen führt, die auf eine Verbesserung der betrieblichen Leistungsfähigkeit gerichtet sind. Demgegenüber werden Betriebe mit einem Principal-Agent-Problem zwischen Eigentümern und Managern durch verstärkten Wettbewerb veranlaßt, Maßnahmen zu ergreifen, um ihre Leistungsfähigkeit zu steigern. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Studien von Palmer (1973) und Nickell, Nicolitsas und Dryden (1997), deren Resultate ebenfalls darauf hindeuten, daß die Leistungspotentiale von Firmen mit und ohne Principal-Agent-Problemen sich stärker aufeinander zubewegen, wenn der Produktmarkt durch eine größere Wettbewerbsintensität gekennzeichnet.

Daß dies jedoch nicht zwangsläufig der Fall sein muß und es letztlich von den jeweiligen Maßnahmen abhängt, ob sich die Leistungspotentiale von Betrieben mit und ohne Principal-Agent-Problem unter erhöhten Wettbewerbsbedingungen aufeinaner zu oder voneinander weg bewegen, verdeutlichen die Ergebnisse zur Einführung neuer Produktionsverfahren. Hier wirkt sich ein hoher Konkurrenzdruck verstärkt bei den eigentümergeleiteten Betrieben auf die Durchführung von Prozeßinnovationen aus, nicht aber bei den Betrieben ohne tätige Eigentümer. Principal-Agent-Probleme scheinen hier die Transmission des Wettbewerbsdrucks in die verstärkte Einführung neuer Produktionsverfahren zu erschweren. Dies muß den Ergebnissen, die wir im Hinblick auf die Akkordentlohnung erhalten haben, nicht widersprechen. Die theoretische Analyse hat gezeigt, daß es von der Disnutzenfunktion des Managers, der Höhe des realisierten Kostenschocks sowie von der Verteilung des stochastischen Kosteneinflusses abhängt, ob sich Wettbewerb stärker bei vollständiger oder unvollständiger Information des Eigentümers auf die vertragliche Vereinbarung der Kostenvorgabe auswirkt. Offensichtlich können die Einführung von neuen Produktionsverfahren und die Einführung einer Akkordentlohnung von unterschiedlichen innerbetrieblichen Bedingungen abhängen und mit einem unterschiedlichen Arbeitsleid für das Management verbunden sein.

IV Schlußbemerkungen

Die Interaktionseffekte von Wettbewerbsbedingungen mit Principal-Agent-Problemen zwischen Eigentümern und Managern haben sowohl in der theoretischen als auch in der empirischen Literatur bislang wenig Beachtung gefunden. Die vorliegende Arbeit zeigt, daß solche Wechselwirkungen im Hinblick auf die Anreize zur Senkung von Produktionskosten, im Hinblick auf die X-Ineffizienz innerhalb von Unternehmen sowie unter dem Gesichtspunkt sozialer Wohlfahrt von erheblicher Bedeutung sind. Die theoretische Analyse führt dabei insbesondere zu einer differenzierteren Einschätzung von Principal-Agent-Problemen. Principal-Agent-Probleme werden die in der Regel als Quelle von Ineffizienzen angesehen. Die vorliegende Arbeit verdeutlicht demgegenüber, daß sie auch zu einer Effizienzsteigerung führen können. Treten auf dem Produktmarkt Ineffizienzen auf, dann können Principal-Agent-Probleme diesen Ineffizienzen unter bestimmten Bedingungen entgegenwirken, indem sie die X-Ineffizienz reduzieren und/oder die soziale Wohlfahrt steigern. Der entscheidende Aspekt besteht darin, daß Principal-Agent-Probleme der Tendenz zur Überinvestition entgegenwirken. Aus der theoretischen Analyse läßt sich eine Reihe empirisch überprüfbarer Hypothese ableiten. Eine Intensivierung des Wettbewerbs wirkt sich hiernach in Unternehmen mit und ohne Principal-Agent-Probleme unterschiedlich auf die Umsetzung von Maßnahmen aus, die auf die Steigerung der betrieblichen Leistungsfähigkeit ausgerichtet sind. Die Hypothesen werden in der vorliegenden Arbeit anhand der Einführung neuer Produktionsverfahren sowie des Einsatzes einer Leistungsentlohnung für gewerbliche Arbeitskräfte überprüft.

Anhang

A.1 Herleitungen und Beweise

A.1.1 Soziale Second-Best-Lösung für die Kostenreduktion

Aus (3-15) erhalten wir:

$$\frac{\partial S(x_i^k, x_j^k)}{\partial x_i} = \alpha - x_i^k - \gamma x_j^k - c_i, \; i = 1,\ 2;\ i \neq j. \tag{A.1-1}$$

Monopol

Aus (A.1-1) ergibt sich (3-38) unter Berücksichtigung von (3-31):

$$\begin{aligned}\frac{\partial S(x_i^M, x_j^M)}{\partial x_i} &= \alpha - c_i - \frac{\alpha - c_i - \gamma(\alpha - c_j)}{2(1-\gamma^2)} - \gamma \frac{\alpha - c_j - \gamma(\alpha - c_i)}{2(1-\gamma^2)} \\ &= 0{,}5 \cdot (\alpha - c_i),\ i = 1,\ 2;\ i \neq j.\end{aligned}$$

Unter Berücksichtigung von (3-32), (3-33) und (3-38) erhalten wir aus (3-29):

$$\begin{aligned}Z'(\theta - c_1^{sb}) &= x_1^M - 0{,}5 \cdot (\alpha - c_1) \cdot \frac{-1}{2(1-\gamma^2)} - 0{,}5 \cdot (\alpha - c_2) \cdot \frac{\gamma}{2(1-\gamma^2)} \\ &= x_1^M + 0{,}5 \cdot \frac{\alpha - c_1 - \gamma(\alpha - c_2)}{2(1-\gamma^2)}.\end{aligned}$$

Unter Berücksichtigung von (3-31) ergibt sich hieraus (3-39).

Cournotwettbewerb

Durch Einsetzen von (A.1-1), (3-121) und (3-122) in (3-29) erhalten wir nach einigen Umformungen:

$$Z'(\theta - c_1^{sb}) = \frac{6x_1^C - \gamma^2 x_1^C - \gamma x_2^C}{4-\gamma^2}. \qquad \text{(A.1-2)}$$

Aus (3-119) erhält man:

$$x_2^C = 0{,}5 \cdot (\alpha - c_2 - x_1^C). \qquad \text{(A.1-3)}$$

Durch Einsetzen von (A.1-3) in (A.1-2) erhält man (3-129).

Bertrandwettbewerb

Unter Berücksichtigung von (A.1-1), (3-154) und (3-155) ergibt sich aus (3-29):

$$Z'(\theta - c_1^{sb}) = 2x_1^B - \frac{\gamma x_2^B + 2x_1^B}{4-\gamma^2}. \qquad \text{(A.1-4)}$$

Unter Berücksichtigung von (3-8) ergibt sich aus (3-147):

$$x_2^B = (\alpha - c_2 - \gamma x_1^C)/(2-\gamma^2). \qquad \text{(A.1-5)}$$

Durch Einsetzten von (A.1-5) in (A.1-4) erhält man (3-161). ∎

A.1.2 Das Revelation-Prinzip

Das Revelation-Prinzip findet bei Spielen mit unvollständiger Information Anwendung. Es gibt einen Principal, der seine Entscheidungen von Informationen abhängig machen möchte, die nur dem Agenten bekannt sind. Spiele mit Mechanismus-Design haben drei Spielstufen. Auf der ersten Spielstufe gestaltet der Principal einen Vertrag, der bestimmte Anreizmechanismen für den Agenten enthält. Auf der zweiten Stufe akzeptiert der Agent den Vertrag und den damit verbundenen Mechanismus oder lehnt ihn ab. Auf der dritten Stufe spielt der Agent das durch Anreizmechanismus spezifizierte Spiel, sofern er den Vertrag akzeptiert. Das Revelation-Prinzip besagt in diesem Zusammenhang, daß sich ein Principal, der seinen erwarteten Nutzen maximiert, auf solche Mechanismen beschränken kann, die von dem Agenten auf der zweiten Spielstufe akzeptiert werden und ihn auf der dritten Spielstufe dazu veranlassen, seine privaten Informationen wahrheitsgemäß zu offenbaren. Eine allgemeine Darstellung des Revelation-Prinzips findet sich bei Fudenberg und Tirole (1991, S. 253ff). Eine Herleitung, die auf die Problemstellung der vorliegenden Arbeit zugeschnitten ist, findet sich bei Laffont und Tirole (1993, S. 120).

Im vorliegenden Kontext hat der Manager private Informationen über die Realisation des Kostenschocks. Der Unternehmenseigentümer kann demgegenüber nur die Grenzkosten c_1 beobachten. Der Eigentümer könnte irgendeinen beliebigen Mechanismus σ implementieren, der eine bestimmte Entlohnung $W(\sigma)$ spezifiziert, wenn sich eine bestimmte Höhe $c_1(\sigma)$ der Grenzkosten einstellt. Bei gegebenem Mechanismus σ sei die optimale Strategie, die der Manager wählt, nachdem er den Kostenschock θ beobachtet hat, mit $\sigma^*(\theta)$ bezeichnet. Durch diese Strategie maximiert der Manager seinen Nutzen. Betrachten wir zwei unterschiedliche Realisationen θ und θ'. Der Realisation θ' korrespondiert die optimale Strategie $\sigma^*(\theta')$. Ist $\sigma^*(\theta)$ die optimale Strategie des Managers bei einem Kostenschock θ, dann ist der Nutzen, den der Manager aus dieser Strategie bei gegebenem Kostenschock θ erzielt größer als der Nutzen, den er erzielen würde, wenn er beim Kostenschock θ die Strategie $\sigma^*(\theta')$ verfolgt:

$$W(\sigma^*(\theta')) - Z(\theta - c_1(\sigma^*(\theta'))) < W(\sigma^*(\theta)) - Z(\theta - c_1(\sigma^*(\theta))).$$

Betrachten wir nun einen direkten Revelation-Mechanismus, der für einen Bericht $\hat{\theta}$ des Managers ein Niveau der Grenzkosten $c_1(\sigma^*(\hat{\theta}))$ und einen Lohn $W(\sigma^*(\hat{\theta}))$ spezifiziert. Dieser Revelation-Mechanismus ist so aufgebaut, daß der Vertrag beim Bericht $\hat{\theta}$ dieselben Grenzkosten und denselben Lohn festlegt, welche sich bei optimaler Strategie des Managers $\sigma^*(\hat{\theta})$ unter dem ursprünglichen Mechanismus σ bei gegebener Realisation $\hat{\theta}$ ergeben. Um zu zeigen, daß dieser Revelation-Mechanismus zu einem wahrheitsgemäßen Bericht $\hat{\theta} = \theta$ führt, gehen wir von dem Gegenteil aus und nehmen an, daß es für den Manager vorteilhaft ist, einen falschen Bericht $\hat{\theta} = \theta' \neq \theta$ abzuliefern. In diesem Fall müßte gelten:

$$W(\sigma^*(\theta')) - Z(\theta - c_1(\sigma^*(\theta'))) > W(\sigma^*(\theta)) - Z(\theta - c_1(\sigma^*(\theta))).$$

Diese Ungleichung steht offensichtlich im Widerspruch zur Optimalität der Strategie $\sigma^*(\theta)$. Somit muß gelten: $\hat{\theta} = \theta$. Offensichtlich kann jede Kombination von Lohn und Grenzkosten, die sich durch einen beliebigen Mechanismus σ implementieren läßt, auch durch einen Revelation-Mechanismus implementiert werden, der den Manager zu einem wahrheitsgemäßen Bericht veranlaßt. ∎

A.1.3 Herleitung von (3-58)

Betrachten wir zwei mögliche Realisationen θ und θ'. Anreizkompatibilität erfordert (vgl. Laffont und Tirole 1993, S. 63):

$$W(\theta) - Z(\theta - c_1(\theta)) \geq W(\theta') - Z(\theta - c_1(\theta')),$$

$$W(\theta') - Z(\theta' - c_1(\theta')) \geq W(\theta) - Z(\theta' - c_1(\theta)).$$

Die erste Bedingung stellt sicher, daß der Manager bei der Realisation θ keinen Anreiz hat, einen Bericht $\hat{\theta} = \theta'$ abzuliefern. Die zweite Bedingung stellt sicher, daß der Manager bei der Realisation θ' keinen Anreiz hat, einen Bericht $\hat{\theta} = \theta$ abzuliefern. Durch Addieren beider Bedingungen erhält man:

$$Z(\theta' - c_1(\theta)) - Z(\theta - c_1(\theta)) \geq Z(\theta' - c_1(\theta')) - Z(\theta - c_1(\theta')).$$

Wenn wir

$$d(-Z(v - y))) / dy = Z'(v - y)$$

sowie

$$d(Z'(v - y))) / dv = Z''(v - y)$$

berücksichtigen, dann läßt sich diese Bedingung mittels der zweiten Ableitung der Disnutzenfunktion formulieren:

$$\int_{c_1(\theta)}^{c_1(\theta')} \int_{\theta}^{\theta'} Z''(v - y) dv dy \geq 0. \tag{A.1.3-1}$$

Betrachten wir den Fall $\theta' > \theta$. Da $Z''(.) > 0$, gilt:

$$\int_{\theta}^{\theta'} Z''(v-y)dv > 0. \tag{A.1.3-2}$$

Aus (A.1.3-2) und (A.1.3-1) folgt:

$$c_1(\theta') \geq c_1(\theta) \text{ für } \theta' > \theta. \qquad \blacksquare$$

A.1.4 Hinreichende Bedingung für Anreizkompatibilität

Um zu zeigen, daß die Bedingung (3-55) ein globales Nutzenmaximum für den Manager impliziert, wenn die Bedingung (3-58) erfüllt ist, gehen wir von dem Gegenteil aus und nehmen an, daß der Manager durch einen falschen Bericht $\hat{\theta} = \theta' \neq \theta$ ein höheres Nutzenniveau erzielen kann (vgl. Laffont und Tirole 1993, S. 121):

$$U(\theta, \theta') > U(\theta, \theta).$$

Diese Ungleichung kann mit Hilfe der ersten Ableitung formuliert werden:

$$\int_{\theta}^{\theta'} \frac{\partial U(\theta, x)}{\partial x} dx > 0. \tag{A.1.4-1}$$

Aufgrund von (3-55) gilt:

$$\frac{\partial U(x, x)}{\partial x} = 0.$$

Somit können wir (A.1.4-1) umformulieren:

$$\int_{\theta}^{\theta'} \left[\frac{\partial U(\theta, x)}{\partial x} - \frac{\partial U(x, x)}{\partial x}\right] dx > 0. \tag{A.1.4-2}$$

(A.1.4-2) läßt sich auch mit Hilfe der zweiten Ableitungen umformulieren:

$$\int_{\theta}^{\theta'}\int_{x}^{\theta}\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y}dydx > 0. \tag{A.1.4-3}$$

Aus (3-53) erhalten wir:

$$\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y} = Z''(.) \cdot \frac{dc_1(x)}{dx}.$$

Ist Bedingung (3-58) erfüllt, dann gilt:

$$\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y} = Z''(.) \cdot \frac{dc_1(x)}{dx} \geq 0. \tag{A.1.4-4}$$

Wennn $\theta' > \theta$, dann gilt aufgrund von (A.1.4-1): $x \geq \theta$ für alle $x \in [\theta, \theta']$. Unter Berücksichtigung von (A.1.4-4) folgt in diesem Fall:

$$\int_{\theta}^{x}\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y}dy \geq 0.$$

Durch Vertauschen der Integrationsgrenzen folgt hieraus:

$$\int_{x}^{\theta}\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y}dy \leq 0.$$

Hieraus wiederum folgt:

$$\int_{\theta}^{\theta'}\int_{x}^{\theta}\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y}dydx \leq 0. \tag{A.1.4-5}$$

(A.1.4-5) steht im Widerspruch zu (A.1.4-3).

Wennn $\theta' < \theta$, dann gilt aufgrund von (A.1.4-1): $x \leq \theta$ für alle $x \in [\theta', \theta]$. Unter Berücksichtigung von (A.1.4-4) folgt in diesem Fall:

$$\int_{x}^{\theta}\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y}dy \geq 0.$$

Hieraus folgt:

$$\int_{\theta'}^{\theta}\int_{x}^{\theta}\frac{\partial^2 U(y,x)}{\partial x \partial y}dydx \geq 0.$$

Durch Vertauschen der Integrationsgrenzen des äußeren Integrals erhalten wir (A.1.4-5). Dies steht im Widerspruch zu (A.1.4-3).

