MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit:

„Controlling von Supply Chains – Vertragliche Koordinationsmöglichkeiten“

Verfasser:

Thomas Gober

angestrebter akademischer Grad:

Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Mag. rer. soc. oec.)

Wien, im April 2009

Studienkennzahl lt. Studienblatt:	A 066 915
Studienrichtung lt. Studienblatt:	Betriebswirtschaft
Betreuer:	Univ.-Prof. Dr. Thomas Pfeiffer

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

In dieser Arbeit werden vertragliche Koordinationsinstrumente, welche im Supply Chain Management verwendet werden, vorgestellt und angewandt. Den Begriff Supply Chain definieren Schüchtermann und Völkl (2004) folgendermaßen: „*Eine Supply Chain ist ein Netzwerk aus mehreren Unternehmen, die gemeinsam eine Leistung für Endkunden erstellen, und wird deshalb auch als unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette bezeichnet. Bei vollständiger Betrachtung verläuft die SC von der Rohstoffgewinnung bis zu dem Endkunden. Die dabei vertikal aneinander gereihten Unternehmen werden als Stufen der SC bezeichnet*.“

Der Begriff Supply Chain Management wurde am Beginn der 1980er Jahre in den Verreinigten Staaten von Amerika geprägt (vgl. Oliver und Webber (1982)). Hahn (2000) gibt folgende Definition zu dem Begriff Supply Chain Management an: „*Unter Supply Chain Management kann man die Planung, Steuerung und Kontrolle des gesamten Material- und Dienstleistungsflusses, einschließlich der damit verbundenen Informations- und Geldflüsse, innerhalb eines Netzwerkes von Unternehmen und deren Bereichen verstehen, die im Rahmen von aufeinander folgenden Stufen der Wertschöpfungskette an der Entwicklung, Erstellung und Verwertung von Sachgütern und/oder Dienstleistungen partnerschaftlich zusammenarbeiten, um Effektivitäts- und Effizienzsteigerungen zu erreichen.*“

Ich beschäftige mich in dieser Arbeit mit der Steuerung des Materialflusses. Die von mir betrachtete Supply Chain besteht aus zwei Teilnehmern. Ein Einzelhändler bezieht von einem Lieferanten eine bestellte Produktmenge und versucht diese anschließend am Markt abzusetzen.

Es werden verschiedene Vertragstypen vorgestellt, die darauf abzielen die zwischen Lieferanten und Einzelhändler gehandelte Menge zu koordinieren.
Supply Chain – Verträge werden als Koordinationsmechanismus vorgeschlagen, der den Teilnehmern Anreize zu Handlungen bietet, sodass die Ergebnisse einer dezentralen Supply Chain und einer zentral koordinierten Kette überein stimmen (vgl. etwa Wang (2002), Cachon (2003), Jammernegg und Kischka (2005)).

Im nächsten Abschnitt beschreibe ich das Modell und die Umwelt, in dem sich die Unternehmen der Supply Chain befinden. Diese Rahmenbedingungen bleiben im Verlauf der Arbeit unverändert. Danach wird ein einfacher und weit verbreiteter Vertrag dargestellt und dessen Probleme angeführt. In weiterer Folge zeige ich alternative Vertragstypen, die die Probleme des einfachen Vertragstyps lösen können. Diese alternativen Verträge werden in zwei Gruppen unterteilt. Zuerst jene mit zwei Vertragsparametern und danach Vereinbarungen mit drei Vertragsparametern. In *Abschnitt 6* erläutere ich die rechnerische Vorgehensweise in den numerischen Beispielen.

2. Modell

2.1. Szenario

Ein Lieferant versorgt einen Einzelhändler mit Produkten und dieser verkauft sie am Markt weiter. Es handelt sich hierbei um die kürzeste bzw. kleinste Form einer Wertschöpfungskette oder auch eines Wertschöpfungsnetzwerks. Der Begriff Wertschöpfungskette ist in diesem Fall ausreichend, da die Unternehmen nicht horizontal sondern nur vertikal miteinander verbunden sind. Siehe dazu auch Bacher (2004), der eine Kette als spezielle (kleinste) Form eines Netzwerkes beschreibt.

Diese beiden Akteure sind eigenständige Unternehmen und treten miteinander in Kontakt um ein Produkt zu handeln. Der Einzelhändler bezieht vom Lieferanten eine bestimmte Menge von Produkten, welche er im weiteren Verlauf versucht weiterzuverkaufen. Diese Erzeugnisse können nur in ganzen Stückzahlen gehandelt werden.

Der Lieferant bietet dem Einzelhändler einen Liefervertrag an, in dem er die Vertragsparameter, welche die Transferzahlung beschreiben, bestimmt. Danach entscheidet der Einzelhändler, ob er diesen Vertrag annimmt. Falls er diesem nicht zustimmt, kommt es zu keinen weiteren Aktionen. Stimmt er der Vereinbarung zu, steht der erneut vor einer Entscheidung. Er steht einer stochastischen Nachfrage gegenüber und muss vor Beginn der Verkaufssaison dem Lieferanten seine

Bestellmenge q übermitteln. Diese Menge wird vom Lieferanten vor dem Start der Verkaufssaison produziert und ausgeliefert. Zum Bestellzeitpunkt kennt der Einzelhändler nur die Parameter der Nachfrage, nicht aber die tatsächliche Nachfrage Q. Der Einzelhändler nimmt die gesamte Bestellmenge ab und es kommt zu der vereinbarten Transferzahlung. Bei manchen Vertragsarten kann der Transferbetrag erst am Ende der Verkaufssaison beglichen werden. Erst zum Lieferzeitpunkt, am Beginn der Verkaufssaison, zeigt sich die tatsächliche Nachfrage Q. Die zeitliche Abfolge der Ereignisse ist in *Abbildung 1* dargestellt. Somit steht der Einzelhändler vor dem *Newsvendor* Problem. Es gibt zu diesem Problem einige sehr genaue Analysen, etwa von Petruzzi und Dada (1999) und Lariviere und Porteus (2001).

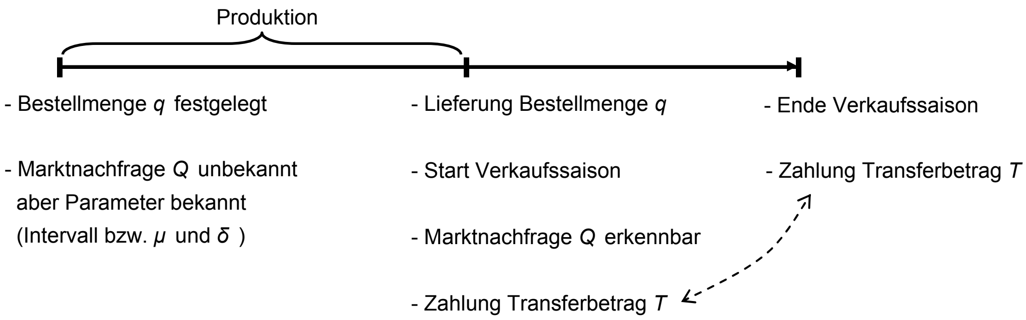

Abbildung 1: Zeitliche Darstellung der relevanten Abläufe

Es herrscht symmetrische Information zwischen den beiden Akteuren, d.h.: beide Teilnehmer haben den gleichen Informationsstand. Sie kennen die Parameter der Kosten bzw. Erlöse und jene der Nachfrageverteilung. Die Annahme des gleichen Wissensstandes über die Nachfrageparameter ist durch die vorhandene Diskussion, in Wissenschaft und Praxis, über die Vorteile der Informationsteilung zwischen den Teilnehmern einer Supply Chain bestärkt (vgl. etwa: Kumar (1996), Verity (1996), Lee et al (1997)). Bestätigend wirkt weiters der vermehrte Einsatz von integrierten Vorratsmanagement-Systemen in kooperativen Supply Chains. Im Extremfall übernimmt der Lieferant dabei das Vorratsmanagement des Einzelhändlers, womit ein hohes Maß an Informationstransparenz und Kommunikation notwendig ist. Ein solches System wird von Davis und Spekman (2004) als effektive Alternative, zum traditionell egoistischen und opportunistischen Verhalten der Supply Chain Teilnehmer, vorgeschlagen. Am Beispiel des Unternehmens Dell illustriert Mayersohn (2001) diese Form der Kommunikation und Koordination.

Die Akteure sind risikoneutral, d.h. sie treffen ihre Entscheidungen ausschließlich auf Basis von maximierten Erwartungswerten. Weiters wird für beide Teilnehmer ein externer Reservationsnutzen von Null unterstellt.

Ein weiterer Aspekt, der in der Literatur diskutiert wird, ist die Frage, ob der Lieferant die gesamte Bestellmenge ausliefern muss oder ob er diesbezüglich einen Entscheidungsspielraum hat. Cachon und Lariviere (2001) beschäftigen sich mit dieser Thematik. Sie unterscheiden zwischen *forced compliance* und *voluntary compliance* Verträgen. Ersteres gewährt dem Lieferanten keinen Entscheidungsfreiraum hinsichtlich der Produktionsmenge; er ist verpflichtet die gesamte Bestellmenge zu produzieren und auszuliefern. Letzteres System überlässt die Entscheidung dem Lieferanten. Er hat die Möglichkeit weniger als die bestellte Menge zu produzieren, allerdings kann er den Einzelhändler nicht zwingen mehr als die bestellte Menge abzunehmen. Ich werde in in dieser Arbeit *forced compliance* unterstellen und die Vertragsarten mit *voluntary compliance* ausklammern.

2.2. Parameter

Dem Lieferanten entstehen Produktionskosten c_L und dem Einzelhändler Weiterverarbeitungskosten c_{EH}. Der für den Einzelhändler erzielbare Marktpreis r ist fixiert und nicht veränderbar (vgl. in der Supply Chain Literatur „price fixed retailer“). Es wird unterstellt, dass in den Kosten sämtliche relevante Kosten enthalten sind (vgl. Donohue (2000)). Die Weiterverarbeitungskosten c_{EH} fallen für jedes bestellte Produkt an und nicht erst dann, wenn es am Markt abgesetzt wird.

Ist die Bestellmenge q des Einzelhändlers zu gering um die Nachfrage zu befriedigen, verliert er an Vertrauen der Kunden. Diese Reputationsverluste werden mit den Kosten g abgebildet. Ist die Bestellmenge q größer als die Nachfrage, erhält der Einzelhändler (oder in speziellen Fällen auch der Lieferant) am Ende der Saison den Schrottwert v für jedes Stück, welches sich noch auf Lager befindet. Dieser Wert v ist geringer als die Gesamtkosten, $v < c = c_L + c_{EH}$.

Die Transferzahlung T vom Einzelhändler an den Lieferanten für das gehandelte Produkt ist von der vertraglichen Vereinbarung abhängig.

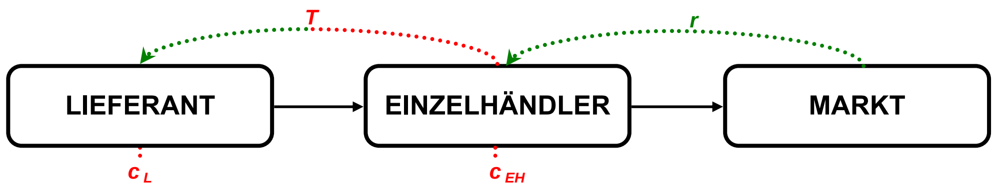

Abbildung 2: Darstellung der unterstellten Supply Chain

Als Referenzmodell werden die beiden Teilnehmer als ein Unternehmen betrachtet. Die Entscheidung über die Bestellmenge wird zentral getroffen, somit spielt die Transferzahlung keine Rolle. Diese zentrale Entscheidung wird in in Folge als optimal, koordinierend und effizient bezeichnet.

Im nächsten Abschnitt wird der einteilige Verrechungspreis dargestellt und gezeigt, dass die dezentrale Koordination nicht das Ergebnis der zentralen Koordination erreichen kann.

Danach werden alternative Vertragsarten dargestellt. Diese werden hinsichtlich der verwendeten Vertragsparameter unterteilt. Ich unterscheide dabei zwischen Vereinbarungen mit zwei und mit drei Vertragsparametern. Der zweiteilige Verrechungspreis, der mengenflexible Vertrag, der Umsatzbeteiligungsvertrag, der Gewinnbeteiligungsvertrag und der Rückkaufsvertrag verwenden jeweils zwei Vertragsparameter. Der Vertrag mit teilweiser Rückgabe und der Umsatzrabattvertrag gehören zu der Gruppe von Verträgen mit drei Vertragsparametern. Es wird mittels numerischer Beispiele gezeigt, dass die dezentrale Koordination das Ergebnis der zentralen Koordination erreichen kann.

3. Der einteilige Verrechungspreis

3.1. Einleitung

Der Einzelhändler zahlt dem Lieferanten einen Verrechnungspreis w pro Stück. Der Begriff Einkaufspreis wird in dieser Arbeit gleichbedeutend mit dem Begriff Verrechungspreis verwendet. Es ergibt sich die Transferzahlung

$$T(q, w) = w \times q\,.$$

Lariviere und Porteus (2001) zeigen eine detaillierte Analyse dieses Vertragstyps.

Der einteilige Verrechnungspreis schöpft das Potential der Supply Chain nur dann aus, wenn dieser gleich den Produktionskosten des Lieferanten gesetzt wird ($w = c_L$). In diesem Fall basiert die Mengenentscheidung des Zwischenhändlers auf den gleichen Entscheidungsparametern (Verrechungspreis in Höhe der Produktionskosten, Weiterverarbeitungskosten und Markterlöse) wie die der Zentrale. Der Lieferant erwartet somit einen Gewinn von Null, da er nur seine Kosten abgegolten bekommt. Da der erwartete Gewinn des Lieferanten mit steigendem Verrechnungspreis ebenfalls steigt, präferiert er einen höheren Verrechnungspreis. Da sich somit die Entscheidungsparameter der dezentralen und der zentralen Koordination unterscheiden, kann ein Vertrag mit einteiligem Verrechungspreis nicht das optimale Ergebnis erreichen, wenn der Lieferant den Vertrag anbietet. Wie am Beginn des Absatzes erwähnt, ist ein Vertrag mit einteiligem Verrechungspreis nur dann koordinierend, wenn der Einzelhändler den Vertrag anbietet und der Lieferant einen externen Reservationsnutzen von Null hat (vgl. Cachon (2003)).

In einer zweiteiligen Wertschöpfungskette kommt es zu einem Koordinationsfehler, wenn die Teilnehmer die eigenen Grenzkosten zur Berechnung des Verrechnungspreises bzw. der Bestellmenge heranziehen, anstatt jene Kostenparameter zu verwenden, die die gesamte Kette darstellen. So beruht die Entscheidung des Lieferanten auf seinen Produktionskosten c_L sowie seinen Erlösen w. Der Einzelhändler berücksichtigt seine Weiterverarbeitungskosten c_{EH}, den Verrechungspreis w, die erzielbaren Markterlöse r, die potentiellen Reputationsverlustkosten g sowie den Schrottpreis v. Aus Gesamtsicht hat der Verrechungspreis keinen Einfluss auf die optimale Entscheidung. Sie agieren somit lokal rational, aber aus globaler (Gesamtkette) Sicht kommt es zu nicht optimalen Ergebnissen. Dieses Problem ist in der Supply Chain Literatur als „*double marginalization*“ bekannt und geht bis in das Jahr 1838 zurück, als es der französische Mathematiker Augustin Cournot erstmals erwähnte. Spengler (1950) war der Erste, der die Problematik vollständig analysierte und aufbereitete.

Andere Autoren erwähnen, dass die Preisgestaltung anhand von Grenzkosten nicht unweigerlich zu nicht-positiven Gewinnen führt. Nämlich im Fall von nicht konstanten Kosten. Cho und Gerchak (2001) betrachten die Thematik aus der Sichtweise des

Einzelhändlers und untersuchen in welcher Weise Effizienzsteigerungen, im Sinne von Kostenreduktion, die Ergebnisse beeinflussen. Diesbezüglich treffen sie die Aussage, dass mit Effizienzsteigerungen seitens des Einzelhändlers die optimale Menge, der Einkaufspreis und der Gewinn beider Teilnehmer ansteigen. Mit der Einschränkung, dass der Einkaufspreis nicht immer, aber meistens steigt.

Da der einteilige Verrechnungspreis in der Praxis weit verbreitet ist, macht eine nähere Betrachtung trotzdem Sinn. Begründet durch den geringen Verwaltungsaufwand und die einfache Implementierung in den betreffenden Organisationen. Ein Lieferant bevorzugt einen Vertrag mit einteiligem Verrechnungspreis gegenüber einem koordinierenden Vertragstypus, wenn die damit verbundenen Mehrkosten den potentiellen Gewinnzuwachs übersteigen (vgl. etwa Cachon (2003)).

Lariviere und Porteus (2001) erwähnen einen möglichen Grund warum ein Lieferant einen geringeren als für ihn optimalen Einkaufspreis anbietet. So erwähnen sie die relative Verhandlungsmacht der Teilnehmer. Ein Standardansatz zur Abbildung der Macht ist die Annahme, dass eines der Unternehmen einen externen Reservationsnutzen hat, der größer oder gleich Null ist. Dieser Teilnehmer stimmt dem Vertrag nur zu, wenn dessen Nutzen mindestens gleich dem externen Nutzen ist. Je höher der externe Reservationsnutzen, desto höher die Macht des Teilnehmers. Webster und Weng (2000) treffen eine erweiterte Annahme, nämlich, dass beide Akteure einen externen Reservationsnutzen besitzen und dementsprechend agieren. In meinem Modell ist dieser externe Nutzen, wenn nicht ausdrücklich anders angenommen, Null.

Lariviere und Porteus (2001) erwähnen eine weitere Möglichkeit zur Abbildung der relativen Machtverhältnisse. Der Teilnehmer der den Vertrag anbietet hat ein Machtübergewicht, da es als „*take it or leave it*“ – Angebot gesehen werden kann.

Im nächsten Beispiel will ich die aus dem Phänomen *Double Marginalization* entstehenden Probleme und die erwähnte Lösungsmöglichkeit darstellen. Es wird eine stochastische Nachfrage unterstellt, die zunächst einer Gleichverteilung und in Folge einer Normalverteilung folgt.

Im Anhang ist die Vorgangsweise der Berechung der Ergebnisse in den Beispielen beschrieben.

3.2. Beispiel: Einteiliger Verrechnungspreis

Ich betrachte eine Supply Chain wie im Modell beschrieben. Der Lieferant erwartet unabhängig von der Nachfrage immer die gesamte Bestellmenge abgegolten zu bekommen. Der Einzelhändler ist von der Nachfrage abhängig. Ist die Bestellmenge größer als die Nachfrage muss er die gesamte Bestellmenge abnehmen, kann aber jenen Anteil, den er am Markt nicht absetzen kann, am Schrottmarkt verkaufen. Ist die Nachfrage größer als die Bestellmenge entstehen ihm Reputationsosten *g*, da er die Nachfrage nicht befriedigen kann.

Daraus ergibt sich der erwartete Gewinn des Lieferanten mit

$$\Pi_L(q, w, c_L) = q \times (w - c_L),$$

jener des Einzelhändlers mit

$$\Pi_{EH}(Q, q, r, c_{EH}, w, g, v) = \begin{cases} Q \times r - q \times (w + c_{EH}) + (q - Q) \times v & q \geq Q \\ q \times (r - w - c_{EH}) - (Q - q) \times g & q < Q \end{cases}$$

und der erwartete Gewinn der Supply Chain

$$\Pi_{SC}(Q, q, r, c, g, v) = \begin{cases} Q \times r - q \times c + (q - Q) \times v & q \geq Q \\ q \times (r - c) - (Q - q) \times g & q < Q \end{cases}.$$

Der Lieferant bietet dem Einzelhändler einen Vertrag an, in dem er den Verrechnungspreis *w* festlegt. Dabei wählt er jenen Einkaufspreis *w*, der seinen erwarteten Gewinn maximiert und den des Einzelhändlers nicht negativ werden lässt. Danach bestimmt der Einzelhändler die Bestellmenge. Da er risikoneutral agiert wählt er jene Menge mit dem größten erwarteten Gewinn.

