erscheint in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
Veröffentlichung voraussichtlich: Frühjahr 2006
Zur Veröffentlichung akzeptiert: Oktober 2004

Anreizwirkungen kostenbasierter Verrechnungspreise und die Vergabe von Verfügungsrechten für Investitionen

Stephan Lengsfeld*

Zusammenfassung

Der Beitrag erweitert die jüngste Diskussion um die Eignung verschiedener Verrechnungspreissysteme zur Handels- und Investitionssteuerung in zwei Richtungen. Zum einen wird die Leistungsfähigkeit kostenbasierter Verrechnungspreise analysiert, falls die unmittelbaren Erfolgswirkungen kostensenkender oder erlössteigernder Investitionen nicht dem investierenden Bereich sondern dem jeweils anderen Bereich zu Gute kommen. Darüber hinaus wird untersucht, wie die Unternehmensleitung Verfügungsrechte für diese Investitionen unter den Bereichen aufteilen sollte. Diese Entscheidung kann nur simultan mit der Wahl des Verrechnungspreissystems getroffen werden. Der Beitrag analysiert ist- und standardkostenorientierte Verrechnungspreise und diskutiert die Grenzfälle möglicher Zuständigkeiten: bereichsinterne Investitionen und Kreuzinvestitionen. Bei geringer Umweltunsicherheit und/oder hohen Investitionsrückflüssen sind standardkostenbasierte Verrechnungspreise in Verbindung bereichsinternen Investitionen vorzuziehen. Hohe Unsicherheit über Produktionskosten führt zur Dominanz istkostenbasierter Verrechnungspreise. Dabei sollte die Vergabe der Verfügungsrechte für Investitionen in Abhängigkeit von der Höhe der Investitionsrückflüsse erfolgen.

*PD Dr. Stephan Lengsfeld, Lehrstuhl Controlling und Unternehmensrechnung (kommissarischer Lehrstuhlvertreter), Technische Universität München, Arcisstraße 21, D-80333 München, lengsfeld@wi.tum.de.
Ich danke Robert Göx, Christian Hofmann, Werner Neus, Ulf Schiller und dem anonymen Gutachter für hilfreiche Kommentare sowie Dagmar Hegedüs und Josef Kloock für die ihre Unterstützung. Besonderer Dank gilt Thomas Vogt, dessen Analysen und Diskussionen zu Kreuzinvestitionen im Rahmen seiner Diplomarbeit wertvoll und anregend für diesen Beitrag waren.
JEL-Klassifikation: D82, M41, L22.

Anreizwirkungen kostenbasierter Verrechnungspreise und die Vergabe von Verfügungsrechten für Investitionen

1 Einleitung

In jüngerer Vergangenheit wurde in Forschungsbeiträgen verstärkt die Fähigkeit verschiedener Verrechnungspreissysteme zur Handels- und Investitionssteuerung untersucht. Dabei wurden stets bereichs*interne* Investitionen unterstellt, deren unmittelbare Erfolgswirkung dem jeweils investierenden Unternehmensbereich zu Gute kommt. Vielfach treten jedoch bereichs*übergreifende* Erfolgswirkungen auf, d.h. externe Effekte, die den nicht investierenden Unternehmensbereichen zu Gute kommen. Denn von Investitionen wie z.B. der Finanzierung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen oder Forschungs- und Entwicklungsprogrammen profitieren häufig nicht nur die Unternehmensbereiche, die die Investitionen tätigen. Dieser Beitrag erweitert den Blickwinkel und endogenisiert auch die Frage, an wen die Unternehmensleitung Verfügungsrechte und -pflichten für für Investitionen vergeben sollte. Denn durch alternative Zuständigkeiten für die Investitionstätigkeit können gezielt bereichsübergreifende Effekte erzeugt werden. Die Vergabe von Verfügungsrechten für Investitionen stellt für die Unternehmensleitung somit ein gleichrangiges Steuerungsinstrument dar,[2] das im Folgenden analysiert werden soll.

Die Behandlung des Problembereichs ist untrennbar mit der Frage verbunden, wie die Gewinnaufteilung zwischen den Unternehmensbereichen erfolgt, d.h. welche Rückflüsse aus den Investitionen die Bereiche erhalten. Im Beitrag wird ein dezentral gesteuertes Unternehmen betrachtet, das mit Hilfe von kostenbasierten Verrechnungspreisen gesteuert wird, die in der betrieblichen Praxis große Verbreitung besitzen.[3] Schwerpunkt der Analyse sind folgende Fragestellungen:

1. Welchen Unternehmensbereichen sollte die Zentrale die Verfügungsrechte

[2] Vgl. hierzu bereits Jensen/Meckling (1976). Im Rahmen dieses Beitrags wird die Vergabe von Verfügungsrechten als "Recht zum Gebrauch" bzw. "Recht zur Veränderung" interpretiert. Dagegen wird das "Recht zum Verkauf" nicht thematisiert und das "Recht zur Aneignung von Erträgen" über die Verrechnungspreismechanismen gesondert gesteuert. Vgl. zu einer grundlegenden Übersicht über Verfügungsrechte z.B. Neus (2003), S. 107ff oder Kräkel (2004), S. 46ff.

[3] In ca. 40-50% der Unternehmen kommen kostenbasierte Verrechnungspreise zum Einsatz. Vgl. z.B. Vancil (1978) und für eine Übersicht über 20 Studien Coenenberg (1992), S. 472.

und -pflichten für Investitionen zusprechen? Sind bereichsinterne oder -übergreifende Investitionen aus Sicht der Zentrale zu bevorzugen?

2. Welche Investitions- und Handelsanreize setzen ist- und standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei alternativen Zuständigkeiten für Investitionen. Wie ist die relative Leistungsfähigkeit dieser Steuerungsinstrumente?

Die Analyse verdeutlicht, dass beide Fragestellungen interdependent sind und der Informationsgehalt der Verrechnungspreise eine wichtige Rolle spielt. Während standardkostenbasierte Verrechnungspreise frühzeitig und auf längere Sicht festgelegt sind, werden istkostenbasierte Verrechnungspreise im Allgemeinen als Kosten-Plus-Preise gesetzt, bei denen die Unternehmensleitung lediglich den Kostenaufschlag auf die sich später realisierenden Istkosten festlegt. Somit fließen in diese Verrechnungspreise auch Informationen über unsichere Produktionskosten ein, die sich erst im Zeitablauf realisieren. Durch sie wird eine Anpassung der Handelsmenge an Schwankungen der Produktionskosten ermöglicht, wobei der Kostenaufschlag stets zur Verzerrung der Investitionen führt.[4] Dagegen spiegeln standardkostenbasierte Verrechnungspreise ausschließlich Kosten*erwartungen* wider. Ihre frühzeitige Fixierung ermöglicht es den Bereichen, volle Rückflüsse aus ihrer Investitionstätigkeit zu erlangen.

Die Analyse zeigt, dass standardkostenbasierte Verrechnungspreise in Verbindung mit der Vergabe von bereichsübergreifenden Investitionsrechten und -pflichten zu einem eklatanten Unterinvestitionsproblem führen und stets dominiert werden. Dagegen sind standardkostenbasierte Verrechnungspreise in Verbindung mit der Vergabe von bereichsinternen Investitionsrechten bei (a) geringer Unsicherheit über die Produktionskosten oder/und bei (b) hohen Investitionsrückflüssen vorzuziehen. Sie dominieren dann istkostenbasierten Verrechnungspreise unabhängig davon, ob letztere in Verbindung mit bereichsinternen oder -übergreifenden Verfügungsrechten zum Einsatz gelangen. Mit zunehmender Unsicherheit über die Produktionskosten werden jedoch Handelsanreize wichtiger, so dass istkostenbasierte Verrechnungspreise zu höheren erwarteten Unternehmensgewinnen führen und vorzuziehen sind. Die Zuständigkeiten für die Investitionen sollten dabei abhängig

[4] Die Problematik von Unterinvestitionen, falls Unternehmensbereiche nicht die vollen Investitionsrückflüsse erhalten, wird bei Williamson (1985) diskutiert. Zur Verzerrung der Investitionen bei Kosten-Plus-Preisen siehe jüngst auch Sahay (2003) und Pfeiffer (2002). Aber auch Schmalenbach (1909) war sich dieser Problematik bereits bewusst.

von der Höhe der erwarteten Investitionsrückflüsse vergeben werden.

1.1 Verwandte Literatur

Fragen der Zuständigkeiten für Investitionen werden in der industrieökonomischen Literatur bei der Analyse von Joint-Ventures behandelt. Typischerweise wird hierbei die Kooperation zweier zentral gesteuerter Unternehmen verbunden mit einer verhandlungsbasierten Gewinnaufteilung modelliert. Im Gegensatz dazu wird nachfolgend ein dezentral organisiertes Unternehmen betrachtet, das die Handels- und Investitionsentscheidungen an die autonom entscheidenden Unternehmensbereiche vergibt und diese lediglich über Verrechnungspreise steuert. Bezüglich dieser Steuerung wird ein Mechanismus-Vergleich[5] vorgenommen. Hierbei knüpft die Analyse an Baldenius/Reichelstein (1998), Baldenius/Reichelstein/Sahay (1999) und Pfeiffer (2002) an, die verhandelten Verrechnungspreise und verschiedenen Formen kostenbasierter Verrechnungspreise bei *bereichsinternen* Investitionen analysieren. Eng verwandt ist der Beitrag von Lengsfeld und Schiller (2003), die istkosten- und standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei *bereichsinternen* Investitionen analysieren. Ihre Analyse wird in Abschnitt 2.3 kurz wiedergegeben und bei der Diskussion über die Vergabe der Verfügungsrechte in Abschnitt 3 aufgegriffen.

Im Sinne von Che/Hausch (1999) stellen die nachfolgend betrachteten Kreuzinvestitionen "pure cooperative investments“ dar[6]. Ebenso wie ihr Beitrag, der verhandelte und wiederverhandelte Verträge analysiert, zeigt auch diese Untersuchung, dass die Anreizwirkungen von bereichsübergreifenden Investitionen sich von denen bereichsinterner Investitionen zum Teil deutlich unterscheiden.

1.2 Gang der Untersuchung

Abschnitt 2 erläutert Modellszenario und Abfolge der Ereignisse. Nach der Darstellung der First-Best-Situation in Abschnitt 2.2 werden die Mengen-, Investitions- und Verrechnungspreisentscheidungen für bereichsinterne und -übergrei-

[5] Demgegenüber sind die Beiträge von Grossman/Hart (1986), Edlin/Reichelstein (1995), Nöldeke/Schmidt (1995), Wielenberg (2000) und Böckem/Schiller (2003) dem Bereich des Mechanismus-Design zuzuordnen, in dem für gegebene Informationsszenarien optimale Mechanismen gesucht werden.

[6] Diesen Begriff greift auch Baldenius (1999) in seinen Anmerkungen zur Leistungsfähigkeit verhandlungsbasierter Verrechnungspreise auf.

fende Verfügungsrechte in den Abschnitten 2.3 und 2.4 hergeleitet. Abschnitt 3 analysiert die Vorteilhaftigkeit alternativer Zuständigkeiten für die Investitionen und die Ausgestaltung des Verrechnungspreissystems. Die Zusammenfassung der Ergebnisse und eine abschließende Bewertung erfolgt in Abschnitt 4.

2 Modell

2.1 Modellszenario

Nachfolgend werden zwei Unternehmensbereiche betrachtet, die ein Zwischenprodukt austauschen. Bereich 1 ("Verkäufer") erstellt ein Zwischenprodukt, das von Bereich 2 ("Käufer") nachgefragt, weiterverarbeitet und anschließend auf dem Absatzmarkt verkauft wird, auf dem das Unternehmen Monopolist ist.
Beide Bereiche können Investitionen tätigen, die kostensenkende oder erlössteigernde Erfolgswirkungen besitzen: z.B. die Finanzierung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen oder von Forschungs- und Entwicklungsprogrammen. In Abhängigkeit von der Vergabe der Verfügungsrechte kommt dabei die unmittelbare Erfolgswirkung entweder dem investierenden Bereich (bereichsinterne Investitionen) oder dem jeweils anderen Unternehmensbereich (Kreuzinvestitionen) zu Gute. Durch die Investition $I_r \epsilon \mathbb{R}_+$ werden Erlössteigerungen erzielt, z.B. führen Verbesserungen der Produktqualität von Zwischen- bzw. Endprodukt zu höheren Absatzpreisen. Dagegen können durch die Investition $I_c \epsilon \mathbb{R}_+$ die variablen Stückkosten gesenkt werden z.B. durch Verbesserung der Produktionsprozesse. Werden bereichsinterne Investitionen zugeteilt, so führt der Verkäufer die Kostensenkungsinvestition durch, $I_c = I_v$, und der Käufer die Erlössteigerungsinvestition, $I_r = I_k$.[7]
Bei Kreuzinvestitionen gilt entsprechend: $I_c = I_k$, und $I_r = I_v$.

