

# **DER VORTEIL GENOSSENSCHAFTLICH ORGANISierter SUPPLY-CHAINS: EINE INDUSTRIEÖKONOMISCHE ANALYSE VON UNTERNEHMENS- ÜBERGREIFENDEN UND INNERBETRIEBLICHEN INVESTITIONEN**

Roland Zieseniß\*

## **Zusammenfassung**

Genossenschaften weisen durch das Eigentumsverhältnis zu ihren Mitgliedern, die gleichzeitig Lieferanten der Genossenschaft sind, erhebliche Unterschiede zu anderen Supply-Chains auf. Dieser Beitrag diskutiert anhand eines Monopolszenarios Unterschiede bei der Wahl von innerbetrieblichen Kostensenkungsinvestitionen und betriebsübergreifenden Investitionen. Dabei wird zwischen Mitgliedern einer Genossenschaft und Lieferanten einer Supply-Chain eines eigentümergeführten Unternehmens unterschieden. Die Analyse identifiziert verschiedene Bedingungen, unter denen die Mitglieder von Genossenschaften höhere Investitionen als entsprechende Lieferanten eines eigentümergeführten Unternehmens tätigen. Hieraus können sich für genossenschaftlich organisierte Supply-Chains Vorteile ergeben.

## **Keywords**

Genossenschaften, innerbetriebliche Investitionen, unternehmensübergreifende Investitionen, Industrieökonomie, Monopol.

---

\* Dipl. Ök. Roland Zieseniß, B.Sc. ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Controlling, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Leibniz Universität Hannover.

# **Der Vorteil genossenschaftlich organisierter Supply-Chains – Eine industrieökonomische Analyse von unternehmensübergreifenden und innerbetrieblichen Investitionen**

## **1 Einleitung**

Im Gegensatz zu anderen Rechtsformen stellt die vorwärtsgerichtete Integration des Absatzunternehmens (der Absatzgenossenschaft) durch dessen Lieferanten bei genossenschaftlich dominierten Supply-Chains den Regelfall da.

Dieser Beitrag analysiert, ob sich durch die vorliegenden Strukturen und Eigentumsverhältnisse Unterschiede im Investitionsverhalten von Lieferanten einer Genossenschaft und anderen Supply-Chains ergeben. Der Fokus liegt in diesem Kontext auf innerbetrieblichen Investitionen eines Lieferanten zur Senkung der Stückkosten eines Vorprodukts und betriebsübergreifenden Investitionen des Lieferanten zur Senkung der Stückkosten der Genossenschaft bzw. des weiterverarbeitenden Unternehmens.

Zur Analyse werden die Entscheidungen der Teilnehmer genossenschaftlicher und anderer Supply-Chains in einem Monopolszenario, in denen das weiterverarbeitende Unternehmen Monopolist am Endproduktmarkt ist, modelltheoretisch verglichen. Anschließend werden die Auswirkungen der unterschiedlichen Investitionsentscheidungen auf die Gewinne der Lieferanten bzw. Mitglieder des weiterverarbeitenden Unternehmens und der gesamten Supply-Chain verglichen.

Dabei soll untersucht werden, welchen Einfluss die genossenschaftliche Rückvergütung auf die beschriebenen Investitionsentscheidungen von Mitgliedern hat und welche Unterschiede sich im Vergleich zu anderen Supply-Chains, die starre Vorproduktpreise verwenden, ergeben. Eine besondere Beachtung wird dem Einfluss der Anzahl an Mitgliedern bzw. Lieferanten auf die Investitionsentscheidungen gegeben.

In Abschnitt 3 werden die Entscheidungen der Mitglieder und Lieferanten und die daraus resultierenden Unternehmensgewinne hergeleitet und verglichen. In Kapitel 4 werden die hergeleiteten Ergebnisse und deren Übertragbarkeit in die Praxis diskutiert, um in Kapitel 5 eine Zusammenfassung zu geben.

Zunächst wird in Abschnitt 2 der Beitrag in die angrenzende Literatur eingeordnet.

## 2 Einordnung in die bestehende Literatur

Innerhalb der industrieökonomischen Literatur zu Genossenschaften wurde bisher der Schwerpunkt auf Investitionsentscheidungen innerhalb der Genossenschaft gelegt. Ausgangsbasis für die industrieökonomischen Analysen von Genossenschaften bildet *Cook* (1995) mit der Identifizierung grundlegender Anreizprobleme in Genossenschaften.<sup>2</sup> Unter der Annahme von freiem Mitgliederzu- und austritt leiteten *Rey/Tirole* (2000), *Borgen* (2004), *Olesen* (2007) und *Rey/Tirole* (2007) auf verschiedensten Wegen Anreizprobleme im Hinblick auf Investitionen her.<sup>3</sup> Im Fokus standen neben den wechselnden Mitgliederzahlen heterogene Mitglieder hinsichtlich des Zeithorizontes oder der jeweiligen Kostenstruktur und deren Einfluss auf die gemeinschaftlichen Investitionsentscheidungen, die innerhalb der Genossenschaft getroffen wurden.

Diese Arbeit hingegen untersucht die individuellen Investitionsentscheidungen, die ein Mitglied innerhalb seines eigenen Produktionsprozesses zu treffen hat. Dabei werden zwei grundsätzliche Arten von Investitionen unterschieden, die innerbetrieblichen Investitionen und die betriebsübergreifenden Investitionen.

Innerbetriebliche Investitionen trifft ein Mitglied zur Senkung seiner Stückkosten der Produktion. Direkte Wirkungen auf andere Mitglieder werden hierdurch nicht erzeugt. Die überbetrieblichen Investitionen können die Stückkosten der Genossenschaft senken. Sie werden jedoch ebenfalls von den Mitgliedern innerhalb ihres Produktionsprozesses durchgeführt, wodurch nur die Stückkosten seiner anteiligen Produktionsmenge innerhalb der Genossenschaft gesenkt werden.

In der Analyse werden sowohl eine Genossenschaft und ein eigentümergeführtes Unternehmen analysiert und verglichen. In der Literatur wurden bereichsübergreifende- und bereichsinterne Investitionen innerhalb eines vertikal integrierten Unternehmens in der Verrechnungsthematik aufgegriffen. Eine Analyse über die Wirkungen von verschiedenen Arten von Zwischenproduktpreisen auf bereichsübergreifende Investitionen bietet *Che/Hausch* (1999) und *Lengsfeld* (2006). Bereichsinterne Investitionen und die Wirkung eines Zwischenproduktpreises bei vertikal integrierten Unternehmen erörterten *Baldenius/Reichelstein* (1998) und *Baldenius/Reichelstein/Sahay* (1999). Weitere Autoren führten diverse Analysen in diesem Bereich hinzu, deren Übersicht sich bei *Göx/Schiller* (2006) und *Baldenius* (2008) findet. Innerhalb der beschriebenen Untersu-

---

<sup>2</sup> Vgl. *Cook* (1995).

<sup>3</sup> *Rey/Tirole* (2000), *Borgen* (2004), *Olesen* (2007) und *Rey/Tirole* (2007) befassen sich mit im wesentlichen mit dem Horizon- und dem Free Rider-Problem, welche durch Mitglieder Zu- und Austritte entstehen.

chungen wurde jedoch nie der Sonderform einer Genossenschaft als vertikal integriertes Unternehmen Rechnung getragen.

### 3 Das Modell

#### 3.1 Modellrahmen

Ein Unternehmen bezieht von  $n$  ( $n \in \mathbb{N}$ ) identischen Lieferanten ein Vorprodukt, welches von dem Unternehmen  $j$  ( $j \in \{G; E\}$ ) weiterverarbeitet und am Endproduktmarkt abgesetzt wird. Dabei bezeichnet  $G$  eine Genossenschaft und  $E$  ein eigentümergeführtes Unternehmen. Der Einfachheit halber sei angenommen, dass für die Erstellung einer Einheit des Endproduktes das Unternehmen eine Einheit des Vorproduktes benötigt. Bei der Weiterverarbeitung entstehen dem Unternehmen  $j$  konstante Stückkosten in Höhe von  $c_W$  vor einer möglichen Kostensenkungsinvestition. Diese sind identisch unabhängig davon, ob es sich um eine Genossenschaft oder ein eigentümergeführtes Unternehmen handelt. Einem Lieferanten entstehen, vor einer möglichen Kostensenkungsinvestition, konstante Stückkosten in Höhe von  $c_L$  je Einheit des Vorproduktes. Diese sind bei allen Lieferanten identisch.

Die Lieferanten haben die Möglichkeit, ihre Stückkosten für das Vorprodukt (innerbetriebliche Investition) und die Stückkosten des weiterverarbeitenden Unternehmens (unternehmensübergreifende Investition) durch Investitionstätigkeit zu senken. Die innerbetrieblichen Investitionen senken die Stückkosten  $c_L$  des Lieferanten um  $a_{i,j}$ , wobei dem Lieferanten  $i$  Investitionskosten in Höhe von  $\frac{a_{i,j}^2}{2}$  entstehen.  $a_{i,j} \in \mathbb{R}_+$  beschreibt die Investitionstätigkeit eines Lieferanten  $i$  der Lieferant des Unternehmens  $j$  ist. Als Beispiel für entsprechende Investitionen kann neue Produktionstechnik dienen, die weniger Rohstoffe für die Erstellung einer Einheit benötigt als die vorherige Technik.