Nachfolgend sind die Werte der Kosten und Erlösparameter zusammengefasst dargestellt.

Marktpreis (r)	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler (c_{EH})	2
Produktionskosten Lieferant (cL)	5
Einkaufspreis (w)	6
Schrottpreis (v)	2
Reputationsverlustkosten (g)	1

Tabelle 1 : Beispielparameter Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung)

3.2.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage unterliegt einer Gleichverteilung im Intervall [0,500].

Die Bestimmung des Einkaufspreises wird zunächst nicht behandelt, sondern als gegeben betrachtet. Mit diesen Parametern lässt der Einzelhändler Kosten von 8 ($w + c_{EH}$) und Erlöse von 12 in die Berechung der Bestellmenge einfließen. Demgegenüber berücksichtigt die zentrale Koordination der Supply Chain Kosten von 7 ($c_L + c_{EH}$) und Erlöse von 12. Dieser Unterschied hat führt dazu, dass die Bestellmenge des Einzelhändlers nicht optimal ist, da seine Kosten- und Erlösstruktur nicht mit der der Gesamtkette übereinstimmt („*double marginalization*"). Nachfolgend die grafische Darstellung der erwarteten Gewinne in Abhängigkeit von der Bestellmenge.

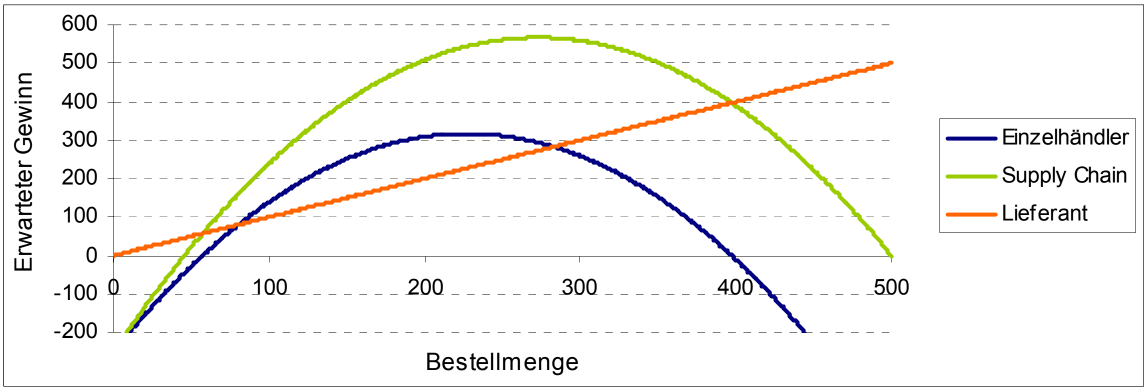

Diagramm 1 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w = 6

Die optimale Bestellmenge aus Sicht des Einzelhändlers beträgt 227 und liegt somit unter der Bestellmenge der zentralen Koordination, welche 273 beträgt. Betrachtet man den erwarteten Gewinn der gesamten Kette mit Bestellmenge 227 sieht man, dass ca. 96% des Gewinnpotentials erreicht wird. Mit dieser Bestellmenge betragen die Anteile der erwarteten Gewinne des Einzelhändlers und des Lieferanten am Gesamtgewinn 67% bzw. 33%.

Solange sich die Gewinnfunktion des Einzelhändlers und die der gesamten Supply Chain unterscheiden (d.h. nicht ident oder parallel sind), kommt es zu nicht optimalen Bestellmengen seitens des Einzelhändlers.

Nimmt der Einkaufspreis den Wert 5 an, bestellt der Einzelhändler die optimale Menge und somit kann das Gewinnpotential der Kette voll ausgeschöpft werden. In *Diagramm 2* sieht man, dass die erwarteten Gewinnkurven von Einzelhändler und Gesamtkette deckungsgleich sind. Somit erreichen beide Funktionen bei der gleichen Bestellmenge ihr Maximum und folglich erwartet der Einzelhändler den gesamten Gewinn der Kette.

In einem Szenario, in dem der Einzelhändler den Vertrag anbietet und der Lieferant einen externen Reservationsnutzen in Höhe von Null hat, kommt es zu diesem, auch aus zentraler Sicht, optimalen Ergebnis.

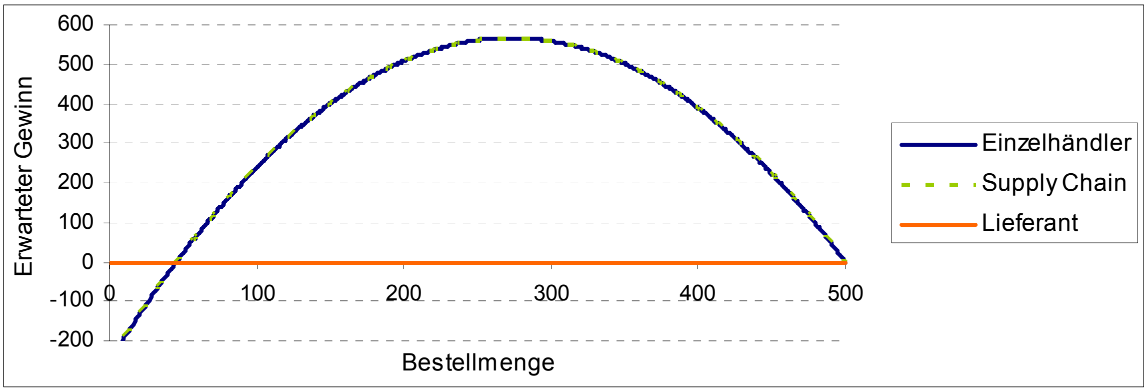

Diagramm 2 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w = 5

Im nächsten Absatz soll ein unrealistisches Beispiel angeführt werden. Aus meiner Sicht ist diese Extremdarstellung in diesem Kontext trotzdem sinnvoll.

Nimmt der Einkaufspreis den Wert 4 an, ist der erwartete Gewinn des Lieferanten negativ, da der Verrechnungspreis geringer als seine Produktionskosten ist. Daher kommt es zu einer nicht optimalen Lösung, da die Bestellmenge des Einzelhändlers größer als die der Zentrale ist. Das Potential der Supply Chain wird zu 96% ausgeschöpft. Allerdings ist der erwartete Gewinn des Lieferanten negativ und somit der des Einzelhändlers höher als der Gesamtgewinn. Einen solchen vertrag bietet der Lieferant nicht an.

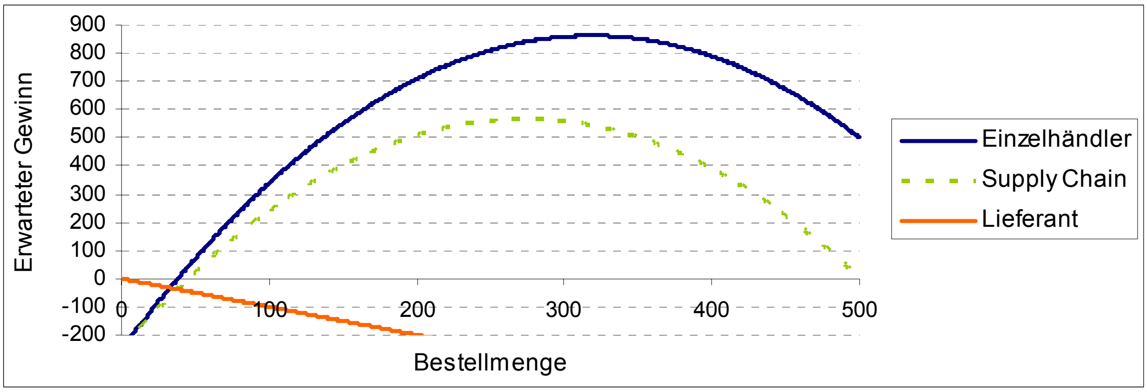

Diagramm 3 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w = 4

Nachfolgend eine Grafik, die den Zusammenhang zwischen Einkaufspreis und den erwarteten Gewinnen der Teilnehmer, der Supply Chain und der Bestellmenge darstellt. Der Einkaufspreis bewegt sich im Intervall [0; 11]. Da der Lieferant die Preisentscheidung trifft, muss der Preis zwischen 5 und ca. 7,7 liegen, da er nur in diesem Bereich einen positiven Gewinn erwarten kann. Er muss dafür sorgen, dass der Einzelhändler dem Vertrag zustimmt. Dies tut er, wenn er einen nicht-negativen Gewinn erwartet. Somit setzt er den Einkaufspreis so fest, dass der erwartete Gewinn des Einzelhändlers Null ist und maximiert auf diese Art seinen erwarteten Gewinn.

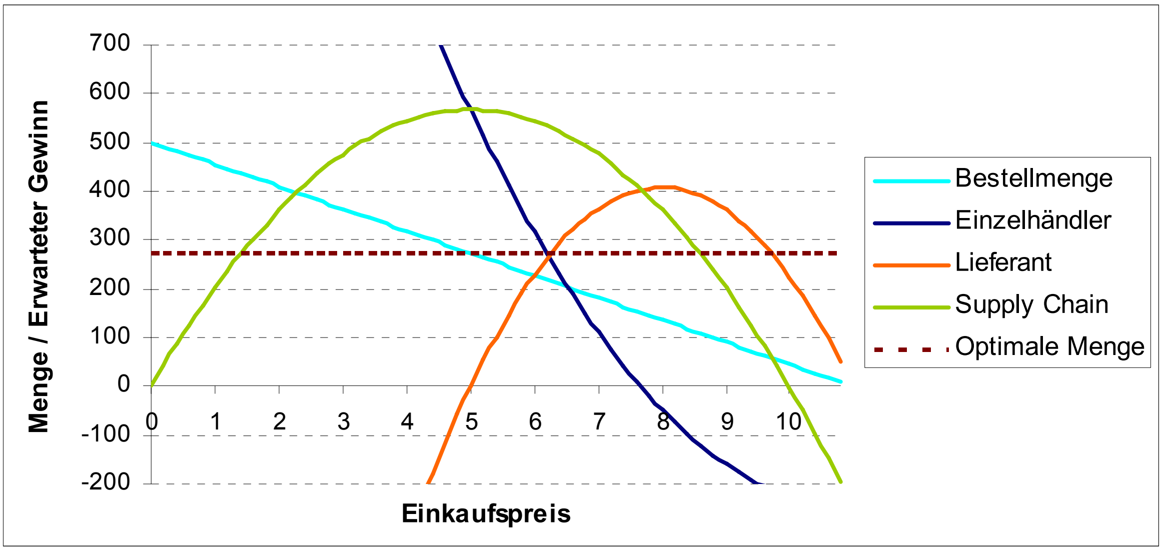

Diagramm 4 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) - Erwartete Gewinne u. Bestellmenge für w=[0; 11]

Betrachtet man die Funktionen genau, sieht man, dass sie nicht „gerade“ sondern stufig verlaufen. Wie entstehen diese Stufen?

Die Bestellmenge kann ganze Zahlenwerte im Intervall [0, 500] annehmen. Der Einkaufspreis wird schrittweise um einen Betrag Δ erhöht. Somit ergibt sich, dass der Einzelhändler innerhalb von bestimmten Intervallen des Einkaufspreises seine Bestellmenge nicht ändert. Folglich sinkt sein erwarteter Gewinn mit jeder Erhöhung des Einkaufspreises innerhalb des Intervalls und gleichzeitig steigt jener des Lieferanten. Nimmt der Einkaufspreis einen Wert an, welcher die Menge reduziert, sinkt der erwartete Gewinn des Lieferanten ab. Gleiches passiert auch beim Einzelhändler, nur ist dabei die Änderung geringer. Beim Lieferanten (und somit auch für die Gesamtkette) lassen sich die Sprünge deutlich erkennen. Er steigert seinen Gewinn mit jeder Erhöhung des Einkaufspreises bei gleicher Menge, fällt allerdings die Menge, so sinkt sein erwarteter Gewinn relativ, im Vergleich zur vorhergehenden Änderung, stark ab. Nämlich um

$$(w - \Delta) - q_w \times \Delta - c_L \cdot$$

Im nachfolgenden Tabellenausschnitt sieht man die in der Grafik dargestellten Werte von Einkaufspreis 7,60 bis 7,72 mit Erhöhungsschritten Δ = 0,01.

Dabei lässt sich auch der Rückgang im erwarteten Gewinn des Lieferanten nachvollziehen, z.B.: bei Einkaufspreisänderung von 7,66 auf 7,67:

$$404{,}32 - 403{,}17 = 1{,}15 = 7{,}67 - 0{,}01 - 0.01 \times 151 - 5 = 1{,}15 .$$

Verrechnungspreis	Erwarteter Gewinn Einzelhändler	Erwarteter Gewinn Supply Chain	Erwarteter Gewinn Lieferant	Bestellmenge Einzelhändler
7,60	11,55	411,95	400,40	154
7,61	10,01	411,95	401,94	154
7,62	8,48	409,34	400,86	153
7,63	6,95	409,34	402,39	153
7,64	5,42	409,34	403,92	153
7,65	3,89	406,69	402,80	152
7,66	2,37	406,69	**404,32**	**152**
7,67	0,86	404,03	**403,17**	**151**
7,68	-0,65	404,03	404,68	151
7,69	-2,15	401,35	403,50	150
7,70	-3,65	401,35	405,00	150
7,71	-5,15	398,64	403,79	149
7,72	-6,64	398,64	405,28	149

Tabelle 2 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) – Ausschnitt aus Datenquelle für Diagramm 4

Die Gewinnfunktionen der beiden Teilnehmer schneiden sich bei einem Einkaufspreis von ca. 6,62; das heißt bei diesem Preis ist der erwartete Gewinn der Beiden gleich groß. Das Gewinnpotential der Supply Chain wird zu 89% ausgeschöpft.

Sowohl für die gesamte Supply Chain als auch für den Einzelhändler ist ein Einkaufspreis von 5 optimal. Das stimmt mit der weiter oben angeführten Aussage überein. Dies hat zur Folge, dass die Supply Chain ihr gesamtes Potential ausschöpft und der erwartete Gewinn des Einzelhändlers dem erwarteten Gewinn der Supply Chain entspricht. Somit erwartet der Lieferant einen Gewinn in Höhe von Null. Also kann ein Vertrag mit einteiligem Verrechungspreis das Potential einer Supply Chain voll ausschöpfen, wenn der Einzelhändler den Vertrag anbietet und der Lieferant einen externen Reservationsnutzen von Null hat. In meinem Szenario ist das nicht der Fall, folglich ist dieser Vertragstyp nicht optimal.

Aus Lieferantensicht ist ein Einkaufspreis von 7,66 optimal. Das hat zur Folge, dass der Einzelhändler 152 Stück bestellt und die Supply Chain 72% ihres Gewinnpotentials erreicht. Nachfolgend die Darstellung der erwarteten Gewinne der Teilnehmer mit diesem Einkaufspreis.

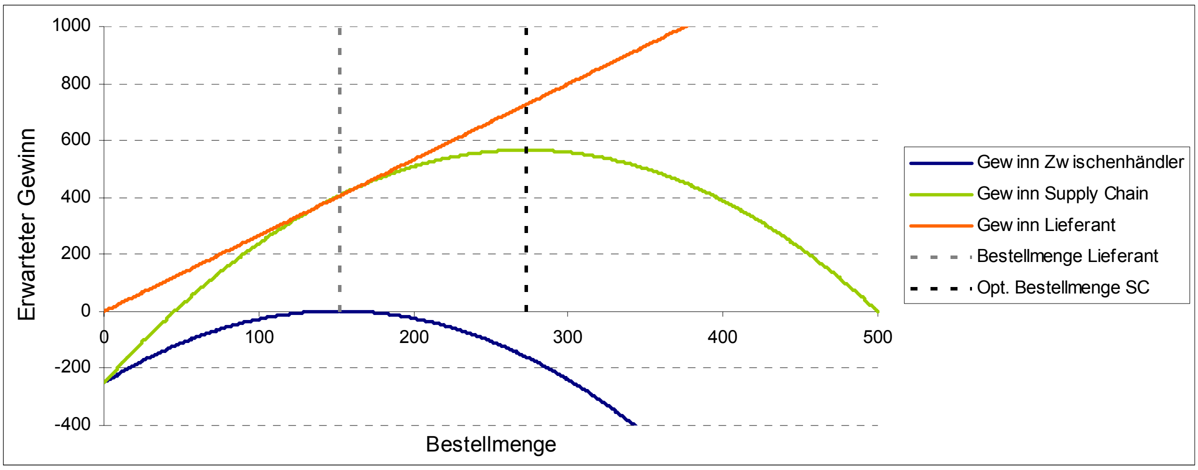

Diagramm 5 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit w≈7,66

Der Lieferant hat einen Anteil von 99,5% am Gewinn der Supply Chain, der Einzelhändler erwartete 0,5%. Die Bestellmenge des Einzelhändlers liegt mit 152 Stück unter der optimalen Bestellmenge, diese beträgt 273. Da der Lieferant den „ersten Schritt“ macht und den Vertrag anbietet, wählt er den Einkaufspreis in Höhe von 7,66. Da symmetrische Information herrscht, ist es ihm möglich diesen Preis zu bestimmen (siehe dazu *Diagramm 4*). Er muss allerdings berücksichtigen, dass der erwartete Gewinn des Einzelhändlers mindestens dem externen Reservationsnutzen entspricht (in diesem Beispiel ist dieser Null); andernfalls stimm dieser dem Vertrag nicht zu. Zusammenfassend die Ergebnisse in *Tabelle 3*.

Ergebnisse - Einteiliger Einkaufspreis	
Einkaufspreis	7,66
Bestellemenge	152
Optimale Bestellmenge	273
Erwarteter Gewinn Lieferant	405
Erwarteter Gewinn Einzelhänlder	2
Erwarteter Gewinn Supply Chain	407
Gewinnpotential Supply Chain	567
Potentialausschöpfung	72%

Tabelle 3 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) – Ergebnisse Gleichverteilungsintervall [0, 500]

In *Tabelle 4* finden sich die Ergebnisse, wenn die Nachfrageparameter, also das Intervall der Nachfrage, geändert werden.

Ergebnisse - Einteiliger Einkaufspreis		Einkaufspreis	Bestellemenge	Optimale Bestellmenge	Erwarteter Gewinn Lieferant	Erwarteter Gewinn Einzelhändler	Erwarteter Gewinn Supply Chain	Gewinnpotential Supply Chain	Potential-ausschöpfung
Nachfrage gleichverteilt im Intervall	**[0, 500]**	7,663	152	273	405	2	407	567	72%
	[0, 600]	7,651	183	327	485	5	490	680	72%
	[0, 700]	7,673	212	382	567	1	568	794	71%
	[0, 800]	7,663	243	436	647	4	651	908	72%
	[0, 900]	7,679	272	491	729	0	729	1021	71%
	[0, 1000]	7,680	302	546	809	0	809	1135	71%
	[0, 500]	7,663	152	273	405	2	407	567	72%
	[100, 600]	8,695	205	373	757	0	758	1067	71%
	[200, 700]	9,134	285	473	1178	2	1180	1567	75%
	[300, 800]	9,353	375	573	1632	5	1637	2067	79%
	[400, 900]	9,501	468	673	2106	0	2106	2567	82%
	[500, 1000]	9,589	564	773	2588	0	2588	3067	84%
	[0, 500]	7,663	152	273	405	2	407	567	72%
	[100, 500]	8,833	179	318	686	1	687	953	72%
	[200, 500]	9,417	243	364	1073	0	1073	1340	80%
	[300, 500]	9,715	323	409	1523	0	1523	1726	88%
	[400, 500]	9,888	410	455	2004	0	2004	2112	95%

Tabelle 4 : Einteiliger Verrechnungspreis (Gleichverteilung) – Zusammenfassung der Ergebnisse mit unterschiedlichen Gleichverteilungsintervallen

Im ersten Abschnitt der *Tabelle 4* sieht man, dass die erwarteten Gewinne von Lieferant und Supply Chain mit der Vergrößerung des möglichen Nachfrageintervalls ansteigen. In diesem Fall steigt sowohl die Höhe der erwarteten Nachfrage als auch die damit verbundene Unsicherheit. Die Effizienz des Vertrages sinkt leicht ab. Im mittleren Teil steigt die positive Erwartungshaltung bezüglich der Nachfrage und die Unsicherheit bleibt gleich, da die Anzahl der möglichen Ausprägungen unverändert bleibt. Dadurch steigen die erwarteten Gewinne des Lieferanten und der Supply Chain. Gleichzeitig steigt auch die Effizienz des Vertrages merkbar. Im letzten Abschnitt steigt die Höhe der erwarteten Gewinne und gleichzeitig sinkt die Unsicherheit. Als Folge steigt der erwartete Gewinn des Lieferanten und der Suppyl Chain, relativ zu den beiden anderen Änderungen des Intervalls, am stärksten an; genauso wie die Effizienz des Vertrages.