Die zeitliche Abfolge der Ereignisse wird in Abbildung 1 wiedergegeben:
In T=0 vergibt die Unternehmensleitung die Zuständigkeiten für die Investitionen und legt das Verrechnungspreissystem fest. Bei standardkostenbasierten Verrechnungspreisen erfolgt zu diesem Zeitpunkt die vollständige Fixierung des Verrechnungspreises t^S, wogegen bei istkostenbasierten Verrechnungspreisen lediglich ein Zuschlag Z festgelegt wird, der im Rahmen der Kosten-Plus-Preissetzung als

[7] Die Indices v bzw. k kennzeichnen im weiteren Verlauf Variablen, die dem Verkäufer bzw. dem Käufer zuzuordnen sind.

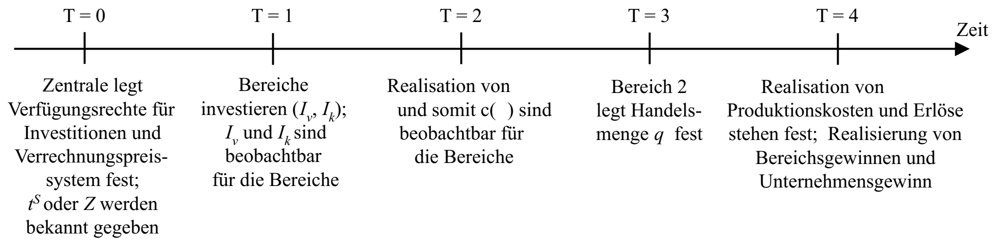

Abbildung 1: Ablauf der Ereignisse

Gewinnmarge für den Produzenten dient.[8] Zu diesem Zeitpunkt besitzen Unternehmensleitung und Bereichsleiter/-innen homogene Erwartungen bezüglich der Kosten- und Erlösfunktionen sowie der Verteilung der Umweltzustände. In T=1 tätigen die Bereiche die ihnen zugeteilten Investitionen I_v und I_k. Diese seien zwischen den Bereichen beobachtbar, nicht jedoch von der Unternehmensleitung, da beide Bereiche weitere Investitionen im Rahmen ihrer sonstigen Geschäftstätigkeit vornehmen und die Zentrale lediglich das gesamte Investitionsvolumen beobachten kann. Sie kann somit nicht unmittelbar die Investitionshöhe steuern. In T=2 realisiert sich die Zufallsvariable θ, die die Höhe der Produktionsstückkosten beeinflusst. Beide Bereichen kennen nun die geplanten bzw. erwarteten Produktionsstückkosten. In T=3 legt nun Bereich 2 in Kenntnis dieser geplanten Stückkosten die Handelsmenge q fest. Die Realisation weiterer Zufallseinflüsse ε_1 und ε_2 in T=4 determiniert die tatsächlichen Produktionskosten sowie die Bedingungen auf dem Absatzmarkt. Zu diesen Bedingungen wird das Produkt produziert und gehandelt, woraus sich die Isterlöse und Istkosten sowie der Unternehmensgewinn ergeben. In Abhängigkeit vom Verrechnungspreissystem realisieren sich nun auch die Bereichsgewinnen.
Die der Analyse zu Grunde liegenden Erlösfunktion $R(q(\theta, I), I_r, \varepsilon_2)$ und die Kostenfunktion $C(q(\theta, I), \theta, I_c, \varepsilon_1)$ besitzen in Abhängigkeit von den getätigten Investitionen folgende Gestalt:

$$\begin{aligned} R(q(\theta, I), I_r, \varepsilon_2) &= \left(a - \frac{1}{2}\, b\, q + x\, I_r + \varepsilon_2\right) \cdot q \qquad\qquad \text{mit } a, b > 0, \\ C(q(\theta, I), \theta, I_c, \varepsilon_1) &= \left(c(\theta) - y\, I_c + \varepsilon_1\right) \cdot q \ . \end{aligned}$$

Die Investition I_r führt hierbei zu einer Ausweitung des Absatzpotentials, das

[8]Dies wird nachfolgend noch ausführlich erläutert.

durch eine lineare (inverse) Preis-Absatz-Funktion beschrieben wird. Die Höhe des Investitionsrückflusses wird durch den Produktivitäts-Parameter $x \epsilon \mathbb{R}_+$ bestimmt. Der Isterlös ergibt sich nach Realisation weiterer Umwelteinflüsse, die durch die Zufallsvariable ε_2 widergespiegelt werden. Die variablen Stückkosten setzen sich zusammen aus den zum Zeitpunkt der Investition noch unsicheren geplanten variablen Stückkosten $c(\theta)$, die von der Umweltvariablen θ abhängig sind, dem Effekt der kostensenkenden Investition I_c und weiteren Umwelteinflüssen, die sich erst im Laufe der Produktion realisieren und durch die Zufallsvariable ε_1 beschrieben werden. Das Ausmaß der Kostensenkung ist dabei zum einen von der Investitionshöhe und zum anderen durch den Parameter $y \epsilon \mathbb{R}_+$ bestimmt, der als Produktivität der Kostensenkungsmaßnahme interpretiert werden kann. $c(\theta) - y\, I_c$ sind somit die geplanten bzw. erwarteten Produktionsstückkosten, auf deren Basis die Handelsentscheidung gefällt wird. Die Istkosten der Produktion stehen dagegen erst in T=4 fest. Für die Investitionsauszahlungen wird jeweils eine quadratische Auszahlungsfunktion angenommen: $w(I_c) = \frac{1}{2} I_c^2$ bzw. $w(I_r) = \frac{1}{2} I_r^2$. Konsistent zur Literatur wird für die Bereichsleiter angenommen, dass sie risikoneutral sind und die Maximierung des (erwarteten) Bereichsgewinns anstreben. Dagegen sei die ebenfalls risikoneutrale Unternehmensleitung an einer Maximierung des (erwarteten) Unternehmensgewinns interessiert.

Bezüglich der Erlös- und Kostenstruktur sowie der Wahrscheinlichkeitsverteilungen von θ, ε_1 und ε_2 haben ex ante sowohl die Unternehmensleitung als auch die Unternehmensbereiche homogene Erwartungen. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit sei $E_{\varepsilon_i}\{\varepsilon_i\} = 0$ angenommen für $i = 1, 2$.[9] Da alle Beteiligten eine Maximierung der jeweiligen Erwartungsgewinne verfolgen und sämtliche Entscheidungen bis spätestens zum Zeitpunkt T=3 getroffen werden, haben die Realisationen der Zufallsvariablen ε_1 und ε_2 zwar eine Auswirkung auf die Ist-Erfolgsgrößen und somit auf Unternehmens- und Bereichsgewinne, nicht jedoch auf die Entscheidungen von Unternehmensleitung und Bereichsleitern.[10] Daher können im Folgenden sämtliche Größen als Erwartungswerte bezüglich der sich nach Ab-

[9] $E\{\cdot\}$ bezeichnet im Folgenden den Erwartungswertoperator.

[10] Werden Bereichsleiter und/oder Unternehmensleitung als risikoavers angenommen, so ändert sich dies und die Analyse wird erheblich komplexer. Denn dies ändert nicht nur das Entscheidungsverhalten bezüglich der Handelsmenge sondern besitzt zusätzlich Rückwirkungen auf die vorgelagerten Investitionsentscheidungen sowie auf die Entscheidungen der Unternehmensleitung in T=0, wodurch auch Änderungen bezüglich der relativen Leistungsfähigkeit der Verrechnungspreisverfahren zu erwarten sind.

schluss der Entscheidungsprozesse realisierenden Zufallsvariablen ε_1 und ε_2 interpretiert werden.[11] Die Realisation der Zufallsvariablen θ besitzt dagegen maßgeblichen Einfluss auf die von der Unternehmensleitung gewünschte Handelsmenge und auf die Steuerung der Entscheidungen über Verrechnungspreise, da die Entscheidung über die Handelsmenge erst nach Realisierung dieser Produktionsunsicherheit getroffen wird. Die nachfolgende Analyse verdeutlicht dies, wobei der Erwartungswert dieser Stückkosten $c(\theta)$ vor Kostensenkungsinvestition gegeben sei durch $\bar{c} := E\{c(\theta)\}$, die Varianz durch $var[c(\theta)]$.

Istkosten- und Standardkostenbasierte Verrechnungspreise

Für die Analyse wird unterstellt, dass das betrachtete Unternehmen eine Grenzplankostenrechnung oder ein ihr ähnliches Kostenrechnungssystem implementiert hat. Nach Abschluss der Produktions- und Handelsperiode werden somit die gesamten variablen Kosten durch das Kostenrechnungssystem bereitgestellt. Der istkostenbasierte Verrechnungspreis wird als additive Kosten-Plus-Preis modelliert und ergibt sich als $t^I = [\frac{C(q(\theta,I),\theta,I_c,\varepsilon_1)}{q}] + Z = (c(\theta) - y\, I_c + \varepsilon_1) + Z$.[12] Die Entscheidung über die Produktions- und Handelsmenge q wird vom Käufer in T=3 getroffen. Unter Berücksichtigung sämtlicher zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Informationen fällt er diese Entscheidung auf Basis der Plan-Stückkosten, d.h. der erwarteten Stückkosten $E_{\varepsilon_1}\{c(\theta) - y\, I_c + \varepsilon_1\} = c(\theta) - y\, I_c$, bzw. auf Basis des des erwarteten Verrechnungspreises $E_{\varepsilon_1}\{t^I\} = c(\theta) - y\, I_c + Z$. Da sämtliche Entscheidungsträger als risikoneutral angenommen werden und alle Entscheidungen spätestens zum Zeitpunkt T=3 getroffen werden, besitzen die Zufallseinflüsse während der Produktions- und Absatzperiode in T=4 keinen Einfluss auf die Entscheidungen der Bereiche und der Unternehmensleitung.[13] Jedoch ermöglichen istkostenbasierte Verrechnungspreise eine Anpassung der Handelsmenge an die Realisation der Umweltvariable θ, die maßgeblich die Stückkosten beeinflusst.

[11] Der Einfachheit halber wird im Rahmen der Analyse auf eine explizite Formulierung der Erwartungswerte bezüglich ε_1 und ε_2 verzichtet.

[12] Empirische Untersuchungen zeigen, dass additive Zuschläge gängige Praxis sind (vgl. z.B. Price Waterhouse (1984)), wogegen in Lehrbüchern meist multiplikative Zuschläge diskutiert werden, die im hiesigen Szenario die Analyse erheblich erschweren. Vgl. für eine theoretische Diskussion über die relative Vorziehenswürdigkeit von additiven und multiplikativen Zuschlägen Sahay (2003), die für ein ähnliches Szenario die Dominanz additiver Zuschläge zeigt.

[13] Vgl. hierzu auch Fußnote 10. Sofern die Stückkosten direkt gemessen werden können, $[c(\theta) - y\, I_v + \varepsilon_1]$, oder die Schwankungen der Produktionskosten sich additiv bezogen auf die Gesamtkosten ergeben, $C(q(\theta,I),\theta,I_c,\varepsilon_1) = (c(\theta) - y\, I_c) \cdot q + \varepsilon_1$, resultiert keine Änderung der Analysen. In beiden Fällen ergibt sich ein erwarteter Verrechnungspreis von $E_{\varepsilon_1}\{t^I\} = c(\theta) - y\, I_c + Z$.

Dagegen werden standardkostenbasierte Verrechnungspreise in einem frühen Stadium vollständig festgelegt. Sie bilden ausschließlich Erwartungen über sämtliche sich im Zeitablauf realisierenden Produktions- und Umweltunsicherheiten ab: $t^S = E_{\varepsilon_1} E_\theta \{ \frac{C(q(\theta,I),\theta,I_c,\varepsilon_1)}{q} + Z \} = E_{\varepsilon_1} E_\theta \{ \frac{(c(\theta)-y\,I_c+\varepsilon_1)\cdot q}{q} + Z \} = \bar{c} - y\,I_c + Z^S$. Die Zentrale antizipiert hierbei das von ihr gewünschte Investitionsniveau, so dass sämtliche Größen bereits in T=0 determiniert sind.[14] Die Optimierung bezüglich t^S und Z^S sind somit äquivalent, daher wird auf eine aufwendige Schreibweise verzichtet und direkt bezüglich des Transferpreises t^S optimiert.

2.2 First-Best-Szenario

Zielsetzung der Zentrale ist es, den erwarteten Gesamtgewinn des Unternehmens Π zu maximieren, der sich als erwarteter Gesamtdeckungsbeitrag $M(q(\theta, I), \theta, I)$ abzüglich den Investitionsauszahlungen ergibt (mit $I = (I_r, I_c)$):

$$\Pi = E\{M(q(\theta, I), \theta, I)\} - w(I_r) - w(I_c),$$

mit $M(q(\theta, I), \theta, I) = R(q(\theta, I), I_r) - C(q(\theta, I), \theta, I_c)$. Der erwartete Unternehmensgewinn lautet somit:[15]

$$\Pi = E\left\{\left(a - \frac{1}{2}\,b\,q + x\,I_r\right)\cdot q - \left(c(\theta) - y\,I_c\right)\cdot q\right\} - \frac{1}{2}I_r^2 - \frac{1}{2}I_c^2\ . \tag{1}$$

Die von der Zentrale gewünschten Handels- und Investitionsentscheidungen lassen sich für das First-Best-Szenario unter der Annahme vollständiger Information für die Zentrale durch Rückwärtsinduktion wie folgt herleiten. Die effiziente Absatz- und Handelsmenge q^{eff} erhält die Zentrale durch Maximierung des Gesamtdeckungsbeitrags M bezüglich der Menge q:[16]

$$q^{eff} = \frac{a - c(\theta) + xI_r + y\,I_c}{b}\ . \tag{2}$$

Die ex-post, d.h. nach Realisation der Zufallsvariablen θ, effiziente Menge q^{eff} steigt sowohl mit zunehmenden Investitionen als auch mit den Investitionsrückflüssen x bzw. y, da diese höhere Absatzpreise bzw. geringere Produktionskosten

[14] Dies knüpft an die Umschreibung an, die z.B. Horngren/Datar/Foster (2003, S. 222) geben: "Standard cost exclude past ineffiencies and take into account future changes." Baldenius/Reichelstein (1998) und Baldenius/Reichelstein/Sahay (1999) interpretieren 'Standardkosten' und 'Plankosten' als vom Produzenten des Zwischenprodukts nach Realisation von $c(\theta)$ *gemeldete* Stückkosten, die nicht in Frage gestellt werden können. De facto modellieren sie eine Monopolpreissetzung (vgl. hierzu auch Pfeiffer (2002)).