Die unternehmensübergreifenden Investitionen hingegen sind gekennzeichnet durch eine Senkung der Stückkosten  $c_W$  im weiterverarbeitenden Unternehmen um  $b_{i,j}$ , wobei die Investitionskosten  $\frac{b_{i,j}^2}{2}$  im Bereich der Erstellung des Vorproduktes und somit ebenfalls bei den Lieferanten liegen. Denkbar für entsprechende Investitionen sind qualitätssteigernde Maßnahmen des Vorproduktes, wodurch bei der Weiterverarbeitung Produktionsschritte vereinfacht werden. Jeder der  $n$  Lieferanten hat somit die Möglichkeit entsprechende Investitionen durchzuführen, so dass sich die Stückkosten der Weiterverarbeitung  $c_W$  um  $b_{i,j}$  für seinen Anteil der Produktionsmenge  $q_{i,j}$  senken lassen. Die Kosten der Weiterverarbeitung sind nach der Investition:

$$C_j(b_{1,j}, \dots, b_{n,j}, Q_j) = c_W \cdot Q_j - \sum_{i=1}^n b_{i,j} \cdot q_{i,j} \quad (1)$$

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Unternehmensformen (Genossenschaft und eigentümergeführtes Unternehmen) ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen Lieferant und Unternehmen. Während die Lieferanten des eigentümergeführten Unternehmens als Erlös nur einen Preis  $p_E$  für das Vorprodukt erhalten, sind die Genossenschaftsmitglieder sowohl Lieferant der Genossenschaft als auch Eigentümer. Neben ihrem Erlös für das Vorprodukt  $p_G$  erhalten die Mitglieder auch eine Rückvergütung. Aufgrund der identischen Lieferanten der Genossenschaft kann die Rückvergütung vereinfacht jedes Mitgliedes als entsprechenden Anteil am Gewinn der Genossenschaft dargestellt werden.

Für die Handlungsabfolge sei angenommen, dass die Lieferanten zuerst in  $t = 1$  die Entscheidung über die innerbetriebliche Investition tätigen. Anschließend muss über die unternehmensübergreifende Investition in  $t = 2$  entschieden werden. Sind beide Entscheidungen getätigt, nimmt das weiterverarbeitende Unternehmen seine Wahl der Mengenentscheidung in  $t = 3$  vor.

Alle beschriebenen Entscheidungen seien wechselseitig von allen Marktteilnehmern vollständig beobachtbar. Einen detaillierten Überblick der Handlungsabfolge gibt die folgende Abbildung.

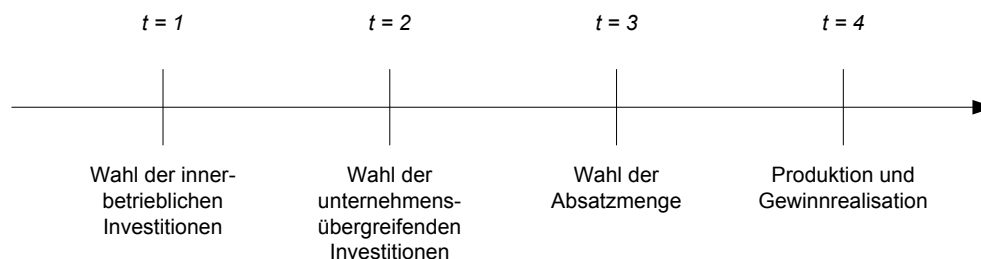


Abbildung 1: Handlungsabfolge

Für das eigentümergeführte Unternehmen ist die Annahme, dass dieses selbst über ihre Absatzmenge entscheiden kann, unproblematisch. Dieser Unternehmenstyp kann einzelne Verträge mit den Lieferanten abschließen, die die gewünschte Menge enthalten. Für die Genossenschaft ist diese Annahme nicht unproblematisch, da Mitglieder unter Umständen ein Lieferrecht haben. Im Kontext dieser Arbeit wird jedoch im Hinblick auf die Produktionsmengenwahl von einer perfekt koordinierten Genossenschaft ausgegangen, in der die Genossenschaft ihren Mitgliedern die jeweilige Produktionsmenge vorgeben kann.<sup>4</sup> Die Absatzmenge eines Lieferanten  $q_{i,j}$  ergibt sich somit als Quotient aus der Absatzmenge des Unternehmens ( $Q_G$  der Genossenschaft oder  $Q_E$  des eigentü-

<sup>4</sup> Vgl. zur Wirkung der Koordination in Genossenschaften *Higl (2008)*, S. 65-69.

mergeführten Unternehmens) und der Anzahl  $n$  der jeweiligen Lieferanten als  $q_{i,j} = \frac{Q_j}{n}$ . Damit lässt sich Formel (1) reduzieren zu:

$$C_j(b_{1,j}, \dots, b_{n,j}, Q_j) = c_w \cdot Q_j - \sum_{i=1}^n b_{i,j} \cdot \frac{Q_j}{n} \quad (2)$$

Aufgrund der vorgestellten Modellannahmen sollen in den folgenden Abschnitten die verschiedenen Supply-Chains näher analysiert werden.

### 3.2 Monopolszenario einer Genossenschaft

Eine Genossenschaft sei alleiniger Anbieter am Endproduktmarkt und habe  $n$  Mitglieder als Lieferanten eines Vorproduktes. Der Absatzmarkt sei durch die folgende lineare Preis-Absatz-Funktion gekennzeichnet:

$$P(Q_G) = m - 10Q_G \quad (3)$$

Der Gewinn der Genossenschaft  $\pi_G$  setzt sich zusammen aus den am Absatzmarkt zu erzielenden Erlösen abzüglich den Kosten der Produktion und des Preises für das Vorprodukt:

$$\pi_G = P \cdot Q_G - \left( c_w \cdot Q_G - \sum_{i=1}^n b_{i,G} \cdot \frac{Q_G}{n} \right) - p_G \cdot Q_G \quad (4)$$

Die  $\sum_{i=1}^n b_{i,G}$  beschreibt in diesem Kontext die kostensenkende Wirkung der unternehmensübergreifenden Investitionen. Vereinfachend wird angenommen, dass die Genossenschaft ihren Mitgliedern als Preis für das Vorprodukt nur die Grenzkosten der Produktion entlohnt ( $p_G = c_L$ ). Dieser niedrige Preis wird nach dem Absatz des Endproduktes über die Rückvergütung angepasst. Da jedes Mitglied eine identische Menge liefert und die Genossenschaft keine Gewinne zurück behält, kann die Rückvergütung als  $\frac{\pi_G}{n}$  dargestellt werden. Somit lässt sich der Gewinn eines Mitgliedes  $k$  ( $k \in i$ ) über die Gewinnfunktion  $\pi_{k,G}$  beschreiben:

$$\pi_{k,G} = \left( p_G - (c_L - a_{k,G}) \right) q_{k,G} + \frac{\pi_G}{n} - \frac{a_{k,G}^2}{2} - \frac{b_{k,G}^2}{2} \quad (5)$$

Durch die identische Form aller Mitglieder existiert eine entsprechende Funktion für alle  $n$  Mitglieder, welche die gleiche Struktur aufweisen. Zur Verhinderung einer Verzerrung der Investitionsentscheidung der Mitglieder sei die Anzahl  $n$  der Mitglieder innerhalb einer Investitionsperiode konstant.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Zu den Auswirkungen von Mitgliederbewegungen innerhalb einer Investitionsperiode auf Investitionen von Mitgliedern vgl. *Borgen* (2004) und *Olesen* (2007).

Die Lösung des entsprechenden Modells erfolgt durch Rückwärtsinduktion, so dass mit der Analyse im Entscheidungspunkt  $t = 3$  begonnen wird. Hier trifft die Genossenschaft ihre Mengenentscheidung zur Maximierung ihres Gewinns. Die notwendige Bedingung 1. Ordnung führt zu einer gewinnmaximalen Absatzmenge von:<sup>6</sup>

$$Q_G = \frac{m - c_W - c_L}{20} + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G}}{20n} \quad (6)$$

Anhand von Formel (6) lässt sich erkennen, dass die Outputmenge der Genossenschaft von den unternehmensübergreifenden Investitionen ihrer Mitglieder positiv beeinflusst wird.<sup>7</sup> Eine Senkung der Stückkosten führt zu geringeren Grenzkosten, welches in einem Monopolszenario zu einer Ausweitung der Absatzmenge führt.<sup>8</sup>

Die Mitglieder wiederum antizipieren die Wahl der Geschäftsführung der Genossenschaft und berücksichtigen die entsprechende Menge bei der Wahl der Investitionen. In  $t = 2$  sind die unternehmensübergreifenden Investitionen zu bestimmen. Die Mitglieder wählen alle simultan ihre unternehmensübergreifenden Investitionen, welches zu folgender individuellen Wahl führt:<sup>9</sup>

$$b_{k,G} = \frac{20n^3 (m - c_W - c_L) + (20n^3 - (n-1))a_{k,G} + \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G}}{400n^5 - 20n^3} \quad (7)$$

Es lässt sich erkennen, dass die unternehmensübergreifenden Investitionen eines Mitgliedes  $k$  positiv von der Höhe der innerbetrieblichen Investitionen des Mitgliedes sowie von den innerbetrieblichen Investitionen der restlichen Mitglieder abhängen. Die Abhängigkeit von den innerbetrieblichen Investitionen der anderen Mitglieder wird durch die Reaktionsfunktionen erzeugt, da diese für jedes Mitglied  $k$  positiv von den jeweiligen  $a_{k,G}$  abhängig ist.