In Erinnerung an die erwähnte Aussage von Cachon (2003) ist zu prüfen, ob in Szenarien mit relativ hoher Effizienz des einteiligen Verrechnungspreises alternative Verträge durch ihren Gewinnzuwachs den zusätzlichen Verwaltungsaufwand übertreffen.

3.2.2. Normalverteilung der Nachfrage

Jetzt betrachte ich das Beispiel mit einer Nachfrage, die einer Normalverteilung mit μ = 250 und δ = 60 folgt. Nachfolgend die grafische und formale Darstellung dieser Verteilung.

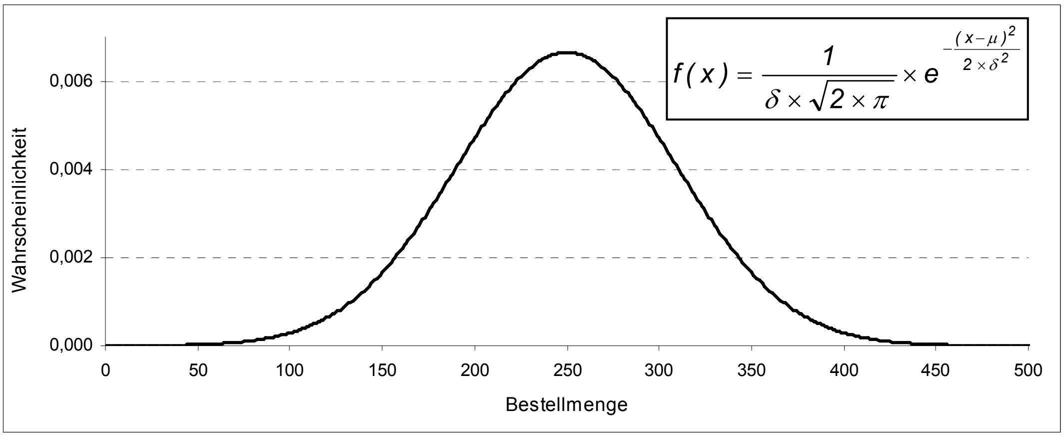

Diagramm 6 : Dichtefunktion Normalverteilung mit μ=250 und δ=60

Bleiben die restlichen Parameter unverändert, ist die Bestellmenge des Einzelhändlers mit 243 unter der optimalen Menge 257 aus zentraler Sicht. Das Gewinnpotential kann zu 99% ausgeschöpft werden. Die Gewinnverteilung zwischen Einzelhändler und Lieferant betragt 75% zu 25% - siehe nachstehendes Diagramm.

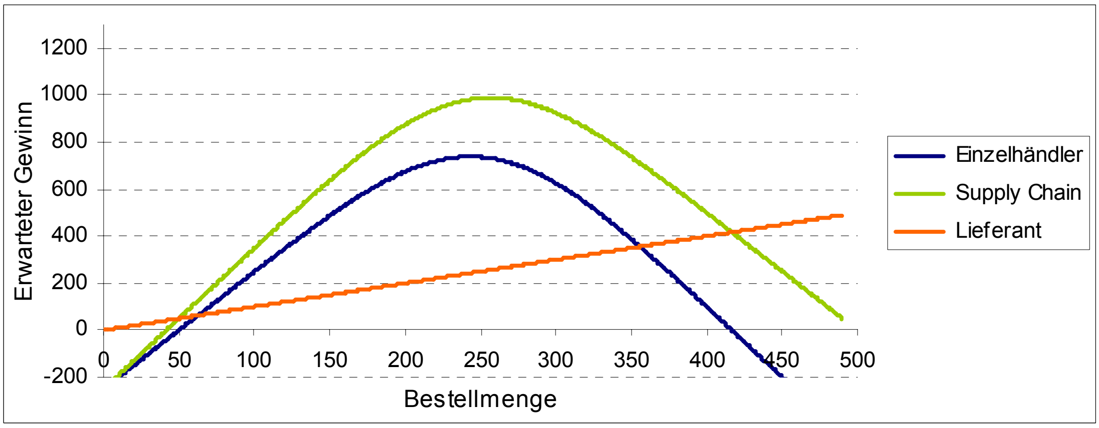

Diagramm 7 : Einteiliger Verrechnungspreis (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit w = 6

In *Diagramm 8* wird der optimale Einkaufspreis aus Sicht des Lieferanten ermittelt und die erwarteten Gewinne der Teilnehmer sowie die Bestelmengen dargestellt.

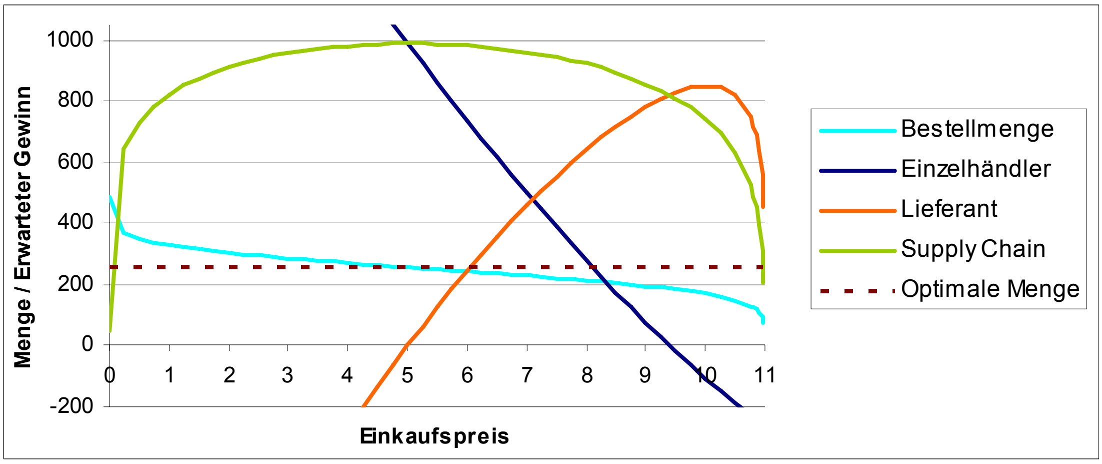

Diagramm 8 : Einteiliger Verrechnungspreis (Normalverteilung) - Erwartete Gewinne, Bestellmenge bei variierendem Verrechnungspreis w

Der etwas zackige Verlauf der beiden Gewinnkurven von Einzelhändler und Gesamtkette ergibt sich aus den bereits im vorigen Abschnitt erwähnten Gründen.

Der Einzelhändler maximiert seinen erwarteten Gewinn mit einem Einkaufspreis von 5. Das stellt, wie im Falle der gleichverteilten Nachfrage, eine unrealistische Möglichkeit dar. Für die gesamte Kette ist ein Preis von 5 optimal, wobei auffällig ist, dass der erwartete Gewinn der Kette bis zu einem Einkaufspreis von ca. 6,5 nur sehr langsam fällt. Somit kann mit geringen Preissteigerungen gegenüber dem optimalen Einkaufspreis noch relativ viel Gewinnpotential ausgeschöpft werden.

Interessant ist die Situation bei einem Einkaufspreis von ca. 7,1. In diesem Fall ist der Gewinnanteil des Lieferanten 50% und der des Einzelhändlers 50%. Somit ist der erwartete Gewinn der Supply Chain gleich auf beide Teilnehmer aufgeteilt und das Potential kann zu 97% ausgeschöpft werden.

Aus Lieferantensicht ist der Preis von 9,4 optimal und aus demselben Grund wie im Falle einer gleichverteilten Nachfrage wird er den Einkaufspreis in dieser Höhe festsetzen. Dabei ergibt sich folgendes Diagramm.

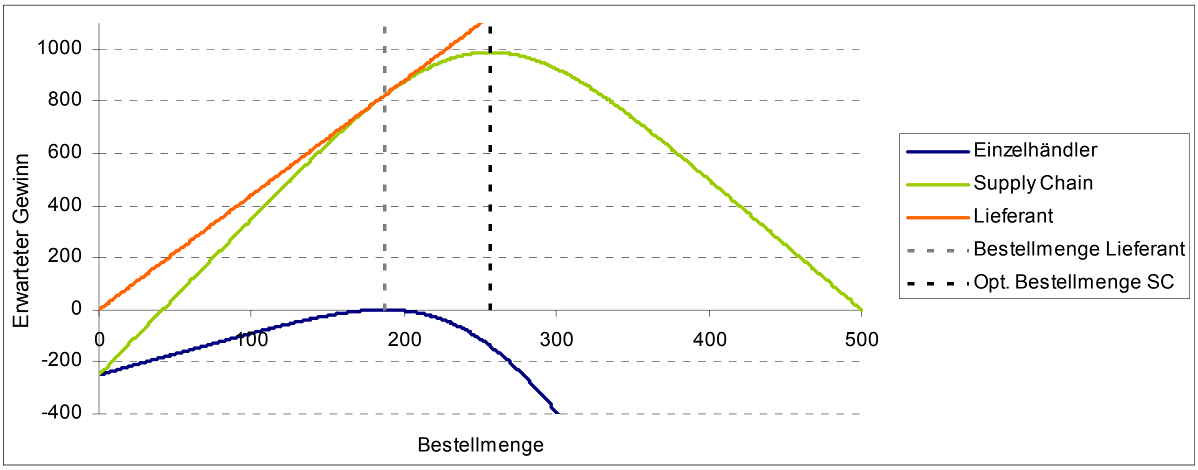

Diagramm 9: Einteiliger Verrechnungspreis (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit w ≈ 9,4

Der vom Lieferanten ausgewählte Einkaufspreis führt zu einer Ausnützung von 83% des Gesamtpotentials und bringt ihm einen Gewinnanteil von 100%. Der Einzelhändler bestellt 187 Stück, was 74% der der optimalen Menge entspricht, und erwartet einen Gewinn von Null. In *Tabelle 5* sind diese Ergebnisse dargestellt.

Ergebnisse - Einteiliger Einkaufspreis (Normalverteilung μ=250, δ=60)	
Einkaufspreis	9,40
Bestellemenge	187
Optimale Bestellmenge	257
Erwarteter Gewinn Lieferant	822
Erwarteter Gewinn Einzelhänlder	0
Erwarteter Gewinn Supply Chain	822
Gewinnpotential Supply Chain	988
Potentialausschöpfung	83%

Tabelle 5 : Einteiliger Verrechnungspreis (Normalverteilung) – Ergebnisse

Auch im Falle der Normalverteilung der Nachfrage will ich zeigen wie die Ergebnisse auf Änderung der Modellparameter reagieren.

Ergebnisse - Einteiliger Einkaufspreis	**Normalverteilung der Nachfrage mit**			
	μ = 250, δ = 10	**μ = 250, δ = 60**	**μ = 250, δ = 120**	**μ = 250, δ = 160**
Einkaufspreis	9,92	9,40	8,38	7,69
Bestellemenge	237	187	165	167
Optimale Bestellmenge	251	257	264	268
Erwarteter Gewinn Lieferant	1167	822	558	449
Erwarteter Gewinn Einzelhänlder	0	0	4	5
Erwarteter Gewinn Supply Chain	1167	822	562	455
Gewinnpotential Supply Chain	1206	988	735	593
Potentialausschöpfung	97%	83%	76%	77%

Tabelle 6: Einteiliger Verrechnungspreis (Normalverteilung) – Ergebnisse mit μ = 250, δ = [60, 10, 120, 160]

Mit dem Anstieg von δ sinkt die Effizienz dieser dezentralen Koordinationsmöglichkeit. Somit muss man bei geringer Unsicherheit auf den Verwaltungsaufwand alternativer Vertragsarten achten. Mit der Unsicherheit der Nachfrage steigt und fällt die Attraktivität eines alternativen Vertragstyps.

4. Alternative Koordinationsmöglichkeiten

Im weiteren Verlauf werden verschiedene Koordinationsmöglichkeiten angeführt, welche das Potential haben die Performance der Supply Chain zu verbessern. In dem bisher dargestellten Vertrag bestellt der Einzelhändler nicht die optimale Menge und somit kann die Gesamtkette das optimale Ergebnis nicht erreichen.

Zunächst werden Verträge behandelt, die durch zwei Parameter definiert werden und anschließend Vereinbarungen mit drei Parametern.

4.1. Verträge mit zwei Vertragsparametern

Im nachfolgenden Abschnitt wird der Vertrag mit zweiteiligem Einkaufspreis dargestellt. Danach der mengenflexible Vertrag und im weiteren Ablauf der Umsatzbeteiligungsvertrag, der Gewinnbeteiligungsvertrag und der Rückkaufvertrag.

4.1.1. Der zweiteilige Verrechnungspreis

Bei diesem Koordinationsinstrument besteht die Transferzahlung aus einem fixen und einem variablen Teil. Der variable Teil führt dazu, dass die Transferzahlung mit steigender Bestellmenge steigt; demgegenüber ist die fixe Zahlung unabhängig von der Bestellmenge.

Zweiteilige Einkaufspreise können vertikale Beziehungen koordinieren, d.h. das Gewinnpotential voll ausschöpfen. In dieser koordinierenden Lösung ist der variable Teil des Einkaufspreises gleich den Produktionskosten des Lieferanten und der Fixanteil gleich dem gesamten erwarteten Gewinn der Supply Chain. Somit hat der Einzelhändler einen erwarteten Gewinn von Null, dies hat aber keinen Einfluss auf die Bestellmenge und somit entspricht die Bestellmenge der optimalen Bestellmenge aus zentraler Sicht (vgl. Bühler und Gärtner (2008)).

Cachon und Lariviere (2005) erwähnen diese effektive Preisgestaltung ebenfalls, allerdings ohne auf die Höhe des Fixanteils näher einzugehen. Sie sprechen lediglich davon, dass dieser die Gewinne zwischen den Akteuren aufteilt.

Corbett und Decroix (2001) verwenden in ihrem Vertragstyp „Shared Savings Contract" einen zweiteiligen Einkaufspreis um einen Vertrag zu koordinieren, dessen gehandeltes Gut indirektes Material ist. Wobei in diesem Fall ein ganz spezielles Problem entsteht; nämlich, dass der Lieferant eine hohe Menge bevorzugt und der Einzelhändler eine geringe.

4.1.1.1. Beispiel: Zweiteiliger Verrechnungspreis

Unter Berücksichtigung der Nachfrage Q und der Bestellmenge q ergeben sich die erwarteten Gewinne der Teilnehmer nach demselben Muster wie im Falle des einteiligen Einkaufspreises.

$$\Pi_L(q, w_v, w_f) = w_f + q \times (w_v - c_L)$$

für den Lieferanten,

$$\Pi_{EH}(Q, q, w_v, w_f) = \begin{cases} Q \times r - q \times (w_v + c_{EH}) + \\ \quad (q - Q) \times v - w_f & \forall \quad q \geq Q \\ q \times (r - w_v - c_{EH}) - \\ \quad (Q - q) \times g - w_f & \forall \quad q < Q \end{cases}$$

für den Einzelhändler und

$$\Pi_{SC}(Q, q) = \begin{cases} Q \times r - q \times c + (q - Q) \times v & \forall \quad q \geq Q \\ q \times (r - c) - (Q - q) \times g & \forall \quad q < Q \end{cases}.$$

für die gesamte Kette.

Es gelten die Modellbedingungen aus dem Beispiel mit einteiligem Einkaufspreis. Hier besteht die Transferzahlung *T* aber aus einem variablen Teil w_V und einem fixen Teil w_f.

Marktpreis (r)	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler (c_{EH})	2
Produktionskosten Lieferant (c_L)	5
Einkaufspreis variabel (w_v)	6
Einkaufspreis fix (w_f)	300
Schrottpreis (v)	2
Reputationsverlustkosten (g)	1

Tabelle 7: Zweiteiliger Einkaufspreis - Modelparameterbelegung

4.1.1.1.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage unterliegt zunächst einer Gleichverteilung im Intervall [0; 500].

Im Ausgangsszenario (siehe *Tabelle 7*) ist die Bestellmenge des Einzelhändlers geringer als jene aus zentraler Sicht, da die Kostenstruktur des Einzelhändlers nicht der der gesamten Wertschöpfungskette entspricht. Das Gewinnpotential kann zu 96% ausgeschöpft werden. Der Lieferant erwartet 97% des gesamten Gewinnes und der Einzelhändler 3%, wie in anschließender Grafik dargestellt ist.

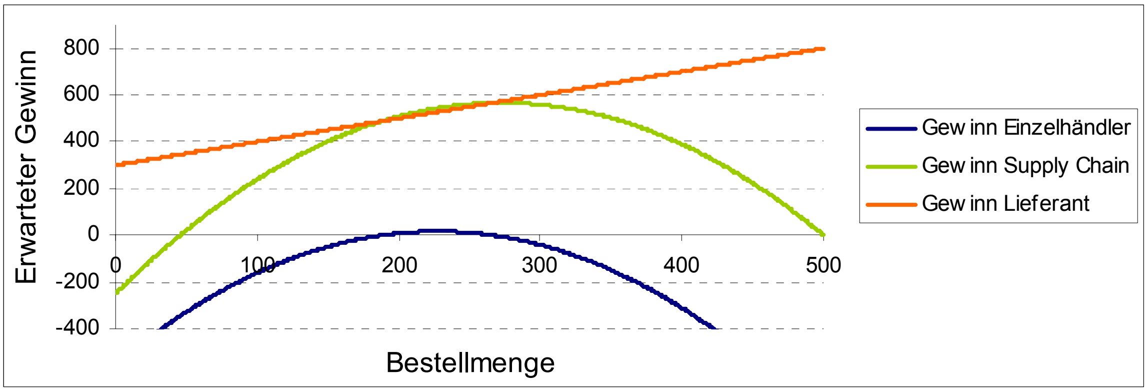

Diagramm 10: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w_V = 6 und w_f = 300

Nimmt der variable Einkaufspreis den Wert 5 an, dann stimmt die Kostenstruktur des Einzelhändlers und der gesamten Kette überein. Folglich entspricht die Bestellmenge des Einzelhändlers jener der zentralen Koordination. Da die optimale Menge bestellt wird, kann das Gewinnpotential der Supply Chain voll ausgeschöpft werden, wie die nächste Grafik zeigt.

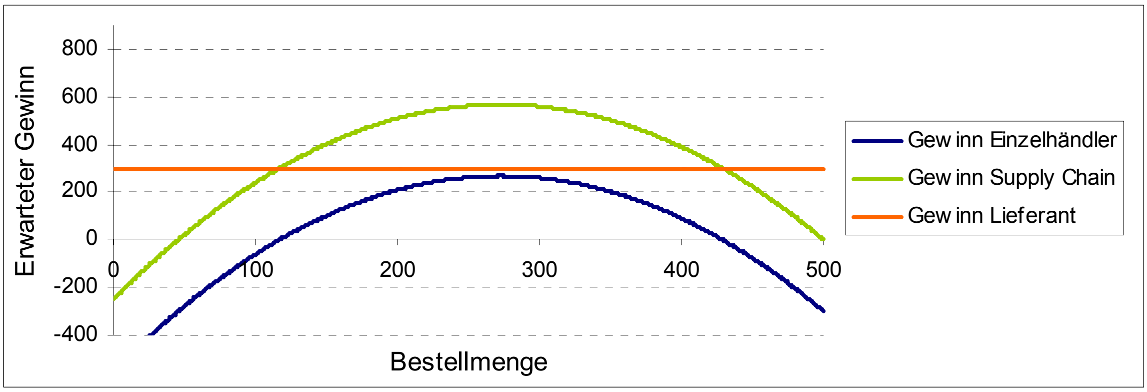

Diagramm 11: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit $w_V = 5$ und $w_f = 300$

Die optimale Bestellmenge liegt wie im Beispiel mit einteiligem Einkaufspreis unter Gleichverteilung bei 273. Die Gewinnaufteilung zwischen Lieferanten und Einzelhändler beträgt 53:47.