[15] Vgl. hierzu die Fußnoten 10 und 11.

[16] Ausführliche Herleitungen und Beweise befinden sich im Anhang.

implizieren. Höhere Stückkosten $c(\theta)$ führen dagegen zur Reduzierung der Handelsmenge. Ein zunehmender Prohibitivpreis a kann als steigende Zahlungsbereitschaft der Kundschaft interpretiert werden und impliziert eine Ausweitung der Handelsmenge, wogegen ein steilerer Verlauf der inversen Preis-Absatz-Funktion, d.h. b steigt, als Verringerung der Absatzmarkvolumens interpretiert werden kann und zu einer Reduzierung der Menge führt. Diese Handelsmenge antizipierend wählt die Zentrale die Investitionen I_r und I_c, deren Bestimmungsgleichungen sich unter Berücksichtigung des Umhüllenden-Theorems ergeben als:

$$I_r^{eff} = x \cdot E\{\,q^{eff}\} \qquad \text{und} \qquad I_c^{eff} = y \cdot E\{\,q^{eff}\} \tag{3}$$

Die optimalen Investitionslevel steigen somit proportional zur erwarteten effizienten Handelsmenge. Die aus Sicht der Zentrale wünschenswerten First-Best-Ergebnisse fasst Proposition 1 zusammen.

Proposition 1 *Die First-Best-Handelsmenge q^{FB} beträgt $q^{FB} = \frac{a - c(\theta) + \frac{(a-\bar{c})\,(y^2+x^2)}{b-x^2-y^2}}{b}$ und die First-Best-Investitionslevel I_r^{FB} bzw. I_c^{FB} lauten:*

$$I_r^{FB} = \frac{x(a-\bar{c})}{b-x^2-y^2} \quad \textit{und} \quad I_c^{FB} = \frac{y(a-\bar{c})}{b-x^2-y^2}\ .$$

Der erwartete First-Best-Unternehmensgewinn Π^{FB} beträgt:

$$\Pi^{FB} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} + \frac{var[c(\theta)]}{2\,b}. \tag{4}$$

Der erwarteten First-Best-Unternehmensgewinn lässt sich zerlegen in zwei Summanden: (a) den investitionsbedingten Erwartungsgewinn unter Ansatz der ex-ante erwarteten Handelsmenge und (b) den Wert der Option, die Handelsmenge an die Produktionsstückkosten $c(\theta)$ anpassen zu können. Die Information über die Realisation der Umweltvariablen θ und somit die geplanten Produktionsstückkosten (nach Kostensenkungsinvestition), $c(\theta) - yI_k$, ist also wertvoll. Diese Information fließt direkt in die Entscheidung über die Handelsmenge ein. Der hierdurch generierte Mehr-Wert wird durch den Varianzbestandteil $\frac{var[c(\theta)]}{2\,b}$ widergespiegelt, der auch als Flexibilitäts-Gewinn bezeichnet werden kann.
An diesem First-Best-Gewinn Π^{FB} ist die dezentrale Steuerung mit alternativen Verfügungsrechten für Investitionen und Verrechnungspreissystemen zu messen.

2.3 Bereichsinterne Investitionen[17]

Legt die Unternehmensleitung bereichsinterne Zuständigkeiten für die Investitionen, so investiert jeder Bereich in Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, deren unmittelbare Erfolgswirkung ihm selbst zu Gute kommt ("selfish investment"). Die zugehörigen Variablen werden durch das Superskript ^{bi} gekennzeichnet. Bereich 1 (Verkäufer) investiert in Kostensenkungsmaßnahmen, $I_c = I_v$, wogegen Bereich 2 (Käufer) Investitionen zugewiesen bekommt, die eine erlössteigernde Wirkung besitzen $I_c = I_v$. Für dieses von Lengsfeld/Schiller (2003) eingehend analysierte Szenario sollen im Folgenden lediglich die Kernaspekte wiedergegeben werde, um die Basis für die Diskussion alternativer Zuständigkeitsregelungen zu schaffen.

2.3.1 Istkostenbasierte Verrechnungspreise bei bereichsinternen Investitionen

Bei Anwendung eines Kosten-Plus-Verfahrens lautet der vom Käufer zu zahlende Transferpreis $t = c(\theta) - y\, I_v + \varepsilon_1 + Z$. Er ergibt sich als Plan-Produktionsstückkosten $c(\theta) - y\, I_v$ (nach Umweltrealisation und Kostensenkungsinvestition des Verkäufers) zuzüglich Kostenschwankungen während der Produktion sowie zuzüglich des Zuschlags Z, den die Zentrale auf der ersten Spielstufe in T=0 festlegt hat. Unter Berücksichtigung dieses Verrechnungspreises lauten die erwarteten Bereichsgewinne $\Pi_v^{I,bi}$ bzw. $\Pi_k^{I,bi}$ für Verkäufer und Käufer wie folgt:[18]

$$\Pi_v^{I,bi} = E\{Z\, q\} - w_v(I_v), \tag{5}$$

$$\Pi_k^{I,bi} = E\left\{\left(a - \frac{1}{2}\, b\, q + x\, I_k\right) \cdot q - \left(c(\theta) - y\, I_v + Z\right) \cdot q\right\} - w_k(I_k)\ . \tag{6}$$

Ein positiver Zuschlag Z führt aus Sicht des Käufers zu höheren Grenzkosten der Zwischenprodukt-Beschaffung. Gegenüber der effizienten Handelsmenge (vgl. (2)) ist die Handelsmenge $q^{I,bi}$ verzerrt: $q^{I,bi} = \frac{a - c(\theta) + x I_k + y\, I_v - Z}{b} = q^{eff} - \frac{Z}{b}$. Diese Verzerrung kann zwar durch den Verzicht auf einen Aufschlag $Z = 0$ vermieden werden, wobei dem Käufer der Gesamtdeckungsbeitrag des Unternehmens zugesprochen wird. Jedoch führt dies zur massiven Unterinvestition des Verkäufers, der keine Investitionsanreize besitzt. Diese führt ihrerseits dazu, dass auch für

[17] Vgl. für eine ausführliche Herleitung und Diskussion der Ergebnisse bei bereichsinternen Investitionen Lengsfeld/Schiller (2003).

[18] Vgl. zur Erwartungswertbildung bezüglich ε_1 und ε_2 Fußnote 11.

$Z = 0$ die Menge $q^{I,bi}$ nicht der First-Best-Menge q^{FB} entsprechen kann, da die Verkäuferinvestition maßgeblich die Handelsmenge $q^{I,bi}$ beeinflusst.
Diese Mengenwahl antizipierend treffen die Bereichsmanager simultan ihre Investitionsentscheidungen gemäß

$$I_v = y\frac{Z}{b} \quad \text{und} \quad I_k = x\,E\{q^{I,bi}\} = x\,E\{\,q^{eff}\} - x\,\frac{Z}{b}\ . \tag{7}$$

Bedingt auf die erwartete Handelsmenge besitzt der Käufer somit effiziente Investitionsanreize (vgl. (3)). Da jedoch die Handelsmenge $q^{I,bi}$ verzerrt ist und der Käufer überdies nicht den vollen Rückfluss aus seiner Investition erhält, resultiert auch eine Unterinvestition des Käufers. Dagegen hängen die Investitionsanreize des Verkäufers ausschließlich vom Zuschlag Z ab. Ein höherer Zuschlag Z erhöht unmittelbar seine Investitionsanreize, erzeugt aber zugleich auch die Verzerrungen der Handelsmenge und somit der Käuferinvestition.
Die Unternehmensleitung, die im Zeitpunkt T=0 den Zuschlag Z^{bi} festlegt, wägt die durch den Zuschlag entstehenden Investitionsanreize sowie die Handels- und Investitionsverzerrungen gegeneinander ab, wie in Proposition 2 festgehalten wird:

Proposition 2 *Der optimale Zuschlag für istkostenbasierte Verrechnungspreise bei bereichsinternen Investitionen lautet* $Z^{bi} = \frac{(a-\bar{c})\,y^2\,b}{b^2 + y^2\,(b-x^2-y^2)} > 0$. *Hierdurch folgen die in Tabelle 1 angegebenen Investitionslevel* $I_v^{I,bi}$ *und* $I_k^{I,bi}$ *sowie die Handelsmenge* $q^{I,bi}$. *Der erwartete Unternehmensgewinn* $\Pi^{I,bi}$ *beträgt*

$$\Pi^{I,bi} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} \cdot H^{I,bi} + \frac{var[c(\theta)]}{2\,b} \tag{8}$$

mit der Gewinnverzerrung $H^{I,bi} = \frac{(b-x^2-y^2)\,(b^2+y^2\,(b-x^2))}{(b-x^2)\,(b^2+y^2\,(b-x^2-y^2))} \quad \epsilon\ (0,1)$.

Die durch den Zuschlag Z hervorgerufenen Handels- und Investitionsverzerrungen bewirken, dass der investitionsbedingte Erwartungsgewinn bei erwarteter Handelsmenge gegenüber dem First-Best-Gewinn (vgl. 4) zurückbleibt. Das Ausmaß dieser Verzerrung wird durch die Gewinnverzerrung $H^{I,bi}$ widergespiegelt. Dagegen ist die Informationsauswertung bezüglich den unsicheren Produktionskosten $c(\theta)$ effizient, denn der Varianzterm $\frac{var[c(\theta)]}{2\,b}$ gleicht dem der First-Best-Lösung. Istkostenbasierte Verrechnungspreise ermöglichen also die vollständige Realisation des Flexibilitätsgewinns.

2.3.2 Standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei bereichsinternen Investitionen

Ein standardkostenbasierter Verrechnungspreis wird von der Zentrale bereits in T=0 vollständig fixiert und im Laufe der Investitions- und Handelsperiode nicht revidiert oder wiederverhandelt. Er kann interpretiert werden als t = *ex ante erwartete Stückkosten + Zuschlag* und führt zu folgenden erwarteten Bereichsgewinnen:

$$\begin{aligned}\Pi_v^{S,\,bi} &= E\Big\{t\,q - \Big((c(\theta) - y\,I_v\Big)\cdot q\Big\} - w_v(I_v)\\ \Pi_k^{S,\,bi} &= E\Big\{\Big(a - \frac{1}{2}\,b\,q + x\,I_k\Big)\cdot q - t\,q\Big\} - w_k(I_k)\ .\end{aligned}$$

Bei der Wahl der Handelsmenge maximiert der Käufer seinen Anteil am Gesamtdeckungsbeitrag durch die Handelsmenge

$$q^{S,\,bi} = \frac{a + x\,I_k - t}{b}\ . \tag{9}$$

Ein höherer Verrechnungspreis verringert dabei unmittelbar die Handelsmenge, da er für den Käufer die Grenzkosten der Beschaffung darstellt. Wie bei istkostenbasierten Verrechnungspreisen kann der Käufer durch seine Investition I_k die Höhe der Handelsmenge positiv beeinflussen. Dagegen besitzt die Verkäufer-Investition I_v nun keinerlei Einfluss auf die gehandelte Menge. Eine Umformung der Menge $q^{S,\,bi} = q^{eff} - \frac{(t-(c(\theta)-y\,I_v))}{b}$ zeigt, dass verglichen mit der First-Best-Menge zu viel (zu wenig) gehandelt wird, wenn die Realisation der Stückkosten (nach Verkäuferinvestition) über (unter) dem in T=0 gesetzten Verrechnungspreis liegt. Diese Darstellung liefert zugleich auch die Intuition für die optimale Verrechnungspreiswahl der Zentrale. Ex-ante wird sie den Verrechnungspreis so setzen, dass die Handelsmenge $q^{S,\,bi}$ der erwarteten effizienten Menge $E\{q^{eff}\}$ im First-Best-Szenario entspricht. Hierfür setzt sie den Verrechnungspreis in Höhe der bei First-Best-Investitionstätigkeit zu erwartetenden Grenzkosten, d.h. sie verzichtet auf einen Zuschlag [$Z^{S,bi} = 0!$]. Das Hirshleifer-Resultat (vgl. Hirshleifer (1956)), wonach der Verrechnungspreis in Höhe der Grenzkosten zu setzen ist, wird hier also im Erwartungswert erfüllt. Unter Ansatz des optimalen Verrechnungspreises werden sogar First-Best-Investitionen induziert:

Proposition 3 *Der optimale standardkostenbasierte Verrechnungspreis bei bereichsinternen Investitionen lautet* $t^{S,\,bi} = \frac{\bar{c}\,(b-x^2)-a\,y^2}{(b-x^2-y^2)} = \bar{c} - yI_c^{FB}$, *d.h.* $Z^{S,\,bi} = 0$.