Dieses ist auf Mengenerhöhung, die die unternehmensübergreifenden Investitionen verursachen, zurückzuführen.<sup>10</sup> Eine Mengenerhöhung der Genossenschaft steigert den Output eines Mitgliedes. Die höhere Absatzmenge des Mitgliedes führt zu einem höheren Gewinn, je größer die Stückkosten der Produktion  $c_L$  durch  $a_{k,G}$  gesenkt wurden. Mit der Anzahl  $n$  an Mitgliedern fallen jedoch sowohl die unternehmensübergreifenden

<sup>6</sup> Die hinreichende Bedingung 2. Ordnung für ein Maximum ist ebenfalls erfüllt.

<sup>7</sup> *Lengsfeld* (2006) findet ein ähnliches Ergebnis für bereichsübergreifende Investitionen innerhalb eines Unternehmens. Vgl. *Lengsfeld* (2006), S. 9f.

<sup>8</sup> Vgl. *Bester* (2003), S. 25-29.

<sup>9</sup> Die Reaktionsfunktionen der Mitglieder zeigen eine wechselseitig positive Abhängigkeit der unternehmensübergreifenden Investitionen auf. Vgl. Anhang I.

<sup>10</sup> Vgl. Formel (6).

Investitionstätigkeit eines Mitgliedes  $b_{k,G}$  wie auch die aller Mitglieder  $\sum_{i=1}^n b_{i,G}$  und streben gegen null für eine hinreichend große Mitgliederanzahl  $n$ .

Durch die Verkleinerung des Anteils an der Absatzmenge und der Rückvergütung bei einem steigenden  $n$  wird für ein Mitglied der Rückfluss der Investitionstätigkeit ebenfalls kleiner. Die Investitionskosten hingegen sind unabhängig von der Mitgliederanzahl, wodurch unternehmensübergreifende Investitionen in einer Genossenschaft bei höherer Mitgliederzahl weniger rentabel sind.

Ein ähnlicher Effekt ist bei innerbetrieblichen Investitionen zu beobachten, die alle Mitglieder simultan in  $t = I$  wählen. Die optimale Investitionsmenge lässt sich durch Formel (8) darstellen:

$$a_{k,G} = \frac{(n-1-20n^2+400n^6)(m-c_W-c_L)}{1-n+n^2+20n^3-20n^4-800n^5+8000n^7} \quad (8)$$

Steigende Mitgliederzahlen senken zunächst die Investitionstätigkeit der Mitglieder. Die Summe der innerbetrieblichen Investitionen streben jedoch im Gegensatz zu den unternehmensübergreifenden Investitionen nicht gegen null, sondern gegen eine Konstante  $S_G$  ( $S_G = \frac{m-c_W-c_L}{20}$ ), die abhängig von der Marktgröße  $m$  und den jeweiligen Stückkosten  $c_W$  und  $c_L$  ist.

Die Genossenschaft setzt als Monopolist immer mindestens die Absatzmenge  $\frac{m-c_W-c_L}{20}$ . Für alle Mitglieder ist der Grenzerlös der innerbetrieblichen Investition  $\frac{m-c_W-c_L}{20n}$ . Für sehr große  $n$  geht dieser und damit die Investition je Mitglied fast gegen null. Doch da  $n$  Mitglieder diese geringe Menge investieren, geht die Summe der Investitionen gegen  $S_G$ . *Abbildung II* verdeutlicht die Zusammenhänge der Investitionen mit den Mitgliederzahlen.

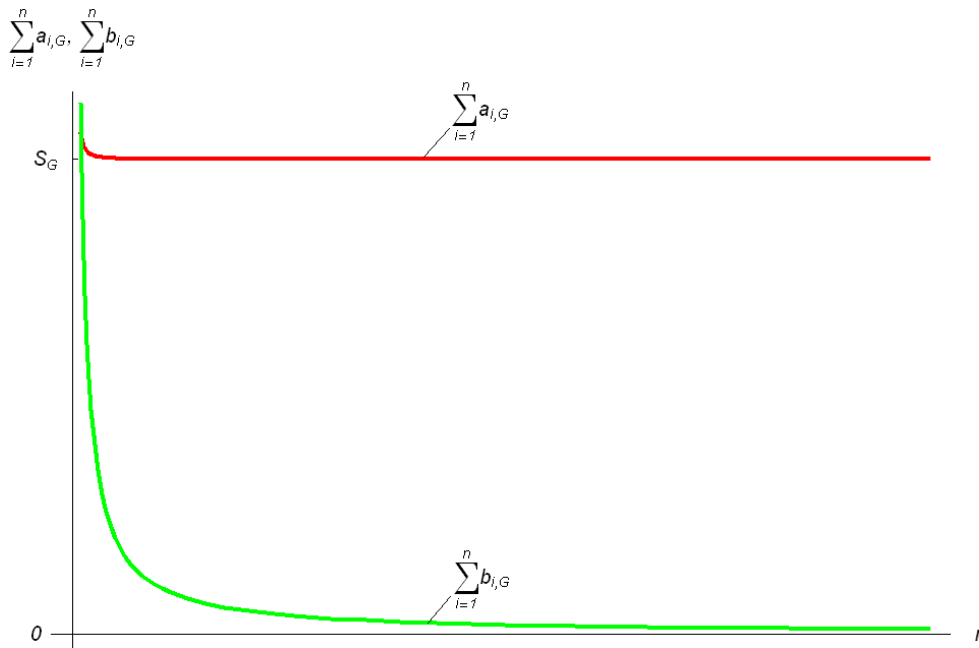


Abbildung II: Investitionsentscheidungen der Genossenschaftsmitglieder

Die Entscheidungen der Genossenschaft und ihrer Mitglieder führen zu Produktionsmengen, dem Absatzpreis und den resultierenden Gewinnen, die nur noch von der Mitgliederzahl und den Konstanten  $m$ ,  $c_W$  und  $c_L$  abhängig ist. Aufgrund der geringen Aussagekraft einer isolierten Betrachtung der Gewinne wird hier auf eine Darstellung verzichtet, welche in Kapitel 3.4 erfolgen wird. In diesem Abschnitt wird ein Vergleich zwischen einer Genossenschaft und einem eigentümergeführten Unternehmen, welches im Folgenden näher analysiert wird, durchgeführt.

### 3.3 Monopolszenario eines eigentümergeführten Unternehmens

Ein eigentümergeführtes Unternehmen sei alleiniger Anbieter am Endproduktmarkt und beziehe von  $n$  Lieferanten ein Vorprodukt. Der Absatzmarkt sei durch die folgende lineare Preis-Absatz-Funktion gekennzeichnet:

$$P(Q_E) = m - 10Q_E \quad (9)$$

Der Gewinn des Unternehmens  $\pi_E$  setzt sich zusammen aus den am Absatzmarkt zu erzielenden Erlösen minus die Kosten der Produktion und des Preises für das Vorprodukt:

$$\pi_E = P \cdot Q_E - \left( c_W \cdot Q_E - \sum_{i=1}^n b_{i,L} \cdot \frac{Q_E}{n} \right) - p_E \cdot Q_E \quad (10)$$

Das Unternehmen muss seinen Lieferanten einen Stückpreis  $p_E$  zahlen. Aus Vereinfachungsgründen wird dieser Preis nicht endogen aus dem Modell heraus bestimmt, son-

dem exogen festgelegt.<sup>11</sup> Der Preis  $p_E$  sei beschränkt auf das Intervall  $[c_L; m - c_w - c_L]$ . Dieses Intervall kann als sinnvoll erachtet werden, da der Lieferant nicht einen Preis unterhalb seiner Grenzkosten produzieren wird. Somit stellt  $c_L$  die Untergrenze des Preises da. Die Obergrenze von  $p_E$  lässt sich über den maximalen Stückdeckungsbeitrag des Weiterverarbeitungsunternehmens herleiten. Der maximale Endproduktpreis wird durch  $m$  beschrieben, wovon das Unternehmen seine Stückkosten  $c_w$  und den Preis für das Vorprodukt  $p_E$  erwirtschaften muss. Wie zuvor beschrieben, entspricht der niedrigste Preis  $p_E$  den Grenzkosten des Lieferanten  $c_L$ , wodurch sich die Obergrenze als  $m - c_w - c_L$  ergibt. Zur Vereinfachung wird der Preis  $p_E$  als Aufschlag auf die Grenzkosten des Lieferanten dargestellt:

$$p_E = c_L + \alpha \quad (11)$$

Eine weitere Vergütung erhält ein Lieferant nicht vom eigentümergeführten Unternehmen. Somit lässt sich der Gewinn eines Lieferanten  $k$  über die Gewinnfunktion  $\pi_{k,L}$  beschreiben:

$$\pi_{k,L} = \left( p_E - (c_L - a_{k,L}) \right) q_{k,L} - \frac{a_{k,L}^2}{2} - \frac{b_{k,L}^2}{2} \quad (12)$$