Wenn die Bedingung (3-58) erfüllt ist, kann der Manager somit keinen höheren Nutzen erzielen, indem er einen anderen als den aus (3-55) resultierenden Bericht abliefert. ∎

A.1.5 Anreizkompatibilität bei Verzicht auf eine Kostenreduktion

Betrachten wir einen Kostenschock $\theta'' \geq \theta^*$. Es läßt sich unmittelbar zeigen, daß der Manager keinen Anreiz hat, einen falschen Bericht $\hat{\theta} = \theta' \neq \theta''$ abzuliefern, der den Eigentümer zu einem Verzicht auf Kostenreduktion veranlaßt. Führt der falsche Bericht dazu, daß der Unternehmenseigentümer auf eine Kostenreduktion verzichtet, dann gilt:

$$U(\theta'',\theta'') = U(\theta'',\theta') = 0 \text{ für } \theta' \geq \theta^*. \tag{A.1.5-1}$$

Der Manager kann sich nicht dadurch verbessern, daß er einen Kostenschock $\theta' \in [\theta^*, \bar{\theta}]$ vortäuscht, bei dem es zu einem Verzicht auf eine Reduktion der Grenzkosten kommt. Er erzielt in diesem Fall immer einen Nutzen von Null.

Darüber hinaus hat der Manager auch keinen Anreiz, einen falschen Bericht abzuliefern, bei dem es zu einer Reduzierung der Grenzkosten kommt, wenn (3-58) und (3-63) erfüllt sind. Dies läßt sich folgendermaßen zeigen. Kommt es zu keiner Reduzierung der Grenzkosten, dann gilt:

$$U(\theta'',\theta'') = U(\theta^*,\theta^*) = 0. \tag{A.1.5-2}$$

Sind die Bedingungen (3-58) und (3-63) erfüllt, dann kann der Manager bei der Realisation θ^* keinen höheren Nutzen als $U(\theta^*,\theta^*) = 0$ erzielen, wenn er einen falschen Bericht $\hat{\theta} = \theta' \neq \theta^*$ mit $\theta' \in [\underline{\theta}, \theta^*)$ abliefert:

$$W(\theta') - Z(\theta^* - c_1(\theta')) \leq 0 \text{ für } \theta' < \theta^*. \tag{A.1.5-3}$$

Aufgrund von $\theta'' \geq \theta^*$ und $Z'(.) > 0$ für $e > 0$ gilt:

$$Z(\theta''-c_1(\theta')) \geq Z(\theta^*-c_1(\theta')). \qquad \text{(A.1.5-4)}$$

Aus (A.1.5-3) und (A.1.5-4) folgt:

$$W(\theta') - Z(\theta''-c_1(\theta')) \leq W(\theta') - Z(\theta^*-c_1(\theta')) \leq 0 \text{ für } \theta' < \theta^*.$$

Somit erhalten wir unter Berücksichtigung von (A.1.5-2):

$$U(\theta'',\theta') = W(\theta') - Z(\theta''-c_1(\theta')) \leq U(\theta'',\theta'') \text{ für } \theta' < \theta^*. \qquad \text{(A.1.5-5)}$$

(A.1.5-1) und (A.1.5-5) implizieren, daß Anreizkompatibilität bei jeder Realisation des Kostenschocks gewährleistet ist, wenn die Bedingungen (3-58) und (3-63) erfüllt sind. ∎

A.1.6 Herleitung von (3-64)

Durch partielle Integration erhalten wir für die erwartete Informationsrente des Managers:

$$E[U(\theta)] = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} U(\theta)f(\theta)d\theta = [F(\theta)U(\theta)]_{\underline{\theta}}^{\theta^*} - \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} F(\theta)\frac{dU(\theta)}{d\theta}d\theta.$$

Unter Berücksichtigung von (3-63) erhält man hieraus:

$$E[U(\theta)] = [F(\theta)U(\theta)]_{\underline{\theta}}^{\theta^*} + \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} F(\theta) \cdot Z'(\theta - c_1(\theta))d\theta. \qquad \text{(A.1.6-1)}$$

Die Informationsrente, die der Manager bei einer gegebenen Realisation des Kostenschocks erzielt, läßt sich mit Hilfe der ersten Ableitung formulieren:

$$U(\theta) = -\int_{\theta}^{\theta^*} \frac{dU(\tilde{\theta})}{d\tilde{\theta}}d\tilde{\theta}.$$

Unter Berücksichtigung von (3-63) ergibt sich hieraus:

$$U(\theta) = \int_{\theta}^{\theta^*} Z'(\tilde{\theta} - c_1(\tilde{\theta}))d\tilde{\theta}. \tag{A.1.6-2}$$

Durch Einsetzen von (A.1.6-2) in (A.1.6-1) erhält man:

$$E[U(\theta)] = [F(\theta) \int_{\theta}^{\theta^*} Z'(\tilde{\theta} - c_1(\tilde{\theta}))d\tilde{\theta}]_{\underline{\theta}}^{\theta^*} + \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} F(\theta) \cdot Z'(\theta - c_1(\theta))d\theta. \tag{A.1.6-3}$$

Der erste Klammerausdruck auf der rechten Gleichungsseite ist gleich Null:

$$\begin{aligned} &[F(\theta) \int_{\theta}^{\theta^*} Z'(\tilde{\theta} - c_1(\tilde{\theta}))d\tilde{\theta}]_{\underline{\theta}}^{\theta^*} \\ &= F(\theta^*) \int_{\theta^*}^{\theta^*} Z'(\tilde{\theta} - c_1(\tilde{\theta}))d\tilde{\theta} - F(\underline{\theta}) \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} Z'(\tilde{\theta} - c_1(\tilde{\theta}))d\tilde{\theta} = 0. \end{aligned} \tag{A.1.6-4}$$

Unter Berücksichtigung von (A.1.6-4) erhalten wir aus (A.1.6-3) die Gleichung (3-64). ∎

A.1.7 Grad der X-Ineffizienz bei einer quadratischen Disnutzenfunktion

Im Fall der quadratischen Disnutzenfunktion aus Gleichung (3-4) erhalten wir als erste Ableitung $Z'(\theta - c_1) = 2\mu(\theta - c_1)$. Durch Einsetzen in (3-41) erhalten wir:

$$c_1°(x_1) = \theta - x_1 / (2\mu). \tag{A.1.7-1}$$

Monopol

Unter Berücksichtigung von $Z'(\theta - c_1) = 2\mu(\theta - c_1)$ und $Z''(\theta - c_1) = 2\mu$. Somit erhalten wir im Fall unvollständiger Information aus (3-69):

$$c_1^{MA}(x_1) = \frac{F(\theta)}{f(\theta)} + \theta - x_1 / (2\mu). \tag{A.1.7-2}$$

Aus (A.1.7-1) und (A.1.7-2) ergibt sich (3-73). Für den Fall $\theta \in [\theta^*_{MA}, \theta^{**}_{MA})$ erhält man (3-82) unter Berücksichtigung von (A.1.7-1) und $c_1(\theta) = \theta$.

Kollusion

Unter Berücksichtigung von $Z'(\theta - c_1) = 2\mu(\theta - c_1)$ erhalten wir für den Fall vollständiger Information aus (3-92):

$$c_1^{KS}(x_1) = \theta - x_1 / (2\mu) - \gamma \frac{\alpha - c_2}{8\mu(1-\gamma^2)}. \tag{A.1.7-3}$$

Aus (A.1.7-1) und (A.1.7.3) erhalten wir (3-96). Für den Fall unvollständiger Information erhalten wir unter Berücksichtigung von $Z'(\theta - c_1) = 2\mu(\theta - c_1)$ und $Z''(\theta - c_1) = 2\mu$ aus (3-105):

$$c_1^{KA}(x_1) = \theta + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} - x_1 / (2\mu) - \gamma \frac{\alpha - c_2}{8\mu(1-\gamma^2)}. \tag{A.1.7-4}$$

Aus $c_1°(x_1) - c_1^{KA}(x_1)$ ergibt sich (3-109.a). Aus $c_1^{KA}(x_1) - c_1°(x_1)$ ergibt sich (3-109.b).

Cournotwettbewerb

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir bei vollständiger Information aus (3-130):

$$c_1^{CS}(x_1) = \theta - x_1 \cdot [1 + \gamma^2 / (4 - \gamma^2)] / (2\mu). \tag{A.1.7-5}$$

Aus (A.1.7-5) und (A.1.7-1) ergibt sich (3-132). Für den Fall unvollständiger Information erhält man aus (3-140):

$$c_1^{CA}(x_1) = \theta + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} - x_1 \cdot [1 + \gamma^2 / (4 - \gamma^2)] / (2\mu). \tag{A.1.7-6}$$

Aus $c_1°(x_1) - c_1^{CA}(x_1)$ ergibt sich (3-142.b). Aus $c_1^{CA}(x_1) - c_1°(x_1)$ ergibt sich (3-142.a).

Bertrandwettbewerb

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion erhalten wir bei vollständiger Information aus (3-162):

$$c_1^{BS}(x_1) = \theta - x_1 \cdot [1 - \gamma^2 / (4 - \gamma^2)] / (2\mu). \qquad \text{(A.1.7-7)}$$

Aus (A.1.7-7) und (A.1.7-1) ergibt sich (3-163). Für den Fall unvollständiger Information erhält man aus (3-172):

$$c_1^{BA}(x_1) = \theta + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} - x_1 \cdot [1 - \gamma^2 / (4 - \gamma^2)] / (2\mu). \qquad \text{(A.1.7-8)}$$

Aus (A.1.7-8) und (A.1.7-1) ergibt sich (3-173). ▮

A.1.8 Grad der X-Ineffizienz im Monopol bei $Z'''(.) > 0$

Es gilt $c_1^{MA}(x_1) > c_1°(x_1)$ gemäß (3-70), $dc_1^{MA}(x_1)/dx_1 < 0$ gemäß (3-71) und $dc_1°(x_1)/dx_1 < 0$ gemäß (3-42). Unter diesen Bedingungen nimmt der Grad der X-Ineffizienz bei unvollständiger Information im Monopol mit zunehmender Ausbringungsmenge dann zu, wenn die $C^{MA}C^{MA}$-Kurve für jede Ausbringungsmenge $x_1 \geq 0$ flacher verläuft als die C°C°-Kurve:

$$dc_1^{MA}(x_1)/dx_1 > dc_1°(x_1)/dx_1, \ \forall x_1 \geq 0. \qquad \text{(A.1.8-1)}$$

Eine zu (A.1.8-1) äquivalente Formulierung erhalten wir, wenn wir die Umkehrfunktionen von (3-41) und (3-69) betrachten:

$$Z'(\theta - c_1) = x_1°(c_1), \qquad \text{(A.1.8-2)}$$

$$Z'(\theta - c_1) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z''(\theta - c_1) = x_1^{MA}(c_1). \qquad \text{(A.1.8-3)}$$

(A.1.8-1) ist erfüllt, gdw. für die Steigungen der Umkehrfunktionen gilt:

$$dx_1^{MA}(c_1)/dc_1 < dx_1°(c_1)/dc_1, \ \forall x_1 \geq 0. \qquad \text{(A.1.8-4)}$$

Aus (A.1.8-2) und (A-1.8.3) erhalten wir:

$$dx_1°(c_1)/dc_1 = -Z''(\theta - c_1), \qquad \text{(A.1.8-5)}$$

$$dx_1^{MA}(c_1)/dc_1 = -Z''(\theta - c_1) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1)\,. \tag{A.1.8-6}$$

Aus (A.1.8-5) und (A.1.8-6) folgt:

$$dx_1^{MA}(c_1)/dc_1 - dx_1^{\circ}(c_1)/dc_1 = -\frac{F(\theta)}{f(\theta)} Z'''(\theta - c_1)\,. \tag{A.1.8-7}$$

Im Fall einer quadratischen Disnutzenfunktion gilt $Z''(.) = 2\mu$ und $Z'''(.) = 0$. Somit folgt aus (A.1.8-7), daß der Grad der X-Ineffizienz unabhängig ist von der Ausbringungsmenge:

$$dx_1^{MA}(c_1)/dc_1 = dx_1^{\circ}(c_1)/dc_1 \text{ für } Z'''(.) = 0. \tag{A.1.8-8}$$

Wenn $Z'''(.) > 0$, dann folgt aus (A-1.8.7):

$$dx_1^{MA}(c_1)/dc_1 < dx_1^{\circ}(c_1)/dc_1 \text{ für } Z'''(.) > 0. \tag{A.1.8-9}$$

Somit ist (A.1.8-4) und damit auch (A.1.8-1) erfüllt, wenn $Z'''(.) > 0$ Der Grad der X-Ineffizienz nimmt mit zunehmender Ausbringungsmenge zu. ∎

A.2 Numerische Beispiele

Im folgenden werden die zentralen Ergebnisse der theoretischen Analyse aus Kapitel 3 anhand von numerischen Beispielen verdeutlicht. Dabei wird für die Verteilung des Kostenschocks θ von einer Rechteckverteilung ausgegangen. Die Dichtefunktion ist:

$$f(\theta) = \begin{cases} \dfrac{1}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, & \text{für } \underline{\theta} \le \theta \le \bar{\theta} \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Die entsprechende Verteilungsfunktion ist:

$$F(\theta) = \begin{cases} 0, & \text{für } \theta < \underline{\theta} \\ \dfrac{\theta - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, & \text{für } \underline{\theta} \le \theta \le \bar{\theta} \\ 1 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Somit erhalten wir für die Hazardrate:

$$\frac{F(\theta)}{f(\theta)} = \theta - \underline{\theta}, \text{ für } \underline{\theta} \le \theta \le \bar{\theta}. \tag{A.2-1}$$

Bei den numerischen Beispielen wird ausgegangen von:

$$\underline{\theta} = 6,\ c_2 = 6 \text{ und } \alpha = 30. \tag{A.2-2}$$

Des weiteren gehen wir entsprechend Gleichung (3-4) von einer quadratischen Disnutzenfunktion des Managers mit $\mu = 2$ aus:

$$Z(\theta - c_1) = 2 \cdot (\theta - c_1)^2. \tag{A.2-3}$$

Wir variieren den Kostenschock θ sowie den Substitutionsgrad γ. Für jede Parameterkonstellation werden die sich auf der ersten Spielstufe ergebenden Grenzkosten der Produktion sowie die sich auf der zweiten Spielstufe ergebenden gleichgewichtigen Ausbringungsmengen beider Unternehmen sowohl für den Fall vollständiger als auch für den Fall unvollständiger Information berechnet. Bei gegebener gleichgewichtiger Ausbringungsmenge von Unternehmen 1, wird die Abweichung der für Eigentümer 1 optimalen

Grenzkosten der Produktion von den Grenzkosten bestimmt, die bei dieser Ausbringungsmenge die sozialen Gesamtkosten bestehend aus den Produktionskosten und dem Arbeitsleid des Managers minimieren:

$$c_1 - c_1{}^\circ = c_1 - c_1{}^\circ(x_1(c_1, c_2)), \tag{A.2-3}$$

wobei sich $c_1{}^\circ$ entsprechend Gleichung (3-13) berechnet. Schließlich wird die soziale Wohlfahrt ausgewiesen, die sich bei den für Eigentümer 1 optimalen Grenzkosten der Produktion sowie die gleichgewichtigen Ausbringungsmengen ergibt:

$$\Omega = \alpha(x_1 + x_2) - 0{,}5(x_1^2 + 2\gamma x_1 x_2 + x_1^2) - c_1 x_1 - c_2 x_2 - \mu(\theta - c_1)^2. \tag{A.2-4}$$

A.2.1 Monopol

Im Monopol ergeben sich die Ausbringungsmengen beider Unternehmen bei gegebenen Grenzkosten der Produktion aus Gleichung (3-31). Die für Eigentümer optimalen Grenzkosten der Produktion ergeben sich bei vollständiger Information (MS) aus (3-37). Bei unvollständiger Information (MA) ergeben sie sich im Fall einer interioren Lösung aus (3-66) und im Fall einer Randlösung als $c_1 = \theta$.