Jetzt will ich den Fixanteil näher betrachten und den Einkaufspreis unverändert lassen. Da der Lieferant den ersten Schritt setzt und damit die Preisgestaltung übernimmt, stellt sich die Frage welchen Wert der Fixanteil aus seiner Sicht annehmen soll. In *Diagramm 12* sind die erwarteten Gewinne und Bestellmengen der Teilnehmer in Abhängigkeit vom Fixanteil dargestellt.

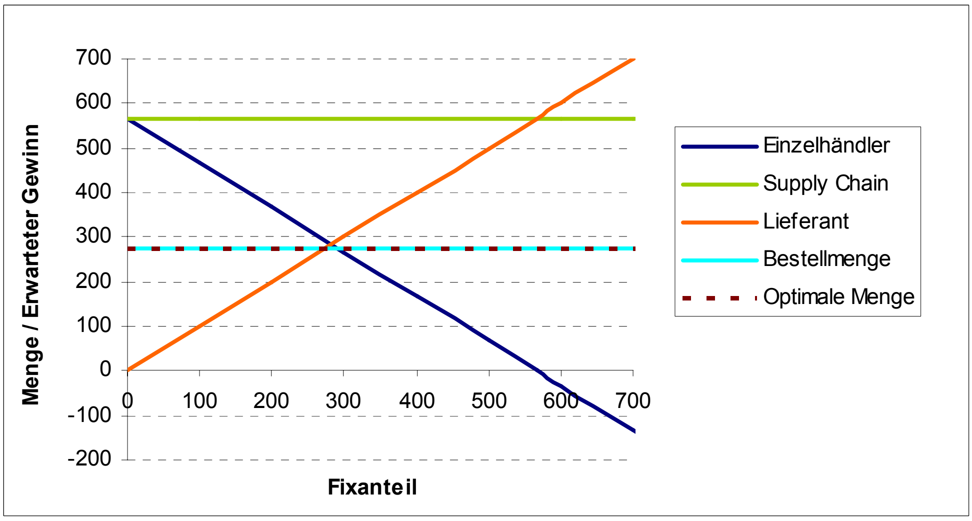

Diagramm 12: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei $w_V = 5$ und $w_f = [0; 700]$

Wie man sieht ist die Bestellmenge unabhängig vom Fixbestandteil des Einkaufspreises. Jeder Fixbestandteil führt zu der optimalen Bestellmenge und folglich zum optimalen Ergebnis aus Sicht der Supply Chain. Bei w_v = 5 ist die Bestellmenge des dezentralen und des zentralen Ansatzes gleich. Der Fixanteil transferiert den Gewinn vom Einzelhändler zum Lieferanten. Somit kann der Lieferant den gesamten erwarteten Gewinn der Supply Chain als Fixanteil bestimmen und es kommt trotzdem zu einem optimalen Ergebnis aus Gesamtsicht. Da der Fixanteil bei jeder Bestellmenge gleich hoch ist, hat er keinen Einfluss auf die Bestellmenge des Einzelhändlers. Der Lieferant muss den Fixbetrag so wählen, dass der Einzelhändler dem Vertrag zustimmt – also der Einzelhändler zumindest einen nicht-negativen Gewinn erwartet. Der Einzelhändler stimmt dem Vertrag nur dann zu, wenn der Fixbetrag im Intervall [0, 566.8] liegt, denn darüber hinaus ist sein erwarteter Gewinn negativ. Somit setzt der Lieferant den fixen Bestandteil auf ca. 566,8; induziert dadurch die optimale Menge und kann auch das gesamte Potential der Supply Chain ausschöpfen. Ist die Verhandlungsmacht des Einzelhändlers höher (hat er z.B.: einen externen Reservationsnutzen größer Null), führt dies zur Reduktion des Fixanteils. Damit ist die erwähnte Aussage von Cachon und Larriviere (2005) über den Fixanteil nachvollziehbar. Nämlich, dass der Fixbetrag die Gewinne zwischen Lieferant und Einzelhändler aufteilt.

Wenn man nun den Einkaufspreis ebenfalls variiert, kommt man zur gleichen Lösung. Falls der Lieferant sowohl variablen Einkaufspreis als auch Fixanteil bestimmt, wählt er w_v = 5 und $w_f \approx 566{,}8$. Im dargestellten Szenario mit diesem Fixanteil sieht man, dass w_v = 5 der maximal mögliche Wert für den variablen Einkaufspreis ist, da der Einzelhändler bei allen höheren einen negativen Gewinn erwartet. Eine Erhöhung des Fixanteils ist ebenfalls nicht weiter möglich, da sich die Gewinnfunktion des Einzelhändlers dann nach unten verschiebt und somit nicht einmal beim variablen Einkaufspreis von 5 nicht-negativ ist. Mit diesen Parametern ist die Bestellmenge gleich der optimalen Bestellmenge, und folglich kann das Potential voll ausgeschöpft werden. Abgebildet im nachkommenden Diagramm.

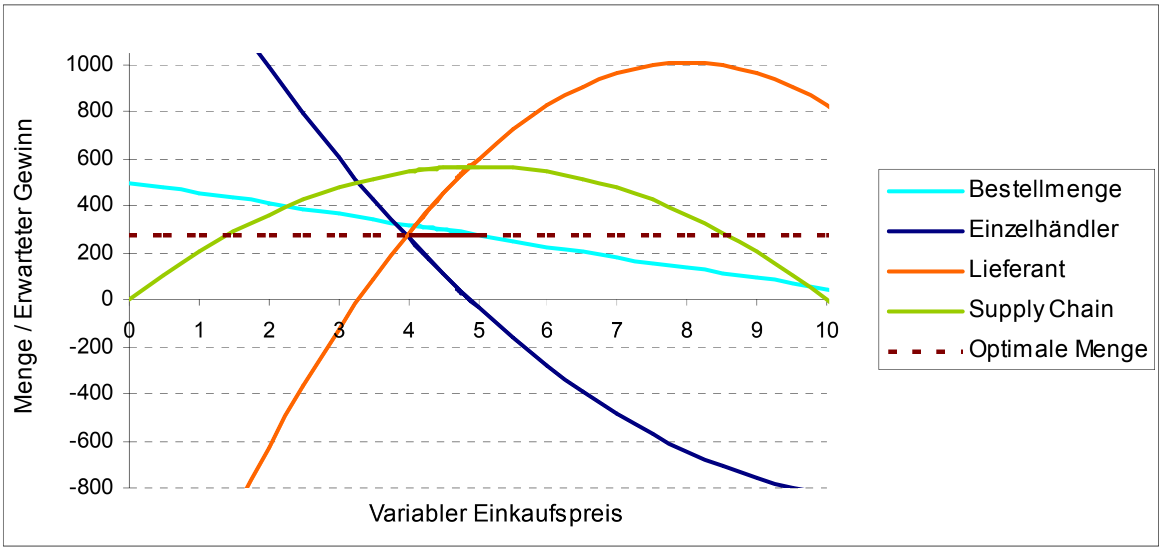

Diagramm 13: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei w_V = [0; 10] und $w_f \approx 566{,}8$

In den nachfolgenden zwei Diagrammen wird eine zusammengefasste Darstellung gezeigt. Das optimale Ergebnis aus Sicht des Lieferanten entspricht dem der zentralen Koordination. Dieses Ergebnis deckt sich mit den zuvor erwähnten Aussagen von Bühler und Gärtner (2008).

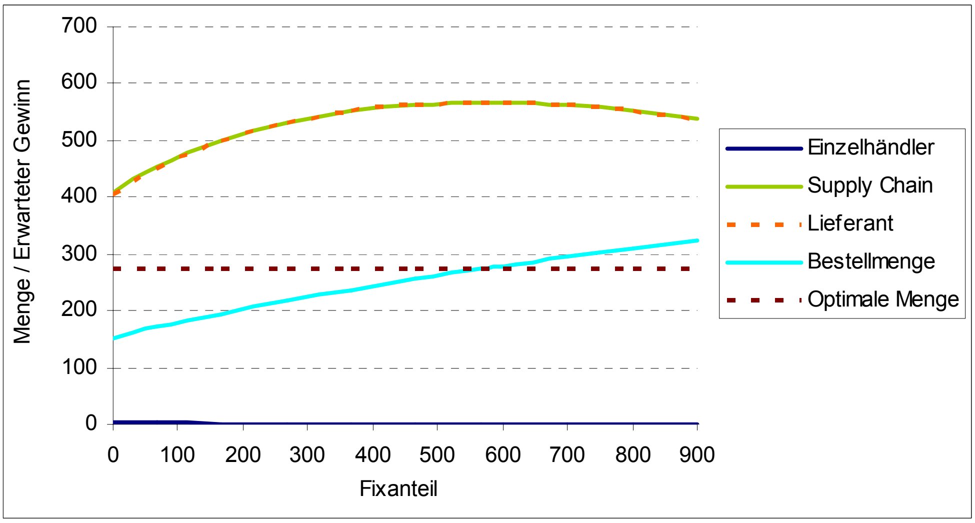

Diagramm 14: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) - Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei w_f=[0; 900]

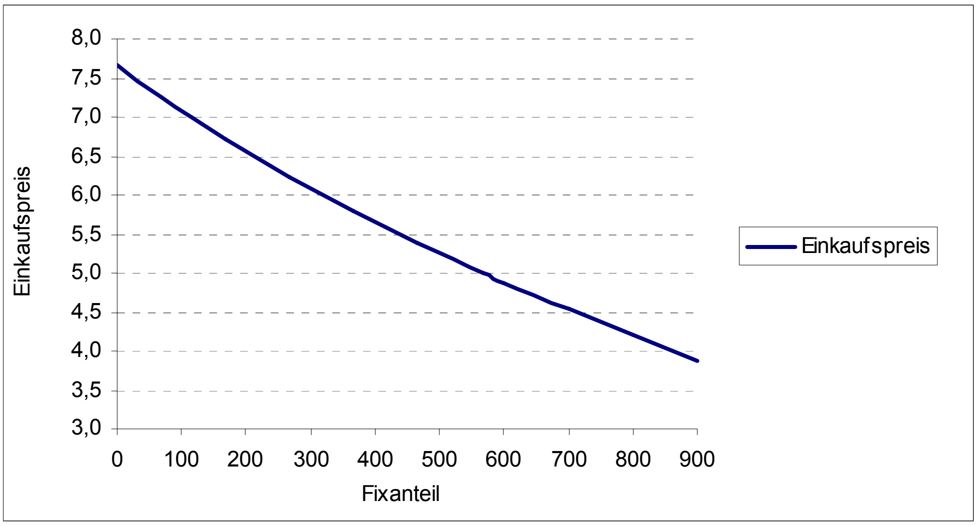

Diagramm 15: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) - Einkaufspreis bei w_f=[0; 900]

4.1.1.1.2. Normalverteilung der Nachfrage

Es wird die gleiche Nachfrageverteilung wie im Beispiel mit einteiligem Einkaufspreis unterstellt (μ = 250 und δ = 60). Es werden die gleichen Parameterwerte wie im Beispiel mit gleichverteilter Nachfrage verwendet. Nur der variable Einkaufspreis wird auf 5 gesetzt, da dies im Falle der Gleichverteilung zu einem, aus Sicht der Gesamtkette, optimalen Ergebnis führt.

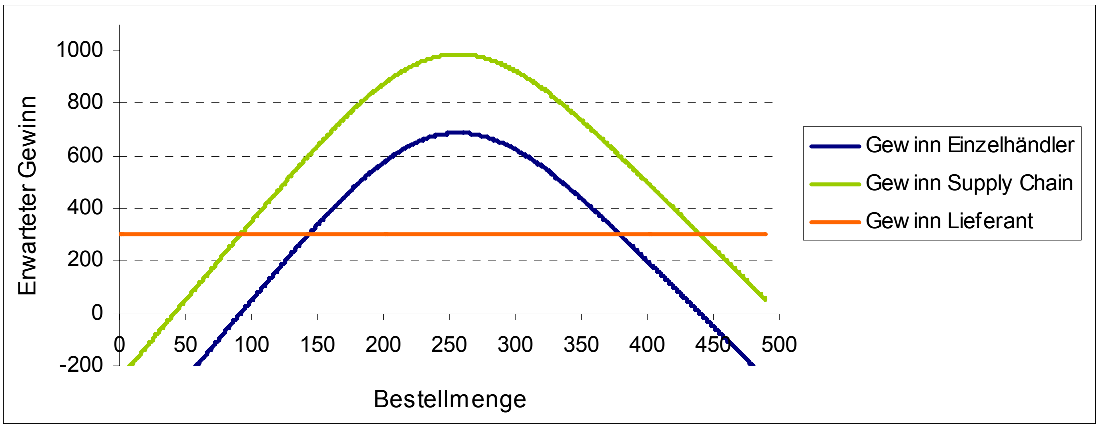

Diagramm 16: Zweiteiliger Einkaufspreis (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit w_V = 5 und w_f = 300

Die optimale Bestellmenge ist wie im Beispiel mit einteiligem Einkaufspreis mit Normalverteilung der Nachfrage 257 da die Transferzahlung keinen Einfluss auf die Entscheidung der Zentrale hat. Die Bestellmenge des Einzelhändlers ist wie im Falle der gleichverteilten Nachfrage gleich der zentralen Koordination, somit kann das Potential voll ausgeschöpft werden.

In *Diagramm 17* stelle ich dar, wie sich erwartete Gewinne und Bestellmengen verändern, wenn man den Fixanteil variiert und den Einkaufspreis unverändert lässt.

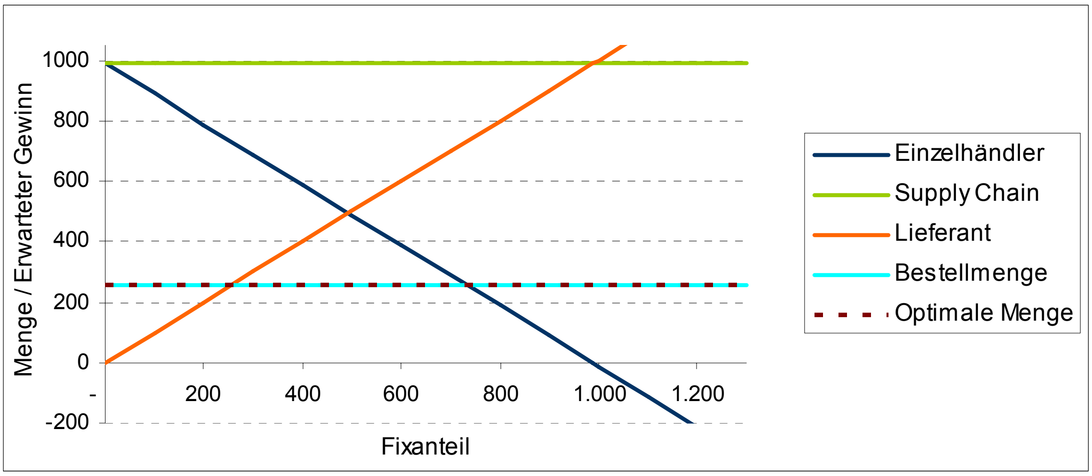

Diagramm 17: Zweiteiliger Einkaufspreis (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit $w_V = 5$ und $w_f = [0; 1300]$

Auch hier sieht man, dass der Fixanteil der Transferzahlung keinen Einfluss auf die Bestellmenge des Einzelhändlers hat. Somit setzt der Lieferant den Preis, nach den gleichen Regeln wie im Falle der gleichverteilten Nachfrage, auf ca. 988,4 fest. Folglich schöpft er den gesamten Gewinn ab und gleichzeitig wird dasselbe Gesamtergebnis erzielt, wie im Falle zentraler Koordination.

In den beiden nächsten Diagrammen sieht man, dass ein zweiteiliger Einkaufspreis zu der optimalen Lösung führt, wenn der Lieferant den variablen und den fixen Bestandteil bestimmt. Der Lieferant wählt $w_v = 5$ und $w_f \approx 988{,}4$.

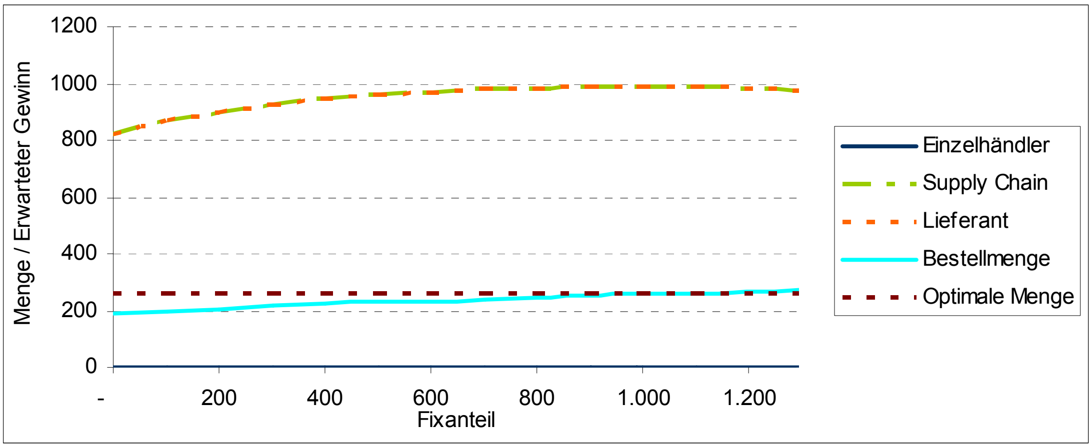

Diagramm 18: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) - Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei w_f = [0; 1300]

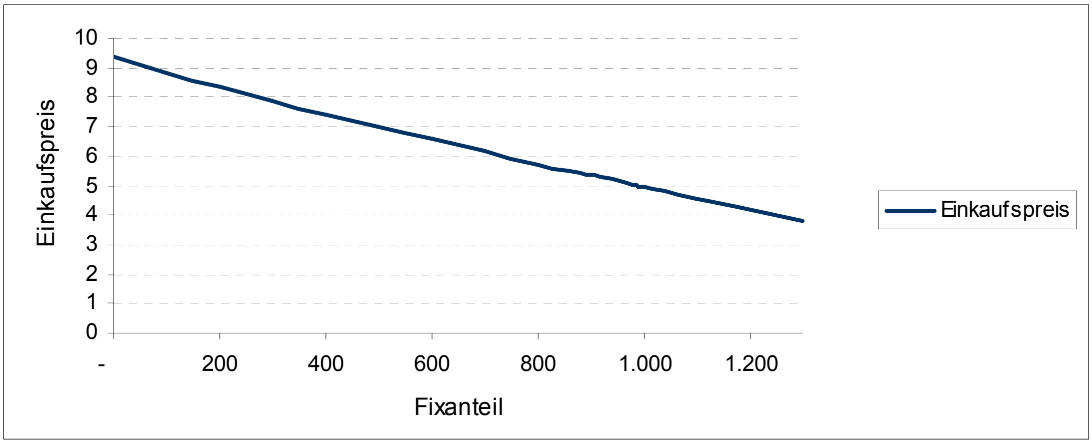

Diagramm 19: Zweiteiliger Einkaufspreis (Gleichverteilung) - Einkaufspreis bei w_f = [0; 1300]

4.1.2. Der mengenflexible Vertrag

Jetzt wird der mengenflexible Vertrag betrachtet. Es soll dem Einzelhändler die Möglichkeit gegeben werden, die Annahme eines Teils der Bestellmenge am Beginn der Verkaufssaison zu verweigern; und zwar für den Fall, dass die tatsächliche Nachfrage geringer als die Erwartete ist. Die Transferzahlung besteht aus einem variablen Teil, dem Einkaufspreis *w*.