Die resultierende Handelsmenge $q^{S,bi} = \frac{(a-\bar{c})}{(b-x^2-y^2)} = E\{q^{FB}\}$ *entspricht der erwarteten First-Best-Handelsmenge und die Investitionen* $I_v^{S,bi} = I_c^{FB}$ *bzw.* $I_k^{S,bi} = I_r^{FB}$ *sind ebenfalls auf First-Best-Niveau. Der erwartete Unternehmensgewinn beträgt:*

$$\Pi^{S,bi} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} \tag{10}$$

Da der optimale Verrechnungspreis First-Best-Investitionen induziert, wird der erwartete investitionsbedingte Gewinn bei erwarteter Handelsmenge vollständig sichergestellt. Dagegen verhindert der starre Verrechnungspreis eine Anpassung der Handelsmenge an die Produktionsstückkosten c(θ). Hierdurch geht der Flexibilitäts-Gewinn $\frac{var[c(\theta)]}{2b}$ vollständig verloren und es folgt: $\Pi^{S,bi} < \Pi^{FB}$.

2.3.3 Vergleich von istkosten- und standardkostenbasierten Verrechnungspreisen bei bereichsinternen Investitionen

Die starken Investitionsanreize von standardkostenbasierten Verrechnungspreisen sorgen dafür, dass beim Vergleich der Verrechnungspreisverfahren für bereichs*interne* Investitionen ein Trade-off zwischen ex-ante Investitionsanreizen und ex-post Handelsanreizen vorliegt: Istkostenbasierte Verrechnungspreise sind dann vorzuziehen, wenn hohe Unsicherheit über die Produktionskosten c(θ) vorliegt. Denn dann überwiegt der Vorteil, die Handelsmenge an die Realisierung der Produktionskosten anzupassen, die durch den Zuschlag Z verursachten Investitionsverzerrungen. Ein hoher durchschnittlicher erwarteter Deckungsbeitrag $(a-\bar{c})$ sowie hohe Rückflüsse, x und y, aus den Investitionen führen jedoch zu höheren erwarteten investitionsbedingten Gewinnen und somit zur Vorziehenswürdigkeit standardkostenbasierter Verrechnungspreise. Das kritische Ausmaß an Umweltunsicherheit, das zur Indifferenz zwischen beiden Verfahren führt, wird bei Lengsfeld/Schiller (2003) ausführlich diskutiert und in Proposition (8) aufgegriffen.

2.4 Bereichsübergreifende Investitionen (Kreuzinvestitionen)

Weist die Unternehmensleitung bereichsübergreifende Zuständigkeiten für die Investitionen zu, so kommt die unmittelbare Erfolgswirkung einer Investition dem jeweils anderen Bereich zu Gute. Dies kann als Szenario mit Kreuzinvestitionen bezeichnet werden und steht dem vorangegangenen diametral gegenüber.[19] Es soll als zweiter Referenzpunkt für die anschließende Analyse dienen. Die Variablen bei Vorliegen von Kreuzinvestitionen werden im Folgenden mit dem Superskript ^{ki} gekennzeichnet. Bei Kreuzinvestitionen investiert Bereich 1, der innerbetriebliche Verkäufer, in Erlössteigerungen $I_r = I_v$, wogegen Bereich 2 Investitionen zugewiesen bekommt, die eine Senkung der Stückkosten ermöglichen, $I_c = I_k$. Die folgende Analyse zeigt, dass sich für istkostenbasierte Verrechnungspreise große Ähnlichkeiten zu bereichsinternen Investitionen ergeben, während für standardkostenbasierte Verrechnungspreise signifikante Unterschiede resultieren.

2.4.1 Istkostenbasierte Verrechnungspreise bei bereichsübergreifenden Investitionen (Kreuzinvestitionen)

Unter Berücksichtigung des Verrechnungspreises $t = c(\theta) - y\, I_k + \varepsilon_1 + Z$ lauten die erwarteten Bereichsgewinne $\Pi_v^{I,\,ki}$ und $\Pi_k^{I,\,ki}$ für Verkäufer bzw. Käufer:[20]

$$\begin{aligned}\Pi_v^{I,\,ki} &= E\{Z\,q\} - w_v(I_v), && (11)\\ \Pi_k^{I,\,ki} &= E\left\{\left(a - \frac{1}{2}\,b\,q + x\,I_v\right)\cdot q - \Big(c(\theta) - y\,I_k + Z\Big)\cdot q\right\} - w_k(I_k)\;. && (12)\end{aligned}$$

Wie bei bereichsinternen Investitionen, so erzeugt auch hier der Zuschlag Z eine Verzerrung der Handelsmenge gegenüber dem First-Best Szenario (vgl. (2)): $q^{I,\,ki} = \frac{a - c(\theta) + x I_v + y\, I_k - Z}{b} = q^{eff} - \frac{Z}{b}$. Die sich hieraus ergebenden Investitionskalküle der beiden Bereichsmanager lauten folglich:

$$I_v = x\frac{Z}{b} \qquad \text{und} \qquad I_k = y\,E\{q^{I,\,ki}\} = y\,E\{\,q^{eff}\} - y\,\frac{Z}{b}\;. \qquad (13)$$

Auch bei Kreuzinvestitionen besitzt der Käufer - bedingt auf die erwartete Handelsmenge - effiziente Investitionsanreize. Die durch den Zuschlag Z hervorgerufene Mengenverzerrung erzeugt jedoch eine indirekte Störung seiner Investition. Wie bei bereichsinternen Investitionsrechten hängen auch hier die Investitionsanreize des Verkäufers ausschließlich vom Zuschlag Z ab. Seine Investition erhöht das Absatzpotential des Endprodukts. Dies schlägt sich in einer höheren Handelsmenge nieder, wodurch sich sein Bereichserlös Zq erhöht. Ein höherer Zuschlag vergrößert somit die Anreize für den Verkäufer, den indirekten Effekt über die

[19]Gemäß Che/Hausch (1999) liegen somit "pure cooperative investments" vor.
[20]Vgl. zur Erwartungswertbildung Fußnote 11.

Handelsmenge zu seinen Gunsten zu nutzen. Zugleich erhöht sich bei zunehmendem Zuschlag jedoch auch der Beschaffungspreis für den Käufer, der hierauf mit einer Absenkung der Handelsmenge reagiert. Durch die Investition in geringere Stückkosten kann er diesem negativen Effekt nur zum Teil entgegenwirken. Ein geringerer Zuschlag überlässt dem Käufer einen größeren Anteil am Gesamtdeckungsbeitrag und verbessert dadurch seine Investitionsanreize, da er einen höheren Rückfluss aus seiner Kostensenkungsinvestition erhält (vgl. (13)).
Die Unternehmensleitung, die im Zeitpunkt T=0 den Zuschlag Z^{ki} festlegt, wägt diese Handels- und Investitionsanreize und -verzerrungen wiederum gegeneinander ab, woraus die in Proposition 4 aufgeführten Entscheidungen resultieren:[21]

Proposition 4 *Der optimale Zuschlag für istkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen lautet* $Z^{ki} = \frac{(a-\bar{c})\,x^2\,b}{b^2+x^2\,(b-x^2-y^2)}$. *Hierdurch resultieren die in Tabelle 1 angegebenen Investitionslevel* $I_v^{I,ki}$ *und* $I_k^{I,ki}$ *sowie die Handelsmenge* $q^{I,ki}$. *Der erwartete Unternehmensgewinn* $\Pi^{I,ki}$ *beträgt*

$$\Pi^{I,ki} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} \cdot H^{I,ki} + \frac{var[c(\theta)]}{2\,b} \tag{14}$$

mit der Gewinnverzerrung $H^{I,ki} = \frac{(b-x^2-y^2)\,(b^2+x^2\,(b-y^2))}{(b-y^2)\,(b^2+x^2\,(b-x^2-y^2))} \quad \epsilon\ (0,1)$.

Auch bei Kreuzinvestitionen sind aufgrund des Zuschlags Z im Optimum beide Investitionen gegenüber dem First-Best verzerrt. Die Gewinnverzerrung $H^{I,ki}$ des investitionsbedingten Erwartungsgewinns spiegelt das Ausmaß dieser Verzerrung gegenüber dem First-Best Szenario (vgl. (4)) wider. Dagegen erfolgt durch den istkostenbasierten Verrechnungspreis wiederum eine effiziente Informationsauswertung bezüglich der unsicheren Produktionskosten $c(\theta)$. Der Flexibilitätsgewinn, der den Wert für die Option angibt, die Handelsmenge an die Produktionskosten anpassen zu können, kann wiederum vollständig realisiert werden.

2.4.2 Standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei bereichsübergreifenden Investitionen (Kreuzinvestitionen)

Der von der Zentrale in T=0 festgelegte Transferpreis kann wiederum als $t =$ *ex ante erwartete Stückkosten + Zuschlag* interpretiert werden kann. Die weiteren

[21]Vgl. Vogt (2003), S. 58, der den Fall $y = 1$ analysiert.

Ausführungen verdeutlichen, dass im Gegensatz zu bereichsinternen Investitionsrechten der Zuschlag nun tatsächlich positiv gewählt wird. Die vom Käufer zur Maximierung seines Anteils am Gesamtdeckungsbeitrag gewählte Menge

$$q^{S,ki} = \frac{a + x\, I_v - t}{b} \; . \tag{15}$$

wird wiederum direkt durch den Verechnungspreis beeinflusst, der für den Käufer die Grenzkosten der Beschaffung darstellt. Seine eigene Investition I_k hat nun keinerlei Einfluss auf die gehandelte Menge, wogegen der Verkäufer durch seine Investition I_v die Höhe der Handelsmenge maßgeblich beeinflusst. Signifikante Unterschiede gegenüber dem Szenario mit bereichsinternen Verfügungsrechten ergeben sich nun bei der Investitionssteuerung. Unter Berücksichtigung von (15) maximieren die Bereichsleiter die erwarteten Bereichsgewinne

$$\Pi_v^{S,ki} = E\left\{t\, q - \Big((c(\theta) - y\, I_k\Big) \cdot q\right\} - w_v(I_v) \tag{16}$$

$$\Pi_k^{S,ki} = E\left\{\Big(a - \frac{1}{2}\, b\, q + x\, I_v\Big) \cdot q - t\, q\right\} - w_k(I_k) \; . \tag{17}$$

und legen simultan ihre Investitionslevel fest:

$$I_v^{S,ki}(t) = \frac{x\,(t - \bar{c})}{b} \qquad \text{und} \qquad I_k^{S,ki}(t) = I_k^{S,ki} = 0. \tag{18}$$

Während für den Verkäufer Investitionsanreize vorliegen, führen standardkostenbasierte Verrechnungspreise zu einem vollständigen Zusammenbruch der Investitionsanreize für den Käufer. Dieser kann durch seine Investition lediglich die Produktionskosten des Verkäufers senken. Der in T=0 fixierte Verrechnungspreis verhindert jedoch, dass sich bei sinkenden Stückkosten auch der "Kaufpreis" für das Zwischenprodukt verringern. Der Käufer erhält somit keinen Rückfluss aus seiner Investition. Dagegen besitzt der Verkäufer Investitionsanreize, die positiv-linear mit der Höhe des Verrechnungspreises korreliert sind. Über die Kreuzinvestition hat er die Möglichkeit, das Absatzpotential und somit die Handelsmenge zu erhöhen. Seine Investitionsanreize sind umso größer, je höher der Transferpreis, d.h. je höher der Rückfluss je gehandelter Mengeneinheit ist.
Da keinerlei Investitionsanreize für den Käufer vorliegen, hat die Unternehmensleitung bei der Festlegung des optimalen Verrechnungspreises in T=0 lediglich

die Handelsverzerrung gegen die Investitionsanreize des Verkäufers abzuwägen. Das Resultat ist in Proposition 5 zusammengefasst:[22]

Proposition 5 *Der optimale standardkostenbasierte Verrechnungspreis bei Kreuzinvestitionen lautet* $t^{S,ki} = \frac{\bar{c}\,(b^2-x^4)+x^2\,a\,b}{b^2+x^2\,(b-x^2)}$. *Hieraus resultieren die in Tabelle 1 angegebenen Investitionen* $I_v^{S,ki}$ *und* $I_k^{S,ki}$ *sowie die Handelsmenge* $q^{S,ki}$. *Der erwartete Unternehmensgewinn beträgt*

$$\Pi^{S,ki} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} \cdot H^{S,ki} \tag{19}$$

mit der Gewinnverzerrung $H^{S,ki} = \frac{(b-x^2-y^2)\,(b+x^2)}{b^2+x^2\,(b-x^2)} \quad \epsilon\ (0,1)$.