Eine Optimierung der Gewinnfunktion des weiterverarbeitenden Unternehmens über seine Absatzmenge zeigt, dass die optimale Absatzmenge die gleiche Struktur aufweist wie bei der Genossenschaft:

$$Q_E = \frac{(m - \alpha - c_w - c_L)}{20} + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,L}}{20n} \quad (13)$$

Ein Unterschied findet sich lediglich im Preisaufschlag  $\alpha$ , der die Absatzmenge negativ beeinflusst. Entsprechend der Handlungsabfolge wählen die Lieferanten des Unternehmens in  $t = 2$  die unternehmensübergreifenden Investitionen:

$$b_{k,L} = \frac{\alpha + a_{k,L}}{20n^2} \quad (14)$$

Diese Investitionen hängen positiv von dem Preisaufschlag  $\alpha$  und den innerbetrieblichen Investitionen eines Lieferanten ab. Die innerbetrieblichen Investitionen der anderen Lieferanten haben im Gegensatz zur Genossenschaft hier keinen Einfluss auf die unternehmensübergreifenden Investitionen. Weiterhin lässt sich die Ähnlichkeit erken-

---

<sup>11</sup> Die exogene Festlegung des Preises ist sinnvoll, da innerhalb dieser Arbeit der Fokus auf der Analyse der Genossenschaft liegt. Über die Bestimmung des optimalen Preises innerhalb solcher Szenarien gibt es viele verschiedene Ansätze (vgl. *Baldenius* (2008)). Anhand der komperativen Statik wird jedoch die Wirkung verschiedener Preise in Abschnitt 3.4 näher analysiert.

nen, dass mit steigender Lieferantenzahl  $n$  die unternehmensübergreifenden Investitionen gegen null streben.

Die innerbetrieblichen Investitionen hingegen, die von den Lieferanten in  $t = I$  zu bestimmen sind, streben bei mit  $n$  wiederum gegen eine Konstante  $S_E$  ( $S_E = \frac{m-\alpha-c_W-c_L}{20}$ ):

$$a_{k,L} = \frac{20n^3 (m - c_W - c_L - \alpha) + n \cdot \alpha}{400n^4 - n} \quad (15)$$

Die Anhängigkeit der Investitionen  $a_{k,L}$  von  $\alpha$  sind gegenläufig zum Zusammenhang zwischen  $\alpha$  und den unternehmensübergreifenden Investitionen. Mit einem steigenden Preis für das Vorprodukt fallen die innerbetrieblichen Investitionen. Dieses Ergebnis lässt sich durch den Zusammenhang zwischen  $Q_E$  und  $\alpha$  erklären. Da mit einer steigenden  $\alpha$  die Absatzmenge des weiterverarbeitenden Unternehmens fällt, fällt auch die anteilige Absatzmenge des Lieferanten. Eine innerbetriebliche Investition zur Senkung der Stückkosten wird damit unrentabler. Die Investitionsentscheidungen haben erheblichen Einfluss auf die Absatzmengen und die Gewinne des Unternehmens bzw. der Lieferanten. Im folgenden Abschnitt wird ein Vergleich zwischen den beiden dargestellten Supply-Chains erfolgen.

### ***3.4 Vergleich zwischen den verschiedenen Supply-Chains***

Bisher wurde gezeigt, dass Genossenschaften und eigentümergeführte Unternehmen Unterschiede im Bezug auf unternehmensübergreifende und innerbetriebliche Investitionen der Lieferanten bzw. Mitglieder aufweisen. In diesem Abschnitt sollen die Unterschiede und deren Auswirkungen näher analysiert und dargestellt werden.

Ein Vergleich der Investitionsmengen der Supply-Chains zeigt, dass Supply-Chains mit einem eigentümergeführten Unternehmen bei einer gleichen Anzahl an Lieferanten bzw. Mitgliedern nicht die genossenschaftlichen Investitionshöhen erreichen können. Einen Überblick über die Abhängigkeiten der Investitionen vom Vorproduktpreis bzw. dem Aufschlag  $\alpha$  gibt die folgende Abbildung:

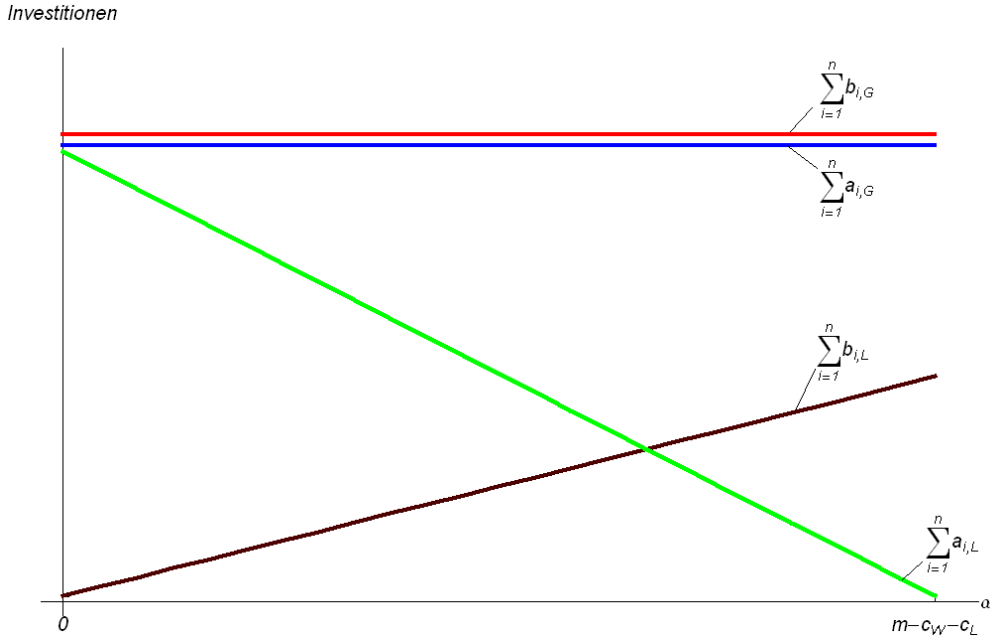


Abbildung III: Vergleich der Investitionsentscheidungen der Supply-Chains

Es lässt sich erkennen, dass eine Supply-Chain mit einem eigentümergeführten Unternehmen durch die Wahl von  $\alpha$  nicht die Möglichkeit hat, sowohl unternehmensübergreifenden als auch innerbetriebliche Investitionen zu maximieren. Bei der Wahl eines hohen  $\alpha$  sind die innerbetrieblichen Investitionen niedrig und die unternehmensübergreifende Investitionen hoch. Die Wahl eines niedrigen  $\alpha$  führt zu einer Umkehrung des Effektes.

Um einen Vergleich zwischen den beiden Supply-Chains herstellen zu können, muss man als Kriterium die Supply-Chain-Gewinne  $\pi_j^S$  (mit  $j \in \{G; E\}$ ) heranziehen. Diese Größe besteht für die genossenschaftliche Supply-Chain aus der Summe der Mitgliedergewinne, da der Gewinn der Genossenschaft dort schon enthalten ist:

$$\pi_G^S = \sum_{i=1}^n \pi_{i,G} = n \cdot \pi_{k,G} \quad (16)$$

Die für den Supply-Chain-Gewinn benötigten Gewinne der Genossenschaft (zum Einsetzen in die Gewinne der Mitglieder) und seiner Mitglieder ergeben sich aus den verschiedenen Handlungen als:

$$\pi_G = \frac{(n-1+400n^5-8000n^7)^2 (m-c_W-c_L)^2}{40(1-n+n^2+20n^3-20n^4-800n^5+8000n^7)^2} \quad (17)$$

$$\pi_{k,G} = \frac{(1+20n)(-1+20n^3)\left(1+n\left(-2+n\left(1+20(1+400n^5-8000n^7)\right)\right)\right)}{40\left(1+n(-1-4n+80n^3)\right)\left(1-5n+100n^3\right)^2} \cdot \frac{(m-c_W-c_L)^2}{40\left(1+n(-1-4n+80n^3)\right)\left(1-5n+100n^3\right)^2} \quad (18)$$

Für die Supply-Chain mit dem eigentümergeführten Unternehmen sind für den Supply-Chain-Gewinn  $\pi_E^S$  sowohl die Gewinne des weiterverarbeitenden Unternehmens, als auch der Lieferanten relevant. Je nach Höhe des Preises für das Zwischenprodukt fällt ein Gewinn nur auf einer der beiden Produktionsstufen oder auf beiden gleichzeitig an. Somit muss sowohl die Summe der Gewinne der Lieferanten als auch der Gewinn des weiterverarbeitenden Unternehmens enthalten sein:

$$\pi_E^S = \pi_E + \sum_{i=1}^n \pi_{i,L} = \pi_E + n \cdot \pi_{k,L} \quad (19)$$