Li und Kouvelis (1999) erwähnen einen solchen Vertrag als Antwort auf die Problematik von Preisunsicherheit am Beschaffungsmarkt. Der Einzelhändler steht vor dem Problem zu einem gewissen Zeitpunkt eine bestimmte Nachfrage befriedigen zu müssen. Um dieses Ziel erreichen zu können benötigt er das Material, welches den Marktpreisschwankungen unterworfen ist. Die beiden Autoren nennen

schwer zu prognostizierende Kapazitätsmengen in schnell wachsenden Märkten kombiniert mit fluktuierenden Preisen von Substituten und Materialien/Prozesstechnologien als weitere Verursacher von Preisunsicherheit. Die Tagespreise von vielen Materialien sind an sich starken Schwankungen unterworfen, aber es existieren keine Futures-Märkte dafür. Telser (1981) nennt als Grund das Fehlen von Standardisierung bei vielen industriell genutzten Rohstoffen. Durch diese schwierigen Beschaffungsumfelder ist es nicht ungewöhnlich, dass Rohstofflieferanten ihren potentiellen Kunden Verträge mit Risikoteilungsklauseln anbieten (vgl. etwa Carter und Vickery (1988) sowie Dornier, Ernst, Fender und Kouvelis (1998)).
Ein möglicher weiterer Grund dafür können Schwankungen der Wechselkurse sein, wie von Carter und Vickery (1998) beschrieben. Austin (1991) nennt Hyperinflation in Entwicklungsländern als weiteren möglichen Grund. Als Lösungsansatz zeigen Li und Kouvelis (1999) die Möglichkeiten der Mengenflexibilität und auch der Zeitflexibilität auf, letztere wird im weiteren Verlauf nicht weiter betrachtet.

Tsay (1999) diskutiert ebenfalls die Möglichkeit des mengenflexiblen Vertrages. Er räumt aber nicht nur dem Einzelhändler Flexibilität bezüglich der Abnahmemenge ein, sondern auch dem Lieferanten mit dessen Produktionsmenge. In seinem Grundmodell muss der Einzelhändler nicht die gesamte Bestellmenge abnehmen und der Lieferant, im Unterschied zu dem von mir vorgestellten Szenario, nicht die gesamte Menge produzieren. Somit ist das von mir gewählte Modell eine Spezialform des Modells von Tsay – der Lieferant produziert die gesamte Bestellmenge. Somit wird die Nachfrageunsicherheit, welcher der Einzelhändler gegenüber steht, teilweise auf den Lieferanten übertragen. Es kommt somit zu einer Risikoteilung zwischen Einzelhändler und Lieferanten.

Auch wenn es im Grundmodell dieser Arbeit keine solchen Preisschwankungen gibt, sondern der Preis zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses feststeht, will ich den mengenflexiblen Ansatz von Li und Kouvelis (1999) einfließen lassen.

Mit anderen Parametern und Grundidee als in dieser Arbeit diskutiert Cachon (2003) die Idee der mengenflexiblen Verträge. Dabei nimmt der Einzelhändler die gesamte

Bestellmenge ab, bekommt aber am Ende der Verkaufssaison eine Vergütung für nicht verkaufte Produkte. Die Höhe dieser Zahlung wird vertraglich vereinbart.

Bassok und Anupindi (1997) diskutieren ebenfalls diese Vertragsart und bringen den Begriff der „Total Minimum Quantity Commitments“ in die Diskussion mit ein.

In dem von mir verwendeten mengenflexiblen Vertrag wird, neben dem Einkaufspreis *w*, der Vertragsparameter α bestimmt. Dieser bildet die Flexibilität des Einzelhändlers bezüglich der Bestellmenge ab und liegt im Intervall [0,1]. Bei einer Bestellmenge *q* und dem Flexibilitätsgrad α liegt die mögliche Abnahmemenge des Einzelhändlers am Beginn der Verkaufssaison (Abnahmezeitpunkt) im Intervall $[\,(1 - \alpha) \times q\,;\, q\,]$.
Ist $\alpha = 0$ so besteht keine Flexibilität; d.h. er muss seine Bestellmenge voll abnehmen. Im anderen Extremfall, $\alpha = 1$, besteht volle Flexibilität bezüglich der abzunehmenden Menge; d.h. er kann jede Menge zwischen 0 und der Bestellmenge abnehmen.

In der Praxis werden mengenflexible Verträge etwa bei Hewlett Packard und Compaq (Faust (1996)), Sun Microsystems (Farlow, Schmidt und Tsay (1995)) sowie Nippon Otis und Toyota eingesetzt (Lovejoy (1999)).

4.1.2.1. Beispiel: Mengenflexibler Vertrag

Es werden die Parameter aus den bisherigen Beispielen beibehalten, lediglich der Flexibilitätsparameter α hinzugefügt. Unter Anbetracht der Bestellmenge *q*, der tatsächlichen Nachfrage *Q* sowie des Flexibilitätsparameters *α* sind drei verschiedene Berechnungsarten der erwarteten Gewinne der Teilnehmer möglich.

Ist die Mindestabnahmemenge des Einzelhändlers, $(1 - \alpha) \times q$, größer als die Nachfrage, muss der Einzelhändler dem Lieferanten diese abnehmen. Mit jenem Teil der Mindestabnahmemenge, der die Nachfrage *Q* übersteigt, kann er zwar keinen Umsatz am Markt generieren, aber zumindest einen Schrottpreis erzielen. Der Lieferant andererseits bekommt vom Einzelhändler nicht die gesamte Produktionsmenge abgenommen, sondern nur die Mindestabnahmemenge. Mit der Menge, die bei ihm auf Lager bleibt (Bestellmenge abzüglich Mindestabnahmemenge), kann der Lieferant ebenfalls Schrottumsatz erzielen.

Wenn die Mindestabnahmemenge des Einzelhändlers kleiner oder gleich der Nachfrage ist, muss er ihm nur die nachgefragte Menge abnehmen. Somit bekommt der Lieferant für die Differenz zwischen Bestellmenge und Nachfrage keinen Einkaufspreis abgegolten, kann aber mit dieser Menge zumindest noch am Schrottmarkt Umsatz generieren.

Im letzten möglichen Fall kann die Bestellmenge die auftretende Nachfrage nicht befriedigen. Folglich wird vom Einzelhändler die gesamte Bestellmenge am Markt abgesetzt. Für jenen Teil der Nachfrage, die der Einzelhändler nicht befriedigen kann, entstehen ihm Reputationskosten.

Somit ergibt sich der erwartete Gewinn des Lieferanten Π_L, der erwartete Gewinn des Einzelhändlers Π_{EH} und der erwartete Gewinn der Supply Chain Π_{SC}.

$$\Pi_L(Q, q, w, \alpha) =$$

$$\begin{cases} q \times (1-\alpha) \times w - q \times c_L \\ \quad + (q - q \times (1-\alpha)) \times v & \forall\ (1-\alpha) \times q > Q \\ Q \times w - q \times c_L + (Q - q) \times v & \forall\ q \geq Q \geq (1-\alpha) \times q \\ q \times (w - c_L) & \forall\ q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{EH}(Q, q, w, \alpha) =$$

$$\begin{cases} Q \times r - q \times (1-\alpha) \times (w + c_{EH}) \\ \quad + (q \times (1-\alpha) - Q) \times v & \forall\ (1-\alpha) \times q > Q \\ Q \times (r - w - c_{EH}) & \forall\ q \geq Q \geq (1-\alpha) \times q \\ q \times (r - w - c_{EH}) - (Q - q) \times g & \forall\ q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{SC}(Q,q,\alpha) =$$

$$\begin{cases} Q \times r - q \times c_L - q \times (1-\alpha) \times c_{EH} \\ \quad + (q - Q) \times v & \forall \; (1-\alpha) \times q > Q \\ \\ Q \times (r - c_{EH}) - q \times c_L \\ \quad + (q - Q) \times v & \forall \; q \geq Q \geq (1-\alpha) \times q \\ \\ q \times (r - c) - (Q - q) \times g & \forall \; q < Q \end{cases}$$

Die Werte der Kosten und Erlösparameter bleiben beibehalten und sind in *Tabelle 8* angeführt.

Marktpreis (r)	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler (c_{EH})	2
Produktionskosten Lieferant (c_L)	5
Einkaufspreis (w)	6
Schrottpreis (v)	2
Reputationsverlustkosten (g)	1
Flexibilität (α)	20%

Tabelle 8 : Mengenflexibler Vertrag (Gleichverteilung) – Modellparameterbelegung

Der Flexibilitätsparameter α ist zunächst mit 20% festgelegt. Bestellt er die Menge *q*, so steht es dem Einzelhändler zum Abnahmezeitpunkt frei, eine Menge im Intervall [q x $(1 – 0{,}2)$; q] abzunehmen.

Diese Minimalabnahmemenge von $(1 - \alpha) \times q$ kann als jener Vorrat des Lieferanten interpretiert werden, für den der Einzelhändler verantwortlich ist (vgl. Lariviere (1999)).

4.1.2.1.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage unterliegt einer Gleichverteilung im Intervall [0; 500] und beide Teilnehmer agieren risikoneutral. Im Unterschied zu den vorangegangenen Beispielen spielt hier auch die Risikoeinstellung des Lieferanten eine Rolle, da die Möglichkeit besteht, dass der Einzelhändler nicht die gesamte Bestellmenge abnimmt.

Nachfolgend die erwarteten Gewinne der Teilnehmer mit den in *Tabelle 8* dargestellten Parametern.

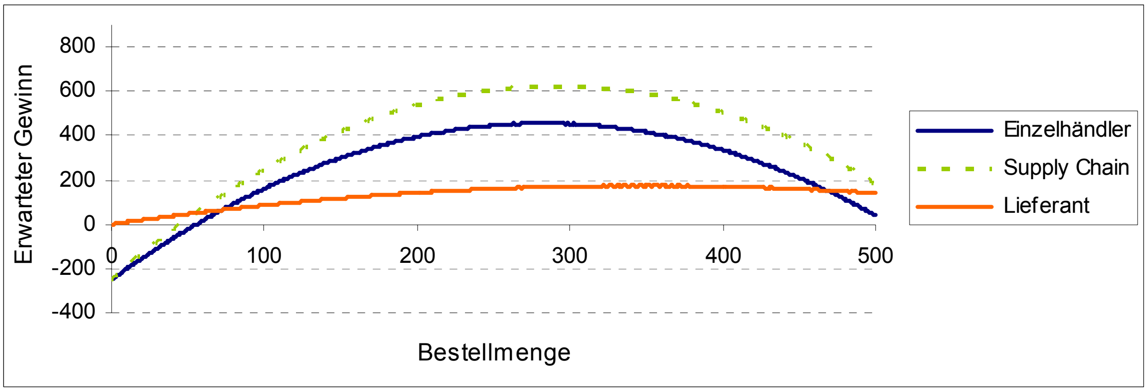

Diagramm 20 : Mengenflexibler Vertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w = 6 und α = 20%

Die Gewinnfunktion des Lieferanten ist in der Abbildung nicht linear steigend (wie es beim einteiligen und zweiteiligen Einkaufspreis der Fall ist). Der Grund dafür ist, dass hier das Nachfragerisiko teilweise vom Einzelhändler an den Lieferanten weitergegeben wird und somit der Lieferant ebenfalls unsichere Gewinne erwartet. Im Vergleich dazu kann er bei Verwendung eines einteiligen Einkaufspreises sicher sein, die gesamte Bestellmenge zu verkaufen. Beim mengenflexiblen Vertrag ist dies nicht der Fall. Durch diese Risikoteilung entsteht ein kollaboratives Gefühl zwischen den Teilnehmern (siehe Tsay (1999)).

Die leicht gezackten Gewinnfunktionen sind erneut darauf zurückzuführen, dass die Bestellmenge nur ganzzahlig sein kann.

Das Maximum der Gewinnfunktion des Einzelhändlers wird bei einer Bestellmenge von 283 erreicht. Die gewinnmaximierende Bestellmenge der Supply Chain beträgt 293. Somit ist das Potential zu 99,87% ausgeschöpft, wenn der Einzelhändler die Bestellmenge festlegt. Der Lieferant maximiert seinen erwarteten Gewinn mit einer Menge von 347, dies führt zu einer Erreichung von ca. 95% des Gewinnpotentials der gesamten Kette.

In der nächsten Grafik ist die Situation dargestellt, dass der Einkaufspreis auf 5 reduziert wird, also den Produktionskosten c_L des Lieferanten entspricht. Mit diesem

Einkaufspreis konnten die bisher erwähnten Verträge das optimale Ergebnis erreichen.

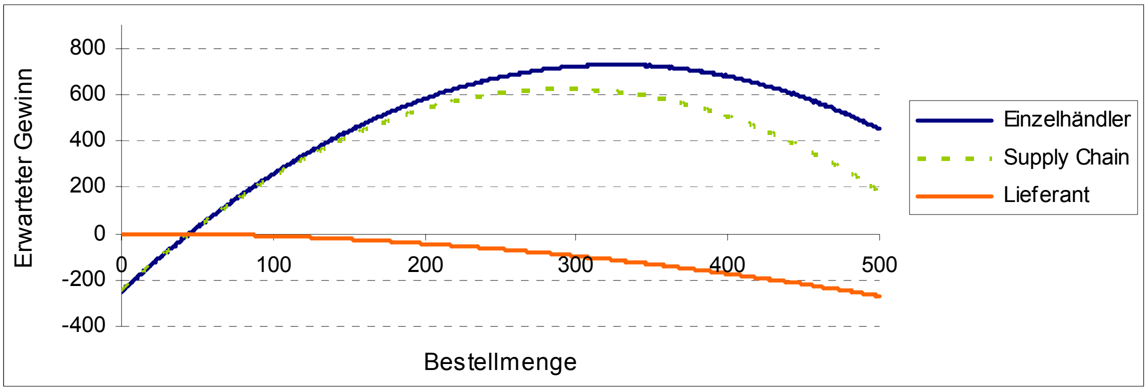

Diagramm 21 : Mengenflexibler Vertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w = 5 und α = 20%

Das optimale Ergebnis wird nicht erreicht, da die Gewinnfunktionen von Einzelhändler und Gesamtkette bei unterschiedlichen Mengen ihr Maximum erreichen. Der Einzelhändler bestellt mehr als die optimale Menge und das Potential wird zu 97,8% ausgeschöpft. Somit kann bei Verträgen mit Mengenflexibilität der Einkaufspreis nicht nach denselben Regeln wie im Falle des einteiligen Einkaufspreises bestimmt werden.

Jetzt soll der Einkaufspreis *w* variiert und der Flexibilitätsparameter α unverändert bleiben.

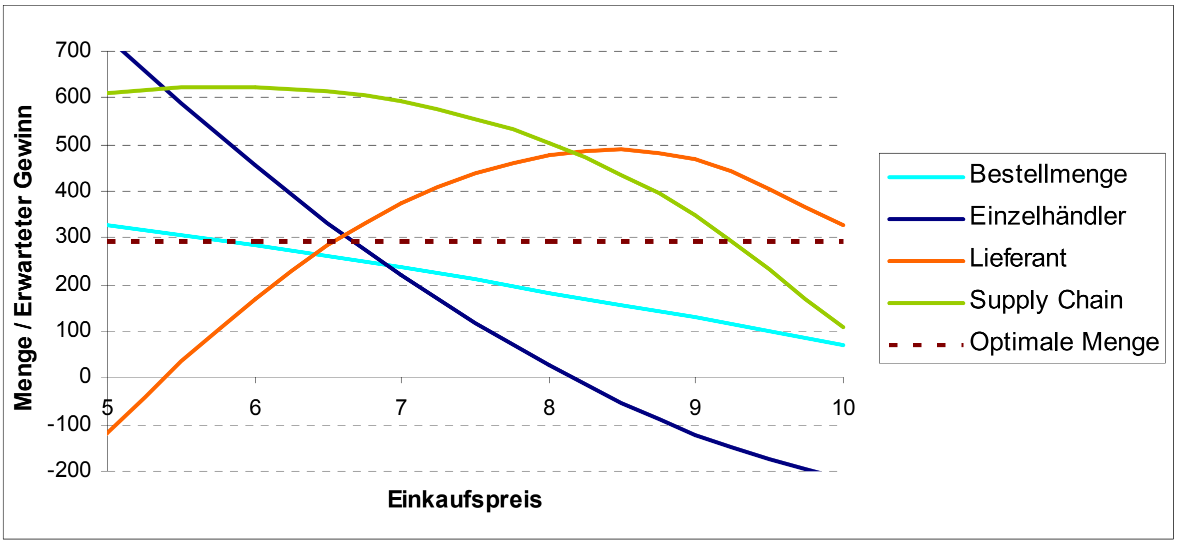

Diagramm 22 : Mengenflexibler Vertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmengen mit α = 20%

In diesem Fall wählt der Lieferant den Einkaufspreis so, dass sein erwarteter Gewinn maximiert wird und dass der des Einzelhändlers nicht negativ ist. Er wählt den Einkaufspreis w ≈ 8,2 und dadurch wird eine Potentialausschöpfung von 79% erreicht.

Jetzt wird der Flexibilitätsparameter näher betrachtet und die Auswirkungen durch seine Veränderung dargestellt. Es wird der jeweils realisierte Einkaufspreis für den Parameter α im Intervall [0%; 100%] bestimmt. So ermittle ich den, aus Lieferantensicht, optimalen Einkaufspreis mit unterschiedlichen Flexibilitätsgraden.

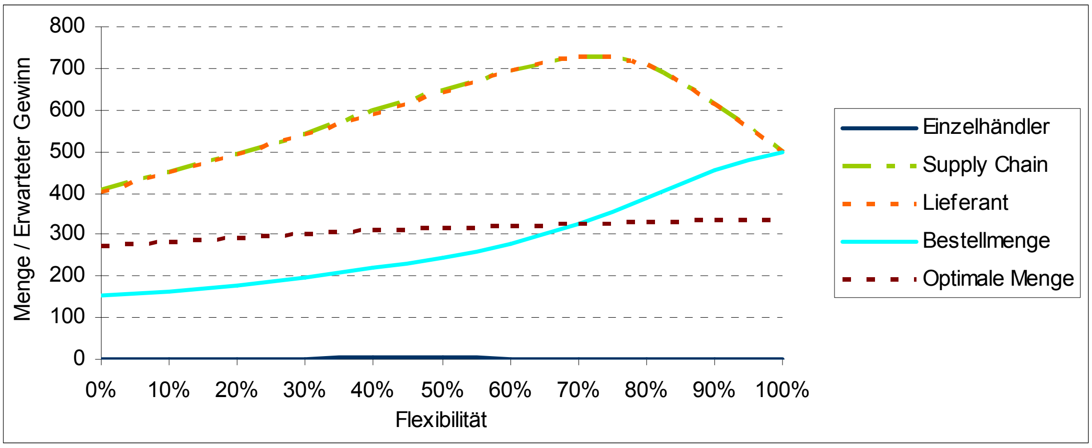

Diagramm 23 : Mengenflexibler Vertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmengen bei α = [0; 1]

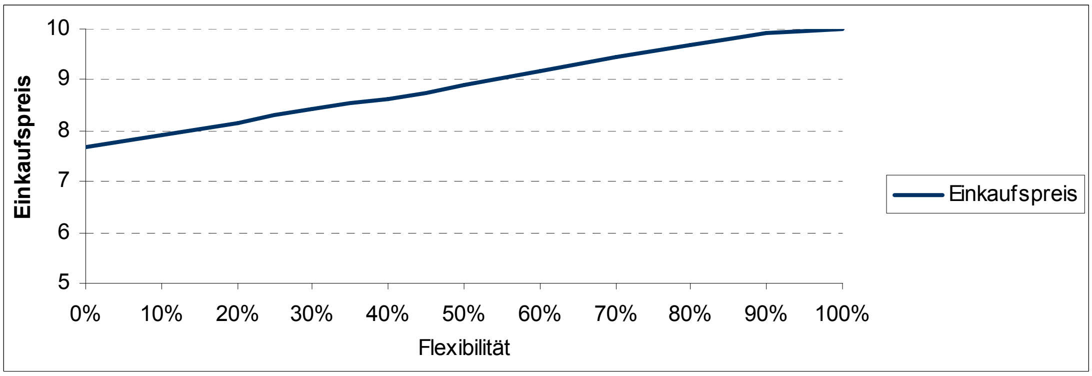

Diagramm 24 : Mengenflexibler Vertrag (Gleichverteilung) – Einkaufspreis w bei α = [0%; 100%]

Der Lieferant maximiert sein Ergebnis mit einem Flexibilitätsgrad *α = 70%* und einem Einkaufspreis *w ≈ 9,45*. Auch für die Gesamtkette sind diese Vertragsparameter optimal, denn der Einzelhändler bestellt dadurch die optimale Menge und ermöglicht so dieses Ergebnis. Er selbst hat einen erwarteten Gewinn von Null, da er aber laut Annahme genau diesen externen Reservationsnutzen hat, stimmt er dem Vertrag zu.