Zwei Gründe führen dazu, dass der erwartete Gewinn deutlich hinter dem der First-Best-Lösung zurückbleibt:

1. Die Festlegung des Verrechnungspreises in T=0 verhindert eine Anpassung der Handelsmenge an die Produktionsstückkosten $c(\theta)$, wodurch der Flexibilitätsgewinn $\frac{var[c(\theta)]}{2\,b}$ vollständig verloren geht.

2. Der Ausfall der kostensenkende Käuferinvestition kann auch durch erhöhte Investitionsanreize für den Verkäufer nicht kompensiert werden. Denn zum einen verläuft die Investitionsauszahlung $w_v(I_v)$ konvex und verteuert zusätzliche Investitionen überproportional. Zum anderen sind die Investitionen strategische Komplemente, da beide First-Best-Reaktionsfunktionen in der jeweils anderen Investition steigen (vgl. die Herleitungen im Anhang, Abschnitt 5.1). Der Wegfall der Käuferinvestition induziert also eine Reduzierung der Verkäuferinvestition. Für die Zentrale ist es daher nicht lohnend, die entfallene Stückkostensenkung durch Erlössteigerungsinvestitionen des Verkäufers vollständig oder teilweise kompensieren zu wollen. Der Vergleich der Standardkosten-Investition mit der effizienten Investition (vgl. (3) unter Ansatz von $I_k^S = 0$) zeigt, dass auch der Verkäufer stets unterinvestiert:

$$\begin{aligned} I_v^{S,ki} &< I_v^{eff,ki}(I_k^S = 0) \Leftrightarrow I_v^{S,ki} < E\{xq^{eff,ki}(I_k^S = 0)\} \\ &\Leftrightarrow \frac{x^3\,(a-\bar{c})}{b^2+x^2\,(b-x^2)} < x\,\frac{a-\bar{c}+x\,\left(\frac{x^3(a-\bar{c})}{b^2+x^2(b-x^2)}\right)}{b} \Leftrightarrow 0 < bx\ . \end{aligned}$$

[22]Vgl. Vogt (2003), S. 62, der den Fall $y = 1$ analysiert.

Bei Kreuzinvestitionen wird der Verzicht auf eine vollständige Informationsauswertung bezüglich $c(\theta)$ folglich nicht durch verbesserte Investitionsanreize ausgeglichen.

2.4.3 Vergleich von Istkosten- und standardkostenbasierte Verrechnungspreisen bei Kreuzinvestitionen

Die durch standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei reinen Kreuzinvestitionen hervorgerufenen extremen Handels- und Investitionsverzerrungen lassen auf eine schlechte Performance beim Leistungsvergleich schließen, die durch Proposition (6) präzisiert wird:[23]

Proposition 6 *Sofern ausschließlich Kreuzinvestitionen möglich sind, dominieren istkostenbasierte Verrechnungspreise standardkostenbasierte Verrechnungspreise:* $\Pi^{I,ki} > \Pi^{S,ki}$.

Der Ausfall der Käuferinvestition $I_k = 0$ bei standardkostenbasierten Verrechnungspreisen wirkt so gravierend, dass er nicht durch Anreize für die Verkäuferinvestition I_v und einer damit verbundenen Erhöhung der Handelsmenge ausgeglichen werden kann. Der Beweis zeigt, dass $H^{I,\, ki}$ stets größer ist als $H^{S,\, ki}$, d.h. die Verzerrung des investitionsbedingten Erwartungsgewinns fällt bei istkostenbasierten Verrechnungspreisen geringer aus als im Standardkostenfall. Somit führt bei Kreuzinvestitionen bereits die Unterinvestitionsproblematik bei Standardkosten zur Dominanz istkostenbasierter Verrechnungspreise, die durch den realisierbaren Flexibilitäts-Gewinn noch verstärkt wird.

3 Vergabe der Verfügungsrechte für Investitionen und Wahl der Verrechnungspreise

Für die Diskussion der Verfügungsrechtsvergabe sowie den Leistungsvergleich der Verrechnungspreisverfahren werden nun die in den vorangegangenen Abschnitten hergeleiteten Resultate aufgegriffen und sind in Tabelle zusammengefasst.[24] Der

[23] Vgl. Vogt (2003), S. 70, für den Fall $y = 1$.

[24] Bei istkostenbasierten Verrechnungspreisen werden die Analogien zwischen beiden Investitionsszenarien deutlich. Insbesondere gilt für $x = y = 1$, dass die Handels- und Investitionsentscheidungen für bereichsinterne Investitionen und Kreuzinvestitionen übereinstimmen, woraus identische Zuschläge und identische erwartete Unternehmensgewinne resultieren.

Vergleich der verschiedenen Szenarien, die mit (A)-(D) bezeichnet werden, wird in den anschließenden Abschnitten ausführlich diskutiert.
Interessant ist ein allgemeiner Vergleich der optimalen Zuschläge und Transferpreise, die Aussagen darüber geben können, wie die Zentrale die Anreize für ex-ante-Investitionen und ex-post-Handelsentscheidungen ausbalanciert.

Proposition 7 *(a) Bei istkostenbasierten Verrechnungspreisen liegt der optimale Zuschlag bei Kreuzinvestitionen genau dann über (unter) dem Zuschlag bei bereichsinternen Investitionen, wenn die Rückflüsse der erlössteigernden Investition größer (kleiner) sind als die der kostensenkenden Investition:* $Z^{I,ki} \gtreqless Z^{I,bi} \Leftrightarrow x \gtreqless y$.
(b) Der optimale standardkostenbasierte Verrechnungspreis bei bei Kreuzinvestitionen ist stets höher als der optimale Verrechnungspreis bei bereichsinternen Investitionen, d.h. $t^{S,ki} > t^{S,bi}$*. Insbesondere gilt:* $t^{S,ki} > \bar{c}$ *und* $t^{S,bi} < \bar{c}$.

zu Aussage (a): Durch den Zuschlag Z beeinflusst die Unternehmensleitung zwei Anreizprobleme simultan: Handelsanreize für den Käufer sowie Investitionsanreize für beide Unternehmensbereiche. Dabei führt ein höherer Zuschlag zur Verteuerung des Zwischenprodukts, worauf der Käufer mit einer geringeren Nachfrage reagiert. Zugleich erhöht aber ein höherer Verrechnungspreis die Investitionsanreize für den Verkäufer. Bei bereichsinternen Investitionen profitiert er direkt von einer Stückkostensenkung. Bei Kreuzinvestitionen kann er die Handelsmenge durch seine Investition erhöhen, wodurch er indirekt profitiert. Da der Effekt des Zuschlags auf die Höhe der Handelsmenge in beiden Szenarien identisch ist, nämlich jeweils linear, ist bei der Wahl des Zuschlags für die Unternehmensleitung somit die Investitionssteuerung ausschlaggebend. Diesbezüglich fördert sie in beiden Szenarien jeweils die Investition mit den höheren Rückflüssen. Für $x > y$ ist dies bei bereichsinternen Investitionen die Käuferinvestition I_k, bei Kreuzinvestitionen ist es die Verkäuferinvestition I_v. Daher liegt bei Kreuzinvestitionen für $x > y$ der optimale Zuschlag über dem bei bereichsinternen Investitionen, um dem Verkäufer bessere Investitionsanreize zu bieten. Die hierdurch zugleich erfolgende stärkere Handelsverzerrung wird zu Gunsten der Investitionssteuerung in Kauf genommen. Für $x < y$ erfolgt die Argumentation analog.

	Bereichsinterne Investitionen			Kreuzinvestitionen		
	Istkostenbasierte Verrechnungspreise (A)			Istkostenbasierte Verrechnungspreise (C)		
Zeitpunkt	Entscheidung über	Entscheidungs-träger	Kalkül	Entscheidung über	Entscheidungs-träger	Kalkül
$T=3$	Menge	Käufer	$q^{I,bi} = \frac{a-c(\theta)+y\,I_v+x\,I_k-Z}{b}$	Menge	Käufer	$q^{I,ki} = \frac{a-c(\theta)+x\,I_v+y\,I_k-Z}{b}$
$T=1$	Investition I_c	Verkäufer	$I_v = y\,\frac{Z}{b}$	Investition I_r	Verkäufer	$I_v = x\,\frac{Z}{b}$
$T=1$	Investition I_r	Käufer	$I_k = x\,E\{q^{I,bi}\} = x\,E\{q^{eff,bi}\} - \frac{x\,Z}{b}$	Investition I_c	Käufer	$I_k = y\,E\{q^{I,ki}\} = y\,E\{q^{eff}\} - \frac{y\,Z}{b}$
$T=0$	Zuschlagssatz	Zentrale	$Z^{bi} = \frac{(a-\bar{c})\,b\,y^2}{b^2+y^2\,(b-x^2-y^2)}$	Transferpreis	Zentrale	$Z^{ki} = \frac{(a-\bar{c})\,b\,x^2}{b^2+x^2\,(b-x^2-y^2)}$
Resultierende Niveaus	$q^{I,bi} = \frac{a-c(\theta)}{b} + \frac{(a-\bar{c})[x^2(b^2+y^2\,(b-x^2-y^2))-y^2\,b\,(b-y^2)]}{b(b-x^2)\,(b^2+y^2\,(b-x^2-y^2))}$ $I_v^{I,bi} = \frac{y^3(a-\bar{c})}{b^2+y^2(b-x^2-y^2)}$ und $I_k^{I,bi} = \frac{x\,(a-\bar{c})\,(b^2-x^2y^2)}{(b-x^2)\,(b^2+y^2(b-x^2-y^2))}$			$q^{I,ki} = \frac{a-c(\theta)}{b} + \frac{(a-\bar{c})[y^2(b^2+x^2\,(b-x^2-y^2))-x^2\,b\,(b-x^2)]}{b\,(b-y^2)\,(b^2+x^2\,(b-x^2-y^2))}$ $I_v^{I,ki} = \frac{x^3\,(a-\bar{c})}{b^2+x^2\,(b-x^2-y^2)}$ und $I_k^{I,ki} = \frac{y(a-\bar{c})\,(b^2-x^2\,y^2)}{(b-y^2)\,(b^2+x^2\,(b-x^2-y^2))}$		
Erwarteter Unternehmenserfolg Gewinnverzerrung	$\Pi^{I,bi} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} \cdot H^{I,bi} + \frac{var[c(\theta)]}{2\,b}$ $H^{I,bi} = \frac{(b-x^2-y^2)\,(b^2+y^2(b-x^2))}{(b-x^2)\,(b^2+y^2(b-x^2-y^2))}$			$\Pi^{I,ki} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} \cdot H^{I,ki} + \frac{var(c(\theta))}{2\,b}$ $H^{I,ki} = \frac{(b-x^2-y^2)(b^2+x^2(b-y^2))}{(b-y^2)\,(b^2+x^2\,(b-x^2-y^2))}$		
	Standardkostenbasierte Verrechnungspreise (B)			Standardkostenbasierte Verrechnungspreise (D)		
Zeitpunkt	Entscheidung über	Entscheidungs-träger	Kalkül	Entscheidung über	Entscheidungs-träger	Kalkül
$T=3$	Menge	Käufer	$q^{S,bi} = \frac{a+x\,I_k-t}{b}$	Menge	Käufer	$q^{S,ki} = \frac{a+x\,I_v-t}{b}$
$T=1$	Investition I_c	Verkäufer	$I_v = y\,E\{q^{S,bi}\}$	Investition I_r	Verkäufer	$I_v = \frac{x\,(t-\bar{c}+y\,I_k)}{b}$
$T=1$	Investition I_r	Käufer	$I_k = x\,E\{q^{S,bi}\}$	Investition I_c	Käufer	$I_k = 0$
$T=0$	Transferpreis	Zentrale	$t^{S,bi} = \frac{\bar{c}\,(b-x^2)-a\,y^2}{b-x^2-y^2}$	Transferpreis	Zentrale	$t^{S,ki} = \frac{\bar{c}(b^2-x^4)+x^2\,a\,b}{b^2+x^2(b-x^2)}$
Resultierende Niveaus	$q^{S,bi} = \frac{a-\bar{c}}{b-x^2-y^2}$ $I_v^{S,bi} = I_v^{FB,bi} = \frac{y\,(a-\bar{c})}{b-x^2-y^2}$ und $I_k^{S,bi} = I_k^{FB,bi} = \frac{x\,(a-\bar{c})}{b-x^2-y^2}$			$q^{S,ki} = \frac{(a-\bar{c})\,b}{b^2+x^2(b-x^2)}$ $I_v^{S,ki} = \frac{x^3\,(a-\bar{c})}{b^2+x^2(b-x^2)}$ und $I_k^{S,ki} = 0$		
Erwarteter Unternehmenserfolg Gewinnverzerrung	$\Pi^{S,bi} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)}$			$\Pi^{S,ki} = \frac{(a-\bar{c})^2}{2\,(b-x^2-y^2)} \cdot H^{S,ki}$ $H^{S,ki} = \frac{(b-x^2-y^2)\,(b+x^2)}{b^2+x^2(b-x^2)}$		

Tabelle 1: Ergebnisübersicht für bereichsinterne und -übergreifende Investitionen (I_c = kostenreduzierende Investition, I_r = erlössteigernde Investition)

zu Aussage (b): Während bei bereichsinternen Investitionen der Verkäufer unmittelbar von seiner Investition in Stückkostensenkungen profitiert, liegt bei Kreuzinvestitionen lediglich ein indirekter Effekt über die Zahlungsbereitschaft der Endproduktkunden vor, d.h. über die Handelsmenge (siehe oben). Da beide Investitionen strategische Komplemente sind,[25] wird durch den Ausfall der Käuferinvestition bei Kreuzinvestitionen auch die Verkäuferinvestition stark verzerrt. versucht die Zentrale, die Unterinvestition des Verkäufers durch höhere Investitionsanreize zu lindern. Die dabei resultierende erwartete Handelsverzerrung nimmt sie in gewissem Maße zu Gunsten der Investitionssteuerung in Kauf.