Tabelle A.2.1: Numerische Beispiele für das Monopol

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA
6	$c_1 = 3{,}23$ $x_1 = 11{,}08$ $x_2 = 9{,}23$ $\Omega = 373{,}21$ $c_1\text{-}c_1{}^\circ = 0$	$c_1 = 3{,}23$ $x_1 = 11{,}08$ $x_2 = 9{,}23$ $\Omega = 373{,}21$ $c_1\text{-}c_1{}^\circ = 0$	$c_1 = 3{,}60$ $x_1 = 9{,}60$ $x_2 = 7{,}20$ $\Omega = 308{,}16$ $c_1\text{-}c_1{}^\circ = 0$	$c_1 = 3{,}60$ $x_1 = 9{,}60$ $x_2 = 7{,}20$ $\Omega = 308{,}16$ $c_1\text{-}c_1{}^\circ = 0$	$c_1 = 3{,}60$ $x_1 = 9{,}60$ $x_2 = 4{,}80$ $\Omega = 264{,}96$ $c_1\text{-}c_1{}^\circ = 0$	$c_1 = 3{,}60$ $x_1 = 9{,}60$ $x_2 = 4{,}80$ $\Omega = 264{,}96$ $c_1\text{-}c_1{}^\circ = 0$

Tabelle A.2.1 (Fortsetzung)

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA
7	$c_1 = 4,38$	$c_1 = 5,54$	$c_1 = 4,80$	$c_1 = 6$	$c_1 = 5$	$c_1 = 6,40$
	$x_1 = 10,46$	$x_1 = 9,85$	$x_1 = 8,80$	$x_1 = 8$	$x_1 = 8$	$x_1 = 6,40$
	$x_2 = 9,38$	$x_2 = 9,55$	$x_2 = 7,60$	$x_2 = 8$	$x_2 = 6$	$x_2 = 7,20$
	$\Omega = 356,22$	$\Omega = 348,06$	$\Omega = 293,44$	$\Omega = 286$	$\Omega = 250$	$\Omega = 242,16$
	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1$
8	$c_1 = 5,54$	$c_1 = 7,85$	$c_1 = 6$	$c_1 = 8$	$c_1 = 6,40$	$c_1 = 8$
	$x_1 = 9,85$	$x_1 = 8,62$	$x_1 = 8$	$x_1 = 6,67$	$x_1 = 6,40$	$x_1 = 4,57$
	$x_2 = 9,54$	$x_2 = 9,85$	$x_2 = 8$	$x_2 = 8,67$	$x_2 = 7,20$	$x_2 = 8,57$
	$\Omega = 340,21$	$\Omega = 320,33$	$\Omega = 280$	$\Omega = 266$	$\Omega = 237,76$	$\Omega = 229,71$
	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 2$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,67$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,14$
9	$c_1 = 6,69$	$c_1 = 9$	$c_1 = 7,20$	$c_1 = 9$	$c_1 = 7,80$	$c_1 = 9$
	$x_1 = 9,23$	$x_1 = 8$	$x_1 = 7,20$	$x_1 = 6$	$x_1 = 4,80$	$x_1 = 3,43$
	$x_2 = 9,69$	$x_2 = 10$	$x_2 = 8,40$	$x_2 = 9$	$x_2 = 8,40$	$x_2 = 9,43$
	$\Omega = 325,17$	$\Omega = 306$	$\Omega = 267,84$	$\Omega = 256,50$	$\Omega = 228,24$	$\Omega = 223,71$
	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 2$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,5$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0,86$
10	$c_1 = 7,85$	$c_1 = 10$	$c_1 = 8,40$	$c_1 = 10$	$c_1 = 9,20$	$c_1 = 10$
	$x_1 = 8,62$	$x_1 = 7,47$	$x_1 = 6,40$	$x_1 = 5,33$	$x_1 = 3,20$	$x_1 = 2,29$
	$x_2 = 9,85$	$x_2 = 10,13$	$x_2 = 8,80$	$x_2 = 9,33$	$x_2 = 9,60$	$x_2 = 10,29$
	$\Omega = 311,10$	$\Omega = 294,40$	$\Omega = 256,96$	$\Omega = 248$	$\Omega = 221,44$	$\Omega = 219,43$
	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,87$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,33$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0,57$
11	$c_1 = 9$	$c_1 = 11$	$c_1 = 9,60$	$c_1 = 11$	$c_1 = 10,60$	$c_1 = 11$
	$x_1 = 8$	$x_1 = 6,93$	$x_1 = 5,60$	$x_1 = 4,67$	$x_1 = 1,60$	$x_1 = 1,14$
	$x_2 = 10$	$x_2 = 10,27$	$x_2 = 9,20$	$x_2 = 9,67$	$x_2 = 10,80$	$x_2 = 11,14$
	$\Omega = 298$	$\Omega = 283,60$	$\Omega = 247,36$	$\Omega = 240,50$	$\Omega = 217,36$	$\Omega = 216,86$
	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,73$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,17$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0,29$
12	$c_1 = 10,15$	$c_1 = 12$	$c_1 = 10,80$	$c_1 = 12$	$c_1 = 12$	$c_1 = 12$
	$x_1 = 7,38$	$x_1 = 6,40$	$x_1 = 4,80$	$x_1 = 4$	$x_1 = 0$	$x_1 = 0$
	$x_2 = 10,15$	$x_2 = 10,40$	$x_2 = 9,60$	$x_2 = 10$	$x_2 = 12$	$x_2 = 12$
	$\Omega = 285,87$	$\Omega = 273,60$	$\Omega = 239,04$	$\Omega = 234$	$\Omega = 216$	$\Omega = 216$
	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1,60$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 1$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1\text{-}c_1^\circ = 0$

A.2.2 Kollusion

Im Fall einer Kollusion ergeben sich die Ausbringungsmengen beider Unternehmen bei gegebenen Grenzkosten der Produktion aus Gleichung (3-83). Die für Eigentümer optimalen Grenzkosten der Produktion ergeben sich bei vollständiger Information (KS) aus (3-89). Bei unvollständiger Information (KA) ergeben sie sich im Fall einer interioren Lösung aus (3-105) und im Fall einer Randlösung als $c_1 = \theta$.

Tabelle A.2.2: Numerische Beispiele für Kollusion

γ θ	0,25		0,5		0,75	
	KS	KA	KS	KA	KS	KA
6	$c_1 = 2{,}76$ $x_1 = 11{,}32$ $x_2 = 9{,}17$ $\Omega = 375{,}42$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -0{,}40$	$c_1 = 2{,}76$ $x_1 = 11{,}32$ $x_2 = 9{,}17$ $\Omega = 375{,}42$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -0{,}40$	$c_1 = 2{,}40$ $x_1 = 10{,}40$ $x_2 = 6{,}80$ $\Omega = 311{,}76$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -1$	$c_1 = 2{,}40$ $x_1 = 10{,}40$ $x_2 = 6{,}80$ $\Omega = 311{,}76$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -1$	$c_1 = 0$ $x_1 = 13{,}71$ $x_2 = 1{,}71$ $\Omega = 267{,}43$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -2{,}57$	$c_1 = 0$ $x_1 = 13{,}71$ $x_2 = 1{,}71$ $\Omega = 267{,}43$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -2{,}57$
7	$c_1 = 3{,}92$ $x_1 = 10{,}71$ $x_2 = 9{,}32$ $\Omega = 358{,}30$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -0{,}40$	$c_1 = 5{,}07$ $x_1 = 10{,}09$ $x_2 = 9{,}48$ $\Omega = 351{,}84$ $c_1\text{-}c_1^\circ = 0{,}60$	$c_1 = 3{,}60$ $x_1 = 9{,}60$ $x_2 = 7{,}20$ $\Omega = 296{,}56$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -1$	$c_1 = 4{,}80$ $x_1 = 8{,}80$ $x_2 = 7{,}60$ $\Omega = 293{,}44$ $c_1\text{-}c_1^\circ = 0$	$c_1 = 1{,}40$ $x_1 = 12{,}11$ $x_2 = 2{,}91$ $\Omega = 249{,}59$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -2{,}57$	$c_1 = 2{,}80$ $x_1 = 10{,}51$ $x_2 = 4{,}11$ $\Omega = 253{,}27$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -1{,}57$
8	$c_1 = 5{,}08$ $x_1 = 10{,}09$ $x_2 = 9{,}48$ $\Omega = 342{,}14$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -0{,}40$	$c_1 = 7{,}38$ $x_1 = 8{,}86$ $x_2 = 9{,}78$ $\Omega = 325{,}67$ $c_1\text{-}c_1^\circ = 0{,}60$	$c_1 = 4{,}80$ $x_1 = 8{,}80$ $x_2 = 7{,}60$ $\Omega = 282{,}64$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -1$	$c_1 = 7{,}20$ $x_1 = 7{,}20$ $x_2 = 8{,}40$ $\Omega = 273{,}04$ $c_1\text{-}c_1^\circ = 1$	$c_1 = 2{,}80$ $x_1 = 10{,}51$ $x_2 = 4{,}11$ $\Omega = 234{,}47$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -2{,}57$	$c_1 = 5{,}60$ $x_1 = 7{,}31$ $x_2 = 6{,}51$ $\Omega = 239{,}59$ $c_1\text{-}c_1^\circ = -0{,}57$

Tabelle A.2.2 (Fortsetzung)

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	KS	KA	KS	KA	KS	KA
9	$c_1 = 6{,}23$ $x_1 = 9{,}48$ $x_2 = 9{,}63$ $\Omega = 326{,}96$ $c_1-c_1° = -0{,}40$	$c_1 = 9$ $x_1 = 8$ $x_2 = 10$ $\Omega = 306$ $c_1-c_1° = 2$	$c_1 = 6$ $x_1 = 8$ $x_2 = 8$ $\Omega = 270$ $c_1-c_1° = -1$	$c_1 = 9$ $x_1 = 6$ $x_2 = 9$ $\Omega = 256{,}50$ $c_1-c_1° = 1{,}50$	$c_1 = 4{,}20$ $x_1 = 8{,}91$ $x_2 = 5{,}31$ $\Omega = 222{,}07$ $c_1-c_1° = -2{,}57$	$c_1 = 8{,}40$ $x_1 = 4{,}11$ $x_2 = 8{,}91$ $\Omega = 226{,}39$ $c_1-c_1° = 0{,}43$
10	$c_1 = 7{,}38$ $x_1 = 8{,}86$ $x_2 = 9{,}78$ $\Omega = 312{,}75$ $c_1-c_1° = -0{,}40$	$c_1 = 10$ $x_1 = 7{,}47$ $x_2 = 10{,}13$ $\Omega = 294{,}40$ $c_1-c_1° = 1{,}87$	$c_1 = 7{,}20$ $x_1 = 7{,}20$ $x_2 = 8{,}40$ $\Omega = 258{,}64$ $c_1-c_1° = -1$	$c_1 = 10$ $x_1 = 5{,}33$ $x_2 = 9{,}33$ $\Omega = 248$ $c_1-c_1° = 1{,}33$	$c_1 = 5{,}60$ $x_1 = 7{,}31$ $x_2 = 6{,}51$ $\Omega = 212{,}39$ $c_1-c_1° = -2{,}57$	$c_1 = 10$ $x_1 = 2{,}29$ $x_2 = 10{,}29$ $\Omega = 219{,}43$ $c_1-c_1° = 0{,}57$
11	$c_1 = 8{,}54$ $x_1 = 8{,}25$ $x_2 = 9{,}94$ $\Omega = 299{,}51$ $c_1-c_1° = -0{,}40$	$c_1 = 11$ $x_1 = 6{,}93$ $x_2 = 10{,}27$ $\Omega = 283{,}60$ $c_1-c_1° = 1{,}73$	$c_1 = 8{,}40$ $x_1 = 6{,}40$ $x_2 = 8{,}80$ $\Omega = 248{,}56$ $c_1-c_1° = -1$	$c_1 = 11$ $x_1 = 4{,}67$ $x_2 = 9{,}67$ $\Omega = 240{,}50$ $c_1-c_1° = 1{,}17$	$c_1 = 7$ $x_1 = 5{,}71$ $x_2 = 7{,}71$ $\Omega = 205{,}43$ $c_1-c_1° = -2{,}57$	$c_1 = 11$ $x_1 = 1{,}14$ $x_2 = 11{,}14$ $\Omega = 216{,}86$ $c_1-c_1° = 0{,}29$
12	$c_1 = 9{,}69$ $x_1 = 7{,}63$ $x_2 = 10{,}09$ $\Omega = 287{,}23$ $c_1-c_1° = -0{,}40$	$c_1 = 12$ $x_1 = 6{,}40$ $x_2 = 10{,}40$ $\Omega = 273{,}60$ $c_1-c_1° = 1{,}60$	$c_1 = 9{,}60$ $x_1 = 5{,}60$ $x_2 = 9{,}20$ $\Omega = 239{,}76$ $c_1-c_1° = -1$	$c_1 = 12$ $x_1 = 4$ $x_2 = 10$ $\Omega = 234$ $c_1-c_1° = 1$	$c_1 = 8{,}40$ $x_1 = 4{,}11$ $x_2 = 8{,}91$ $\Omega = 201{,}19$ $c_1-c_1° = -2{,}57$	$c_1 = 12$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$

A.2.3 Cournotwettbewerb

Bei Cournotwettbewerb ergeben sich die Ausbringungsmengen beider Unternehmen bei gegebenen Grenzkosten der Produktion aus Gleichung (3-120). Die für Eigentümer optimalen Grenzkosten der Produktion ergeben sich bei vollständiger Information (CS) aus (3-128). Bei unvollständiger Information (CA) ergeben sie sich im Fall einer interioren Lösung aus (3-140) und im Fall einer Randlösung als $c_1 = \theta$.

Tabelle A.2.3: Numerische Beispiele für Cournotwettbewerb

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	CS	CA	CS	CA	CS	CA
6	$c_1 = 2,89$ $x_1 = 12,25$ $x_2 = 10,47$ $\Omega = 402,08$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,05$	$c_1 = 2,89$ $x_1 = 12,25$ $x_2 = 10,47$ $\Omega = 402,08$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,05$	$c_1 = 3,02$ $x_1 = 11,19$ $x_2 = 9,20$ $\Omega = 348,58$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,19$	$c_1 = 3,02$ $x_1 = 11,19$ $x_2 = 9,20$ $\Omega = 348,58$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,19$	$c_1 = 2,94$ $x_1 = 10,51$ $x_2 = 8,06$ $\Omega = 307,83$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,43$	$c_1 = 2,94$ $x_1 = 10,51$ $x_2 = 8,06$ $\Omega = 307,83$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,43$
6,5	$c_1 = 3,46$ $x_1 = 11,96$ $x_2 = 10,51$ $\Omega = 392,89$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,05$	$c_1 = 4,04$ $x_1 = 11,66$ $x_2 = 10,54$ $\Omega = 389,37$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,45$	$c_1 = 3,60$ $x_1 = 10,88$ $x_2 = 9,28$ $\Omega = 340,41$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,18$	$c_1 = 4,18$ $x_1 = 10,57$ $x_2 = 9,36$ $\Omega = 337,63$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,32$	$c_1 = 3,54$ $x_1 = 10,16$ $x_2 = 8,19$ $\Omega = 300,29$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,42$	$c_1 = 4,15$ $x_1 = 9,81$ $x_2 = 8,32$ $\Omega = 298,26$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,01$
7	$c_1 = 4,04$ $x_1 = 11,66$ $x_2 = 10,54$ $\Omega = 383,94$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,05$	$c_1 = 5,19$ $x_1 = 11,08$ $x_2 = 10,62$ $\Omega = 375,99$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,96$	$c_1 = 4,18$ $x_1 = 10,57$ $x_2 = 9,36$ $\Omega = 332,49$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,18$	$c_1 = 5,35$ $x_1 = 9,95$ $x_2 = 9,51$ $\Omega = 326,05$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,83$	$c_1 = 4,15$ $x_1 = 9,81$ $x_2 = 8,32$ $\Omega = 293,05$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,40$	$c_1 = 5,35$ $x_1 = 9,10$ $x_2 = 8,59$ $\Omega = 288,11$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,63$
8	$c_1 = 5,19$ $x_1 = 11,08$ $x_2 = 10,62$ $\Omega = 366,74$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,04$	$c_1 = 7,48$ $x_1 = 9,91$ $x_2 = 10,76$ $\Omega = 347,25$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,96$	$c_1 = 5,35$ $x_1 = 9,95$ $x_2 = 9,51$ $\Omega = 317,44$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,17$	$c_1 = 7,68$ $x_1 = 8,70$ $x_2 = 9,82$ $\Omega = 300,97$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,85$	$c_1 = 5,35$ $x_1 = 9,10$ $x_2 = 8,59$ $\Omega = 279,51$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,37$	$c_1 = 7,76$ $x_1 = 7,70$ $x_2 = 9,11$ $\Omega = 266,07$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,68$
9	$c_1 = 6,33$ $x_1 = 10,50$ $x_2 = 10,69$ $\Omega = 350,46$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,04$	$c_1 = 9$ $x_1 = 9,14$ $x_2 = 10,86$ $\Omega = 327,02$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,29$	$c_1 = 6,51$ $x_1 = 9,33$ $x_2 = 9,67$ $\Omega = 303,41$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,16$	$c_1 = 9$ $x_1 = 8$ $x_2 = 10$ $\Omega = 286$ $c_1-c_1^{\circ}= 2$	$c_1 = 6,56$ $x_1 = 8,40$ $x_2 = 8,85$ $\Omega = 267,21$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,34$	$c_1 = 9$ $x_1 = 6,98$ $x_2 = 9,38$ $\Omega = 254,27$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,75$
10	$c_1 = 7,48$ $x_1 = 9,91$ $x_2 = 10,76$ $\Omega = 335,11$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,04$	$c_1 = 10$ $x_1 = 8,63$ $x_2 = 10,92$ $\Omega = 314,31$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,16$	$c_1 = 7,68$ $x_1 = 8,70$ $x_2 = 9,82$ $\Omega = 290,40$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,15$	$c_1 = 10$ $x_1 = 7,47$ $x_2 = 10,13$ $\Omega = 275,48$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,87$	$c_1 = 7,76$ $x_1 = 7,70$ $x_2 = 9,11$ $\Omega = 256,14$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,32$	$c_1 = 10$ $x_1 = 6,40$ $x_2 = 9,60$ $\Omega = 245,76$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,60$