Wie nicht anders erwartet bestimmt der Lieferant bei einem Flexibilitätsgrad $\alpha = 0$ den gleichen Einkaufpreis wie im Falle eines einteiligen Einkaufspreises.

In diesem Fall, $\alpha = 0$, ist der Einzelhändler an seine Bestellmenge gebunden oder anders gesagt, er ist zu 100% unflexibel bezüglich der abzunehmenden Menge. Da der Einzelhändler seiner Bestellmengenberechnung den Einkaufspreis zugrunde legt, und nicht die tatsächlichen Produktionskosten, bestellt er weniger als im Falle zentraler Koordination. Es kommt, wie in den Abbildungen ersichtlich, zu Unterproduktion. Im anderen Extremfall, $\alpha = 1$, ist die Flexibilität des Einzelhändlers maximal. Da er zu keiner Abnahme verpflichtet ist, kommt es zu Überproduktion im Vergleich zur zentralen Koordination, da die gesamte Nachfrageunsicherheit auf den Lieferanten übertragen wird. In beiden Fällen kommt es nicht zum optimalen Ergebnis (vgl. Tsay (1999)).

Je näher die Bestellmenge des Einzelhändlers der Bestellmenge der Zentrale kommt, desto höher ist die Effizienz des Vertrages (Ausschöpfung des Gewinnpotentials). Die Vorraussetzung der Systemeffizienz ist, dass es einen Flexibilitätsgrad gibt, der dazu führt, dass die Bestellmengen gleich sind (vgl. Tsay, 1999). Dieser Flexibilitätsgrad ist in meinem Beispiel 70%.

Mit ansteigendem Flexibilitätsgrad steigt der Verrechnungspreis an. Dies kann als Preis der Flexibilität interpretiert werden, den der Einzelhändler bereit zu zahlen ist (vgl. Tsay, 1999).

4.1.2.1.2. Normalverteilung der Nachfrage

Es wird wieder eine Nachfrageverteilung mit μ = 250 und δ = 60 unterstellt. Lässt man die restlichen Parameter unverändert, ergibt sich folgendes Bild.

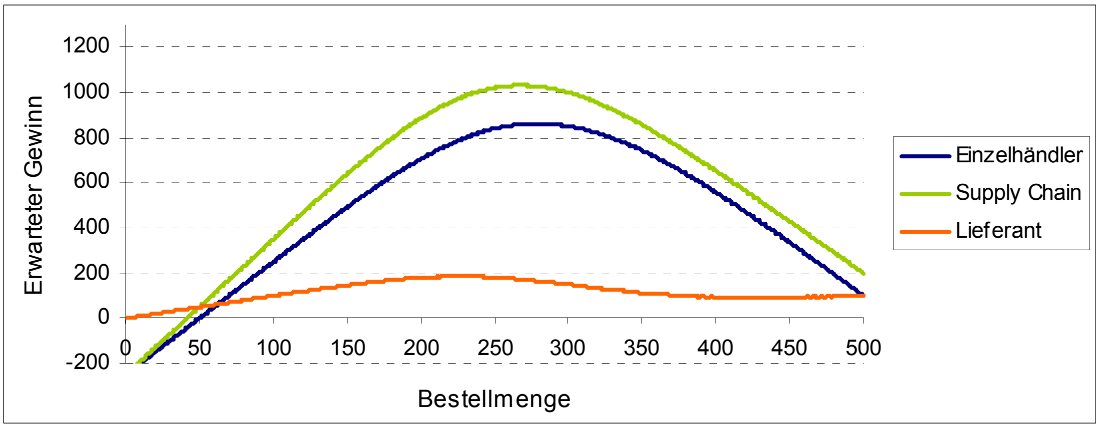

Diagramm 25 : Mengenflexibler Vertrag (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit w = 5 und α = 20%

Aufgrund der unterstellten Parameterwerte kommt es zu einer Überproduktion und folglich zu einem nicht optimalen Ergebnis aus Sicht der Supply Chain.

Der für den Lieferanten optimale Verrechnungspreis bei einem Flexibilitätsgrad α = 20% wird im nächsten Diagramm ermittelt.

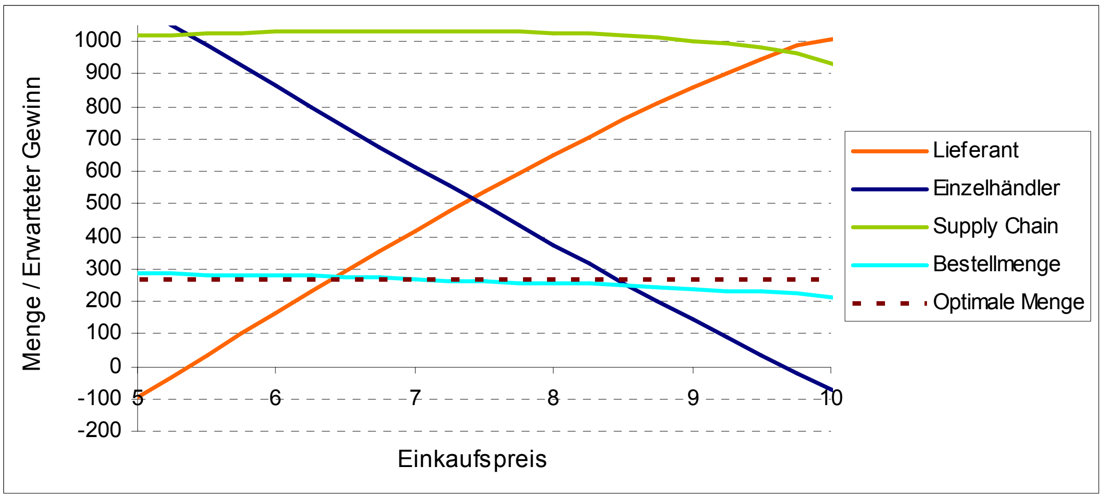

Diagramm 26 : Mengenflexibler Vertrag (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit α = 20%

Der Lieferant maximiert seinen erwarteten Gewinn mit dem Einkaufspreis w ≈ 9,7. Also dem Punkt der x-Achse, wo der erwartete Gewinn des Einzelhändlers dessen externen Reservationsnutzen entspricht. Mit diesen Parameterwerten wird das Potential der Kette zu etwa 94% ausgeschöpft.

Jetzt werden die, aus Lieferantensicht, optimalen Werte für beide Vertragsparameter bestimmt und in den nächsten Diagrammen abgebildet.

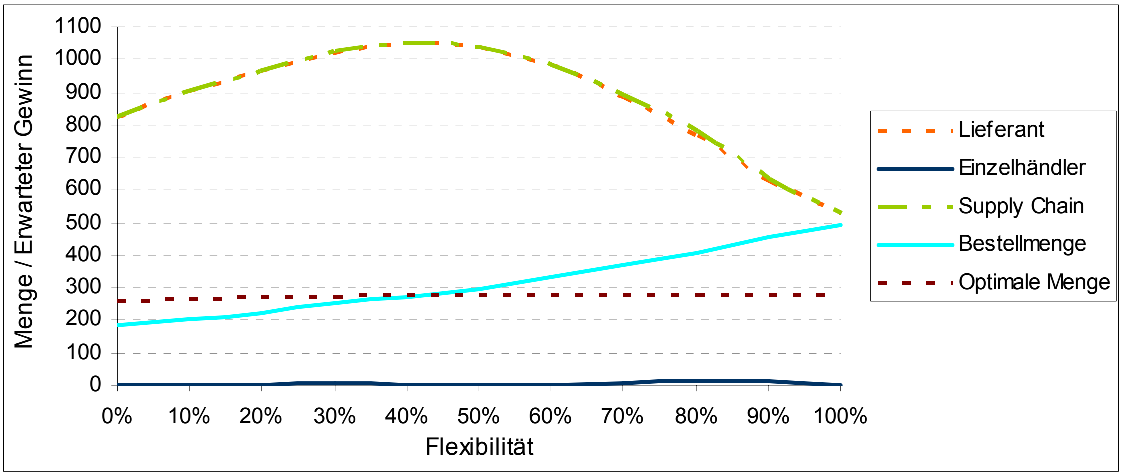

Diagramm 27 : Mengenflexibler Vertrag (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit α [0% , 100%]

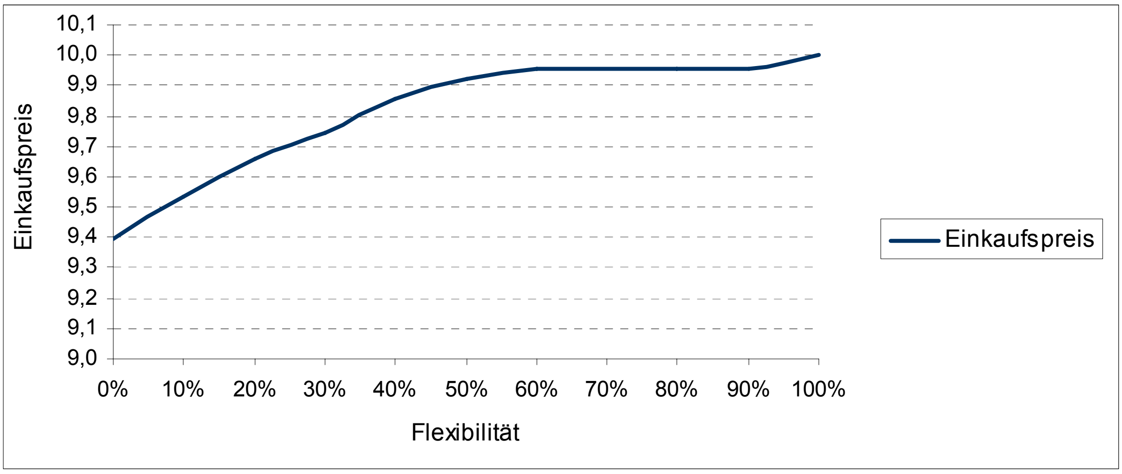

Diagramm 28 : Mengenflexibler Vertrag (Normalverteilung) – Einkaufspreise mit α= [0% , 100%]

Der Lieferant optimiert seinen erwarteten Gewinn mit den Vertragsparametern w ≈ 9,87 und α ≈ 43%. Mit diesen Werten induziert er beim Einzelhändler die optimale Bestellmenge und somit wird auch im Falle einer normalverteilten Nachfrage das Gewinnpotential der Wertschöpfungskette voll ausgeschöpft.

4.1.3. Der Umsatzbeteiligungsvertrag

Bei diesem Ansatz erhält der Lieferant vom Einzelhändler neben dem Einkaufspreis pro Stück einen Anteil vom erzielten Umsatz. Das heißt, die Transferzahlung besteht aus zwei variablen Teilen, einerseits dem einteiligen Einkaufspreis und andererseits dem Umsatzanteil. Die relevanten Vertragsparameter sind somit der Einkaufspreis w und die Umsatzbeteiligung β. In der Literatur wird oftmals unterschieden, ob nur der Umsatz am Markt oder ob auch der Schrottumsatz der Beteiligung unterliegt (vgl. Cachon und Lariviere (2005)).

Verbreitet war diese Art von Verträgen ursprünglich in der Videokassettenverleihindustrie. Videokassetten sind in der Anschaffung, relativ zu den erzielbaren Verleiherlösen, teuer für den Einzelhändler. Dadurch generiert er erst mit relativ hohen Stückzahlen einen positiven Gewinn (vgl. Cachon und Lariviere (2005)). Sie erwähnen eine übliche Vereinbarung, bei welcher der Einzelhändler 65$ pro Stück an den Lieferanten zu zahlen hat und er 3$ Mietumsatz pro Stück erzielt. Somit übersteigt der Mietumsatz erst mit dem 22.Verleih die Kosten der Beschaffung. Ein weiterer Nachteil der ersteren Variante ist die Unzufriedenheit der Kunden, da resultierend durch die hohen Beschaffungskosten, die Auswahl gering ist. Diesem Problem kann mit Umsatzbeteiligung begegnet werden. Mortimer (2002) behandelt ebenfalls diese Problematik und unterstützt die Diskussion durch umfangreiches Datenmaterial der amerikanischen Verleihindustrie.

Die Nachfrage nach einem bestimmten Film ist ab dem Zeitpunkt der Verfügbarkeit für eine kurze Zeit relativ hoch und nimmt danach schnell ab. Dieser Rückgang ist unter anderem durch Nachfragebefriedigung, Konkurrenz durch andere Titel sowie durch andere Medien bedingt. Diese kurze potentielle Verkaufsphase ist ein weiterer Grund dafür, dass es schwierig ist, die notwendige Menge zu erreichen (vgl. Pasternack und Drezner (1999)).

Dana und Spier (2001) erwähnen, dass Umsatzbeteiligungsverträge ebenfalls in der Flugzeugzulieferindustrie verwendet werden, wobei sie in ihrer Diskussion auch auf konkurrierende Unternehmen eingehen. Dieser Aspekt wird in dieser Arbeit nicht betrachtet.

4.1.3.1. Beispiel: Umsatzbeteiligungsvertrag

Zu den bereits verwendeten Parametern kommt der Parameter der Umsatzbeteiligung β des Einzelhändlers hinzu. Anfangs wird der Lieferant nur am Marktumsatz beteiligt. Mit Berücksichtigung der Bestellmenge q und der möglichen tatsächlichen Nachfrage Q ergeben sich zwei alternative Arten den erwarteten Gewinn zu berechnen.

Bei diesem Vertragstyp ist der Einzelhändler, wie im Falle des einteiligen Einkaufspreises, bei seiner Gewinnermittlung von den möglichen Bestellmengen und Nachfrageausprägungen abhängig. Im Unterschied zu dem einteiligen Einkaufspreis ist hier aber auch der Lieferant davon abhängig, da er am Umsatz beteiligt wird.

Es ergebt sich der erwartete Gewinn des Lieferanten Π_L, der erwartete Gewinn des Einzelhändlers Π_{EH} und der erwartete Gewinn der Supply Chain Π_{SC} .

$$\Pi_L(Q,q,w,\beta) =$$

$$\begin{cases} (1-\beta)\times(r\times Q)+q\times(w-c_L) & \forall\ q\geq Q \\ (1-\beta)\times(r\times q)+q\times(w-c_L) & \forall\ q<Q \end{cases}$$

$$\Pi_{EH}(Q,q,w,\beta) =$$

$$\begin{cases} \beta\times(r\times Q)-q\times(w+c_{EH})+(q-Q)\times v & \forall\ q\geq Q \\ \beta\times(r\times q)-q\times(w+c_{EH})-(Q-q)\times g & \forall\ q<Q \end{cases}$$

$$\Pi_{SC}(Q,q) =$$

$$\begin{cases} Q\times r-q\times c+(q-Q)\times v & \forall\ q\geq Q \\ q\times(r-c)-(Q-q)\times g & \forall\ q<Q \end{cases}$$

Zur Vollständigkeit sind anschließend die erwarteten Gewinne für den Fall dargestellt, dass auch der Schrottumsatz in die Beteiligung einfließt.

$$\Pi_L(Q,q,w,\beta) =$$

$$\begin{cases} (1-\beta)\times(r\times Q+(q-Q)\times v)+q\times(w-c_L) & \forall\ q\geq Q \\ (1-\beta)\times(r\times q)+q\times(w-c_L) & \forall\ q<Q \end{cases}$$

$$\Pi_{EH}(Q,q,w,\beta) =$$

$$\begin{cases} \beta\times(r\times Q+(q-Q)\times v)-q\times(w+c_{EH}) & \forall\ q\geq Q \\ \beta\times(r\times q)-q\times(w+c_{EH})-(Q-q)\times g & \forall\ q<Q \end{cases}$$

$$\Pi_{SC}(Q,q) =$$

$$\begin{cases} Q\times r-q\times c+(q-Q)\times v & \forall\ q\geq Q \\ q\times(r-c)-(Q-q)\times g & \forall\ q<Q \end{cases}$$

Die bisher verwendeten Werte der Kosten- und Erlösparameter bleiben unverändert, es wird allerdings der Beteiligungsparameter β neu belegt.

Marktpreis	r	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler	c_{EH}	2
Produktionskosten Lieferant	c_L	5
Einkaufspreis	w	6
Schrottpreis	v	2
Reputationsverlustkosten Einzelhändler	g	1
Umsatzbeteiligungsparameter	β	0,5

Tabelle 9: Vertrag mit Umsatzbeteiligung - Modellparameterbelegung

4.1.3.1.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Wie in den vorangegangenen Beispielen unterliegt die Nachfrage einer Gleichverteilung im Intervall [0,500].

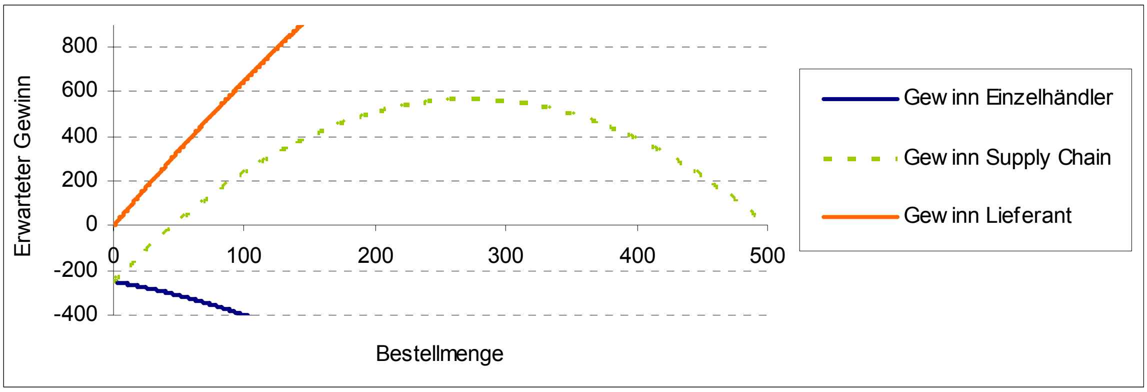

Diagramm 29: Vertrag mit Umsatzbeteiligung (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinn mit w=6 und β=0,5

Nehmen die Vertragsparameter die in *Tabelle 9* dargestellten Werte an, kommt es zu keinem Vertragsabschluss, denn der Einzelhändler erwartet mit keiner Bestellmenge einen zumindest nicht-negativen Gewinn. Folglich muss der Einkaufspreis reduziert werden um einen Vertragsabschluss erreichen zu können.

Bleibt zunächst der Beteiligungsparameter bei 50% beibehalten und wird der Einkaufspreis vom Lieferanten bestimmt, kommt es zu folgender Situation.

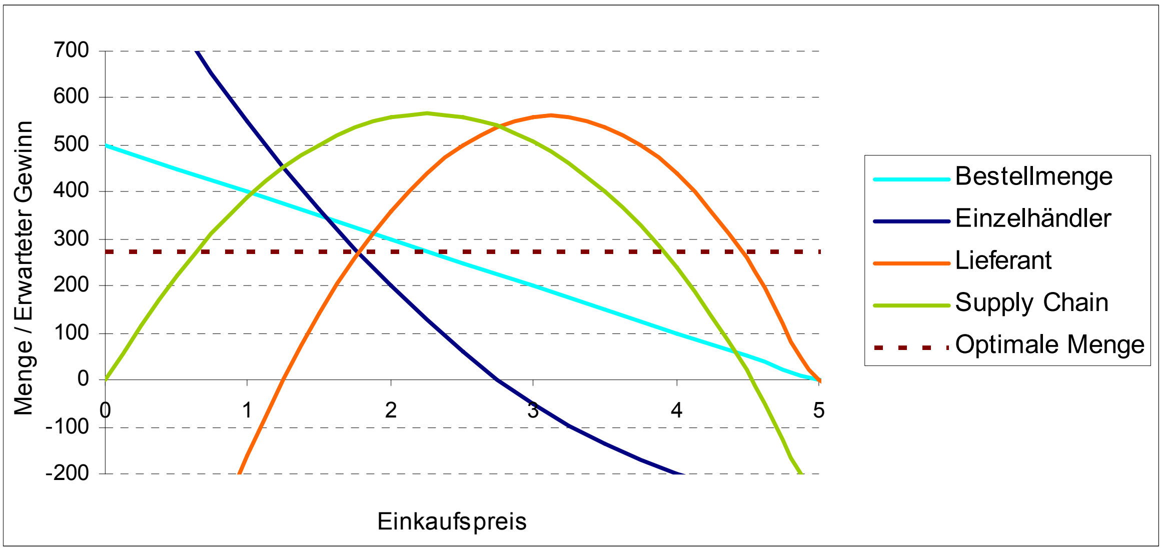

Diagramm 30: Vertrag mit Umsatzbeteiligung exkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge n bei β=50% und w=[0; 5]

Die Erkenntnis aus *Diagramm 29* lässt sich hier erneut ablesen. Da mit w = 6 kein Vertrag zustande kommt, muss der Lieferant einen geringeren Wert bestimmen. Bei β=50% wählt er den Einkaufspreis w ≈ 2,8 und kann somit beinahe den gesamten Gewinn der Kette erwarten und dessen Potential zu etwa 95% ausschöpfen.