Proposition 8 vergleicht nun die relativen Leistungsfähigkeit der kostenbasierten Verrechnungspreisverfahren bei alternativen Zuständigkeitsregelungen. Hieraus folgen dann unmittelbar die Aussagen über die Vergabe der Verfügungsrechte und -pflichten, die im anschließenden Lemma 9 festgehalten sind.
Mit var^{AB} und var^{BC} werden die kritischen Varianzen der unsicheren Stückkosten $c(\theta)$ bezeichnet, die zu identischen erwarteten Gewinnen beim Vergleich der Szenarien führen. Für die kritische Varianz var^{AB} beim Vergleich der Szenarien (A) und (B) mit jeweils bereichsinternen Investitionen gilt: Ist die tatsächliche Varianz $var[c(\theta)]$ der marginalen Produktionskosten $c(\theta)$ geringer als die kritische Varianz var^{AB}, so ist der erwartete Gewinn bei standardkostenbasierten Verrechnungspreisen größer als bei istkostenbasierten. Andernfalls führen Verrechnungspreise auf Basis von Istkosten zu einem höheren erwarteten Unternehmensgewinn. Bezüglich der kritischen Varianz var^{BC} beim Vergleich der Szenarien (B) und (C) gilt analog: Für $var[c(\theta)] < var^{BC}$ führen standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei bereichsinternen Investitionen zu höheren erwarteten Gewinnen als istkostenbasierte Verrechnungspreise in Verbindung mit Kreuzinvestitionen. Der vollständige Gewinnvergleich in Abhängigkeit von den Rückflüssen der Investitionen und dem Ausmaß der Umweltunsicherheit ist in Proposition 8 wiedergegeben.

Proposition 8 *Für die erwarteten Gewinne* $\Pi^{I,bi}, \Pi^{I,ki}, \Pi^{S,bi}, \Pi^{S,ki}$ *der verschiedenen Verrechnungspreis- und Investitionsszenarien gilt:*
1. Fall: $x > y$ *[Produktivität der Erlössteigerungsinvestition höher]*

[25] Denn die Reaktionsfunktionen im First-Best-Szenario steigen in der jeweils anderen Investition, vgl. Anhang.

$$
\begin{array}{ll}
var[c(\theta)] < var^{AB}: & \Pi^{S,bi} > \Pi^{I,bi} > \Pi^{I,ki} > \Pi^{S,ki} \\
var^{AB} < var[c(\theta)] < var^{BC}: & \Pi^{I,bi} > \Pi^{S,bi} > \Pi^{I,ki} > \Pi^{S,ki} \\
var[c(\theta)] > var^{BC}: & \Pi^{I,bi} > \Pi^{I,ki} > \Pi^{S,bi} > \Pi^{S,ki}
\end{array}
$$

2. Fall: $x < y$ [Produktivität der Kostensenkungsinvestition größer]

$$
\begin{array}{ll}
var[c(\theta)] < var^{BC}: & \Pi^{S,bi} > \Pi^{I,ki} > \Pi^{I,bi} > \Pi^{S,ki} \\
var^{BC} < var[c(\theta)] < var^{AB}: & \Pi^{I,ki} > \Pi^{S,bi} > \Pi^{I,bi} > \Pi^{S,ki} \\
var[c(\theta)] > var^{AB}: & \Pi^{I,ki} > \Pi^{I,bi} > \Pi^{S,ki} > \Pi^{S,ki}.
\end{array}
$$

Abhängig vom Verhältnis der Produktivitäten x und y sowie vom Ausmaß der Kostenunsicherheit $c(\theta)$, lässt sich jeweils eine eindeutige Reihung der erwarteten Unternehmensgewinne herleiten, die im Folgenden erläutert wird:

- Es überrascht nicht, dass standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen von allen anderen Gewinnszenarien dominiert werden. Die fehlenden Investitionsanreize für den Käufer sind weder durch Investitionsanreize für den Verkäufer noch durch Handelsanreize zu kompensieren.

- Unabhängig davon, welche Investition die höheren Rückflüsse erzielt, ist die Leistungsfähigkeit standardkostenbasierter Verrechnungspreise bei bereichsinternen Investitionen umso größer, je geringer die Umweltunsicherheit bezüglich $c(\theta)$ ist. Denn dann ist die Gefahr, Gewinneinbußen durch Handelsverzerrungen hinnehmen zu müssen, relativ gering. Somit dominiert das Kalkül, gute Investitionsanreize zu setzen. Da standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei bereichsinternen Investitionen sogar First-Best-Investitionen induzieren, stellen sie das geeignete Verfahren bei geringer Umweltunsicherheit dar.
  Je höher die Rückflüsse aus den Investitionen sind, desto wichtiger werden gute Investitionsanreize. Der Bereich, in dem standardkostenbasierte Verrechnungspreise vorzuziehen sind, weitet sich mit steigen Produktivitäten der Investitionen aus, was formal widergespiegelt wird durch: $\frac{\partial var^{AB}}{\partial x}, \frac{\partial var^{AB}}{\partial y} > 0$.[26] Ebenso lässt sich zeigen: $\frac{\partial var^{BC}}{\partial x}, \frac{\partial var^{BC}}{\partial y} > 0$. Auch hier ist die zunehmende Vorteilhaftigkeit von standardkostenbasierten Verrechnungspreisen auf ihre Fähigkeit zurückzuführen, bei bereichsinternen Investitionen First-Best-Investitionen zu induzieren.

[26] Vgl. Lengsfeld/Schiller (2003), S. 24

- Mit zunehmender Unsicherheit bezüglich $c(\theta)$ steigt die Vorziehenswürdigkeit istkostenbasierter Verrechnungspreise. Sie erzeugen zwar einerseits Investitionsverzerrungen, ermöglichen aber andererseits, die Handelsmenge an die Realisation der Produktionskosten $c(\theta)$ anzupassen. Diese Eigenschaft ist umso wichtiger, je größer die Umweltunsicherheit ist, d.h. je größer der mögliche Fehler ist, den man durch eine frühzeitige Festlegung eines standardkostenbasierten Verrechnungspreises und somit der Handelsmenge in T=0 machen kann.

- Unabhängig von der Vergabe der Investitionsrechte ermöglichen istkostenbasierte Verrechnungspreise stets die Anpassung der Handelsmenge an Produktionskosten $c(\theta)$ und sichern den Flexibilitätsgewinns vollständig. Daher ergibt sich die relative Vorziehenswürdigkeit aus dem Kalkül, die durch den Zuschlag hervorgerufenen Investitions- und Handelsverzerrungen möglichst gering zu halten. Proposition 8 zeigt, dass bei istkostenbasierten Verrechnungspreisen bereichsinterne Investitionen (Kreuzinvestitionen) genau dann vorzuziehen sind, wenn $x > y$ ($x < y$), d.h. wenn die Erlössteigerungsinvestition (Kostensenkungsinvestition) größere Rückflüsse erzielt. Dies bedeutet, dass die Zuständigkeit für die Investition mit den höheren Rückflüssen jeweils dem Käufer zugesprochen werden sollten. Denn der Käufer hat - im Gegensatz zum Verkäufer - bei gegebener erwarteter Handelsmenge jeweils effiziente Investitionsanreize (vgl. (7) und (13)).

Zusammenfassend können die Konsequenzen aus diesen Herleitungen in folgendem Lemma festgehalten werden:

Proposition 9 *Bei hohen Investitionsrückflüssen und/oder geringer Umweltunsicherheit bezüglich der Produktionskosten $c(\theta)$ sollten standardkostenbasierte Verrechnungspreise in Kombination mit der Vergabe bereichsinternen Verfügungsrechte für Investitionen eingesetzt werden. Je höher das Ausmaß der Umweltunsicherheit, desto attraktiver sind istkostenbasierte Verrechnungspreise. Dabei sollte dem Käufer die Zuständigkeit für die Investition mit der höheren Produktivität, d.h. den höheren Rückflüssen zugesprochen werden.*

In der betrieblichen Praxis lohnt es sich demnach, die Zuständigkeiten für Investitionen mit Blick auf obige Erkenntnisse zu überdenken. Zwar können nicht alle Investitionen von beliebigen Unternehmensbereichen durchgeführt werden. Jedoch kann die Finanzierung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen oder Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen von vielen Unternehmensbereichen übernommen werden. Sicherlich weniger typisch, aber grundsätzlich denkbar kann auch die Finanzierung neuer Maschinen oder die Durchführung von Prozessverbesserungen und Qualitätsverbesserungen in der Produktion von unterschiedlichen Unternehmensbereichen finanziert werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein guter Informationsaustausch zwischen den Unternehmensbereichen. In diesem Sinne kann die Vergabe von Verfügungsrechten für Qualitätsinvestitionen auch zur Förderung der Kooperation zwischen den Unternehmensbereichen eingesetzt werden.

4 Schlussbemerkungen

Der Beitrag untersucht, welchen Unternehmensbereichen die Zentrale die Zuständigkeiten für kostensenkende oder erlössteigernde Investitionen zusprechen sollte. Die Analyse zeigt, dass diese Fragestellung untrennbar verbunden ist mit der Gewinnaufteilung zwischen den Unternehmensbereichen. Diesbezüglich wird unterstellt, dass die die Handels- und Investitionssteuerung mit Hilfe kostenbasierter Verrechnungspreise vorgenommen wird. Dabei werden die beiden Extremfälle modelliert: bereichsinterne Investitionen und bereichsübergreifende Investitionen (Kreuzinvestitionen), deren unmittelbare Erfolgswirkung dem jeweils anderen Unternehmensbereich zu Gute kommt.
In Erweiterung der Analyse von Lengsfeld und Schiller (2003), die bereichsinterne Investitionen analysieren, wird zunächst deutlich, dass standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen zum Zusammenbruch der Investitionsanreize für den Käufer führen. Denn der starre Verrechnungspreis verhindert bei Kreuzinvestitionen, dass der Käufer einen Rückfluss aus seiner Investition erhält. Diese Unterinvestitionsproblematik ist so gravierend, dass sich istkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen als eindeutig überlegen erweisen.
Ein umfassender Vergleich von alternativen Verfügungsrechten und Verrechnungspreisverfahren zeigt schließlich, dass bei geringer Umweltunsicherheit und/oder hohen erwarteten Investitionsrückflüssen standardkostenbasierte Verrechnungspreise gesetzt und bereichsinterne Investitionen verfügt werden sollten. Da mit zunehmender Umweltunsicherheit die Vermeidung von Handelsverzerrungen immer stärker ins Gewicht fällt, werden istkostenbasierte Verrechnungspreise vorziehenswürdig. Die Vergabe von Verfügungsrechten sollte dann in Abhängigkeit von

den Investitionsrückflüssen erfolgen. Dem Käufer, der die Handelsmenge festlegt und der über effiziente Investitionsanreize verfügt, sollte die Zuständigkeit für die Investition mit den höheren Rückflüssen zuwiesen werden.
Reine Kreuz- und bereichsinterne Investitionen stellen Extremformen dar. In der betrieblichen Praxis besitzen Investitionen oftmals sowohl bereichsinterne als auch bereichsübergreifende Wirkungen. Für diese hybriden Investitionswirkungen kann gefolgert werden, dass die Vorziehenswürdigkeit der Verrechnungspreisverfahren vom Verhältnis der internen und externen Effekte abhängt. Überwiegen interne Effekte, sind bei hohen Investitionsrückflüssen standardkostenbasierte Verrechnungspreise zu empfehlen, bei starken bereichsübergreifenden Investitionswirkungen sind Verrechnungspreisen auf Basis von Istkosten vorzuziehen. Dies ändert sich, sofern negative externe Effekte vorliegen, deren Realisierung durch standardkostenbasierte Verrechnungspreise verhindert werden kann.
In der Analyse wurde unterstellt, dass die Rückflüsse aus den Investitionen unabhängig davon sind, wer die Investitionen durchführt. Diese Annahme ist für die Finanzierung von allgemeinen Schulungsmaßnahmen oder für den Kauf von Maschinen erfüllt. Sofern jedoch Abhängigkeiten zwischen investierendem Unternehmensbereich und den Investitionsrückflüssen vorliegen, lassen sich zwar die Erkenntnisse obiger Herleitungen übertragen, für umfassende Aussagen bedarf es jedoch weiterführender Analysen. Gleiches gilt für die Einbeziehung von alternativen Preis-Absatz-Funktionen, multiplikativen Zuschlagssätzen bei istkostenbasierten Verrechnungspreisen oder von Risikoaversion bei den Entscheidungsträgern. Der vorliegende Beitrag dient daher als erster Schritt, den Blickwinkel für die vergleichende Analyse von Verrechnungspreisverfahren zu erweitern.