Tabelle A.2.3 (Fortsetzung)

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	CS	CA	CS	CA	CS	CA
11	$c_1 = 8,63$ $x_1 = 9,33$ $x_2 = 10,83$ $\Omega = 320,68$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,04$	$c_1 = 11$ $x_1 = 8,13$ $x_2 = 10,98$ $\Omega = 302,37$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,03$	$c_1 = 8,84$ $x_1 = 8,08$ $x_2 = 9,98$ $\Omega = 278,42$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,13$	$c_1 = 11$ $x_1 = 6,93$ $x_2 = 10,27$ $\Omega = 265,80$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,73$	$c_1 = 8,96$ $x_1 = 7$ $x_2 = 9,37$ $\Omega = 246,31$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,29$	$c_1 = 11$ $x_1 = 5,82$ $x_2 = 9,82$ $\Omega = 238,21$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,45$
12	$c_1 = 9,78$ $x_1 = 8,75$ $x_2 = 10,91$ $\Omega = 307,19$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,03$	$c_1 = 12$ $x_1 = 7,62$ $x_2 = 11,05$ $\Omega = 291,19$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,90$	$c_1 = 10,01$ $x_1 = 7,46$ $x_2 = 10,14$ $\Omega = 267,46$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,12$	$c_1 = 12$ $x_1 = 6,40$ $x_2 = 10,40$ $\Omega = 256,96$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,60$	$c_1 = 10,17$ $x_1 = 6,30$ $x_2 = 9,64$ $\Omega = 237,71$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,26$	$c_1 = 12$ $x_1 = 5,24$ $x_2 = 10,04$ $\Omega = 231,64$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,31$
13	$c_1 = 10,93$ $x_1 = 8,16$ $x_2 = 10,98$ $\Omega = 294,62$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,03$	$c_1 = 13$ $x_1 = 7,11$ $x_2 = 11,11$ $\Omega = 280,79$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,78$	$c_1 = 11,18$ $x_1 = 6,84$ $x_2 = 10,29$ $\Omega = 257,53$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,11$	$c_1 = 13$ $x_1 = 5,87$ $x_2 = 10,53$ $\Omega = 248,95$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,47$	$c_1 = 11,37$ $x_1 = 5,60$ $x_2 = 9,90$ $\Omega = 230,35$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,23$	$c_1 = 13$ $x_1 = 4,65$ $x_2 = 10,26$ $\Omega = 226,03$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,16$
14	$c_1 = 12,08$ $x_1 = 7,58$ $x_2 = 11,05$ $\Omega = 282,98$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,03$	$c_1 = 14$ $x_1 = 6,60$ $x_2 = 11,18$ $\Omega = 271,16$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,65$	$c_1 = 12,34$ $x_1 = 6,22$ $x_2 = 10,45$ $\Omega = 248,63$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,10$	$c_1 = 14$ $x_1 = 5,33$ $x_2 = 10,67$ $\Omega = 241,78$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,33$	$c_1 = 12,57$ $x_1 = 4,90$ $x_2 = 10,16$ $\Omega = 224,23$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,20$	$c_1 = 14$ $x_1 = 4,07$ $x_2 = 10,47$ $\Omega = 221,39$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,02$
15	$c_1 = 13,22$ $x_1 = 7$ $x_2 = 11,13$ $\Omega = 272,26$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,03$	$c_1 = 15$ $x_1 = 6,10$ $x_2 = 11,24$ $\Omega = 262,29$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,52$	$c_1 = 13,51$ $x_1 = 5,60$ $x_2 = 10,60$ $\Omega = 240,75$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,09$	$c_1 = 15$ $x_1 = 4,80$ $x_2 = 10,80$ $\Omega = 235,44$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,20$	$c_1 = 13,78$ $x_1 = 4,20$ $x_2 = 10,42$ $\Omega = 219,35$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,17$	$c_1 = 15$ $x_1 = 3,49$ $x_2 = 10,69$ $\Omega = 217,71$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,87$
16	$c_1 = 14,37$ $x_1 = 6,41$ $x_2 = 11,20$ $\Omega = 262,47$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,03$	$c_1 = 16$ $x_1 = 5,59$ $x_2 = 11,30$ $\Omega = 254,20$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,40$	$c_1 = 14,67$ $x_1 = 4,97$ $x_2 = 10,76$ $\Omega = 233,90$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,08$	$c_1 = 16$ $x_1 = 4,27$ $x_2 = 10,93$ $\Omega = 229,94$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,07$	$c_1 = 14,98$ $x_1 = 3,50$ $x_2 = 10,69$ $\Omega = 215,70$ $c_1-c_1^{\circ}= -0,14$	$c_1 = 16$ $x_1 = 2,91$ $x_2 = 10,91$ $\Omega = 215,01$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,73$

Tabelle A.2.3 (Fortsetzung)

γ θ	0,25		0,5		0,75	
	CS	**CA**	**CS**	**CA**	**CS**	**CA**
17	$c_1 = 15{,}52$ $x_1 = 5{,}83$ $x_2 = 11{,}27$ $\Omega = 253{,}61$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}02$	$c_1 = 17$ $x_1 = 5{,}08$ $x_2 = 11{,}37$ $\Omega = 246{,}88$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}27$	$c_1 = 15{,}84$ $x_1 = 4{,}35$ $x_2 = 10{,}91$ $\Omega = 228{,}07$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}07$	$c_1 = 17$ $x_1 = 3{,}73$ $x_2 = 11{,}07$ $\Omega = 225{,}27$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}93$	$c_1 = 16{,}19$ $x_1 = 2{,}80$ $x_2 = 10{,}95$ $\Omega = 213{,}29$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}11$	$c_1 = 17$ $x_1 = 2{,}33$ $x_2 = 11{,}13$ $\Omega = 213{,}27$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}58$
18	$c_1 = 16{,}67$ $x_1 = 5{,}25$ $x_2 = 11{,}34$ $\Omega = 245{,}68$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}02$	$c_1 = 18$ $x_1 = 4{,}57$ $x_2 = 11{,}43$ $\Omega = 240{,}33$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}14$	$c_1 = 17{,}01$ $x_1 = 3{,}73$ $x_2 = 11{,}07$ $\Omega = 223{,}27$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}06$	$c_1 = 18$ $x_1 = 3{,}20$ $x_2 = 11{,}20$ $\Omega = 221{,}44$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}80$	$c_1 = 17{,}39$ $x_1 = 2{,}10$ $x_2 = 11{,}21$ $\Omega = 212{,}11$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}09$	$c_1 = 18$ $x_1 = 1{,}75$ $x_2 = 11{,}35$ $\Omega = 212{,}50$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}44$
19	$c_1 = 17{,}82$ $x_1 = 4{,}67$ $x_2 = 11{,}42$ $\Omega = 238{,}67$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}02$	$c_1 = 19$ $x_1 = 4{,}06$ $x_2 = 11{,}49$ $\Omega = 234{,}54$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}02$	$c_1 = 18{,}17$ $x_1 = 3{,}11$ $x_2 = 11{,}22$ $\Omega = 219{,}49$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}05$	$c_1 = 19$ $x_1 = 2{,}67$ $x_2 = 11{,}33$ $\Omega = 218{,}44$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}67$	$c_1 = 18{,}59$ $x_1 = 1{,}40$ $x_2 = 11{,}48$ $\Omega = 212{,}17$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}06$	$c_1 = 19$ $x_1 = 1{,}16$ $x_2 = 11{,}56$ $\Omega = 212{,}70$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}29$
20	$c_1 = 18{,}96$ $x_1 = 4{,}08$ $x_2 = 11{,}49$ $\Omega = 232{,}59$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}02$	$c_1 = 20$ $x_1 = 3{,}56$ $x_2 = 11{,}56$ $\Omega = 229{,}53$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}89$	$c_1 = 19{,}34$ $x_1 = 2{,}49$ $x_2 = 11{,}38$ $\Omega = 216{,}74$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}04$	$c_1 = 20$ $x_1 = 2{,}13$ $x_2 = 11{,}47$ $\Omega = 216{,}28$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}53$	$c_1 = 19{,}80$ $x_1 = 0{,}70$ $x_2 = 11{,}74$ $\Omega = 213{,}47$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}03$	$c_1 = 20$ $x_1 = 0{,}58$ $x_2 = 11{,}78$ $\Omega = 213{,}87$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}15$
21	$c_1 = 20{,}11$ $x_1 = 3{,}50$ $x_2 = 11{,}56$ $\Omega = 227{,}44$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}01$	$c_1 = 21$ $x_1 = 3{,}05$ $x_2 = 11{,}62$ $\Omega = 225{,}29$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}76$	$c_1 = 20{,}50$ $x_1 = 1{,}87$ $x_2 = 11{,}53$ $\Omega = 215{,}02$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}03$	$c_1 = 21$ $x_1 = 1{,}60$ $x_2 = 11{,}60$ $\Omega = 214{,}96$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}40$	$c_1 = 21$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 21$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
22	$c_1 = 21{,}26$ $x_1 = 2{,}92$ $x_2 = 11{,}64$ $\Omega = 223{,}22$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}01$	$c_1 = 22$ $x_1 = 2{,}54$ $x_2 = 11{,}68$ $\Omega = 221{,}82$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}63$	$c_1 = 21{,}67$ $x_1 = 1{,}24$ $x_2 = 11{,}69$ $\Omega = 214{,}32$ $c_1\text{-}c_1° = -0{,}02$	$c_1 = 22$ $x_1 = 1{,}07$ $x_2 = 11{,}73$ $\Omega = 214{,}47$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}27$	$c_1 = 22$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 22$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$

Tabelle A.2.3 (Fortsetzung)

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	CS	CA	CS	CA	CS	CA
23	$c_1 = 22,41$ $x_1 = 2,33$ $x_2 = 11,71$ $\Omega = 219,92$ $c_1\text{-}c_1° = -0,01$	$c_1 = 23$ $x_1 = 2,03$ $x_2 = 11,75$ $\Omega = 219,11$ $c_1\text{-}c_1° = 0,51$	$c_1 = 22,83$ $x_1 = 0,62$ $x_2 = 11,85$ $\Omega = 214,65$ $c_1\text{-}c_1° = -0,01$	$c_1 = 23$ $x_1 = 0,53$ $x_2 = 11,87$ $\Omega = 214,82$ $c_1\text{-}c_1° = 0,13$	$c_1 = 23$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 23$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
24	$c_1 = 23,56$ $x_1 = 1,75$ $x_2 = 11,78$ $\Omega = 217,55$ $c_1\text{-}c_1° = -0,01$	$c_1 = 24$ $x_1 = 1,52$ $x_2 = 11,81$ $\Omega = 217,18$ $c_1\text{-}c_1° = 0,38$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
25	$c_1 = 24,70$ $x_1 = 1,17$ $x_2 = 11,85$ $\Omega = 216,10$ $c_1\text{-}c_1° = -5 \cdot 10^{-3}$	$c_1 = 25$ $x_1 = 1,02$ $x_2 = 11,87$ $\Omega = 216,02$ $c_1\text{-}c_1° = 0,25$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
26	$c_1 = 25,85$ $x_1 = 0,58$ $x_2 = 11,93$ $\Omega = 215,59$ $c_1\text{-}c_1° = -2 \cdot 10^{-3}$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0,51$ $x_2 = 11,94$ $\Omega = 215,62$ $c_1\text{-}c_1° = 0,13$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
27	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$

A.2.4 Bertrandwettbewerb

Bei Bertrandwettbewerb ergeben sich die Ausbringungsmengen beider Unternehmen bei gegebenen Grenzkosten der Produktion aus Gleichung (3-149). Die für Eigentümer optimalen Grenzkosten der Produktion ergeben sich bei vollständiger Information (BS) aus (3-160). Bei unvollständiger Information (BA) ergeben sie sich im Fall einer interioren Lösung aus (3-171) und im Fall einer Randlösung als $c_1 = \theta$.

Tabelle A.2.4: Numerische Beispiele für Bertrandwettbewerb

γ θ	0,25		0,5		0,75	
	BS	BA	BS	BA	BS	BA
6	$c_1 = 2,90$ $x_1 = 12,60$ $x_2 = 10,76$ $\Omega = 409,31$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,05$	$c_1 = 2,90$ $x_1 = 12,60$ $x_2 = 10,76$ $\Omega = 409,31$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,05$	$c_1 = 3,09$ $x_1 = 12,48$ $x_2 = 10,15$ $\Omega = 369,76$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,21$	$c_1 = 3,09$ $x_1 = 12,48$ $x_2 = 10,15$ $\Omega = 369,76$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,21$	$c_1 = 3,13$ $x_1 = 13,71$ $x_2 = 9,54$ $\Omega = 343,30$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,56$	$c_1 = 3,13$ $x_1 = 13,71$ $x_2 = 9,54$ $\Omega = 343,30$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,56$
7	$c_1 = 4,05$ $x_1 = 11,99$ $x_2 = 10,84$ $\Omega = 390,81$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,05$	$c_1 = 5,20$ $x_1 = 11,39$ $x_2 = 10,92$ $\Omega = 382,50$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,05$	$c_1 = 4,26$ $x_1 = 11,75$ $x_2 = 10,36$ $\Omega = 352,49$ $x_1-c_1^{\circ}= 0,20$	$c_1 = 5,43$ $x_1 = 11,02$ $x_2 = 10,57$ $\Omega = 344,68$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,18$	$c_1 = 4,38$ $x_1 = 12,52$ $x_2 = 10,17$ $\Omega = 325,48$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,51$	$c_1 = 5,63$ $x_1 = 11,32$ $x_2 = 10,79$ $\Omega = 317,17$ $c_1-c_1^{\circ}= 1,46$
8	$c_1 = 5,20$ $x_1 = 11,39$ $x_2 = 10,92$ $\Omega = 373,29$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,05$	$c_1 = 7,49$ $x_1 = 10,19$ $x_2 = 11,07$ $\Omega = 353,12$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,04$	$c_1 = 5,43$ $x_1 = 11,02$ $x_2 = 10,57$ $\Omega = 336,39$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,18$	$c_1 = 7,77$ $x_1 = 9,57$ $x_2 = 10,98$ $\Omega = 317,55$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,16$	$c_1 = 5,63$ $x_1 = 11,32$ $x_2 = 10,79$ $\Omega = 309,70$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,46$	$c_1 = 8$ $x_1 = 9,06$ $x_2 = 11,97$ $\Omega = 292,57$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,26$
9	$c_1 = 6,35$ $x_1 = 10,79$ $x_2 = 10,99$ $\Omega = 356,70$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,04$	$c_1 = 9$ $x_1 = 9,40$ $x_2 = 11,18$ $\Omega = 332,69$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,35$	$c_1 = 6,60$ $x_1 = 10,30$ $x_2 = 10,77$ $\Omega = 321,46$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,17$	$c_1 = 9$ $x_1 = 8,80$ $x_2 = 11,20$ $\Omega = 302,88$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,20$	$c_1 = 6,88$ $x_1 = 10,13$ $x_2 = 11,41$ $\Omega = 295,96$ $c_1-c_1^{\circ}= 0,41$	$c_1 = 9$ $x_1 = 8,10$ $x_2 = 12,47$ $\Omega = 283,07$ $c_1-c_1^{\circ}= 2,03$

Tabelle A.2.4 (Fortsetzung)