Die kommende Darstellung zeigt einerseits den erwarteten Gewinn und Bestellmengen und andererseits den Einkaufspreis bei unterschiedlichen Ausprägungen der Umsatzbeteiligung. Zunächst wird nur der am Markt erzielte Umsatz in die Beteiligung eingerechnet. β steht für den Anteil des Einzelhändlers am Umsatz.

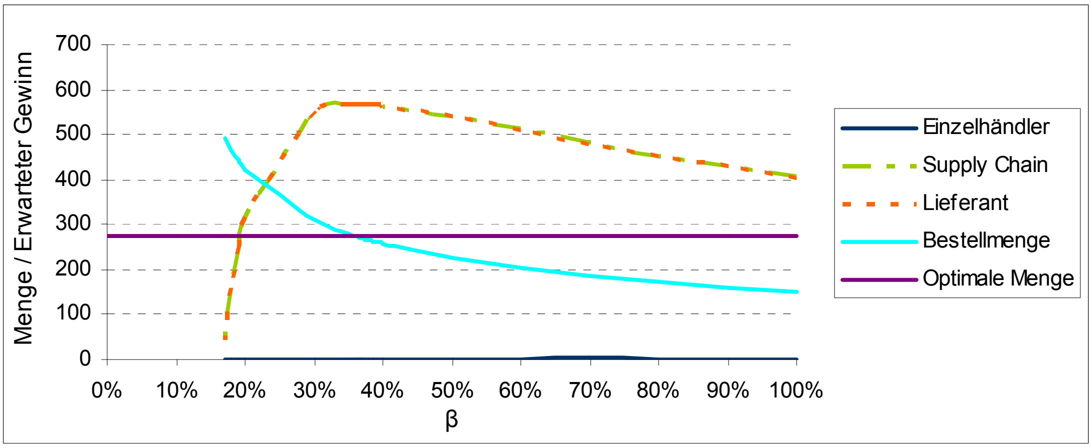

Diagramm 31: Vertrag mit Umsatzbeteiligung exkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge n bei β=[0% ,100%]

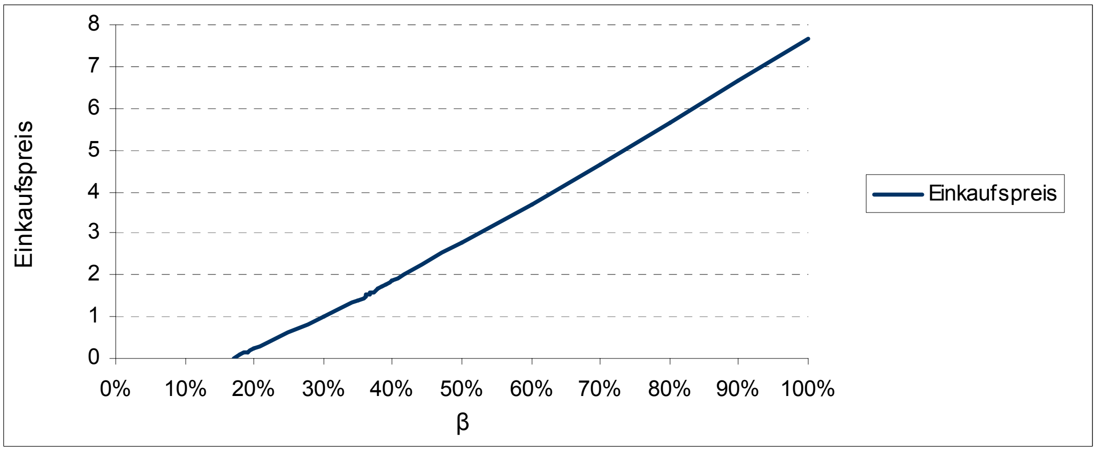

Diagramm 32: Vertrag mit Umsatzbeteiligung exkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Einkaufspreis bei β=[0% ,100%]

Mögliche Lösungen beginnen bei $\beta \approx 17\%$, darunter ist es in dem dargestellten Szenario nicht möglich ein realisierbares Ergebnis zu erzielen.

Die aus zentraler Sicht optimale Lösung wird mit $\beta \approx 36\%$ erreicht. Der dafür notwendige Einkaufspreis liegt bei ca. 1,5. Da der Lieferant den Vertrag anbietet und ihn so ausrichtet, dass der Einzelhändler keinen negativen Gewinn erwartet, hat er einen Anteil von knapp 100% am Gesamtgewinn.

Der verrechnete Einkaufspreis liegt unter den Produktionskosten des Lieferanten. Dadurch „verdient“ dieser erst mit der Beteiligung am Umsatz des Einzelhändlers, nicht schon mit dem Verkauf des Produktes (vgl. auch Cachon und Lariviere (2000)).

Cachon und Lariviere (2005) zeigen, dass wenn der Markpreis fixiert ist (so wie es in dieser Arbeit unterstellt wird), die „Marktumsatzbeteiligung“ zu einer Koordination der Gesamtkette führt. Ist der Marktpreis aber ein Entscheidungsparameter, ist es notwendig auch den Schrottumsatz in die Beteiligung zu inkludieren.

In den beiden nächsten Diagrammen wird zusätzlich zum Marktumsatz auch der Schrottumsatz in das Beteiligungsschema eingebaut. Auch wenn in meinem Modell der Marktpreis fix ist, will ich diese Variante zeigen.

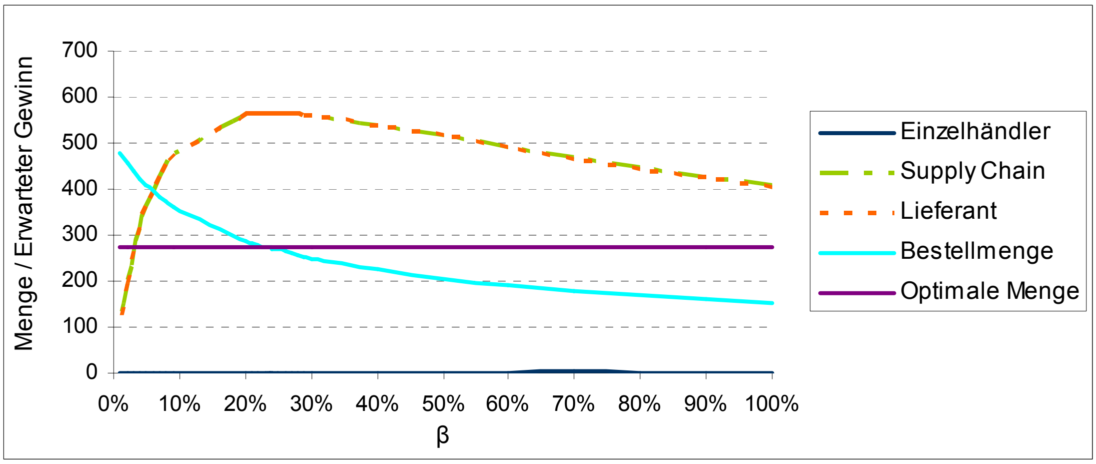

Diagramm 33: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei β=[0% ,100%]

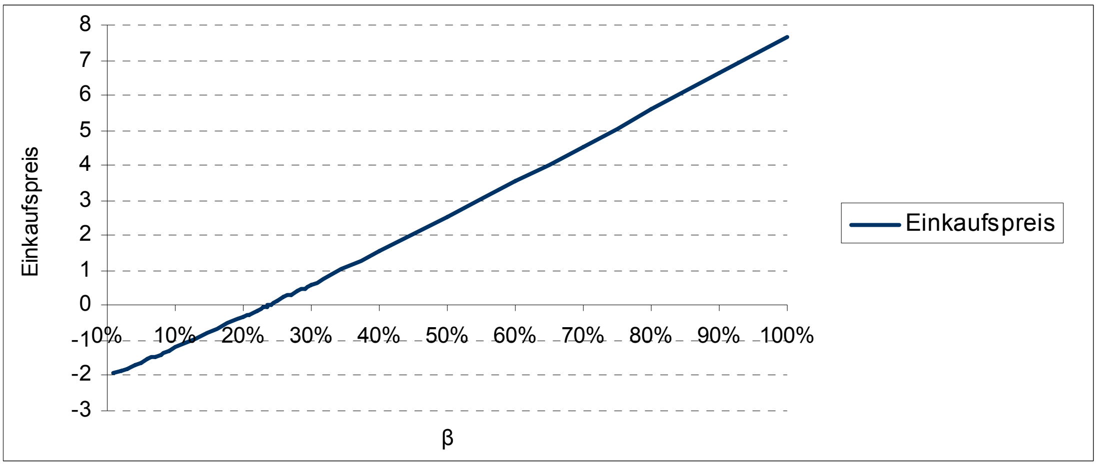

Diagramm 34: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Einkaufspreis bei β=[0% ,100%]

Auch hier kann durch den Lieferanten die optimale Bestellmenge und folglich das optimale Ergebnis induziert werden. Bei einem Anteil des Einzelhändlers von *β* ≈ 24% und einem Einkaufspreis w ≈ 0 ist das Ergebnis der Gesamtkette gleich dem Gesamtpotential. Der Lieferant kann, dank seiner Verhandlungsposition, knapp 100% des Gesamtgewinnes erwarten. In *Tabelle 10* sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Ergebnisse - Umsatzbeteiligung (Gleichverteilung [0, 500])	**exkl. Schrottumsatz**	**inkl. Schrottumsatz**
Einkaufspreis	1,5	0
Umsatzbeteiligung Lieferant	64%	76%
Bestellemenge	273	273
Optimale Bestellmenge	273	273
Erwarteter Gewinn Lieferant	567	567
Erwarteter Gewinn Einzelhänlder	0	0
Erwarteter Gewinn Supply Chain	567	567
Gewinnpotential Supply Chain	567	567
Potentialausschöpfung	100%	100%

Tabelle 10: Vertrag mit Umsatzbeteiligung (Gleichverteilung) - Ergebnisse

An dieser Stelle soll kurz auf den Reservationsnutzen eingegangen werden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auf die vorangegangenen und nachfolgenden Verträge umlegen. Aus diesem Grund wird diese Thematik nur an dieser Stelle konkret behandelt.

Wird dem Einzelhändler ein externer Reservationsnutzen in Höhe von 300 unterstellt, ergibt sich folgende Situation.

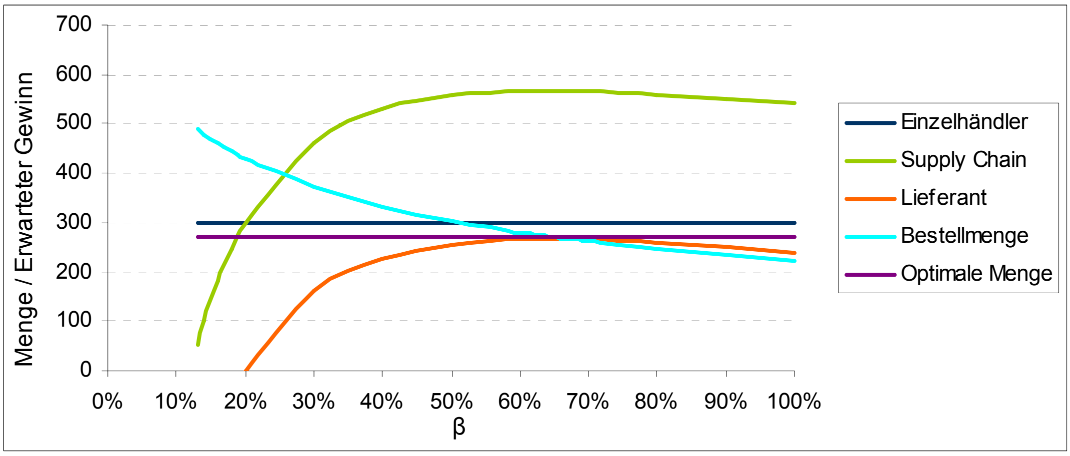

Diagramm 35: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei β=[0% ,100%] und externem Reservationsnutzen des Einzelhändlers von 300

Durch den angebotenen Vertrag kann das Potential ausgeschöpft werden, und zwar mit $\beta \approx 64\%$ und w ≈ 2,6.

Das lässt sich bis zum Extrempunkt, nämlich einem externen Reservationsnutzen von ca. 567 erweitern. Auch in diesem Fall kann das Gesamtpotential der Supply Chain voll ausgeschöpft werden – wie in Diagramm 36 abgebildet ($\beta \approx 100\%$, w ≈ 5). Dies führt dazu, dass der Einzelhändler knapp 100% des Gesamtgewinnes erwartet.

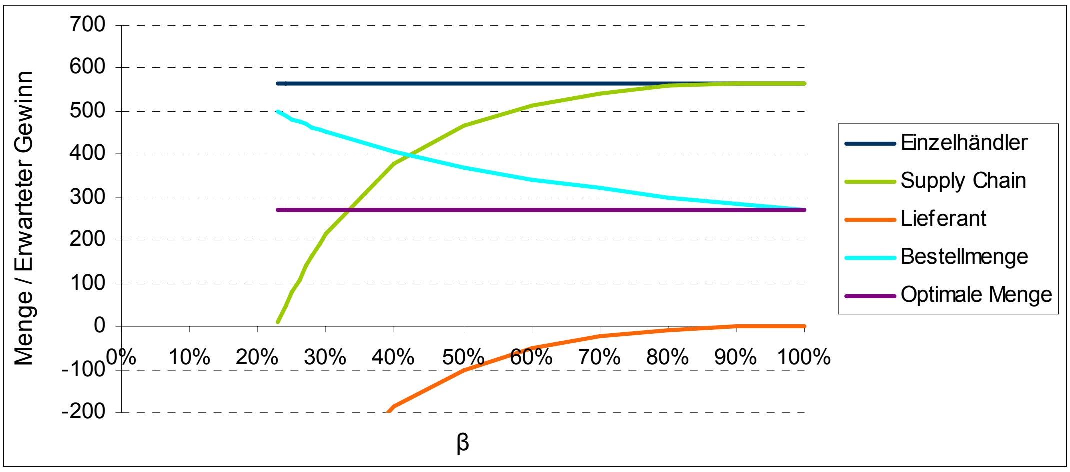

Diagramm 36: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei β=[0% ,100%] und externem Reservationsnutzen des Einzelhändlers von ca. 567

Cachon und Lariviere (2005) definieren $w = \beta * c - c_{EH}$ als koordinierenden Einkaufspreis. Da Sie in ihrem Modell sehr wohl Schrottwerte aber keine Reputationsverlustkosten unterstellt, können direkte Vergleiche zu meinem Modell nur mit einer kleinen Adaptierung gezogen werden.

Ich nehme diese Parameteränderungen vor: Anteil des Einzelhändlers am Gewinn *β = 60%*, somit ein Einkaufspreis von *w ≈ 2,2* und Reputationsverlust *g = 0*. Für diese Parameter ergeben sich abhängig von der Menge folgende erwartete Gewinne der Teilnehmer.

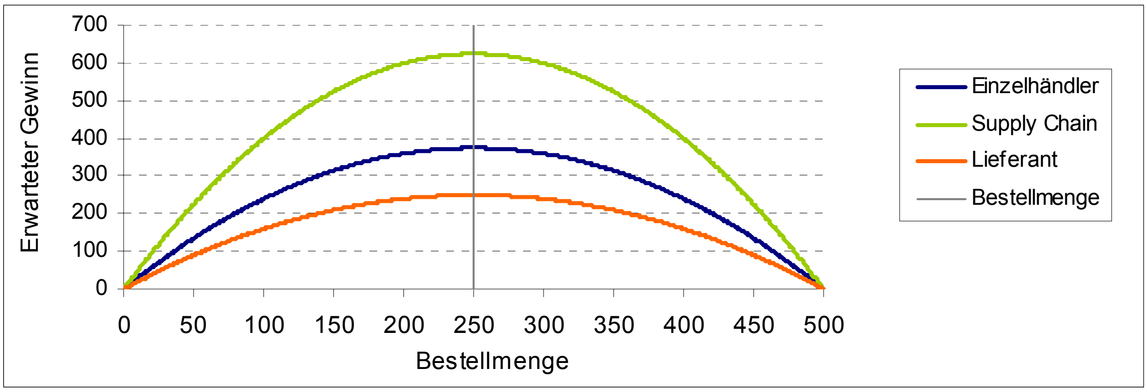

Diagramm 37: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei β=60%, w ≈ 2,2 und g=0

Es zeigt sich, dass die erwarteten Gewinne der Teilnehmer sowie der Kette bei der gleichen Menge ihr Optimum erreichen. Trotzdem heißt das nicht, dass in meinem Modell bei *β*=60% ein optimales Ergebnis erzielt wird. Es wird nur dann erzielt, wenn sowohl Einkaufspreis als auch Beteiligungsparameter mit den erwähnten Werten fixiert sind. Ist lediglich *β* fixiert, maximiert der Lieferant seinen Erwartungswert unter Berücksichtigung des erwarteten Gewinnes des Einzelhändlers. Bei *β* =60% ist für ihn ein Verrechnungspreis w ≈ 3,3 optimal. Dies führt zu nachstehendem Ergebnis.

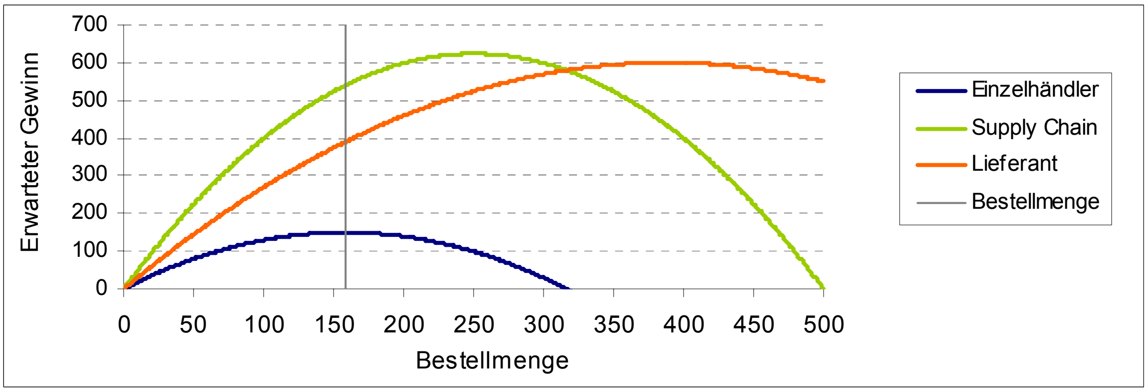

Diagramm 38: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei β=60%, w ≈ 2,2 und g=0

Der Einzelhändler bestellt 156 Stück und somit weniger als die optimale Menge, aber der erwartete Gewinn des Lieferanten ist höher als im vorhergehenden Fall. Das Gesamtergebnis erreicht 86% des Potentials.

4.1.3.1.2. Normalverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage ist mit μ=250 und δ=60 normalverteilt und zu Beginn wird der Schrottumsatz in dem Beteiligungsschema nicht berücksichtigt. Wenn die Parameter wie am Beginn des vorangegangenen Beispiels gewählt werden (*Tabelle 9*), wird kein Vertrag abgeschlossen. Der Grund ist hier ebenfalls die Unmöglichkeit eines nicht-negativen erwarteten Gewinns des Einzelhändlers (siehe *Diagramm 39*).