Die für den Supply-Chain-Gewinn  $\pi_E^S$  benötigten Gewinne des eigentümergeführten Unternehmens und seiner Lieferanten ergeben sich aus den verschiedenen Handlungen als:

$$\pi_E = \frac{10n^2 \left( 20n^2 (m - \alpha - c_W - c_L) + \alpha \right)^2}{(1 - 400n^3)^2} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \pi_{k,L} = & \frac{(1 - 400n^4) \left( m^2 + c_W^2 + c_L^2 + c_W c_L - 2(m - \alpha - 20n\alpha)(c_W + c_L) \right)}{2(1 - 400n^3)^2} \\ & + \frac{2\alpha m (1 - 20n - 400n^4 + 8000n^5)}{2(1 - 400n^3)^2} \\ & + \frac{2\alpha^2 (-1 + 20n - 200n^2 + 400n^3 + 200n^4 - 8000n^5)}{2(1 - 400n^3)^2} \end{aligned} \quad (21)$$

Eine Analyse der Lieferanten-, Unternehmens- und der Supply-Chain-Gewinne zeigt, dass die genossenschaftliche Supply-Chain aufgrund der Investitionsentscheidungen anderen Supply-Chains bei einem konstanten  $n$  überlegen sein kann. Einen Überblick gibt die folgende Abbildung:

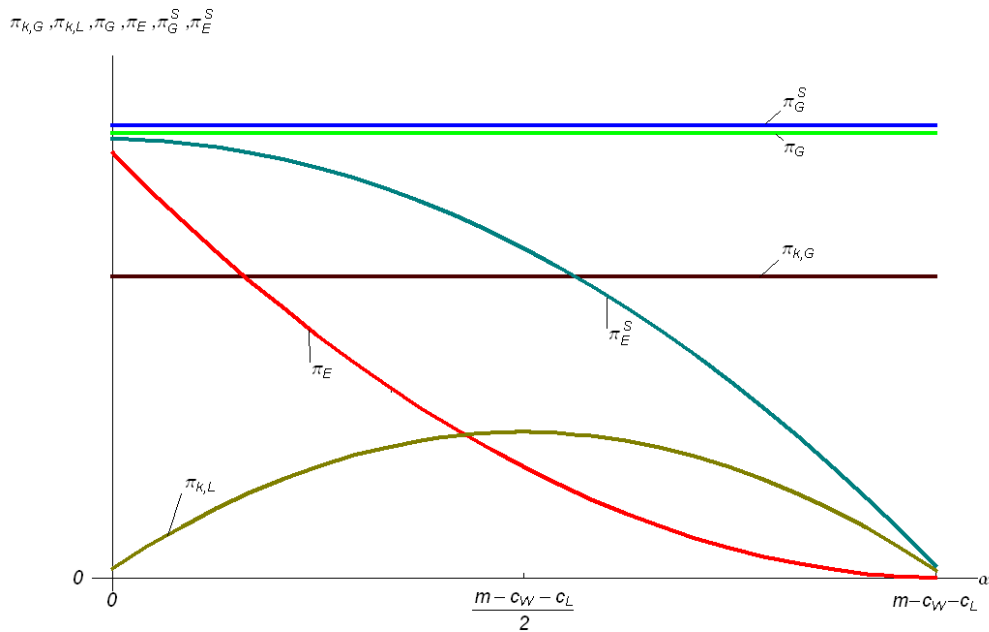


Abbildung IV: Vergleich der Erfolgsgrößen der Supply-Chains in Abhängigkeit des Vorproduktpreises

Während die Gewinne der Genossenschaft und seiner Mitglieder selbstverständlich keine Abhängigkeit von  $\alpha$  aufweisen, entsteht bei der Supply-Chain mit einem eigentümergeführten Unternehmen ein Trade-off zwischen Lieferant und Weiterverarbeiter. Die Gewinne der Lieferanten steigen mit  $\alpha$  bis  $\alpha = \frac{m - c_W - c_L}{2}$  an und fallen ab diesem Punkt stetig. Durch ein steigendes  $\alpha$  wird der Grenzerlös des Lieferanten durch den steigenden Preis höher. Gleichzeitig fällt jedoch die anteilige Absatzmenge, da das weiterverarbeitende Unternehmen durch den höheren Vorproduktpreis seine Absatzmenge senkt.<sup>12</sup> Im Bereich  $\alpha < \frac{m - c_W - c_L}{2}$  ist der Effekt des höheren Grenzerlöses größer als der negative Effekt aus der Mengenreduzierung. Ab  $\alpha > \frac{m - c_W - c_L}{2}$  ist das Verhältnis der Effekte gegenläufig. Der Gewinn eines Mitgliedes einer Genossenschaft kann jedoch nicht erreicht werden.

Der Gewinn des Weiterverarbeiters und der Supply-Chain-Gewinn fallen stetig mit  $\alpha$ . Sowohl der Gewinn  $\pi_E$  als auch die Supply-Chain-Gewinn  $\pi_E^S$  entsprechen nicht der Höhe des genossenschaftlichen Gewinns und des genossenschaftlichen Supply-Chain-Gewinns. Somit kann eine Genossenschaft im Bezug auf unternehmensübergreifende und innerbetriebliche Investitionen durch die Mitglieder Vorteile gegenüber anderen Supply-Chains realisieren. Dieser Vorteil, bezogen auf die Supply-Chain, steigt mit  $\alpha$ . Die Wahrscheinlichkeit eines  $\alpha > 0$  ist durchaus denkbar, wenn man annimmt, dass die

<sup>12</sup> Der Effekt der sinkenden Absatzmenge im vorliegenden Szenario ist hinreichend aus der Verrechnungspreisliteratur bekannt. Vgl. *Baldenius/Reichelstein* (1998), S. 237.

Lieferanten eine gewisse Verhandlungsmacht haben und ihr Gewinn bei  $\alpha = 0$  ebenfalls null betragen würde.

Der Gewinn der Genossenschaft und die Gewinne seiner Mitglieder wird jedoch von ihrer Mitgliederzahl  $n$  beeinflusst. Dieses resultiert aus der Wirkung der Mitgliederzahl auf die unternehmensübergreifenden und innerbetrieblichen Investitionen. Grundsätzlich fällt der Genossenschaftsgewinn mit einer steigenden Mitgliederzahl. Es lässt sich jedoch für  $n \rightarrow \infty$  folgender Grenzwert bestimmen:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_G = \frac{(m - c_W - c_L)^2}{40} \quad (22)$$

Eine Untersuchung des Grenzwertes Supply-Chain-Gewinns  $\pi_G^S$  für  $n \rightarrow \infty$  zeigt, dass dieser identisch mit dem Grenzwert des Genossenschaftsgewinns ist:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_G^S = \frac{(m - c_W - c_L)^2}{40} \quad (23)$$

Die Grenzwerte für die Supply-Chain des eigentümergeführten Unternehmens sind wiederum von  $\alpha$  abhängig:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_E = \frac{(m - \alpha - c_W - c_L)^2}{40} \quad (24)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_E^S = \frac{(m - c_W - c_L)^2}{40} - \frac{\alpha^2}{40} \quad (25)$$

Auch im Fall für  $n \rightarrow \infty$  zeigt sich im Fall  $\alpha > 0$  die Vorteilhaftigkeit einer genossenschaftlichen Supply-Chain. Diese wird jedoch mit steigender Anzahl an Mitgliedern bzw. Lieferanten kleiner.

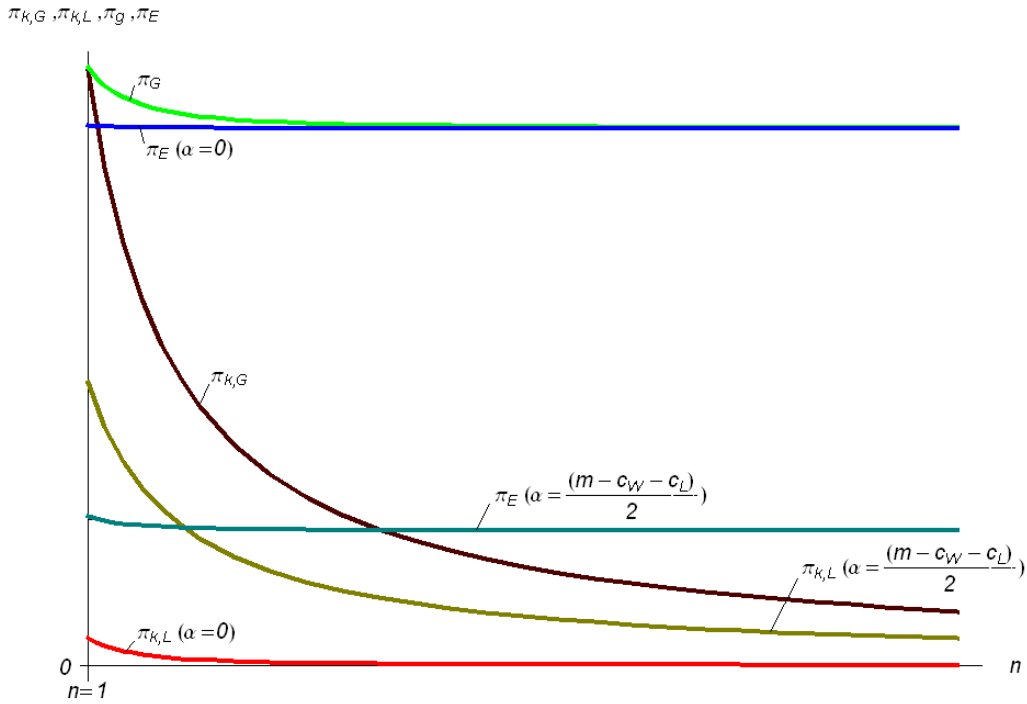


Abbildung V: Vergleich der Lieferanten- und Unternehmensgewinne in Abhängigkeit der Anzahl an Mitgliedern bzw. Lieferanten