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	BS	**BA**	**BS**	**BA**	**BS**	**BA**
10	$c_1 = 7{,}50$ $x_1 = 10{,}19$ $x_2 = 11{,}07$ $\Omega = 341{,}07$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}04$	$c_1 = 10$ $x_1 = 8{,}87$ $x_2 = 11{,}24$ $\Omega = 319{,}77$ $c_1\text{-}c_1° = 2{,}22$	$c_1 = 7{,}77$ $x_1 = 9{,}57$ $x_2 = 10{,}98$ $\Omega = 307{,}69$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}16$	$c_1 = 10$ $x_1 = 8{,}18$ $x_2 = 11{,}38$ $\Omega = 291{,}93$ $c_1\text{-}c_1° = 2{,}04$	$c_1 = 8{,}13$ $x_1 = 8{,}93$ $x_2 = 12{,}04$ $\Omega = 284{,}86$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}37$	$c_1 = 10$ $x_1 = 7{,}15$ $x_2 = 12{,}97$ $\Omega = 275{,}03$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}79$
11	$c_1 = 8{,}64$ $x_1 = 9{,}58$ $x_2 = 11{,}15$ $\Omega = 326{,}38$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}04$	$c_1 = 11$ $x_1 = 8{,}35$ $x_2 = 11{,}31$ $\Omega = 307{,}64$ $c_1\text{-}c_1° = 2{,}09$	$c_1 = 8{,}94$ $x_1 = 8{,}84$ $x_2 = 11{,}19$ $\Omega = 295{,}09$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}15$	$c_1 = 11$ $x_1 = 7{,}56$ $x_2 = 11{,}56$ $\Omega = 281{,}93$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}88$	$c_1 = 9{,}38$ $x_1 = 7{,}74$ $x_2 = 12{,}66$ $\Omega = 274{,}59$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}32$	$c_1 = 11$ $x_1 = 6{,}19$ $x_2 = 13{,}47$ $\Omega = 268{,}45$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}55$
12	$c_1 = 9{,}79$ $x_1 = 8{,}98$ $x_2 = 11{,}23$ $\Omega = 312{,}65$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}04$	$c_1 = 12$ $x_1 = 7{,}82$ $x_2 = 11{,}38$ $\Omega = 296{,}30$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}96$	$c_1 = 10{,}11$ $x_1 = 8{,}11$ $x_2 = 11{,}40$ $\Omega = 283{,}65$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}14$	$c_1 = 12$ $x_1 = 6{,}93$ $x_2 = 11{,}73$ $\Omega = 272{,}85$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}73$	$c_1 = 10{,}63$ $x_1 = 6{,}54$ $x_2 = 13{,}28$ $\Omega = 266{,}96$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}27$	$c_1 = 12$ $x_1 = 5{,}24$ $x_2 = 13{,}96$ $\Omega = 263{,}34$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}31$
13	$c_1 = 10{,}94$ $x_1 = 8{,}38$ $x_2 = 11{,}31$ $\Omega = 299{,}86$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}03$	$c_1 = 13$ $x_1 = 7{,}30$ $x_2 = 11{,}45$ $\Omega = 285{,}74$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}82$	$c_1 = 11{,}28$ $x_1 = 7{,}38$ $x_2 = 11{,}61$ $\Omega = 273{,}38$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}12$	$c_1 = 13$ $x_1 = 6{,}31$ $x_2 = 11{,}91$ $\Omega = 264{,}72$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}58$	$c_1 = 11{,}88$ $x_1 = 5{,}35$ $x_2 = 13{,}91$ $\Omega = 261{,}37$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}22$	$c_1 = 13$ $x_1 = 4{,}28$ $x_2 = 14{,}46$ $\Omega = 259{,}69$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}07$
14	$c_1 = 12{,}09$ $x_1 = 7{,}78$ $x_2 = 11{,}38$ $\Omega = 288{,}03$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}03$	$c_1 = 14$ $x_1 = 6{,}77$ $x_2 = 11{,}51$ $\Omega = 275{,}97$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}69$	$c_1 = 12{,}45$ $x_1 = 6{,}66$ $x_2 = 11{,}81$ $\Omega = 264{,}28$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}11$	$c_1 = 14$ $x_1 = 5{,}69$ $x_2 = 12{,}09$ $\Omega = 257{,}52$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}42$	$c_1 = 13{,}13$ $x_1 = 4{,}16$ $x_2 = 14{,}53$ $\Omega = 257{,}81$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}17$	$c_1 = 14$ $x_1 = 3{,}32$ $x_2 = 14{,}96$ $\Omega = 257{,}51$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}83$
15	$c_1 = 13{,}24$ $x_1 = 7{,}17$ $x_2 = 11{,}46$ $\Omega = 277{,}14$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}03$	$c_1 = 15$ $x_1 = 6{,}25$ $x_2 = 11{,}58$ $\Omega = 266{,}99$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}56$	$c_1 = 13{,}62$ $x_1 = 5{,}93$ $x_2 = 12{,}02$ $\Omega = 256{,}34$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}10$	$c_1 = 15$ $x_1 = 5{,}07$ $x_2 = 12{,}27$ $\Omega = 251{,}25$ $c_1\text{-}c_1° = 1{,}27$	$c_1 = 14{,}38$ $x_1 = 2{,}96$ $x_2 = 15{,}15$ $\Omega = 256{,}30$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}12$	$c_1 = 15$ $x_1 = 2{,}37$ $x_2 = 15{,}46$ $\Omega = 256{,}79$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}59$

Tabelle A.2.4 (Fortsetzung)

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	BS	BA	BS	BA	BS	BA
16	$c_1 = 14,38$ $x_1 = 6,57$ $x_2 = 11,54$ $\Omega = 267,21$ $c_1-c_1° = 0,03$	$c_1 = 16$ $x_1 = 5,72$ $x_2 = 11,65$ $\Omega = 258,80$ $c_1-c_1° = 1,43$	$c_1 = 14,79$ $x_1 = 5,20$ $x_2 = 12,23$ $\Omega = 249,57$ $c_1-c_1° = 0,09$	$c_1 = 16$ $x_1 = 4,44$ $x_2 = 12,44$ $\Omega = 245,93$ $c_1-c_1° = 1,11$	$c_1 = 15,63$ $x_1 = 1,77$ $x_2 = 15,77$ $\Omega = 256,82$ $c_1-c_1° = 0,07$	$c_1 = 16$ $x_1 = 1,41$ $x_2 = 15,96$ $\Omega = 257,54$ $c_1-c_1° = 0,35$
17	$c_1 = 15,53$ $x_1 = 5,97$ $x_2 = 11,62$ $\Omega = 258,23$ $c_1-c_1° = 0,02$	$c_1 = 17$ $x_1 = 5,20$ $x_2 = 11,72$ $\Omega = 251,39$ $c_1-c_1° = 1,30$	$c_1 = 15,96$ $x_1 = 4,47$ $x_2 = 12,44$ $\Omega = 243,96$ $c_1-c_1° = 0,07$	$c_1 = 17$ $x_1 = 3,82$ $x_2 = 12,62$ $\Omega = 241,53$ $c_1-c_1° = 0,96$	$c_1 = 16,88$ $x_1 = 0,57$ $x_2 = 16,40$ $\Omega = 259,38$ $c_1-c_1° = 0,02$	$c_1 = 17$ $x_1 = 0,46$ $x_2 = 16,46$ $\Omega = 259,75$ $c_1-c_1° = 0,11$
18	$c_1 = 16,68$ $x_1 = 5,37$ $x_2 = 11,70$ $\Omega = 250,19$ $c_1-c_1° = 0,02$	$c_1 = 18$ $x_1 = 4,67$ $x_2 = 11,78$ $\Omega = 244,78$ $c_1-c_1° = 1,17$	$c_1 = 17,13$ $x_1 = 3,74$ $x_2 = 12,65$ $\Omega = 239,52$ $c_1-c_1° = 0,06$	$c_1 = 18$ $x_1 = 3,20$ $x_2 = 12,80$ $\Omega = 238,08$ $c_1-c_1° = 0,80$	$c_1 = 18$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$	$c_1 = 18$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$
19	$c_1 = 17,83$ $x_1 = 4,76$ $x_2 = 11,77$ $\Omega = 243,11$ $c_1-c_1° = 0,02$	$c_1 = 19$ $x_1 = 4,15$ $x_2 = 11,85$ $\Omega = 238,95$ $c_1-c_1° = 1,04$	$c_1 = 18,30$ $x_1 = 3,02$ $x_2 = 12,85$ $\Omega = 236,25$ $c_1-c_1° = 0,05$	$c_1 = 19$ $x_1 = 2,58$ $x_2 = 12,98$ $\Omega = 235,56$ $c_1-c_1° = 0,64$	$c_1 = 19$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$	$c_1 = 19$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$
20	$c_1 = 18,98$ $x_1 = 4,16$ $x_2 = 11,85$ $\Omega = 236,98$ $c_1-c_1° = 0,02$	$c_1 = 20$ $x_1 = 3,62$ $x_2 = 11,92$ $\Omega = 233,90$ $c_1-c_1° = 0,91$	$c_1 = 19,47$ $x_1 = 2,29$ $x_2 = 13,06$ $\Omega = 234,14$ $c_1-c_1° = 0,04$	$c_1 = 20$ $x_1 = 1,96$ $x_2 = 13,16$ $\Omega = 233,98$ $c_1-c_1° = 0,49$	$c_1 = 20$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$	$c_1 = 20$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$
21	$c_1 = 20,13$ $x_1 = 3,56$ $x_2 = 11,93$ $\Omega = 231,80$ $c_1-c_1° = 0,01$	$c_1 = 21$ $x_1 = 3,10$ $x_2 = 11,99$ $\Omega = 229,65$ $c_1-c_1° = 0,77$	$c_1 = 20,64$ $x_1 = 1,56$ $x_2 = 13,27$ $\Omega = 233,20$ $c_1-c_1° = 0,03$	$c_1 = 21$ $x_1 = 1,33$ $x_2 = 13,33$ $\Omega = 233,33$ $c_1-c_1° = 0,33$	$c_1 = 21$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$	$c_1 = 21$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1-c_1° = 0$

Tabelle A.2.4 (Fortsetzung)

γ / θ	0,25		0,5		0,75	
	BS	BA	BS	BA	BS	BA
22	$c_1 = 21{,}27$ $x_1 = 2{,}96$ $x_2 = 12{,}01$ $\Omega = 227{,}57$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}01$	$c_1 = 22$ $x_1 = 2{,}57$ $x_2 = 12{,}06$ $\Omega = 226{,}18$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}64$	$c_1 = 21{,}81$ $x_1 = 0{,}83$ $x_2 = 13{,}48$ $\Omega = 233{,}42$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}01$	$c_1 = 22$ $x_1 = 0{,}71$ $x_2 = 13{,}51$ $\Omega = 233{,}62$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}18$	$c_1 = 22$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 22$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
23	$c_1 = 22{,}42$ $x_1 = 2{,}35$ $x_2 = 12{,}08$ $\Omega = 224{,}28$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}01$	$c_1 = 23$ $x_1 = 2{,}05$ $x_2 = 12{,}12$ $\Omega = 223{,}50$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}51$	$c_1 = 22{,}98$ $x_1 = 0{,}10$ $x_2 = 13{,}69$ $\Omega = 234{,}81$ $c_1\text{-}c_1° = 2 \cdot 10^{-3}$	$c_1 = 23$ $x_1 = 0{,}09$ $x_2 = 13{,}69$ $\Omega = 234{,}85$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}02$	$c_1 = 23$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 23$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
24	$c_1 = 23{,}57$ $x_1 = 1{,}75$ $x_2 = 12{,}16$ $\Omega = 221{,}95$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}01$	$c_1 = 24$ $x_1 = 1{,}52$ $x_2 = 12{,}19$ $\Omega = 221{,}61$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}38$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 13$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 24$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
25	$c_1 = 24{,}72$ $x_1 = 1{,}15$ $x_2 = 12{,}24$ $\Omega = 220{,}57$ $c_1\text{-}c_1° = 5 \cdot 10^{-3}$	$c_1 = 25$ $x_1 = 1$ $x_2 = 12{,}26$ $\Omega = 220{,}50$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}25$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 25$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
26	$c_1 = 25{,}87$ $x_1 = 0{,}54$ $x_2 = 12{,}32$ $\Omega = 220{,}14$ $c_1\text{-}c_1° = 2 \cdot 10^{-3}$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0{,}47$ $x_2 = 12{,}33$ $\Omega = 220{,}18$ $c_1\text{-}c_1° = 0{,}12$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 26$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$
27	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$	$c_1 = 27$ $x_1 = 0$ $x_2 = 12$ $\Omega = 216$ $c_1\text{-}c_1° = 0$

A.3 Empirische Ergebnisse

A.3.1 Prozeßinnovationen

Tabelle A.3.1.1 Variablen und deskriptive Statistiken ($\bar{x}$; s)

CR6	Prozentualer Umsatzanteil der jeweils sechs größten Unternehmen am Gesamtumsatz im Sektor im Jahr 1993; Angaben der amtlichen Statistik werden 32 detaillierten Sektoren zugeordnet (17,37; 14,49)
CR6SQD	CR6 quadriert
EIGENTÜMER	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es tätige Inhaber und/oder mithelfende Familienangehörige im Betrieb gibt (0,65; 0,48)
EINZEL	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es sich bei dem Betrieb um eine Einzelfirma handelt (0,60; 0,49)
EXPORT	Anteil der Verkäufe ins Ausland am Umsatz in Prozent (13,72; 20,41)
F&E	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Auf- oder Ausbau von Forschung und Entwicklung zentraler Bestandteil der Firmenstrategie ist (0,22; 0,42)
GEWERB	Anteil der gewerblichen Arbeitnehmer an den Beschäftigten (0,63; 0,19)
SEKTOREN	10 von 19 breiter definierten Industrie-Dummies werden berücksichtigt
SIZE	Zahl der Beschäftigten dividiert durch 1000 (0,15; 0,42)
SIZESQD	SIZE quadriert
INNOV	Dummy-Variable gleich Eins, wenn im Betrieb ein neues Produktionsverfahren eingeführt wird (0,21; 0,41)
PSMANAGER	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es eine Erfolgsbeteiligung für die Geschäftsleitung gibt (0,45; 0,50)
PSBELEG	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es eine Erfolgsbeteiligung für die Belegschaft gibt (0,16; 0,37)
TEAM	Dummy gleich Eins, wenn gewerbliche Arbeitnehmer in Gruppen mit erweiterten Entscheidungsbefugnissen und erhöhter Verantwortung arbeiten (0,49; 0,50)
TECHNEU	Dummy-Variable gleich Eins, wenn die Technologie der Anlagen auf dem neuesten Stand ist (0,35; 0,48)
WEITBILD	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb Weiterbildungsmaßnahmen für die Beschäftigten finanziert (0,58; 0,49)
WETTDRUCK	Dummy-Variable gleich Eins, wenn das Management den Konkurrenzdruck als sehr stark einschätzt (0,57; 0,49)

Tabelle A.3.1.2: Durchführung von Prozeßinnovationen (INNOV); Probit-ML-Schätzung

	Alle Betriebe				*Nur Kapitalgesellschaften*	
Modell	Gepoolt	REM	Gepoolt	REM	Gepoolt	REM
Exog. Variable	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)
KONSTANTE	-1,617	-1,955	-1,291	-1,291	-1,031	-1,197
	(8,696)***	(7,401)***	(6,203)***	(6,436)***	(4,628)***	(3,798)***
1994	-0,249	-0,317	-0,252	-0,252	-0,277	-0,345
	(2,994)***	(3,371)***	(3,016)***	(2,707)***	(3,061)***	(3,386)***
1995	0,046	0,046	0,043	0,043	0,074	0,075
	(0,572)	(0,475)	(0,531)	(0,447)	(0,848)	(0,716)
1996	-0,106	-0,139	-0,109	-0,109	-0,131	-0,179
	(1,231)	(1,405)	(1,269)	(1,149)	(1,407)	(1,680)*
TEAM	0,319	0,364	0,311	0,311	0,318	0,351
	(5,221)***	(4,453)***	(5,074)***	(5,058)***	(4,774)***	(4,047)***
PSBELEG	0,180	0,200	0,170	0,170	0,178	0,195
	(2,222)**	(1,827)*	(2,093)**	(2,168)**	(2,079)**	(1,750)*
SIZE	0,860	1,073	0,819	0,819	0,878	1,051
	(4,627)***	(2,736)***	(4,397)***	(3,335)***	(4,491)***	(2,673)***
SIZESQD	-0,105	-0,133	-0,102	-0,102	-0,113	-0,135
	(3,027)***	(0,641)	(2,975)***	(0,803)	(3,159)***	(0,666)
TECHNEU	0,133	0,200	0,123	0,123	0,129	0,187
	(2,145)**	(2,273)**	(1,975)**	(2,000)**	(1,905)*	(2,007)**
F&E	0,244	0,257	0,256	0,256	0,249	0,259
	(3,394)***	(2,712)***	(3,557)***	(3,419)***	(3,258)***	(2,596)***
EINZEL	-0,179	-0,211	-0,167	-0,167	-0,201	-0,235
	(2,685)***	(2,094)**	(2,501)**	(2,591)***	(2,830)***	(2,249)**
WEITBILD	0,151	0,176	0,161	0,161	0,090	0,095
	(2,190)**	(1,962)**	(2,330)**	(2,315)**	(1,201)	(0,969)
GEWERB	0,329	0,418	0,350	0,350	0,285	0,348
	(1,893)*	(1,711)*	(2,006)**	(2,205)**	(1,497)	(1,343)
PSMANAGER	0,081	0,096	0,094	0,094	0,051	0,065
	(1,257)	(1,038)	(1,456)	(1,447)	(0,744)	(0,651)
	[0,022]	[0,022]	[0,026]	[0,026]	[0,015]	[0,016]
EIGENTÜMER	0,155	0,145	0,135	0,135	0,125	0,119
	(2,245)**	(1,470)	(1,947)*	(2,043)**	(1,698)*	(1,157)
	[0,043]	[0,033]	[0,037]	[0,037]	[0,035]	[0,029]

EXPORT	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,004
	(1,299)	(1,377)	(1,416)	(1,467)	(1,542)	(1,607)
	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]
WETTDRUCK	0,117	0,144	0,130	0,130	0,113	0,141
	(1,926)*	(1,584)	(2,136)**	(2,169)**	(1,696)*	(1,468)
	[0,032]	[0,033]	[0,036]	[0,036]	[0,032]	[0,034]
CR6	-0,002	-0,003	-0,033	-0,033	-0,039	-0,049
	(0,726)	(0,830)	(3,562)***	(3,671)***	(4,014)***	(3,256)***
	[-0,001]	[0,001]	[-0,009]	[-0,009]	[-0,011]	[-0,012]
CR6SQD			$4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$
			(3,524)***	(3,671)***	(3,951)***	(3,216)***
			[10^{-4}]	[10^{-4}]	[10^{-4}]	[10^{-4}]
SEKTOREN	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
ρ		0,351		0,043		0,330
		(5,220)***		(0,721)		(4,486)***
McFadden R^2	0,085	0,119	0,090	0,099	0,089	0,117
% korrekte Prognosen	78,99	78,99	79,16	79,16	78,39	78,29
Beobachtungen	2509	2509	2509	2509	2110	2110
Firmen	713	713	713	713	618	618

Absolute t-Werte in Klammern; Marginal Effects in eckigen Klammern; ***: $\alpha = 0{,}01$; **: $\alpha = 0{,}05$; *: $\alpha = 0{,}1$.