5 Anhang[27]

Um ökonomisch nicht sinnvoll interpretierbare Szenarien (z.B. negative Stückkosten oder Absatzpreise) auszuschließen, sei angenommen, dass die Schwankungen der Zufallsvariablen so begrenzt sind, dass stets wohldefinierte Probleme resultieren. Bezüglich der Parameter a, b, x und y sei angenommen, dass sie positiv sind und zu konkaven Entscheidungsproblemen führen, deren innere Lösung mit

[27] Ausführliche Herleitungen der Ergebnisse für bereichsinterne Investitionen sind zu finden in Lengsfeld/Schiller (2003) sowie zu Kreuzinvestitionen in Lengsfeld/Vogt (2003).

marginalanalytische Betrachtungen hergeleitet werden können. Die hierfür hinreichende *Annahme (A1)* : $b > x^2 + y^2$ mit $x, y > 0$, wird als erfüllt unterstellt.

5.1 First-Best-Ergebnisse

Beweis zu Proposition 1

Die effiziente Menge lässt sich aus der Bedingung 1. Ordnung des Optimierungskalküls der Zentrale ableiten (vgl. (1)): $\frac{\partial \Pi}{\partial q} = \frac{\partial M}{\partial q} = a - b\,q + x\,I_r - c(\theta) + y\,I_c \overset{!}{=} 0$. Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial q^2} = \frac{\partial^2 M(q(\theta,I),\theta,I)}{\partial q^2} = -b < 0$ und ist erfüllt für $b > 0$. Die zeitlich vorgelagerten Investitionsentscheidungen resultieren aus den partiellen Ableitungen 1. Ordnung mit Produktivität $P = x$ für $i = r$ ($P = y$ für $i = c$):

$$\frac{\partial \Pi}{\partial I_i} = E\{\underbrace{(a - b\,q + x\,I_r - c(\theta) + y\,I_c)}_{=\frac{\partial M}{\partial q}=0}\} \cdot \frac{\partial q}{\partial I_i} + \underbrace{P\,q}_{\frac{\partial M}{\partial I_i}} - w_i'(I_i) \overset{!}{=} 0,$$

Durch Annahme (A1) werden die hinreichenden Bedingungen für das Vorliegen konkaver Zielfunktionen sichergestellt: $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial I_r^2} = \frac{x^2}{b} - 1 < 0$ und $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial I_c^2} = \frac{y^2}{b} - 1 < 0$. Die Anwendung des Umhüllenden-Theorems[28], nach dem die indirekten, über die Absatzmenge erfolgende Effekte $\frac{\partial q}{\partial I_i}$ jeweils zu vernachlässigen sind, und Berücksichtigung der Auszahlungsfunktionen $w_i(I_i) = \frac{1}{2}\,I_i^2$ ($i = c, r$) führt zu den Bestimmungsgleichungen (3). Aus der Umformung erhält man die Reaktionsfunktionen $I_r = x \cdot \frac{a-\bar{c}+y\,I_c}{b-x^2}$ und $I_c = y \cdot \frac{a-\bar{c}+x\,I_r}{b-y^2}$. Die Investitionen sind also strategische Komplemente, da die Reaktionsfunktionen steigend in der jeweils anderen Investition sind. Durch Lösen dieses Gleichungssystems ergeben sich die First-Best-Investitionslevel, deren Rücksubstitution in die Bestimmungsgleichung für die Handelsmenge die optimale Menge q^{FB} ergibt. Schließlich werden diese Werte in den erwarteten Unternehmensgewinn Π eingesetzt und unter Anwendung des Varianzzerlegungssatzes resultiert der in Proposition 1 aufgeführte erwartete Unternehmensgewinn.

5.2 Bereichsinterne Investitionen

Das Szenario für bereichsinterne Investitionen wird ausführlich von Lengsfeld/Schiller (2003) analysiert. Für die Herleitung der Ergebnisse sei daher auf deren Beitrag

[28] Vgl. zum Umhüllenden-Theorem bzw. Envelope-Theorem z.B. Mas-Colell/Winston (1995), S. 964f. oder Varian (1992), S. 490f.

verwiesen.[29]

5.3 Bereichsübergreifende Investitionen (Kreuzinvestitionen)

5.3.1 Istkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen

Gemäß des Optimierungskalküls des Käufers, der seinen Anteil $M_k^{I,ki} = (a - \frac{1}{2}\,b\,q + x\,I_v)\cdot q - (c(\theta) - y\,I_k + Z)\cdot q$ am Gesamtdeckungsbeitrag maximiert, ergibt sich die Handelsmenge durch Auflösen von $\frac{\partial M_k^{I,ki}}{\partial q} = a - b\,q + x\,I_v - c(\theta) + y\,I_k - Z \stackrel{!}{=} 0$ nach q. Die in (13) angegebenen Bestimmungsgleichungen ergeben sich durch Nullsetzen der Ableitungen 1. Ordnung der erwarteten Bereichsgewinne (11) und (12) mit $w_i(I_i) = \frac{1}{2}\,I_i^2$ $(i = v, k)$ und unter Einbezug des Umhüllenden-Theorems, $\frac{\partial M_k^{I,ki}}{\partial q} = 0$.Die hinreichenden Bedingungen für das Vorliegen von Maxima sind für das Verkäuferkalkül immer erfüllt, $\frac{\partial^2 \Pi_v^{I,ki}}{\partial I_v^2} = -1 < 0$, bzw. werden für das Käuferkalkül durch Annahme (A1) sichergestellt, $\frac{\partial^2 \Pi_k^{I,ki}}{\partial I_k^2} = \frac{y^2}{b} - 1 < 0 \Leftrightarrow b > y^2$. Nach Einsetzen der Menge q^I in (13) ergeben die Reaktionsfunktionen ein Gleichungssysteme. Dessen Lösung legt die nunmehr lediglich vom Zuschlag Z abhängigen Investitionslevel fest: $I_v^{I,ki}(Z) = x\,\frac{Z}{b}$ und $I_k^{I,ki}(Z) = y\,\frac{(a-\bar{c})\,b - Z(b-x^2)}{b\,(b-y^2)}$. Unter Ansatz dieser Investitionslevel lässt sich nun auch die vom Zuschlag Z abhängige Handelsmenge $q^{I,ki}(Z) = \frac{b\,(a-c(\theta)) + y^2\,(c(\theta)-\bar{c}) - Z\,(b-x^2)}{b\,(b-y^2)}$ explizit angeben.

Beweis zu Proposition 4

Einsetzen von $I_v^{I,ki}(Z)$, $I_k^{I,ki}(Z)$ sowie $q^{I,ki}(Z)$ in die Bestimmungsgleichung für den Unternehmensgewinn und Auflösen der Terme führt zu:

$$\begin{aligned}\Pi^{I,ki}(Z) \;=\; & \frac{E\Big\{(a - c(\theta))^2\Big\}}{2\,b} + (a-\bar{c})^2 \left(\frac{1}{2\,b\,(b-y^2)}\right) \\ & + (a-\bar{c})\,Z\,\left(\frac{2\,x^2\,b}{2\,b^2\,(b-y^2)}\right) - Z^2 \left(\frac{b^2 + x^2\,(b - x^2 - y^2)}{2\,b^2\,(b-y^2)}\right)\,.\end{aligned}$$

Aus der Bedingung 1. Ordnung, $\frac{\partial \Pi^{I,bi}(Z)}{\partial Z} \stackrel{!}{=} 0$, resultiert der optimale Zuschlag $Z^{ki} = \frac{(a-\bar{c})\,x^2\,b}{b^2 + x^2\,(b-x^2-y^2)}$. Die hinreichende Bedingung für ein Maximum ist bei Gültigkeit von Annahme (A1) erfüllt: $\frac{\partial^2 \Pi^{I,ki}(Z)}{\partial Z^2} = \frac{-(b^2 + x^2\,(b-x^2-y^2))}{b^2\,(b-y^2)} < 0$. Schließlich erhält

[29] Die Vorgehensweise entspricht dabei den folgenden Herleitungen für Kreuzinvestitionen. Während sich für istkostenbasierte Verrechnungspreise analoge Resultate ergeben, unterscheiden sich die Ergebnisse für standardkostenbasierte Verrechnungspreise signifikant.

man unter Ansatz des optimalen Zuschlags Z^{ki} die in Abbildung 1 angegebenen Investitionslevel $I_v^{I,ki}$ und $I_k^{I,ki}$, die Handelsmenge $q^{I,ki}$ sowie durch einsetzen dieser Ergebnisse und nach Anwendung des Varianzzerlegungssatzes den in Proposition 4 aufgeführte erwarteten Unternehmensgewinn $\Pi^{I,ki}$. Da sämtliche Faktoren der Gewinnverzerrungsfunktion $H^{I,ki}$ bei Gültigkeit von Annahme (A1) positiv ist, gilt: $H^{I,ki} > 0$. Ausmultiplizieren der Faktoren offenbart, dass sich der Nenner vom Zähler nur durch einen positiven Summanden unterscheidet.

$$H^{I,ki} = \frac{b^3 - y^2b^2 - x^4\,b - 2\,x^2y^2\,b + y^2x^4 + y^4x^2}{b^3 - y^2b^2 - x^4\,b - 2\,x^2y^2\,b + y^2x^4 + y^4x^2 + x^2\,b^2} < 1\ .$$

Folglich gilt $H^{I,ki} < 1$. Die Anwendung der Regel von de l'Hospital ergibt $\lim_{b\to\infty} H^{I,ki} = 1$. Somit wird der First-Best-Gewinn durch $\Pi^{I,ki}$ von unten approximiert.

5.3.2 Standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen

Die Mengenentscheidung liegt beim Käufer, der in T=3 seinen Anteil $M_k^{S,ki} = (a-\frac{1}{2}\,b\,q+x\,I_v-t)\cdot q$ am Gesamtdeckungsbeitrag bezüglich der Menge q optimiert, die sich aus der Bedingung 1. Ordnung $\frac{\partial M_k^{S,bi}}{\partial q} = a - b\,q + x\,I_v - t \overset{!}{=} 0$ ableiten lässt. Aus den partiellen Ableitungen1.Ordnung, $\frac{\partial \Pi_v^{S,ki}}{\partial I_v} \overset{!}{=} 0$ und $\frac{\partial \Pi_k^{S,ki}}{\partial I_k} \overset{!}{=} 0$, folgen zunächst die Reaktionsfunktionen $I_v = \frac{x\,(t-\bar{c}+y\,I_k)}{b}$ und $I_k^{S,ki} = 0$. Aus diesen folgen unmittelbar die in (18) angegebenen Investitionslevel, durch deren Berücksichtigung sich die vom Verrechnungspreis t abhängige Handelsmenge herleiten lässt: $q^{S,ki}(t) = \frac{a-t+\frac{x^2\,(t-\bar{c})}{b}}{b}$.

Beweis zu Proposition 5

Durch Einsetzen von $I_v^{S,ki}(t)$, $I_k^{S,ki}(t)$ und $q^{S,ki}(t)$ erhält man den vom Verrechnungspreis abhängigen erwarteten Unternehmensgewinn $\Pi^{S,ki}(t)$:

$$\begin{aligned}\Pi^{S,ki}(t) \quad = \quad & \frac{a^2\,b^2 - 2\,a\,b^2\,\bar{c} - 2\,x^2\,a\,b\,\bar{c} + x^2\,b\,\bar{c}^{\,2} + x^4\,\bar{c}^{\,2}}{2\,b^3} \\ & + \frac{t\,(2\,b^2\,\bar{c} + 2\,x^2\,a\,b - 2\,x^4\,\bar{c})}{2\,b^3} + \frac{t^2\,(-b^2 - x^2\,b + x^4)}{2\,b^3}\ .\end{aligned}$$

Aus der Bedingung 1.Ordnung, $\frac{\partial \Pi^{S,ki}(t)}{\partial t} \overset{!}{=} 0$ folgt der optimale Transferpreis $\Rightarrow t^{S,ki} = \frac{\bar{c}\,(b^2-x^4)+x^2\,a\,b}{b^2+x^2\,(b-x^2)}$. Die hinreichende Bedingung für ein Maximum, $\frac{\partial^2 \Pi^{S,ki}(t)}{\partial t^2} = \frac{-(b^2+x^2(b-x^2)}{b^3} < 0$, wird durch Annahme (A1) sicher gestellt.

Die Rücksubstitution des optimalen Transferpreises $t^{S,ki}$ in die Bedingungen für die Investitionsniveaus und die Handelsmenge führt zu den in Abbildung 1 angegebenen Werten und unter Anwendung des Varianzzerlegungssatzes zum erwarteten Unternehmensgewinn in Proposition 5. Bei Gültigkeit von Annahme (A1) sind alle Faktoren von $H^{S,\ ki}$ positiv. Wegen

$$\frac{b^2 - y^2 b - x^4 - y^2 x^2}{b^2 + x^2\, b - x^4} < 1 \Leftrightarrow b^2 - y^2 b - x^4 - y^2 x^2 < b^2 + x^2\, b - x^4 \Leftrightarrow x^2\, b + y^2 b + y^2 x^2 > 0$$

nimmt die Hilfsfunktion $H^{S,\ ki}$ ausschließlich Werte zwischen 0 und 1 an. Die Anwendung der Regel von de l'Hospital, $\lim_{b\to\infty} H^{S,ki} = 1$, zeigt, dass $\Pi^{S,ki}$ den First-Best-Gewinn von unten approximiert.