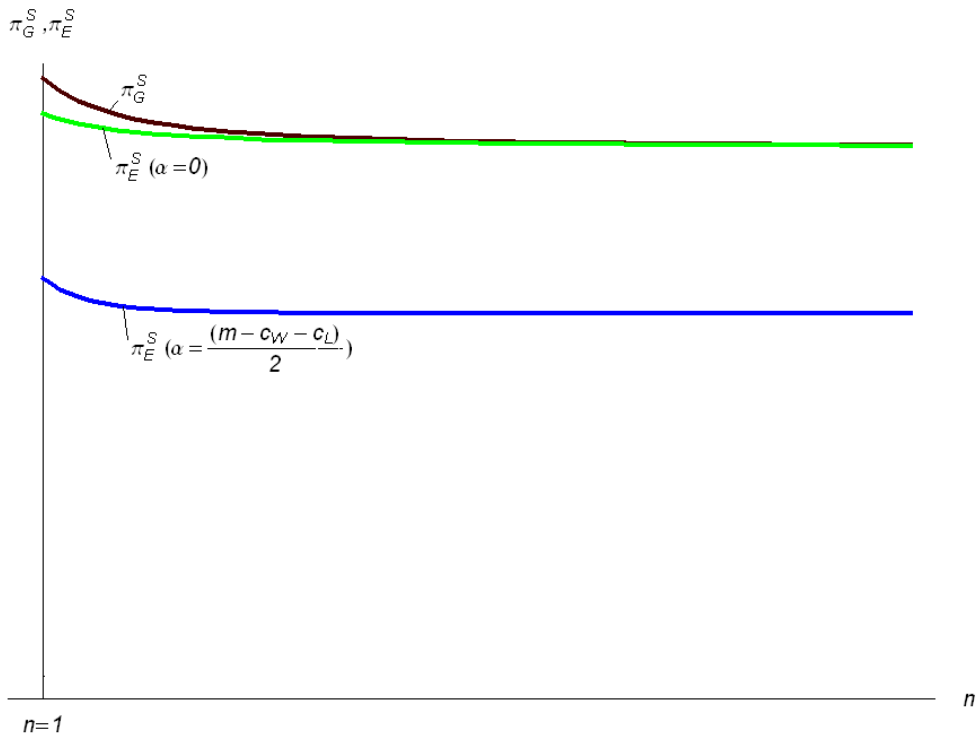


Abbildung VI: Vergleich der Supply-Chain-Gewinne in Abhängigkeit der Anzahl an Mitgliedern bzw. Lieferanten

Die Abbildungen zeigen, dass bei kleinen  $n$  sich höhere Gewinne der Genossenschaft, seiner Mitglieder und der gesamten Supply-Chain für  $\alpha > 0$  und  $\alpha = 0$  realisieren lassen. Für steigende Lieferanten- bzw. Mitgliederzahlen wird der Effekt bei den Gewin-

nen des weiterverarbeitenden Unternehmens und der Supply-Chains für  $\alpha = 0$  immer kleiner, bis er schließlich verschwindet. Im Fall  $\alpha > 0$  wird der Effekt zwar ebenfalls kleiner, doch er erreicht jeweils ein konstantes Niveau, indem die Vorteile für die genossenschaftlichen Supply-Chains erhalten bleiben.

Für den Aspekt der Mitglieder- bzw. Lieferantengewinne zeigt sich der geringste Abstand für  $\alpha = \frac{(m-c_v-c_s)}{2}$ . In diesem Punkt sind die Gewinne der Lieferanten aufgrund der gegenläufigen Effekte des Vorproduktpreises bei einem konstanten  $n$  am größten.<sup>13</sup> Doch auch diese Differenz schwindet mit einem steigenden  $n$  und beide Gewinngrößen streben gegen null für  $n \rightarrow \infty$ .

#### 4 Diskussion der Ergebnisse

In Abschnitt 3 konnte gezeigt werden, dass Genossenschaften und ihre Mitglieder Vorteile im Bereich von unternehmensübergreifenden und innerbetrieblichen Investitionen der Lieferanten durch ein höheres Investitionsniveau haben und dadurch höhere Gewinne realisieren können. Diese Gewinne fallen jedoch mit einer steigenden Mitgliederzahl. Mitglieder von Genossenschaften sollten im Hinblick auf diesen Aspekt bestrebt sein, Genossenschaften mit wenigen Mitgliedern zuzugehören. Die höheren Investitionen wirken sich positiv auf den Genossenschaftsgewinn aus, der über die Rückvergütung an die Mitglieder abgeführt wird. Im vorliegenden Szenario hat ein Mitglied in einer Genossenschaft mit wenigen Mitgliedern ebenfalls eine höhere Absatzmenge. Durch die grundsätzliche Offenheit von Genossenschaften könnte sich eine Realisierung der Vorteile in der Unternehmenspraxis jedoch schwierig gestalten.<sup>14</sup>

Weiterhin könnten die in Genossenschaften durch Mitglieder Zu- und Austritte hinreichend bekannten Horizon- und Free Rider-Probleme die hier beschriebenen positiven Effekte überkompensieren.<sup>15</sup>

Wichtige Voraussetzungen für die Realisierung sind weiterhin die Kenntnisnahme der zusätzlichen Gewinnmöglichkeit durch die Mitglieder der Genossenschaft und eine ausreichende Kapitalausstattung der Mitglieder.

Mitglieder von Genossenschaften müssen den Nutzen einer Investition erkennen, welches nicht immer gegeben ist, sofern die Mitgliederanzahl hoch ist. Ansonsten werden sie aufgrund der beschränkten Rationalität keine Investitionen durchführen. Dieses wird

---

<sup>13</sup> Vgl. *Abbildung IV*.

<sup>14</sup> Vgl. § 1 GenG.

<sup>15</sup> Vgl. zum Free Rider- und Horizon-Problem *Borgen* (2004), S. 385f und *Rey/Tirole* (2007), S. 1084.

ebenfalls geschehen, wenn die Mitglieder nicht über eine ausreichende Kapitalausstattung für die notwendigen Investitionen verfügen. Hier wurde ein Modell dargestellt, welches die Realisation von Investitionen innerhalb einer Periode abbildet. Häufig lassen sich die positiven Wirkungen von Investitionen erst in der folgenden Periode realisieren oder es sind mehrere Perioden für die Deckung der Investitionskosten notwendig, so dass Liquiditätsengpässe auftreten können.

Auch eigentümergeführte Unternehmen sollten bestrebt sein, ihre Lieferantenzahl möglichst klein zu halten, um unternehmensübergreifende Investitionen der Lieferanten zu motivieren und höhere Gewinne realisieren zu können. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der zu erwartende Gewinn eines eigentümergeführten Unternehmens stark von dem Preis des Vorproduktes abhängt. Je weniger Lieferanten das Unternehmen hat, umso naheliegender ist es, dass die Lieferanten eine höhere Verhandlungsmacht haben. Als Folge könnte sich ein höherer Preis für das Vorprodukt etablieren und die positiven Effekte hinsichtlich der unternehmensübergreifende Investitionen durch ein kleines  $n$  wieder aufheben.

In der Regel sollte es einem eigentümergeführten Unternehmen eher als einer Genossenschaft gelingen, die Anzahl seiner Lieferanten relativ klein zu halten. Doch auch dann kann die Performance von Genossenschaften höchstens erreicht und nicht überschritten werden. Für Produzenten eines Vorproduktes ist es unter den vorliegenden Bedingungen sinnvoller, einer Genossenschaft beizutreten oder mit anderen Produzenten eine Genossenschaft zu gründen, anstatt ihr Produkt an ein anderes Unternehmen zu verkaufen.

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Innerhalb dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass die Eigentumsverhältnisse einer genossenschaftlichen Supply-Chain in Verbindung mit der genossenschaftlichen Rückvergütung positive Anreizwirkungen auf die Investitionstätigkeit ihrer Mitglieder erzeugen. Dieses führt unter den vorgestellten Bedingungen sowohl bei unternehmensübergreifenden als auch innerbetrieblichen Investitionen zu einem höheren Investitionsniveau als bei Supply-Chains mit einem eigentümergeführten Unternehmen, die in höhere Gewinne resultieren können. In Genossenschaften mit weniger Mitgliedern sind diese positiven Effekte größer als in Genossenschaften mit einer höheren Mitgliederanzahl. Der gleiche Zusammenhang konnte ebenfalls für Supply-Chains mit einem eigentümergeführten Unternehmen festgestellt werden. Trotzdem können Genossenschaften

und ihre Mitglieder Gewinne realisieren, die andere Supply-Chains nur im Falle einer sehr großen Lieferanten- bzw. Mitgliederanzahl und unter Verwendung eines optimalen Preises erreichen können. Dieses könnte erklären, weshalb sich selbst kleine Genossenschaften trotz der häufig beschriebenen Defizite am Markt bestehen können.