Tabelle A.3.1.3: Durchführung von Prozeßinnovationen (INNOV); Nur Betriebe mit tätigen Eigentümern und/oder mithelfenden Familienangehörigen; Probit-ML-Schätzung

	Alle Betriebe mit tätigen Eigentümern und/oder mithelfenden Familienangehörigen				*Nur Kapitalgesellschaften mit tätigen Eigentümern und/oder mithelfenden Familienangehörigen*	
Modell	Gepoolt	REM	Gepoolt	REM	Gepoolt	REM
Exog. Variable	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)
KONSTANTE	-1,655	-2,148	-1,155	-1,442	-0,840	-0,840
	(7,266)***	(5,878)***	(4,524)***	(3,616)***	(3,011)***	(3,280)***
1994	-0,273	-0,381	-0,278	-0,382	-0,306	-0,306
	(2,640)***	(3,233)***	(2,667)***	(3,249)***	(2,682)***	(2,440)**
1995	0,012	-0,017	0,010	-0,019	0,036	0,036
	(0,118)	(0,136)	(0,096)	(0,153)	(0,320)	(0,263)
1996	-0,164	-0,242	-0,167	-0,244	-0,204	-0,204
	(1,504)	(1,796)*	(1,524)	(1,815)*	(1,690)*	(1,505)
TEAM	0,295	0,319	0,283	0,306	0,311	0,311
	(3,775)***	(2,895)***	(3,590)***	(2,804)***	(3,575)***	(3,415)***
PSBELEG	0,272	0,367	0,245	0,342	0,293	0,293
	(2,525)**	(2,295)**	(2,256)**	(2,160)**	(2,515)**	(2,505)**
SIZE	0,305	0,574	0,193	0,436	0,140	0,140
	(0,466)	(0,386)	(0,299)	(0,309)	(0,203)	(0,150)
SIZESQD	0,972	1,172	0,943	1,111	1,036	1,035
	(1,073)	(0,396)	(1,100)	(0,404)	(1,147)	(0,658)
TECHNEU	0,159	0,250	0,142	0,228	0,170	0,170
	(2,011)**	(2,064)**	(1,784)*	(1,877)*	(1,952)*	(1,842)*
F&E	0,222	0,242	0,228	0,248	0,228	0,228
	(2,325)**	(1,794)*	(2,374)**	(1,848)*	(3,258)**	(2,054)**
EINZEL	-0,249	-0,301	-0,220	-0,268	-0,262	-0,262
	(2,843)***	(2,010)**	(2,486)**	(1,815)*	(2,742)***	(2,619)***
WEITBILD	0,133	0,181	0,152	0,195	0,058	0,058
	(1,576)	(1,603)	(1,789)*	(1,721)*	(0,616)	(0,602)
GEWERB	0,516	0,662	0,548	0,688	0,440	0,440
	(2,265)**	(1,889)*	(2,381)**	(1,968)**	(1,701)*	(1,787)*
PSMANAGER	-0,003	0,014	0,034	0,052	-0,048	-0,048
	(0,035)	(0,115)	(0,406)	(0,430)	(0,531)	(0,533)
	[-0,001]	[0,003]	[0,009]	[0,016]	[-0,013]	[-0,013]

EXPORT	0,002	0,004	0,003	0,005	0,003	0,003
	(1,034)	(1,022)	(1,333)	(1,259)	(1,189)	(1,212)
	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]
WETTDRUCK	0,184	0,215	0,217	0,249	0,186	0,186
	(2,417)**	(1,770)*	(2,827)***	(2,057)**	(2,187)**	(2,230)**
	[0,049]	[0,044]	[0,058]	[0,051]	[0,051]	[0,051]
CR6	0,002	0,002	-0,049	-0,065	-0,052	-0,052
	(0,627)	(0,496)	(4,081)***	(3,095)***	(4,078)***	(3,994)***
	[0,001]	[$5 \cdot 10^{-4}$]	[-0,013]	[-0,013]	[-0,014]	[-0,014]
CR6SQD			$7 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$
			(3,524)***	(3,281)***	(4,322)***	(4,013)***
			[$2 \cdot 10^{-4}$]	[$2 \cdot 10^{-4}$]	[$2 \cdot 10^{-4}$]	[$2 \cdot 10^{-4}$]
SEKTOREN	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
ρ		0,413		0,397		0,043
		(4,640)***		(4,395)***		(0,494)
McFadden R^2	0,084	0,131	0,100	0,140	0,097	0,105
% korrekte Prognosen	79,84	80,09	79,90	79,84	78,71	78,79
Beobachtungen	1622	1622	1622	1622	1320	1320
Firmen	493	493	493	493	412	412

Absolute t-Werte in Klammern; Marginal Effects in eckigen Klammern; ***: $\alpha = 0{,}01$; **: $\alpha = 0{,}05$; *: $\alpha = 0{,}1$.

Tabelle A.3.1.4: Durchführung von Prozeßinnovationen (INNOV); Nur Betriebe ohne tätige Eigentümer und/oder mithelfende Familienangehörige; Probit-ML-Schätzung

	Alle Betriebe ohne tätige Eigentümer und/oder mithelfende Familienangehörige				*Nur Kapitalgesellschaften ohne tätige Eigentümer und/oder mithelfende Familienangehörige*	
Modell	Gepoolt	REM	Gepoolt	REM	Gepoolt	REM
Exog. Variable	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)
KONSTANTE	-1,266	-1,392	-1,625	-1,829	-1,228	-1,390
	(4,089)***	(3,529)***	(4,343)***	(3,184)***	(3,801)***	(3,226)***
1994	-0,209	-0,228	-0,209	-0,228	-0,225	-0,252
	(1,450)	(1,409)	(1,445)	(1,404)	(1,462)	(1,412)
1995	0,099	0,120	0,106	0,126	0,145	0,174
	(0,725)	(0,719)	(0,770)	(0,743)	(0,998)	(0,974)
1996	-0,032	-0,033	-0,024	-0,025	-0,037	-0,053
	(0,226)	(0,197)	(0,166)	(0,148)	(0,242)	(0,289)
TEAM	0,324	0,369	0,328	0,371	0,305	0,349
	(3,127)***	(2,886)***	(3,154)***	(2,878)***	(2,763)***	(2,533)**
PSBELEG	0,044	0,006	0,055	0,016	0,031	-0,014
	(0,343)	(0,038)	(0,422)	(0,104)	(0,233)	(0,086)
SIZE	0,719	0,832	0,747	0,869	0,731	0,844
	(3,189)***	(1,986)**	(3,270)***	(1,999)**	(3,099)***	(1,821)*
SIZESQD	-0,078	-0,093	-0,067	-0,080	-0,081	-0,095
	(2,022)**	(0,480)	(1,649)*	(0,635)	(2,004)**	(0,431)
TECHNEU	0,066	0,094	0,062	0,089	0,040	0,061
	(0,609)	(0,670)	(0,572)	(0,635)	(0,344)	(0,394)
F&E	0,239	0,254	0,216	0,233	0,236	0,256
	(2,108)**	(1,856)*	(1,893)*	(1,691)*	(1,990)**	(1,719)*
EINZEL	-0,129	-0,155	-0,125	-0,151	-0,161	-0,120
	(1,176)	(1,110)	(1,134)	(1,077)	(1,375)	(1,254)
WEITBILD	0,261	0,260	0,245	0,243	0,259	0,260
	(2,020)**	(1,698)*	(1,893)*	(1,581)	(1,897)*	(1,586)
GEWERB	0,110	0,125	0,076	0,086	0,104	0,141
	(0,370)	(0,336)	(0,256)	(0,233)	(0,338)	(0,360)
PSMANAGER	0,248	0,252	0,258	0,263	0,244	0,252
	(2,288)**	(1,715)*	(2,371)**	(1,763)*	(2,105)**	(1,580)
	[0,070]	[0,065]	[0,073]	[0,068]	[0,070]	[0,065]

EXPORT	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005
	(1,381)	(1,250)	(1,462)	(1,293)	(1,604)	(1,417)
	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,001]
WETTDRUCK	0,022	0,053	0,015	0,047	0,027	0,074
	(0,203)	(0,368)	(0,135)	(0,321)	(0,235)	(0,478)
	[0,006]	[0,014]	[0,004]	[0,011]	[0,008]	[0,019]
CR6	-0,012	-0,015	0,025	0,030	-0,013	-0,017
	(2,129)**	(1,835)*	(1,072)	(0,646)	(2,119)**	(1,766)*
	[-0,004]	[-0,004]	[0,007]	[0,008]	[-0,004]	[-0,004]
CR6SQD			$-6 \cdot 10^{-4}$	$-8 \cdot 10^{-4}$		
			(1,550)	(0,834)		
			[$-2 \cdot 10^{-4}$]	[$-2 \cdot 10^{-4}$]		
SEKTOREN	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
ρ		0,211		0,210		0,239
		(1,799)*		(1,770)*		(1,854)*
McFadden R^2	0,116	0,125	0,119	0,129	0,123	0,135
% korrekte Prognosen	77,68	77,68	77,68	77,23	76,71	77,09
Beobachtungen	887	887	887	887	790	790
Firmen	303	303	303	303	281	281

Absolute t-Werte in Klammern; Marginal Effects in eckigen Klammern; ***: $\alpha = 0,01$; **: $\alpha = 0,05$; *: $\alpha = 0,1$.

A.3.2 Akkordentlohnung

Tabelle A.3.2.1 Variablen und deskriptive Statistiken ($\bar{x}$; s)

AG	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb die Rechtsform einer Aktiengesellschaft hat (0,04; 0,18)
AKKORD	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es für gewerbliche Arbeitnehmer eine Akkordentlohnung als Lohnform gibt (0,19; 0,39)
BRAT	Dummy-Variable gleich Eins, wenn ein Betriebsrat vorhanden ist (0,59; 0,49)
CR6	Prozentualer Umsatzanteil der jeweils sechs größten Unternehmen am Gesamtumsatz im Sektor im Jahr 1993; Angaben der amtlichen Statistik werden 32 detaillierten Sektoren zugeordnet (17,42; 14,70)
CR6SQD	CR6 quadriert
EIGENTÜMER	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es tätige Inhaber und/oder mithelfende Familienangehörige im Betrieb gibt (0,65; 0,48)
EINZEL	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es sich bei dem Betrieb um eine Einzelfirma handelt (0,60; 0,49)
EXPANSION	Dummy-Variable gleich Eins, wenn die Unternehmensstrategie auf eine Ausweitung des eigenen Marktanteils ausgerichtet ist (0,56; 0,50)
EXPORT	Anteil der Verkäufe ins Ausland am Umsatz in Prozent (13,72; 20,41)
FACHARB	Anteil der Facharbeiter an allen Beschäftigten (0,39; 0,25)
FRAU	Anteil weiblicher Arbeitnehmer an den Beschäftigten (0,29; 0,23)
GEWERB	Anteil der gewerblichen Arbeitnehmer an den Beschäftigten (0,62; 0,18)
GMBH	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb die Rechtsform einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung hat (0,49; 0,50)
GMBHKG	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb die Rechtsform einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung & Co. KG hat (0,30; 0,46)
GRÜND70	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb in den siebziger Jahren gegründet wurde (0,09; 0,29)
GRÜND80	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb in den achtziger Jahren gegründet wurde (0,09; 0,29)
GRÜND90	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb in den neunziger Jahren gegründet wurde (0,03; 0,16)
HANDWERK	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es sich bei dem Betrieb um einen Handwerksbetrieb handelt (0,21; 0,41)

LAMBDA	Inverses Mills' Ratio
MEISTER	Anteil der Meister, Vorarbeiter und Techniker an den Beschäftigten (0,08; 0,07)
SEKTOREN	10 von 19 breiter definierten Industrie-Dummies werden berücksichtigt
SIZE	Zahl der Beschäftigten dividiert durch 1000 (0,14; 0,22)
SIZESQD	SIZE quadriert
STABIL	Dummy-Variable gleich Eins, wenn die Beschäftigtenzahl im betreffenden Jahr nicht niedriger ist als in den beiden vorangegangenen Jahren (0,45; 0,50)
PARTINV	Dummy-Variable gleich Eins, wenn Arbeitnehmer i.d.R. an Investitionsentscheidungen partizipieren (0,68; 0,47)
PSMANAGER	Dummy-Variable gleich Eins, wenn es eine Erfolgsbeteiligung für die Geschäftsleitung gibt (0,46; 0,50)
TARIF	Dummy-Variable gleich Eins, wenn der Betrieb tarifgebunden ist (0,66; 0,47)
TEAM	Dummy gleich Eins, wenn gewerbliche Arbeitnehmer in Gruppen mit erweiterten Entscheidungsbefugnissen und erhöhter Verantwortung arbeiten (0,50; 0,50)
TECHNEU	Dummy-Variable gleich Eins, wenn die Technologie der Anlagen auf dem neuesten Stand ist (0,34; 0,48)
WETTDRUCK	Dummy-Variable gleich Eins, wenn das Management den Konkurrenzdruck als sehr stark einschätzt (0,58; 0,49)

Tabelle A.3.2.2 Vorhandensein einer Akkordentlohnung (AKKORD); Probit-ML-Schätzung

	Alle Betriebe		*Nur Kapitalgesellschaften*
Modell	Gepoolt	Gepoolt	Gepoolt
Exog. Variable	(1)	(2)	(3)
KONSTANTE	-2,522 (6,645)***	-2,969 (6,399)***	-2,997 (6,059)***
TARIF	0,257 (2,091)**	0,265 (2,151)**	0,404 (2,940)***
BRAT	0,404 (3,056)***	0,520 (3,487)***	0,355 (2,160)**
TEAM	0,237 (2,384)**	0,239 (2,401)**	0,208 (1,948)*
PARTINV	-0,358 (3,433)***	-0,359 (3,428)***	-0,341 (3,489)***
STABIL	-0,222 (2,135)**	-0,229 (2,190)**	-0,225 (1,999)**
SIZE	1,311 (3,068)***	1,682 (3,493)***	1,890 (3,787)***
SIZESQD	-0,388 (2,040)**	-0,479 (2,426)**	-0,540 (2,688)***
FRAU	0,681 (2,479)**	0,645 (2,333)**	0,628 (2,106)**
GEWERB	1,199 (3,746)***	1,218 (3,814)***	1,261 (3,613)***
FACHARB	-0,121 (0,540)	-0,245 (1,036)	-0,407 (1,576)
PSMANAGER	0,240 (2,357)**	0,253 (2,475)**	0,248 (2,254)**
	[0,053]	[0,056]	[0,058]
EIGENTÜMER	0,058 (0,513)	0,603 (1,760)*	0,730 (2,013)**
	[0,013]	[0,133]	[0,172]
EXPANSION	0,201 (2,085)**	0,203 (2,014)**	0,143 (1,318)
	[0,046]	[0,045]	[0,034]
WETTDRUCK	0,127 (1,255)	0,128 (1,255)	0,108 (0,972)
	[0,028]	[0,028]	[0,025]
EXPORT	0,003 (1,119)	0,003 (1,187)	0,004 (1,458)
	[0,001]	[0,001]	[0,001]
CR6	-0,016 (2,990)***	-0,016 (2,943)***	-0,015 (2,573)**
	[-0,004]	[-0,004]	[-0,004]
LAMBDA		-0,355 (1,690)*	-0,452 (2,013)**
SEKTOREN	Ja	Ja	Ja
McFadden R^2	0,189	0,191	0,188
% korrekte Prognosen	82,76	82,85	81,51
Beobachtungen	1114	1114	929

Absolute t-Werte in Klammern; Marginal Effects in eckigen Klammern; ***: $\alpha = 0,01$; **: $\alpha = 0,05$; *: $\alpha = 0,1$.