5.4 Zum Vergleich der Verfahren bei Kreuzinvestition

Beweis zu Proposition 6

Da $\frac{var[c(\theta)]}{2\,b}$ ausschließlich nichtnegative Werte annehmen kann, ist es für den Beweis der Proposition hinreichend zu zeigen, dass für die Hilfsfunktionen gilt:

$$\begin{aligned} H^{I,ki} &> H^{S,\ ki} \Leftrightarrow H^{I,ki} - H^{S,\ ki} > 0 \\ &\Leftrightarrow \frac{2b^3x^2 - 2x^6b - 2x^2y^2b^2 - 2x^4y^2b + 2x^6y^2 + b^3y^2 + by^4x^2 + x^4y^4}{(b-y^2)\,(b^2 + x^2\,(b - x^2 - y^2))\,(b^2 + x^2\,(b - x^2))} > 0\ . \end{aligned}$$

Unter Annahme (A1) sind sämtliche Faktoren im Nenner positiv. Für die Gültigkeit der Äquivalenz ist der Nachweis zu erbringen, dass der Zähler ebenfalls positiv ist. Dies gelingt unter Verwendung von Annahme (A1) mit Hilfe der folgenden Abschätzungen:

$$\begin{aligned} & 2b^3x^2 - 2x^6b - 2x^2y^2b^2 - 2x^4y^2b + 2x^6y^2 + b^3y^2 + by^4x^2 + x^4y^4 \\ > \ & 2b^2x^2(x^2+y^2) - 2x^6b - 2x^2y^2b^2 - 2x^4y^2b + 2x^6y^2 + b^3y^2 + by^4x^2 + x^4 \\ = \ & 2b^2x^4 - 2x^6b - 2x^4y^2b + 2x^6y^2 + b^3y^2 + by^4x^2 + x^4 \\ > \ & 2bx^4(x^2+y^2) - 2x^6b - 2x^4y^2b + 2x^6y^2 + b^3y^2 + by^4x^2 + x^4 \\ = \ & 2x^6y^2 + b^3y^2 + by^4x^2 + x^4 > 0\ . \end{aligned}$$

5.5 Zum Vergleich der Verrechnungspreisverfahren bei bereichsinternen Investitionen und Kreuzinvestitionen

Beweis zu Proposition 7

(a) Bei Gültigkeit von Annahme (A1) gilt:

$$\begin{aligned}
Z^{I,ki} &\lesseqgtr Z^{I,bi} \Leftrightarrow \frac{(a-\bar{c})\,x^2\,b}{b^2+\,x^2\,(b-x^2-y^2)} \lesseqgtr \frac{(a-\bar{c})\,b\,y^2}{b^2+y^2\,(b-x^2-y^2)} \\
&\Leftrightarrow x^2\,(b^2+y^2\,(b-x^2-y^2)) \lesseqgtr y^2\,(b^2+\,x^2\,(b-x^2-y^2)) \\
&\Leftrightarrow x^2\,b^2 \lesseqgtr y^2\,b^2 \Leftrightarrow x \lesseqgtr y \quad \text{für } x, y > 0.
\end{aligned}$$

(b) Zum Nachweis $t^{S,ki} > \bar{c}$ genügt unter Annahme (A1) folgende Abschätzung:

$$\frac{x^2\,a\,b+b^2\,\bar{c}-x^4\,\bar{c}}{b^2+x^2\,b-x^4} > \bar{c} \Leftrightarrow x^2\,a\,b+b^2\,\bar{c}-x^4\,\bar{c} > b^2\,\bar{c}+x^2\,b\,\bar{c}-x^4\bar{c} \Leftrightarrow a > \bar{c}.$$

Aus $t^{S,bi} = \bar{c} - yI_c^{FB}$ folgt unmittelbar $t^{S,bi} < \bar{c}$ und somit: $t^{S,bi} < \bar{c} < t^{S,ki}$.

Beweis zu Proposition 8

Die Gewinnszenarien A-D (vgl. Tabelle 1) führen zu sechs paarweisen Vergleichen:
1. Der Vergleich der Szenarien A und B ist analog zur Proposition 4 bei Lengsfeld/Schiller (2003). Sie ermitteln eine kritische Varianz var^{AB},

$$var^{AB} = \frac{b^3y^2(a-\bar{c})}{(b-x^2)(b-x^2-y^2)(b^2+x^2(b-x^2-y^2))}, \tag{20}$$

und zeigen: $var[c(\theta)] \gtrless var^{AB} \Leftrightarrow \Pi^{I,bi} \gtrless \Pi^{S,bi}$.
2. Für den Vergleich der Szenarien A und C lässt sich folgendes herleiten:

$$\begin{aligned}
\Pi^{I,bi} &\gtrless \Pi^{I,ki} \Leftrightarrow H^{I,bi} \gtrless H^{I,ki} \\
&\Leftrightarrow \frac{(b-x^2-y^2)(b^2+y^2(b-x^2))}{(b-x^2)(b^2+y^2(b-x^2-y^2))} \gtrless \frac{(b-x^2-y^2)(b^2+x^2(b-y^2))}{(b-y^2)(b^2+x^2(b-x^2-y^2))} \\
&\Leftrightarrow b^2(b^2-x^2y^2)(x^2-y^2) \gtrless 0\ .
\end{aligned}$$

Da unter (A1) $b^2(b^2-x^2y^2)$ stets positiv ist, gilt obiges genau dann, wenn $x^2-y^2 \gtrless 0$, bzw. $x \gtrless y$, da nur positive Parameter $x, y > 0$ zugelassen sind.
3. Der Vergleich von A und D zeigt das wenig überraschende Ergebnis $\Pi^{I,bi} > \Pi^{S,ki}$. Hinreichend für die Dominanz ist der Nachweis von $H^{I,bi} > H^{S,ki}$, da der Flexibilitäts-Gewinn $\frac{var[c(\theta)]}{2b}$ ebenfalls zu Gunsten von $\Pi^{I,bi}$ wirkt.

$$\begin{aligned}
H^{I,bi} &> H^{S,ki} \Leftrightarrow \frac{(b-x^2-y^2)(b^2+y^2(b-x^2))}{(b-x^2)(b^2+y^2(b-x^2-y^2))} > \frac{(b-x^2-y^2)(b+x^2)}{b^2+x^2(b-x^2)} \\
&\Leftrightarrow bx^2(b^2-x^2y^2)+b^2x^2y^2+y^4(b^2-x^4) > 0.
\end{aligned}$$

Für $b > x^2+y^2$ (A1) ist dies stets sichergestellt.

4. Beim Vergleich von B und C lässt sich eine kritische Varianz var^{BC} herleiten:

$$\begin{aligned}\Pi^{S,bi} &> \Pi^{I,ki} \Leftrightarrow \left[1-\frac{(b-x^2-y^2)(b^2+x^2(b-y^2))}{(b-y^2)(b^2+x^2(b-x^2-y^2))}\right] > \frac{var[c(\theta)]}{2b} \\ &\Leftrightarrow \; var[c(\theta)] < \frac{b^3x^2(a-\bar{c})}{(b-y^2)(b-x^2-y^2)(b^2+x^2(b-x^2-y^2))} =: var^{BC} \;.\end{aligned} \tag{21}$$

Bezüglich der kritischen Varianz var^{BC} gilt: $var[c(\theta)] \gtrless var^{BC} \Leftrightarrow \Pi^{I,ki} \gtrless \Pi^{S,bi}$.
5. Der Vergleich von B und D ist offensichtlich: $\Pi^{S,bi} > \Pi^{S,ki}$.
6. Der Vergleich der Szenarien C und D ist bereits in Proposition 6 konstatiert.
Damit sind alle wechselseitigen Vergleiche gezogen. Um die Reihung der erwarteten Gewinne vollständig vornehmen zu können, ist nun noch zu klären, in welchen Fällen die kritische Varianz var^{AB} (20) über bzw. unter var^{BC} (21) liegt:

$$\begin{aligned}var^{AB} &\gtrless var^{BC} \\ &\Leftrightarrow \; y^2(b-y^2)(b^2+x^2(b-x^2-y^2)) - x^2(b-x^2)(b^2+x^2(b-x^2-y^2)) \gtrless 0 \\ &\Leftrightarrow \; \underbrace{(b-x^2-y^2)}_{>0}\underbrace{(x^2y^2-b^2)}_{<0}(x^2-y^2) \gtrless 0.\end{aligned}$$

Da bei Gültigkeit von Annahme (A1) der erste Faktor stets positiv und der zweite stets negativ ist, entscheidet das Verhältnis der Produktivitäten über die Höhe der Varianzen: $var^{AB} \gtrless var^{BC} \Leftrightarrow x \gtrless y$ mit $x, y > 0$.
Anhand dieser Zusammenhänge kann nun die fallabhängige Reihung der erwarteten Gewinne vorgenommen werden, die in Proposition 8 wiedergegeben ist.

6 Literaturverzeichnis

Baldenius, Tim: Intrafirm Trade and Cooperative Investments: A Note, mimeo.
Baldenius, Tim / Reichelstein, Stefan (1998): Alternative Verfahren zur Bestimmung innerbetrieblicher Verrechnungspreise, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 50. Jg., Heft 3, S. 236-259.
Baldenius, Tim / Reichelstein, Stefan / Sahay, Savita (1999): Negotiated versus Cost-Based Transfer Pricing, in: Review of Accounting Studies, Vol. 4, Sl. 67-91.
Böckem, Sabine / Schiller, Ulf (2003): Option contracts in supply chains. Working paper, Universität Bern.
Che, Yeon-Koo / Hausch, Donald B. (1999): Cooperative Investments and the Value of Contracting, in: American Economic Review, Vol. 89, S. 125-147.

Coenenberg, Adolf G. (1992): Kostenrechnung und Kostenrechnungsanalyse, 2. Auflage, Landsberg am Lech

Edlin, Aaron S. / Reichelstein, Stefan (1995): Specific Investment under Negotiated Transfer Pricing: An Efficiency Result, in: Accounting Review, Vol. 70., S. 275-291.

Grossman, Sanfort / Hart, Oliver (1986): The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Intergration, in: Journal of Political Economy, Vol. 94, S. 691-719.

Hirshleifer, Jack (1956): On the Economics of Transfer Pricing, in: Journal of Business, Vol. 29, S. 172-189.

Horngren, Charles T./ Datar, Srikant M. / Foster, George (2003): Cost Accounting - A Managerial Emphasis, 11. Aufl. New Jersey.

Jensen, M. / Meckling, W. (1976): Theory of the Firm - Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, in: Journal of Financial Economics, Vol. 3, S. 305-360.

Kräkel, Matthias (2004): Organisation und Management, Tübingen.

Lengsfeld, Stephan / Schiller, Ulf (2003): Transfer Pricing Based on Actual versus Standard Costs, Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 272, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Eberhard Karls Universität Tübingen, November 2003, http://www.uni-tuebingen.de/uni/w04/bibliothek/Disk-Beitrge.htm, Stand: 11. Juli 2004

Lengsfeld, Stephan / Vogt, Thomas (2003): Anreizwirkungen kostenbasierter Verrechnungspreise bei externen Effekten - Istkosten- versus standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen, Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 273, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Eberhard Karls Universität Tübingen, November 2003, http://www.uni-tuebingen.de/uni/w04/bibliothek/Disk-Beitrge.htm, Stand: 11. Juli 2004

Mas-Collell, Andreu / Whinston, Michael D. (1995): Microeconomic Theory, New York.

Neus, Werner (2003): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 3. Auflage, Tübingen.

Nöldeke, Georg / Schmidt, Klaus M. (1995): Option Conracts and Renegotiation: A Solution to the Holdup Problem, in: Rand Journal of Economics, Vol. 26, S. 163-179.

Pfeiffer, Thomas (2002): Kostenbasierte oder verhandlungsorientierte Verrechnungspreise? Weiterführende Überlegung zur Leistungsfähigkeit der Verfahren, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 72. Jg., Heft 12, S. 1269-1296.

Price Waterhouse (1984): Transfer pricing practices of American industry, Price Waterhouse, New York.

Sahay, Savita (2003): Transfer Pricing Based on Actual Cost, in: Journal of Management Accounting Research, Vol. 15, S. 177-192.

Schmalenbach, Eugen (1909): Über Verrechnungspreise, in: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, 3. Jg., S. 165-185.

Vancil, Robert F. (1978): Decentralization: Managerial Ambiguity by Design, Dow-Jones-Irwin, Homewood, IL..

Varian, Hal R. (1992): Microeconomic Analysis, New York.

Vogt, Thomas (2003): Verrechnungspreise und Anreize zu Kreuzinvestitionen, unveröffentlichte Diplomarbeit, Eberhard Karls Universität Tübingen, 2003.

Wielenberg, Stefan (2000): Negotiated Transfer Pricing, Specific Investment, and Optimal Capacity Choice, in Review of Accounting Studies, Vol. 5, S. 197-216.

Williamson, Oliver E. (1985): The Economic Institutions of Capitalism, Free Press, New York.