Die Analyse bildet viele Ausgangspunkte für weiterführende Analysen im Bereich der genossenschaftlichen Forschung. Im Rahmen dieses Modells könnten die Auswirkungen bzw. die Handlungen in einem Wettbewerbsszenario analysiert werden. Weiterhin ist eine Abweichung von der Annahme der homogenen Mitglieder möglich.

## Literaturverzeichnis

*Baldenius, Tim* (2008). Internal pricing, in: *Foundations and Trends in Accounting*, Vol. 3, pp. 223-313.

*Baldenius, Tim/Reichelstein, Stefan* (1998), Alternative Verfahren zur Bestimmung innerbetrieblicher Verrechnungspreise, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Jg. 50, S. 236-259.

*Baldenius, Tim/Reichelstein, Stefan/Sahay, Savita* (1999), Negotiated versus Cost-Based Transfer Pricing, in: *Review of Accounting Studies*, Vol. 4, pp. 67-91.

*Bester, Helmut* (2003), *Theorie der Industrieökonomik*. 2. Aufl., Berlin.

*Borgen, Svein* (2004), Rethinking incentive problems in cooperative organizations. in: *Journal of Socio-Economics*, Vol. 33, pp. 383-393.

*Che, Yeon-Koo/Hausch, Donald* (1999), Cooperative Investments and the Value of Contracting: Coase vs. Williamson, in: *American Economic Review*, Vol. 89, pp. 125-147.

*Cook, Michael* (1995), The Future of U.S. Agricultural Co-operatives: A Neo-institutional Approach. in: *American Journal of Agriculture Economics*, Vol. 77, pp. 1153-1159.

*Göx, Robert/Schiller, Ulf* (2006), An Economic Perspective on Transfer Pricing, in: *Chapman, Christopher/Hopwood, Anthony/Shields, Michael* (eds.) *Handbooks of Management Accounting Research*, Vol. 2, Elsevier, pp. 673-695.

*Higl, Michael* (2008), *Theorie der Genossenschaft – Eine industrieökonomische Analyse*, Frankfurt am Main.

*Lengsfeld, Stephan* (2006), Anreizwirkungen kostenbasierter Verrechnungspreise und die Vergabe von Verfügungsrechten für Investitionen, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Jg. 58, S.477-505.

*Olesen, Henrik* (2007), The horizon problem reconsidered. in: *Karantininis, Kostas/Nilsson, Jerker* (eds.), *Vertical Markets and Cooperative Hierarchies*, pp. 245-253.

*Rey, Patrick/Tirole, Jean* (2000), Loyalty and Investment. Working paper IDEI Toulouse, 2000.

*Rey, Patrick/Tirole, Jean* (2007), Financing and access in cooperatives. in: *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 25, pp. 1061-1088.

## Anhang

### Anhang I: Investitionsentscheidungen von Genossenschaftsmitgliedern

Der Unternehmensgewinn der Genossenschaft beträgt:

$$\pi_G = P \cdot Q_G - \left( c_W \cdot Q_G - \sum_{i=1}^n b_{i,G} \cdot \frac{Q_G}{n} \right) - c_L \cdot Q_G = (m - 10Q_G) \cdot Q_G - \left( c_W \cdot Q_G - \sum_{i=1}^n b_{i,G} \cdot \frac{Q_G}{n} \right) - c_L \cdot Q_G$$

Die optimale Menge der Genossenschaft erhält die man durch Maximierung von  $\pi_G$  nach  $Q_G$ :

$$\frac{\partial \pi_G}{\partial Q_G} = m - 20Q_G + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G}}{n} - c_W - c_L \stackrel{!}{=} 0 \quad \Rightarrow \quad Q_G = \frac{m - c_W - c_L}{20} + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G}}{20n}$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 \pi_G}{\partial Q_G^2} = -20 < 0$  und ist erfüllt.

Zeitlich vorgelagert sind die unternehmensübergreifenden Investitionsentscheidungen der Mitglieder. Der Unternehmensgewinn eines Mitgliedes beträgt:

$$\begin{aligned} \pi_{k,G} &= \left( p_G - (c_L - a_{k,G}) \right) q_{k,G} + \frac{\pi_G}{n} - \frac{a_{k,G}^2}{2} - \frac{b_{k,G}^2}{2} \\ &= \left( p_G - (c_L - a_{k,G}) \right) \frac{m - c_W - c_L + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G}}{20n}}{n} \\ &\quad + \frac{\left( m - 10 \left( \frac{m - c_W - c_L}{20} + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G}}{20n} \right) - c_W - c_L \right) \cdot \left( \frac{m - c_W - c_L}{20} + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G}}{20n} \right)}{n} \\ &\quad + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G} \cdot \left( \frac{m - c_W - c_L}{20} + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,G}}{20n} \right)}{n} - \frac{a_{k,G}^2}{2} - \frac{b_{k,G}^2}{2} \end{aligned}$$

Zur Herleitung der optimalen Investitionshöhen werden der jeweilige Gewinn eines Mitgliedes  $\pi_{k,G}$  maximiert:

$$\frac{\partial \pi_{k,G}}{\partial b_{k,G}} = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} b_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n b_{i,G} - 20n^3 b_{k,G} + n(m + a_{k,G} - c_W - c_L)}{20n^3} = 0$$

$$\Rightarrow b_{k,G} = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} b_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n b_{i,G} + n(m + a_{k,G} - c_W - c_L)}{20n^3 - 1}$$

Entsprechend lassen  $n$  Bedingungen 1. Ordnung aufstellen. Eine Subtraktion der Bedingung  $k+1$  von der Bedingung  $k$  erzeugt folgende Gleichung:

$$\Rightarrow b_{k,G} - b_{k+1,G} = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} b_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n b_{i,G} - \left( \sum_{i=1}^k b_{i,G} + \sum_{i=k+2}^n b_{i,G} \right) + n(a_{k,G} - a_{k+1,G})}{20n^3 - 1}$$

$$\Leftrightarrow b_{k,G} - b_{k+1,G} = \frac{-b_{k,G} + b_{k+1,G} + n(a_{k,G} - a_{k+1,G})}{20n^3 - 1}$$

$$\Leftrightarrow b_{k+1,G} + \frac{b_{k+1,G}}{20n^3 - 1} = b_{k,G} + \frac{b_{k,G} - n(a_{k,G} - a_{k+1,G})}{20n^3 - 1}$$

$$\Leftrightarrow b_{k+1,G} = b_{k,G} - \frac{a_{k,G} - a_{k+1,G}}{20n^2}$$

Über dieses Verfahren kann man äquivalent alle  $b_{i,G}$  in Abhängigkeit von  $b_{k,G}$  ausrechnen. Die entstandenen Gleichungen müssen nun in die Bedingung 1. Ordnung  $k$  eingesetzt werden:

$$\Rightarrow b_{k,G} = \frac{(n-1)b_{k,G} - (n-1)\frac{a_{k,G}}{20n^2} + \frac{\sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G}}{20n^2} + n(m + a_{k,G} - c_W - c_L)}{20n^3 - 1}$$

Die vorliegende Gleichung ergibt folgende Lösung:

$$b_{k,G} = \frac{20n^3(m - c_W - c_L) + (20n^3 - (n-1))a_{k,G} + \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G}}{400n^5 - 20n^3}$$

Entsprechende Gleichungen lassen sich für alle  $b_{i,G}$  ausrechnen. Die verschiedenen  $b_{i,G}$  unterscheiden sich lediglich in dem Index der  $a_{i,G}$ . Exemplarisch wird dieses Anhand des Einsetzens von  $b_{k,G}$  in die Gleichung, welche aus der Subtraktion der Bedingungen 1. Ordnung  $k+1$  und  $k$  erzeugt wurde.

$$\Rightarrow b_{k+1,G} = \frac{20n^3(m-c_W-c_L) + (20n^3 - (n-1))a_{k,G} + \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G} - (20n^3 - n)(a_{k,G} - a_{k+1,G})}{400n^5 - 20n^3}$$

$$\Leftrightarrow b_{k+1,G} = \frac{20n^3(m-c_W-c_L) + a_{k,G} + \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G} + (20n^3 - n)(a_{k+1,G})}{400n^5 - 20n^3}$$

$$\Leftrightarrow b_{k+1,G} = \frac{20n^3(m-c_W-c_L) + \sum_{i=1}^k a_{i,G} + \sum_{i=k+2}^n a_{i,G} + (20n^3 - (n-1))(a_{k+1,G})}{400n^5 - 20n^3}$$

Die beiden errechneten  $b_{i,G}$  sind somit identisch. Dieses gilt entsprechend für alle weiteren  $b_{i,G}$ .