Tabelle A.3.2.3: Vorhandensein tätiger Eigentümer und/oder mithelfender Familienangehöriger (EIGENTÜMER); Probit-ML-Schätzung

Modell / *Exog. Variable*	Gepoolt
KONSTANTE	0,909 (4,199)***
TARIF	-0,099 (1,080)
BRAT	-0,606 (6,148)***
SIZE	-0,919 (3,757)***
TECHNEU	0,176 (2,168)**
EINZEL	0,576 (7,218)***
GMBH	-0,157 (1,329)
GMBHKG	0,182 (1,450)
AG	-0,718 (2,743)***
HANDWERK	0,653 (5,451)***
GEWERB	-0,491 (2,180)**
MEISTER	-0,947 (1,561)
FACHARB	0,416 (2,419)**
GRÜND70	-0,104 (0,736)
GRÜND80	0,025 (0,180)
GRÜND90	-0,595 (2,659)***
SEKTOREN	Ja
McFadden R^2	0,229
% korrekte Prognosen	75,49
Beobachtungen	1469

Absolute t-Werte in Klammern; ***: $\alpha = 0{,}01$; **: $\alpha = 0{,}05$; *: $\alpha = 0{,}1$.

Tabelle A.3.2.4 Vorhandensein einer Akkordentlohnung (AKKORD); Getrennte Schätzungen für Betriebe mit bzw. ohne tätige Eigentümer und/oder mithelfende Familienangehörige; Probit-ML-Schätzung

	Alle Betriebe mit tätigen Eigentümern und/oder mithelfenden Familienangehörigen	*Alle Betriebe ohne tätige Eigentümer und/oder mithelfende Familienangehörige*	*Nur Kapitalgesellschaften mit tätigen Eigentümern und/oder mithelfenden Familienangehörigen*	*Nur Kapitalgesellschaften ohne tätige Eigentümer und/oder mithelfende Familienangehörige*
Modell	Gepoolt	Gepoolt	Gepoolt	Gepoolt
Exog. Variable	(1)	(2)	(3)	(4)
KONSTANTE	-2,389	-3,038	-2,018	-3,145
	(4,279)***	(3,607)***	(3,557)***	(3,589)***
TARIF	0,188	0,524	0,326	0,652
	(1,255)	(2,037)**	(1,920)*	(2,315)**
BRAT	0,537	0,350	0,428	0,091
	(2,915)***	(0,965)	(2,096)**	(0,244)
TEAM	0,245	0,307	0,186	0,279
	(1,881)*	(1,714)*	(1,321)	(1,492)
PARTINV	-0,314	-0,682	-0,391	-0,676
	(2,300)**	(3,557)***	(2,558)***	(3,388)***
STABIL	-0,276	-0,055	-0,280	-0,069
	(2,118)**	(0,280)	(1,924)*	(0,338)
SIZE	1,755	1,437	2,579	1,496
	(1,519)	(2,232)**	(2,130)**	(2,257)**
SIZESQD	-0,497	-0,416	-0,850	-0,437
	(0,355)	(1,690)*	(0,599)	(1,754)*
FRAU	0,544	1,084	0,472	1,093
	(1,484)	(2,375)**	(1,167)	(2,289)**
GEWERB	1,657	0,741	1,693	0,885
	(3,720)***	(1,409)	(3,421)***	(1,598)
FACHARB	-0,471	0,335	-0,818	0,359
	(1,548)	(0,804)	(2,380)**	(0,902)
PSMANAGER	0,218	0,316	0,177	0,354
	(1,634)	(1,800)*	(1,206)	(1,905)*
	[0,042]	[0,080]	[0,036]	[0,096]

EXPANSION	0,094	0,480	-0,076	0,562
	(0,711)	(2,727)**	(0,521)	(3,011)**
	[0,018]	[0,122]	[0,015]	[0,152]
WETTDRUCK	0,109	0,178	0,134	0,094
	(0,830)	(0,960)	(0,913)	(0,476)
	[0,021]	[0,045]	[0,027]	[0,025]
EXPORT	0,001	0,007	0,001	0,009
	(0,131)	(1,851)*	(0,216)	(2,311)**
	[10^{-4}]	[0,002]	[10^{-4}]	[0,003]
CR6	-0,012	-0,026	-0,012	-0,025
	(1,940)*	(2,407)**	(1,828)*	(2,132)**
	[-0,002]	[-0,007]	[-0,003]	[-0,007]
LAMBDA	-0,332	-0,227	-0,671	-0,213
	(1,044)	(0,676)	(1,926)*	(0,607)
SEKTOREN	Ja	Ja	Ja	Ja
McFadden R^2	0,174	0,285	0,173	0,277
% korrekte Prognosen	84,41	81,49	83,56	81,16
Beobachtungen	725	389	584	345

Absolute t-Werte in Klammern; Marginal Effects in eckigen Klammern; ***: $\alpha = 0{,}01$; **: $\alpha = 0{,}05$; *: $\alpha = 0{,}1$.

Literatur

Adolph, B. (1992), Umsatz- oder Gewinnmaximierung? Optimale Anreizsysteme im Oligopol, *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, Vol. 112, 401-412.

Aggarwal, R.K. and A.A. Samwick (1999), Executive Compensation, Strategic Competition, and Relative Performance Evaluation: Theory and Evidence, *Journal of Finance*, Vol. LIV, 1999-2043.

Aghion, P., M. Dewatripont and P. Rey (1998), Agency Costs, Firm Behavior, and the Nature of Competition, mimeo.

Aghion, P., M. Dewatripont and P. Rey (1997), Corporate Governance, Competition Policy and Industrial Policy, *European Economic Review*, Vol. 41, 797-805.

Aghion, P. and P. Howitt (1997), A Schumpeterian Perspective on Growth and Competition, in: D.M. Kreps and K.F. Wallis (eds.), *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications,* Seventh World Congress, Vol. II, Cambridge University Press, 279-317.

Arrow, K. (1962), Economic Welfare and the Allocation Of Resources For Inventions, in: R. Nelson (ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity, Princeton University Press: Princetion, NJ.

Askildsen, J.E., U. Jirjahn and S.C. Smith (2002), Works Councils and Environmental Investment: Theory and Evidence from German Panel Data, CESifo Working Paper 785.

Bailey, S.D. (1992), The Intraindustry Dispersion of Plant Productivity in the British Manufacturing Sector, 1963-79, in: R. Caves (ed.), 329-384.

Baldwin, J. (1992), Industry Efficiency and Plant Turnover in the Canadian Manufacturing Sector, in: R. Caves (ed.), 273-307.

Batt, R. and E. Appelbaum (1995), Worker Participation in Diverse Settings: Does the Form Affect the Outcome, and If So, Who Benefits?, *British Journal of Industrial Relations,* 33(3), 353-378.

Berger, A.N. and T.H. Hannan (1998), The Efficiency Cost Of Market Power in the Banking Industry: A Test Of the „Quiet Life“ and Related Hypotheses, *Review of Economics and Statistics,* 454-465.

Bernheim, B.D. and M.D. Whinston (1985), Common Marketing Agency as a Device for Facilitating Collusion, *RAND Journal of Economics*, Vol. 16, No. 2, 269-281.

Bernheim, B.D. and M.D. Whinston (1986), Common Agency, *Econometrica*, Vol. 54, No. 4, 923-942.

Bertoletti, P. and C. Poletti (1996), A Note on Endogenous Firm Efficiency in Cournot Models of Incomplete Information, *Journal of Economic Theory* 71, 303-310.

Bertoletti, P. and C. Poletti (1997), X-Inefficiency, Competition and Market Information, *Journal of Industrial Economics*, Vol. XLV, No. 4, 359-375.

Bertrand, M. (1999), From the Invisible Handshake to the Invisble Hand? How Competition Changes the Employment Relationship, NBER Working Paper No. 6900.

Bester, H. and E. Petrakis (1993), The Incentives for Cost Reduction in a Differentiated Industry, *International Journal of Industrial Organization* 11, 519-534.

Bester, H. (2000), *Theorie der Industrieökonomik*, Springer-Verlag.

Black, S.E. and L.M. Lynch (2000), What's Driving the New Economy: The Benefits of Workplace Innovation, NBER Working Paper No. 7479.

Blanchflower, D. and S. Machin (1996), Product Market Competition, Wages and Productivity: International Evidence from Establishment-Level Data, *Annales D'Economie et de Statistque*, N° 41/42, 219-253.

Blundell, R., R. Griffith and J. Van Reenen (1995), Dynamic Count Data Models of Technological Innovation, *Economic Journal,* 105, 333-344.

Booth, A.L. and J. Frank (1999), Earnings, Productivity and Performance-Related Pay, *Journal of Labor Economics*, Vol. 17, 447-463.

Bös, D. (1994), *Pricing and Price Regulation*, Amsterdam, 3rd Edition.

Brander, J.A. and B.J. Spencer (1983), Strategic Commitment with R&D: The Symmetric Case, *Bell Journal of Economics*, 14, 225-235.

Bughin, J. (1995), Unions and Strategic Managerial Incentives, Economics Letters 47, 95-100.

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

Burgess, S. and P. Metcalfe (2000), Incentive Pay and Product Market Competition, CMPO Working Paper No. 00/28, Bristol.

Butler, J.S. and R. Moffit (1982), A Computationally Efficient Quadratic Procedure for the One Factor Multinomial Probit Model, *Econometrica,* Vol. 50, 761-764.

Cable, J. (1994, ed.), *Current Issues in Industrial Economics*, Macmillan Press: London.

Cable, J., A. Carruth and A. Dixit (1994), Oligopoly and Welfare, in: J. Cable (Ed.), 81-104.

Carbal, Luis M.B. (1995), Conjectural Variations as a Reduced Form, *Economics Letters* 49, 397-402.

Caves, R. (1992, ed.), *Industrial Efficiency in Six Nations*, MIT Press, Cambridge, London.

Caves, R. (1992a), Determinants of Technical Efficiency in Australia, in: R. Caves (1992), 241-269.

Caves, R. and D.R. Barton (1990), *Efficiency in U.S. Manufacturing Industries*, MIT Press, Cambridge, London.

Cohen, W.M. and R.C. Levin (1989), Empirical Studies of Innovation and Market Structure, in: R. Schmalensee and R.D. Willig (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II, Elsevier Science Publishers, 1060-1107.

Cohen, W.M. (1995), Empirical Studies of Innovative Activity, in: P. Stoneman (ed.), *Hanbook of the Economics of Innovation in Technological Change*, Oxford: Blackwell, 182-264.

Czarnitzki, D. und K. Kraft (2000), Management Control and Innovative Activity, ZEW Discussion Paper No. 00-68.

Dixit, A. (1986), Comparative Statics for Oligopoly, *International Economic Review*, Vol. 27, 107-122.

Dockner, E.J. (1992), A Dynamic Theory of Conjectural Variations, *Journal of Industrial Economics*, Vol. XL, 377-395.

Drago, R. and J.S. Heywood (1995), The Choice of Payment Schemes: Australian Establishment Data, *Industrial Relations,* 34, 507-532.

European Commision (1988), *The Economics of 1992: The E.C. Commisssion's Assessment of the Eocnomic Effects of Completing the Internal Market,* Oxford University Press.

Farrel, M.J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, 253-281.

Fauli-Oller, R. and M. Motta (1996), Managerial Incentives for Mergers, Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper No. 1325.

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

Fershtman, C. and E. Muller (1986), Capital Investment and Price Agreements in Semicollusive Markets, *RAND Journal of Economics*, Vol. 17, No. 2, 214-226.

Fudenberg, D. and J. Tirole (1984), The Fat-Cat Effect, The Puppy-Dog Ploy, and the Lean and Hungry Look, *American Economic Review* 74, 361-368.

Fudenberg, D. and J. Tirole (1991), *Game Theory*, MIT Press.

Geroski, P.A. (1990), Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure, *Oxford Economic Papers*, 42, 586-602.

Geroski, P.A. (1991), Innovation and the Sectoral Sources of UK Productivity Growth, *Economic Journal*, 101, 1438-1451.

Gort, M. and N. Sung (1999), Competition and Productivity Growth: The Case of the U.S. Telephone Industry, *Economic Inquiry*, 37, 678-691.

Gorton, G. and F.A. Schmid (2000), Universal Banking and the Performance of German Firms, *Journal of Financial Economics* 58, 29-80.

Green, A. and D. Mayes (1991), Technical Inefficiency in Manufacturing Industries, *Economic Journal*, Vol. 101, 523-538.

Green, A. and D. Mayes (1992), Technical Efficiency in U.K. Manufacturing Industry, in: R. Caves (ed.), 160-198.

Harhoff, D. (1998), R&D and Productivity in German Manufacturing Firms, *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 6, 29-49.

Hart, O. (1983), The Market Mechanism as an Incentive Scheme, *Bell Journal of Economics*, Vol. 14, 366-382.

Haskel, J. (1991), Imperfect Competition, Work Practices and Productivity Growth, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 53, 265-279.

Hay, D.A. (1998), The Post 1990 Brazilian Trade Liberalization and the Performance of Large Manufacturing Firms: Productivity, Market Share and Profits, Working Paper, Oxford, Institute of Economics and Statistics.

Hay, D.A. and G.S. Liu (1997), The Efficiency of Firms: What Difference Does Competition Make?, *Economic Journal*, Vol. 107, 597-617.

Hermalin, B.E. (1992), The Effects of Competition on Executive Behavior, *RAND Journal of Economics*, Vol. 23, 350-365.

Hermalin, B.E. (1994), Heterogenity in Organizational Form: Why Otherwise Identical Firms Choose Different Incentives for their Managers, *RAND Journal of Economics*, Vol. 25(4), 518-537.

Heywood, J.S., Hübler, O. and U. Jirjahn (1998), Variable Payment Schemes and Industrial Relations: Evidence from Germany, *Kyklos*, 51, 233-257.

Heywood, J.S. and U. Jirjahn (2002), Payment Schemes and Gender in Germany, *Industrial and Labor Relations Review* 56, 44-64.

Hicks, J.R. (1935), The Theory of Monopoly, *Econometrica* 3, 1-20.

Holmström, B. (1982), Managerial Incentive Problems: A Dynamic Perspective, in: *Essays in Economics and Management in Honor of Lars Wahlbeck*, Helsinki: Swedish School of Economics.

Holmström, B.R. and J. Tirole (1989), The Theory of the Firm, in: R. Schmalensee and R.D. Willig (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol. 1, Amsterdam, 62-133.

Horn, H., H. Lang and S. Lundgren (1994), Competition, Long Run Contracts and Internal Inefficiencies in Firms, *European Economic Review*, Vol. 38, 213-233.

Horn, H., H. Lang and S. Lundgren (1995), Managerial Effort Incentives, X-Inefficiency and International Trade, *European Economic Review*, Vol. 39, 117-138.

Hübler, O. (2000), All Goes Faster but Lasts Longer: Computer Use and Overtime Work, *ifo Studien,* 46. Jahrgang, 249-271.

Ichniowski, C., K. Shaw and G. Prennushi (1997), The Effects of Human Resource Management Practices on Productivity: A Study of Steel Finishing Lines, *American Economic Review* 87(3), 291-313.

Jirjahn, U. (2002), The German Experience with Performance Pay, in: M. Brown and J.S. Heywood (eds.), *Paying for Performance: An International Comparison*, New York: M.E. Sharpe, 148-178.

Jirjahn, U. and G. Stephan (2002), Gender, Piece Rates and Wages: Evidence from Matched Employer-Employee Data, *Cambridge Journal of Economics,* Forthcoming.