Zeitlich vorgelagert sind die Innerbetrieblichen Investitionen der Mitglieder. Zur Herleitung der optimalen Investitionshöhen werden wiederum der jeweilige Gewinn eines Mitgliedes  $\pi_{k,G}$  maximiert:

$$\begin{aligned} \pi_{k,G} &= (p_G - (c_L - a_{k,G}))q_{k,G} + \frac{\pi_G}{n} - \frac{a_{k,G}^2}{2} - \frac{b_{k,G}^2}{2} \\ &= \frac{\left( \frac{\sum_{i=1}^n a_{i,G} + n(m-c_W-c_L)}{20n^2-1} + n(m-c_W-c_L) \right) \left( \frac{\sum_{i=1}^n a_{i,G} + n(m-c_W-c_L)}{20n^2-1} + n(m-c_W-c_L + 2a_{k,G}) \right)}{40n^3} \\ &\quad - \frac{a_{k,G}^2}{2} - \frac{\left( \frac{20n^3(m-c_W-c_L) + (20n^3 - (n-1))a_{k,G} + \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G}}{400n^5 - 20n^3} \right)^2}{2} \\ \frac{\partial \pi_{k,G}}{\partial a_{k,G}} &= -a_{k,G} + \frac{\left( 2n + \frac{1}{20n^2-1} \right) \left( \frac{\sum_{i=1}^n a_{i,G} + n(m-c_W-c_L)}{20n^2-1} + n(m-c_W-c_L) \right)}{40n^3} \\ &\quad - \frac{(1-n+20n^3) \left( (1-n+20n^3)a_{k,G} + \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G} + 20n^3(m-c_W-c_L) \right)}{(400n^5 - 20n^3)^2} \\ &\quad + \frac{\left( \frac{\sum_{i=1}^n a_{i,G} + n(m-c_W-c_L)}{20n^2-1} + n(m-c_W-c_L + 2a_{k,G}) \right)}{40n^3(20n^2-1)} \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a_{k,G} = \frac{(n-1-20n^4+400n^6) \left( \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G} + 20n(m-c_W-c_L) \right)}{1-2n+n^2-16000n^8+160000n^{10}}$$

Entsprechend lassen  $n$  Bedingungen 1. Ordnung aufstellen. Eine Subtraktion der Bedingung  $k+1$  von der Bedingung  $k$  erzeugt folgende Gleichung:

$$\Rightarrow a_{k,G} - a_{k+1,G} = \frac{(n-1-20n^4+400n^6) \left( \sum_{i=1}^{k-1} a_{i,G} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,G} - \left( \sum_{i=1}^k a_{i,G} + \sum_{i=k+2}^n a_{i,G} \right) \right)}{1-2n+n^2-16000n^8+160000n^{10}}$$

$$\Leftrightarrow a_{k,G} - a_{k+1,G} = \frac{(n-1-20n^4+400n^6)(-a_{k,G} + a_{k+1,G})}{1-2n+n^2-16000n^8+160000n^{10}}$$

$$\Leftrightarrow a_{k,G} = a_{k+1,G}$$

Entsprechend lässt sich diese Bedingung für alle  $a_i$  herleiten und die Bedingungen 1. Ordnung lassen sich reduzieren zu:

$$a_{k,G} = \frac{(n-1-20n^4+400n^6)((n-1)a_{k,G} + 20n(m-c_W-c_L))}{1-2n+n^2-16000n^8+160000n^{10}}$$

Die vorliegende Gleichung ergibt folgende Lösung:

$$a_{k,G} = \frac{(n-1-20n^4+400n^6)(m-c_W-c_L)}{1-n+n^2+20n^3-20n^4-800n^5+8000n^7}$$

## Anhang II: Investitionsentscheidungen von Lieferanten eines eigentümergeführten Unternehmens

Der Unternehmensgewinn der Genossenschaft beträgt:

$$\begin{aligned} \pi_E &= P \cdot Q_E - \left( c_W \cdot Q_E - \sum_{i=1}^n b_{i,L} \cdot \frac{Q_E}{n} \right) - (c_L + \alpha) \cdot Q_E \\ &= (m - 10Q_E) \cdot Q_E - \left( c_W \cdot Q_E - \sum_{i=1}^n b_{i,L} \cdot \frac{Q_E}{n} \right) - (c_L + \alpha) \cdot Q_E \end{aligned}$$

Die optimale Menge des eigentümergeführten Unternehmens erhält die man durch Maximierung von  $\pi_G$  nach  $Q_G$ :

$$\frac{\partial \pi_E}{\partial Q_E} = m - 20Q_E + \frac{\sum_{i=1}^n b_{i,L}}{n} - c_W - c_L - \alpha \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow Q_E = \frac{1}{20n} \left( n(m - \alpha - c_W - c_L) + \sum_{i=1}^n b_{i,L} \right)$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 \pi_E}{\partial Q_E^2} = -20 < 0$  und ist erfüllt.

Zeitlich vorgelagert sind die unternehmensübergreifenden Investitionsentscheidungen der Lieferanten. Der Unternehmensgewinn eines Mitgliedes beträgt:

$$\begin{aligned}\pi_{k,L} &= \left( p_E - (c_L - a_{k,L}) \right) q_{k,L} - \frac{a_{k,L}^2}{2} - \frac{b_{k,L}^2}{2} \\ &= \left( c_L + \alpha - (c_L - a_{k,L}) \right) \frac{1}{20n^2} \left( n(m - \alpha - c_W - c_L) + \sum_{i=1}^n b_{i,L} \right) - \frac{a_{k,L}^2}{2} - \frac{b_{k,L}^2}{2}\end{aligned}$$

Zur Herleitung der optimalen Investitionshöhen werden der jeweilige Gewinn eines Mitgliedes  $\pi_{k,L}$  maximiert:

$$\frac{\partial \pi_{k,L}}{\partial b_{k,L}} = \frac{\alpha + a_{k,L} - 20n^2 b_{k,L}}{20n^2} \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow b_{k,L} = \frac{\alpha + a_{k,L}}{20n^2}$$

Entsprechend lassen  $n$  Bedingungen 1. Ordnung aufstellen, die unabhängig von einander sind. Zeitlich vorgelagert sind die Innerbetrieblicheninvestitionen der Lieferanten. Zur Herleitung der optimalen Investitionshöhen werden wiederum der jeweilige Gewinn eines Mitgliedes  $\pi_{k,L}$  maximiert:

$$\begin{aligned}\pi_{k,L} &= \left( p_E - (c_L - a_{k,L}) \right) q_{k,L} - \frac{a_{k,L}^2}{2} - \frac{b_{k,L}^2}{2} \\ &= \left( c_L + \alpha - (c_L - a_{k,L}) \right) \frac{1}{20n^2} \left( n(m - \alpha - c_W - c_L) + \frac{n \cdot \alpha + \sum_{i=1}^n a_{i,L}}{20n^2} \right) - \frac{a_{k,L}^2}{2} - \frac{\left( \frac{\alpha + a_{k,L}}{20n^2} \right)^2}{2} \\ \frac{\partial \pi_{k,L}}{\partial a_{k,L}} &= -a_{k,L} - \frac{\alpha + a_{k,L}}{400n^4} + \frac{\alpha + c_L}{400n^4} - \frac{-a_{k,L} + c_L}{400n^4} + \frac{1}{20n^2} \left( n(m - \alpha - c_W - c_L) + \frac{n \cdot \alpha + \sum_{i=1}^n a_{i,L}}{20n^2} \right) \\ &= -a_{k,L} + \frac{1}{20n^2} \left( n(m - \alpha - c_W - c_L) + \frac{n \cdot \alpha + \sum_{i=1}^n a_{i,L}}{20n^2} \right) \stackrel{!}{=} 0 \\ \Rightarrow a_{k,L} &= \frac{\sum_{i=1}^{k-1} a_{i,L} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,L} + 20n^3(m - c_W - c_M - \alpha) + n \cdot \alpha}{400n^4 - 1}\end{aligned}$$

Entsprechend lassen  $n$  Bedingungen 1. Ordnung aufstellen. Eine Subtraktion der Bedingung  $k+1$  von der Bedingung  $k$  erzeugt folgende Gleichung:

$$\Rightarrow a_{k,L} - a_{k+1,L} = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} a_{i,L} + \sum_{i=k+1}^n a_{i,L} - \left( \sum_{i=1}^k a_{i,L} + \sum_{i=k+2}^n a_{i,L} \right)}{400n^4 - 1}$$

$$\Leftrightarrow a_{k,L} - a_{k+1,L} = \frac{-a_{k,L} + a_{k+1,L}}{400n^4 - 1}$$

$$\Leftrightarrow a_{k,L} = a_{k+1,L}$$

Entsprechend lässt sich diese Bedingung für alle  $a_i$  herleiten und die Bedingungen 1.

Ordnung lassen sich reduzieren zu:

$$a_{k,L} = \frac{(n-1)a_{k,L} + 20n^3(m - c_W - c_M - \alpha) + n \cdot \alpha}{400n^4 - 1}$$

Das vorliegende Gleichungssystem ergibt folgende Lösung:

$$a_{k,L} = \frac{20n^3(m - c_W - c_L - \alpha) + n \cdot \alpha}{400n^4 - n}$$