Katz, M.L. (1991), Game-Playing Agents: Unobservable Contracts as Precommitments, *RAND Journal of Economics*, Vol. 22, No. 3, 307-328.

Köke, J. (2001), Corporate Governance, Market Discipline, and Productivity Growth, ZEW Discussion Paper No. 01-55.

Kraft, K. (1989), Market Structure, Firm Characteristics and Innovative Activity, *Journal of Industrial Economics* 37, 329-336.

Laffont, J.-J. and J. Tirole (1993), *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, MIT Press: Cambridge, London.

Lazear, E.P. (1996), Performance Pay and Productivity, NBER Working Paper No. 5672.

Leech, D. and J. Leahy (1991), Ownership Structure, Control Type Classifications and the Performance of Large British Companies, *Economic Journal*, 101, 1418-1437.

Leibenstein, H. (1966), Allocative Efficiency vs. X-Efficiency, *American Economic Review*, Vol. 56, 392-415.

MacDuffie, J.P. (1995), Human Resource Bundles and Manufacturing Performance: Organizational Logic and Flexible Production, *Industrial and Labor Relations Review* 48(2), 197-221.

Majumdar, S.K. (1995), X-Efficiency in Emerging Competitive Markets: The Case of U.S. Telecommunications, *J.l of Economic Behavior and Organization*, Vol. 26, 129-144.

Martin, J.P. (1978), X-Inefficiency, Managerial Effort and Protection, *Economica*, 45, 273-286.

Martin, S. (1993), *Advanced Industrial Economics*, Blackwell: Cambridge, Oxford.

Martin, S. (1993a), Endogenous Firm Efficiency in a Cournot Principal-Agent Model, *Journal of Economic Theory*, Vol. 59, 445-450.

McEachern, W.A. (1975), *Managerial Control and Performance*, Lexington Books, Mass.

Meyer, M.A. (1995), Cooperation and Competition in Organizations: A Dynamic Perspective, *European Economic Review*, Vol. 39, 709-722.

Meyer, M.A. and J. Vickers (1997), Performance Comparisons and Dynamic Incentives, *Journal of Political Economy*, Vol. 105, No. 3, 547-581.

Murphy, K.J. (1997), Executive Compensation and the Modern Industrial Revolution, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 15, 417-425.

Murphy, K.J. (1999), Executive Compensation, in: O. Ashenfelter and D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, Vol. 3, North Holland.

Nickell, S.J. (1995), *The Performance of Companies*, Blackwell.

Nickell, S.J. (1996), Competition and Corporate Performance, *Journal of Political Economy*, Vol. 104, 724-746.

Nickell, S.J. (1999), Product Markets and Labour Markets, *Labour Economics* 6, 1-20.

Nickell, S.J. and D. Nicolitsas (1997), Wages, Restrictive Practices and Productivity, *Labour Economics* 4, 201-221.

Nickell, S.J., D. Nicolitsas and N. Dryden (1997), What Makes Firms Perform Well?, *European Economic Review* 41, 783-796.

Oulton, N. (1998), Competition and the Dispersion of Labour Productivity amongst UK Companies, *Oxford Economic Papers* 50, 23-38.

Paarsch, H.J. and B.S. Shearer (1999), The Response of Worker Effort to Piece Rates, *Journal of Human Resources* 34, 643-667.

Palmer, J. (1973), The Profit-Performance Effects of the Separation of Ownership and Control in Large U.S. Industrial Cooperations, *Bell Journal of Economics* 4, 293-303.

Panunzi, F. (1994), Managerial Slack and the Efficiency of Organizations Under Competitive Pressure, *Economic Notes by Monte dei Paschi di Siena*, Vol. 23, 338-352.
Pfaffermayr, M. (1999), Conjectural-Variation Models and Supergames with Price Competition in a Differentiated Product Oligopoly, *Journal of Economics*, 70, 309-326.
Prendergast, C. (1999), The Provison of Incentives in Firms, *Journal of Economic Literature*, 37, 7-63.
Scharfstein, D. (1988), Product-Market Competition and Managerial Slack, *RAND Journal of Economics*, Vol. 19, 147-155.
Schasse, U. (1998), Bestimmungsgründe des Innovationsverhaltens von Industriebetrieben – Empirische Analysen auf der Basis von Betriebsdaten, in: K. Gerlach, O. Hübler und W. Meyer (Hg.), Ökonomische Analysen betrieblicher Strukturen und Entwicklungen: Das Hannoveraner Firmenpanel, Frankfurt a.M.: Campus, 230-252.
Schmidt, K.M. (1997), Managerial Incentives and Product Market Competition, *Review of Economic Studies* 64, 191-213.
Shapiro, C. and R.D. Willig (1990), Economic Rationales for the Scope of Privatisation, in: E.N. Suleiman and J. Waterbury (eds.), *The Public Economy of Public Sector Reform and Privatisation*, Boulder, Colo.: Westview Press.
Short, H. (1994), Ownership, Control, Financial Structure and the Performance of Firms, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 8, 203-249.
Singh, N. and X. Vives (1984), Price and Quantity Competition in a Differentiated Duopoly, *RAND Journal of Economics*, 15(4), 546-554.
Sklivas, S.D. (1987), The Strategic Choice of Managerial Incentives, *Rand Journal of Economics*, Vol. 18, No. 3, 452-458.
Stenbacka, R. (1993), External Competition and Optimal Delegation for the Control of Production Processes, Abo Akademi University, Working Paper Series A.403.
Stennek, J. (2000), Competition Increases X-Efficiency: A Limited Liability Mechanism, *European Economic Review*, 44, 1727-1744.
Stigler, G.J. (1976), The Xistence of X-Inefficiency, *American Economic Review*, Vol. LXVI, 213-216.
Szymanski, S. (1994), Strategic Delegation with Endogenous Costs, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 12, 105-116.
Tirole, J. (1995), *Industrieökonomik*, München.
Torii, A. (1992), Technical Efficiency in Japanese Industries, in: R. Caves (ed.), 31-120.
Vickers, J. (1985), Delegation and the Theory of the Firm, *Economic Journal*, 95, 138-147.
Vickers, J. (1995), Concepts of Competition, *Oxford Economic Papers*, Vol. 47, 1-23.
Weitzman, M.L. and T. Sjöström (1996), Competition and the Evolution of Efficiency, *Journal of Economic Behavior and Organisation*, Vol. 30, 25-43.
Willig, R.D. (1987), Corporate Governance and Market Structure, in: A. Radzin and E. Sadka (Eds.), *Economic Policy in Theory and Practice*, Macmillan & Co.: London, 481-494.
Yoo, S.M. (1992), Technical Efficiency in Korea, in: R. Caves (ed.), 121-157.

STAATLICHE ALLOKATIONSPOLITIK IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

Band 1 Horst Siebert (Hrsg.): Umweltallokation im Raum. 1982.

Band 2 Horst Siebert (Hrsg.): Global Environmental Resources. The Ozone Problem. 1982.

Band 3 Hans-Joachim Schulz: Steuerwirkungen in einem dynamischen Unternehmensmodell. Ein Beitrag zur Dynamisierung der Steuerüberwälzungsanalyse. 1981.

Band 4 Eberhard Wille (Hrsg.): Beiträge zur gesamtwirtschaftlichen Allokation. Allokationsprobleme im intermediären Bereich zwischen öffentlichem und privatem Wirtschaftssektor. 1983.

Band 5 Heinz König (Hrsg.): Ausbildung und Arbeitsmarkt. 1983.

Band 6 Horst Siebert (Hrsg.): Reaktionen auf Energiepreissteigerungen. 1982.

Band 7 Eberhard Wille (Hrsg.): Konzeptionelle Probleme öffentlicher Planung. 1983.

Band 8 Ingeborg Kiesewetter-Wrana: Exporterlösinstabilität. Kritische Analyse eines entwicklungspolitischen Problems. 1982.

Band 9 Ferdinand Dudenhöfer: Mehrheitswahl-Entscheidungen über Umweltnutzungen. Eine Untersuchung von Gleichgewichtszuständen in einem mikroökonomischen Markt- und Abstimmungsmodell. 1983.

Band 10 Horst Siebert (Hrsg.): Intertemporale Allokation. 1984.

Band 11 Helmut Meder: Die intertemporale Allokation erschöpfbarer Naturressourcen bei fehlenden Zukunftsmärkten und institutionalisierten Marktsubstituten. 1984.

Band 12 Ulrich Ring: Öffentliche Planungsziele und staatliche Budgets. Zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben durch nicht-staatliche Entscheidungseinheiten. 1985.

Band 13 Ehrentraud Graw: Informationseffizienz von Terminkontraktmärkten für Währungen. Eine empirische Untersuchung. 1984.

Band 14 Rüdiger Pethig (Ed.): Public Goods and Public Allocation Policy. 1985.

Band 15 Eberhard Wille (Hrsg.): Öffentliche Planung auf Landesebene. Eine Analyse von Planungskonzepten in Deutschland, Österreich und der Schweiz. 1986.

Band 16 Helga Gebauer: Regionale Umweltnutzungen in der Zeit. Eine intertemporale Zwei-Regionen-Analyse. 1985.

Band 17 Christine Pfitzer: Integrierte Entwicklungsplanung als Allokationsinstrument auf Landesebene. Eine Analyse der öffentlichen Planung der Länder Hessen, Bayern und Niedersachsen. 1985.

Band 18 Heinz König (Hrsg.): Kontrolltheoretische Ansätze in makroökonometrischen Modellen. 1985.

Band 19 Theo Kempf: Theorie und Empirie betrieblicher Ausbildungsplatzangebote. 1985.

Band 20 Eberhard Wille (Hrsg.): Konkrete Probleme öffentlicher Planung. Grundlegende Aspekte der Zielbildung, Effizienz und Kontrolle. 1986.

Band 21 Eberhard Wille (Hrsg.): Informations- und Planungsprobleme in öffentlichen Aufgabenbereichen. Aspekte der Zielbildung und Outputmessung unter besonderer Berücksichtigung des Gesundheitswesens. 1986.

Band 22 Bernd Gutting: Der Einfluß der Besteuerung auf die Entwicklung der Wohnungs- und Baulandmärkte. Eine intertemporale Analyse der bundesdeutschen Steuergesetze. 1986.

Band 23 Heiner Kuhl: Umweltressourcen als Gegenstand internationaler Verhandlungen. Eine theoretische Transaktionskostenanalyse. 1987.

Band 24 Hubert Hornbach: Besteuerung, Inflation und Kapitalallokation. Intersektorale und internationale Aspekte. 1987.

Band 25 Peter Müller: Intertemporale Wirkungen der Staatsverschuldung. 1987.

Band 26 Stefan Kronenberger: Die Investitionen im Rahmen der Staatsausgaben. 1988.

Band 27 Armin-Detlef Rieß: Optimale Auslandsverschuldung bei potentiellen Schuldendienstproblemen. 1988.

Band 28 Volker Ulrich: Preis- und Mengeneffekte im Gesundheitswesen. Eine Ausgabenanalyse von GKV-Behandlungsarten. 1988.

Band 29 Hans-Michael Geiger: Informational Efficiency in Speculative Markets. A Theoretical Investigation. Edited by Ehrentraud Graw. 1989.

Band 30 Karl Sputek: Zielgerichtete Ressourcenallokation. Ein Modellentwurf zur Effektivitätsanalyse praktischer Budgetplanung am Beispiel von Berlin (West). 1989.

ALLOKATION IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

Band 31 Wolfgang Krader: Neuere Entwicklungen linearer latenter Kovarianzstrukturmodelle mit quantitativen und qualitativen Indikatorvariablen. Theorie und Anwendung auf ein mikroempirisches Modell des Preis-, Produktions- und Lageranpassungsverhaltens von deutschen und französischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. 1991.

Band 32 Manfred Erbsland: Die öffentlichen Personalausgaben. Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland. 1991.

Band 33 Walter Ried: Information und Nutzen der medizinischen Diagnostik. 1992.

Band 34 Anselm U. Römer: Was ist den Bürgern die Verminderung eines Risikos wert? Eine Anwendung des kontingenten Bewertungsansatzes auf das Giftmüllrisiko. 1993.

Band 35 Eberhard Wille, Angelika Mehnert, Jan Philipp Rohweder: Zum gesellschaftlichen Nutzen pharmazeutischer Innovationen. 1994.

Band 36 Peter Schmidt: Die Wahl des Rentenalters. Theoretische und empirische Analyse des Rentenzugangsverhaltens in West- und Ostdeutschland. 1995.

Band 37 Michael Ohmer: Die Grundlagen der Einkommensteuer. Gerechtigkeit und Effizienz. 1997.

Band 38 Evamaria Wagner: Risikomanagement rohstoffexportierender Entwicklungsländer. 1997.

Band 39 Matthias Meier: Das Sparverhalten der privaten Haushalte und der demographische Wandel: Makroökonomische Auswirkungen. Eine Simulation verschiedener Reformen der Rentenversicherung. 1997.

Band 40 Manfred Albring / Eberhard Wille (Hrsg.): Innovationen in der Arzneimitteltherapie. Definition, medizinische Umsetzung und Finanzierung. Bad Orber Gespräche über kontroverse Themen im Gesundheitswesen 25.-27.10.1996. 1997.

Band 41 Eberhard Wille / Manfred Albring (Hrsg.): Reformoptionen im Gesundheitswesen. Bad Orber Gespräche über kontroverse Themen im Gesundheitswesen 7.-8.11.1997. 1998.

Band 42 Manfred Albring / Eberhard Wille (Hrsg.): Szenarien im Gesundheitswesen. Bad Orber Gespräche über kontroverse Themen im Gesundheitswesen 5.-7.11.1998. 1999.

Band 43 Eberhard Wille / Manfred Albring (Hrsg.): Rationalisierungsreserven im deutschen Gesundheitswesen. 2000.

Band 44 Manfred Albring / Eberhard Wille (Hrsg.): Qualitätsorientierte Vergütungssysteme in der ambulanten und stationären Behandlung. 2001.

Band 45 Martin Pfaff / Dietmar Wassener / Astrid Sterzel / Thomas Neldner: Analyse potentieller Auswirkungen einer Ausweitung des Pharmaversandes in Deutschland. 2002.

Band 46 Eberhard Wille / Manfred Albring (Hrsg.): Konfliktfeld Arzneimittelversorgung. 2002.

Band 47 Udo Schneider: Theorie und Empirie der Arzt-Patient-Beziehung. Zur Anwendung der Principal-Agent-Theorie auf die Gesundheitsnachfrage. 2002.

Band 48 Manfred Albring / Eberhard Wille: Die GKV zwischen Ausgabendynamik, Einnahmenschwäche und Koordinierungsproblemen. 2003.

Band 49 Uwe Jirjahn: X-Ineffizienz, Managementanreize und Produktmarktwettbewerb. 2004.

Peter Lang · Europäischer Verlag der Wissenschaften

Vera Südmeyer

Wettbewerbsvorteile durch strategisches Betriebsformenmanagement

Ein dynamischer Bezugsrahmen für Einzelhandelsunternehmen

Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien, 2003.
XXII, 323 S., zahlr. Abb. und Tab.
Beiträge zum Controlling. Herausgegeben von Wolfgang Berens. Bd. 5
ISBN 3-631-50706-2 · br. € 50.10*

Die zunehmende Dynamik von Betriebsformen im Einzelhandel stellt das Top-Management im Hinblick auf die langfristige Absicherung des Unternehmenserfolgs vor neue Herausforderungen. Diese Arbeit entwickelt auf Basis neuer dynamischer Strategieansätze einen Bezugsrahmen, der die Betriebsformendynamik durch ein simultanes Management bestehender und neuer Erfolgspotenziale „handhabbar" macht. Hierdurch können Wettbewerbsvorteile erzielt und der Shareholder Value gesteigert werden. Die Untersuchung umfasst zahlreiche Fallbeispiele und wurde mit dem Goethe-Preis der Universität Düsseldorf ausgezeichnet.

Aus dem Inhalt: Darlegung der Notwendigkeit eines strategischen Betriebsformenmanagements für Einzelhandelsunternehmen · Ableitung eines dynamischen Bezugsrahmens als Grundlage für das strategische Betriebsformenmanagement · Ausgestaltung des Bezugsrahmens für das strategische Betriebsformenmanagement unter Berücksichtigung von Fallbeispielen · Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf

Frankfurt am Main · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien
Auslieferung: Verlag Peter Lang AG
Moosstr. 1, CH-2542 Pieterlen
Telefax 00 41 (0) 32 / 376 17 27

*inklusive der in Deutschland gültigen Mehrwertsteuer
Preisänderungen vorbehalten

Homepage http://www.peterlang.de