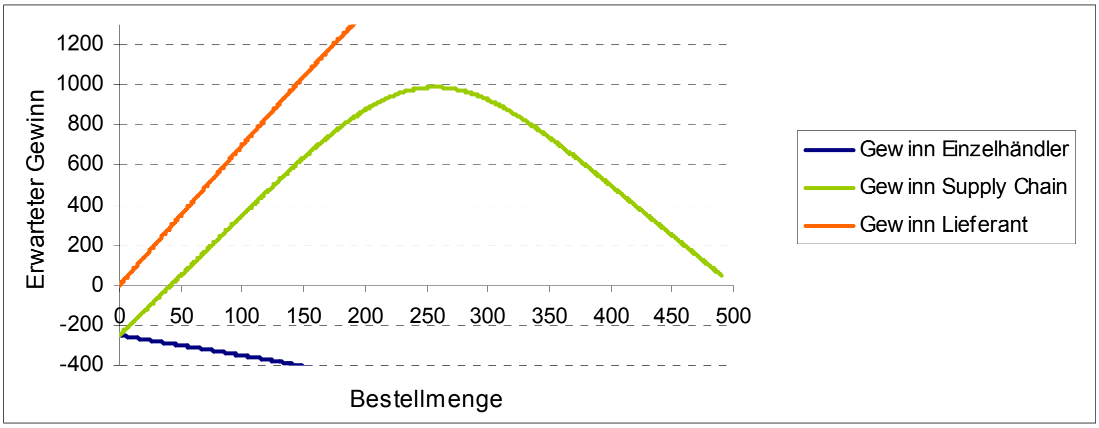

Diagramm 39: Vertrag mit Umsatzbeteiligung (Normalverteilung) – Erwartete Gewinn mit w=6 und β=0,5

Der Beteiligungsparameter bleibt mit 50% unverändert und der Einkaufspreis wird in vom Lieferanten bestimmt. In *Diagramm 40* ist ersichtlich, welchen Verrechnungspreis er auswählt.

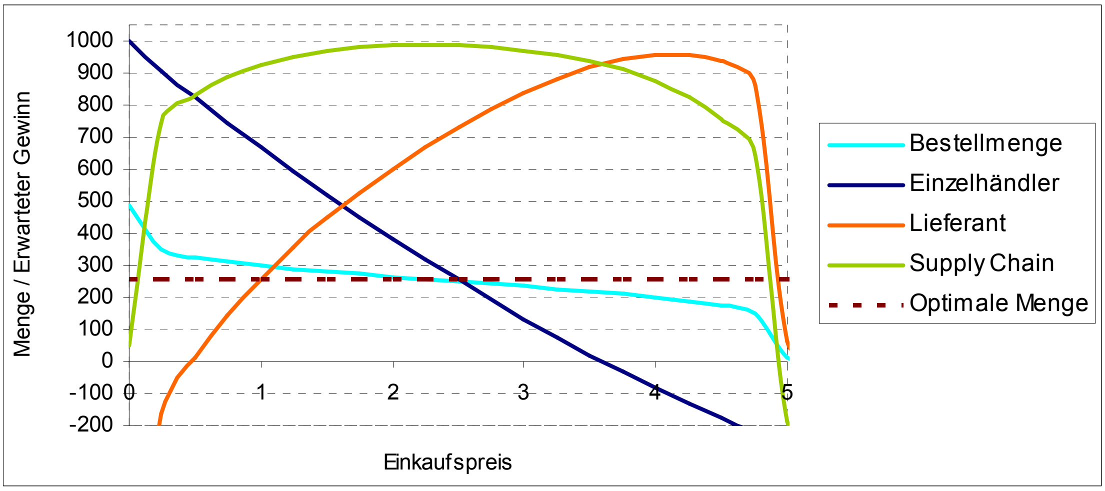

Diagramm 40: Vertrag mit Umsatzbeteiligung exkl. Schrottumsatz (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge n bei β=50% und w=[0; 5]

Wie bei Gleichverteilung der Nachfrage kann bei β = 50% mit einem Einkaufspreis w > 5 kein Vertragabschluss erzielt werden. Er bestimmt den Einkaufspreis w ≈ 3,59 und kann so gut wie den gesamten Gewinn der Supply Chain erwarten und das Kettenpotential zu knapp 94% ausschöpfen.

Jetzt werden beide Vertragsparameter vom Lieferanten bestimmt. Auch mit Normalverteilung lässt sich durch einen reinen Umsatzbeteiligungsvertrag (d.h. nur der Umsatz wird geteilt) die optimale Bestellmenge induzieren und somit das Gewinnpotential der Gesamtkette voll ausschöpfen. Die beiden nachstehenden Grafiken zeigen, dass dieses Optimum bei β ≈ 27% und w ≈ 1 erreicht wird.

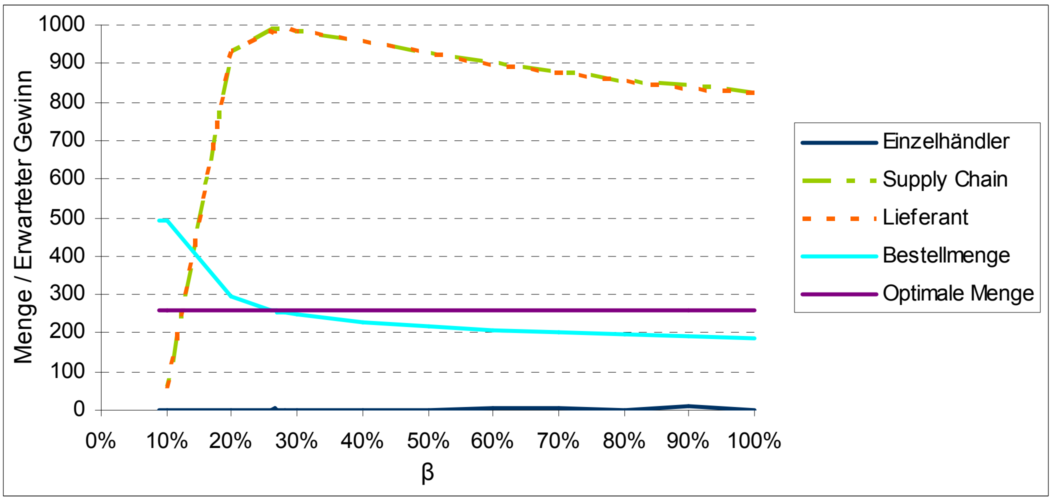

Diagramm 41: Vertrag mit Umsatzbeteiligung exkl. Schrottumsatz (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei β=[9% ,100%]

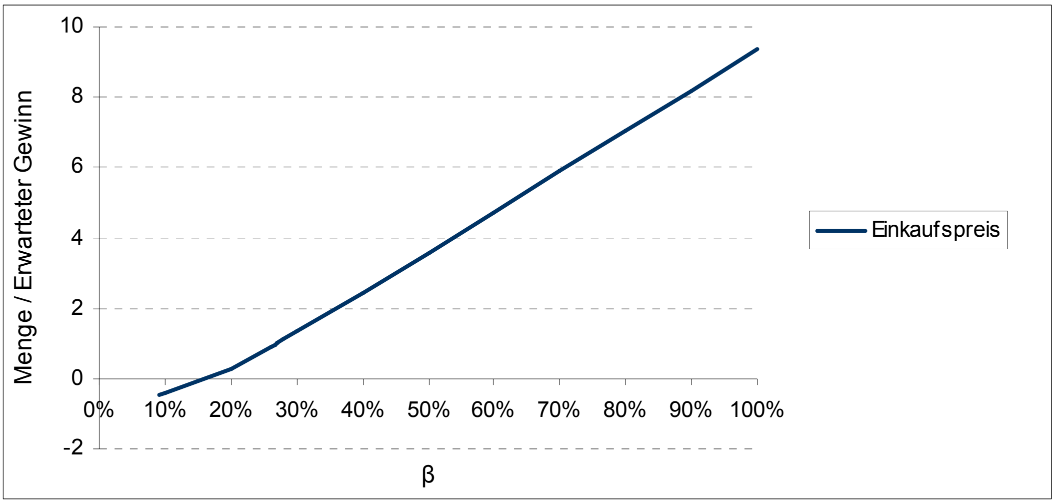

Diagramm 42: Vertrag mit Umsatzbeteiligung exkl. Schrottumsatz (Normalverteilung) – Einkaufspreis bei β=[9% ,100%]

Die optimale Lösung wird auch erreicht, wenn der Schrottumsatz Teil des aufzuteilenden Betrags ist. Die optimale Lösung wird bei $\beta \approx 12\%$ und w ≈ -0,7 erreicht.

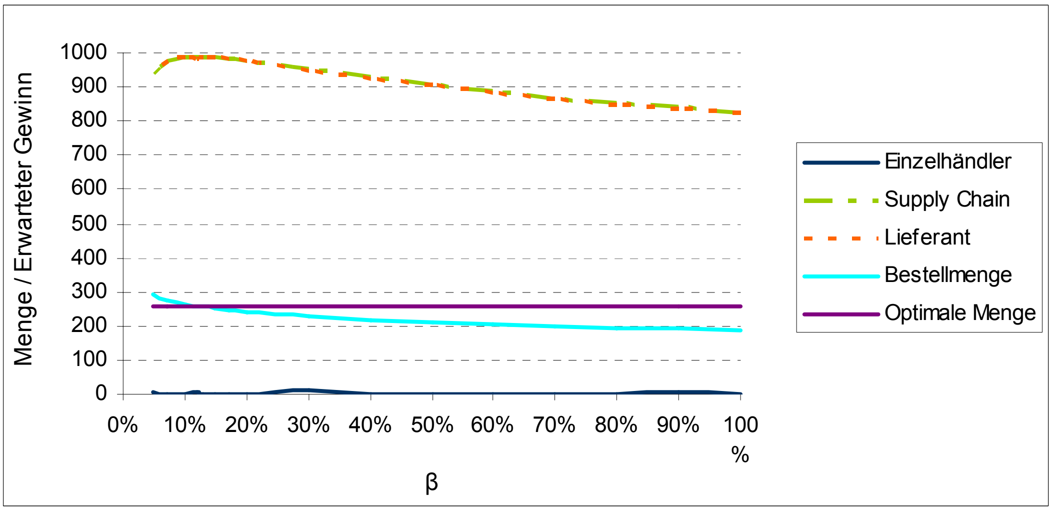

Diagramm 43: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge bei β=[0% ,100%]

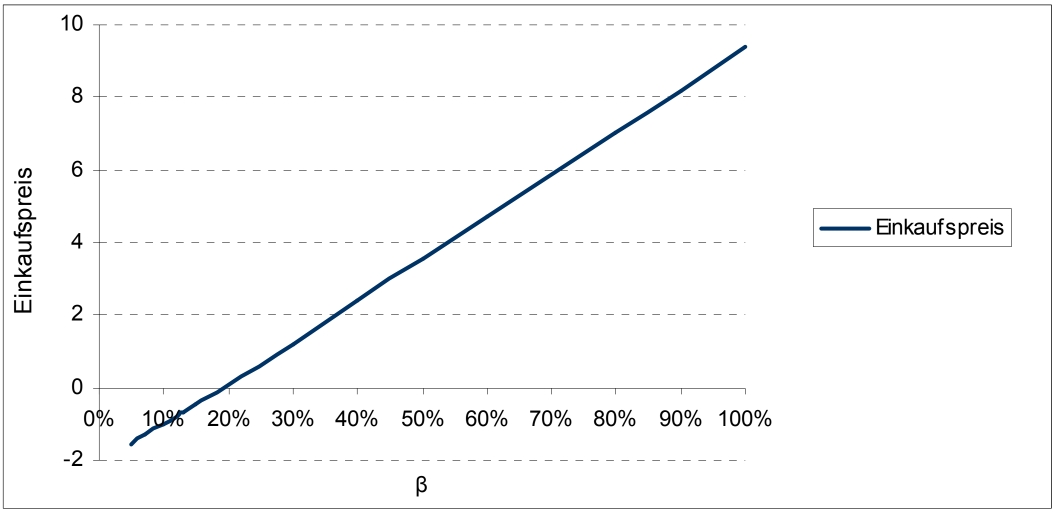

Diagramm 44: Vertrag mit Umsatzbeteiligung inkl. Schrottumsatz (Normalverteilung) – Einkaufspreis bei β=[0% ,100%]

Beteiligt man den Lieferanten nicht nur am Umsatz und am Schrottumsatz sondern will man das Beteiligungspotential weiter erhöhen, ist der Gewinnbeteiligungsvertrag eine Alternative. Dieser wird im nächsten Abschnitt behandelt.

4.1.4. Der Gewinnbeteiligungsvertrag

Bei diesem Vertrag wird der Lieferant am gesamten Gewinn des Einzelhändlers beteiligt. Im Vergleich zum Umsatzbeteiligungsvertrag werden auch die Weiterverarbeitungskosten, der Einkaufspreis, gegebenenfalls Reputationskosten und der Schrottumsatz relevant. Die Transferzahlungsparameter bestehen aus dem Einkaufspreis w und dem Gewinnanteil γ der beim Einzelhändler bleibt. Bei diesem Vertragstyp entsprechen die Vertragsparameter den Transferzahlungsparametern.

Nalla, van der Veen, Venugopal (2007) verwenden ebenfalls einen Gewinnbeteiligungsvertrag um eine Supply Chain zu koordinieren. Sie betrachten ein komplexeres Modell, in dem es zwei verschiedene Kundensegmente gibt und der Marktpreis für das Endprodukt vom Einzelhändler bestimmt wird. Diese zwei Segmente werden über die Zahlungswilligkeit der Kunden definiert. In ihrem Modell treffen sie die Annahme der symmetrischen und kompletten Information.

Jeuland und Shugan (1983) verwenden einen Gewinnbeteiligungsvertrag um eine Supply Chain zu koordinieren. Caldentey und Wein (2003) zeigen, dass die

Koordination der Kette erreicht werden kann, wenn beide Teilnehmer einen Teil des Nutzens des Anderen erhalten.

4.1.4.1. Beispiel: Gewinnbeteiligungsvertrag

Zu den im Basisbeispiel (Einteiliger Einkaufspreis) verwendeten Parametern kommt der Parameter γ hinzu, der den Anteil des Einzelhändlers an seinem erwarteten Gewinn darstellt. $(1 - \gamma)$ ist der Anteil des Lieferanten am Gewinn des Einzelhändlers.

Die erwarteten Gewinne der Teilnehmer ergeben sich analog zum Umsatzbeteiligungsvertrag. Der Unterschied ist die Berücksichtigung der Einkaufskosten und Weiterverarbeitungskosten des Einzelhändlers sowie der Reputationskosten und Schrottumsätze.

$$\Pi_L\,(Q, q, w, \gamma) =$$

$$\begin{cases} (1-\gamma) \times (r \times Q - q \times (w + c_{EH}) + (q - Q) \times v) + \\ \quad q \times (w - c_L) \qquad \forall \; q \geq Q \\ (1-\gamma) \times (r \times q - q \times (w + c_{EH}) - (Q - q) \times g) + \\ \quad q \times (w - c_L) \qquad \forall \; q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{EH}\,(Q, q, w, \gamma) =$$

$$\begin{cases} \gamma \times (r \times Q - q \times (w + c_{EH}) + (q - Q) \times v) & \forall \; q \geq Q \\ \gamma \times (r \times q - q \times (w + c_{EH}) - (Q - q) \times g) & \forall \; q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{SC}\,(Q, q) =$$

$$\begin{cases} Q \times r - q \times c + (q - Q) \times v & \forall \; q \geq Q \\ q \times (r - c) - (Q - q) \times g & \forall \; q < Q \end{cases}$$

Die unterstellten Parameterwerte bleiben wie in den vorangegangen Beispielen unverändert und sind in der nächsten Tabelle dargestellt.

Marktpreis	r	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler	c_{EH}	2
Produktionskosten Lieferant	c_L	5
Einkaufspreis	w	6
Schrottpreis	v	2
Reputationsverlustkosten Einzelhändler	g	1
Gewinnbeteiligungsparameter	γ	0,5

Tabelle 11 : Vertrag mit Gewinnbeteiligung – Modellparameterbelegung

4.1.4.1.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Vorerst soll eine gleichverteilte Nachfrage im Intervall [0, 500] betrachtet werden.

Werden diese Werte angenommen bestellt der Einzelhändler mit der Menge q = 227 weniger als aus globaler Sicht optimal ist (*Diagramm 44*). Die Supply Chain erwartet einen Gewinn von etwa 544, was einer Potentialausschöpfung von ca. 95,9% entspricht. Mit diesen Vertragsparametern teilen sich Lieferant und Einzelhändler den Gewinn im Verhältnis 71:29 auf.

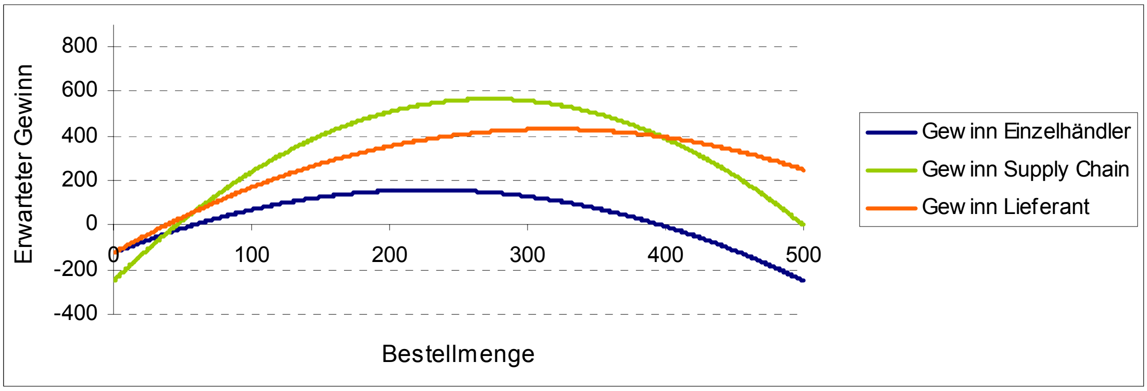

Diagramm 45 : Vertrag mit Gewinnbeteiligung (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit γ =50% und w = 6

Dieses Ergebnis spiegelt aber weder das Optimum aus Sicht des Lieferanten noch das Optimum aus Gesamtsicht wieder. Die für Ersteren optimalen Vertragsparameter lassen sich aus den beiden nächsten Diagrammen ablesen.

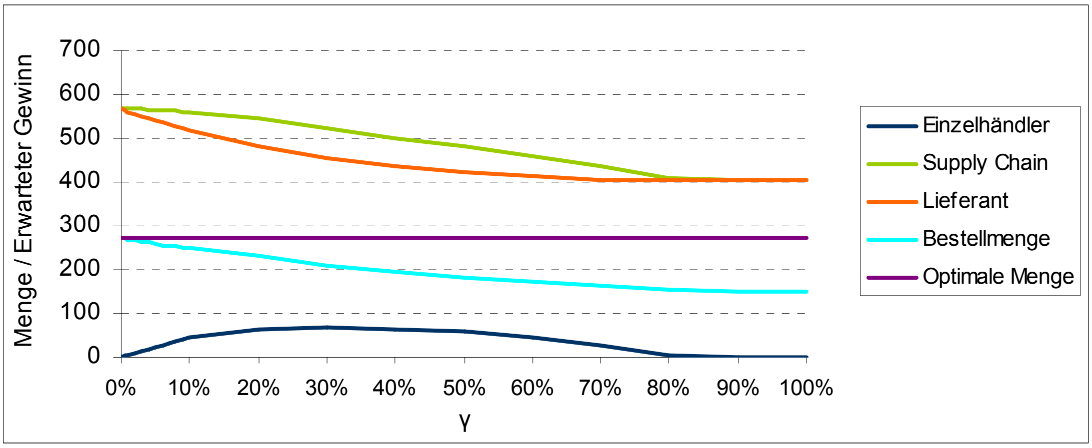

Diagramm 46: Vertrag mit Gewinnbeteiligung (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit γ=[0%, 100%]

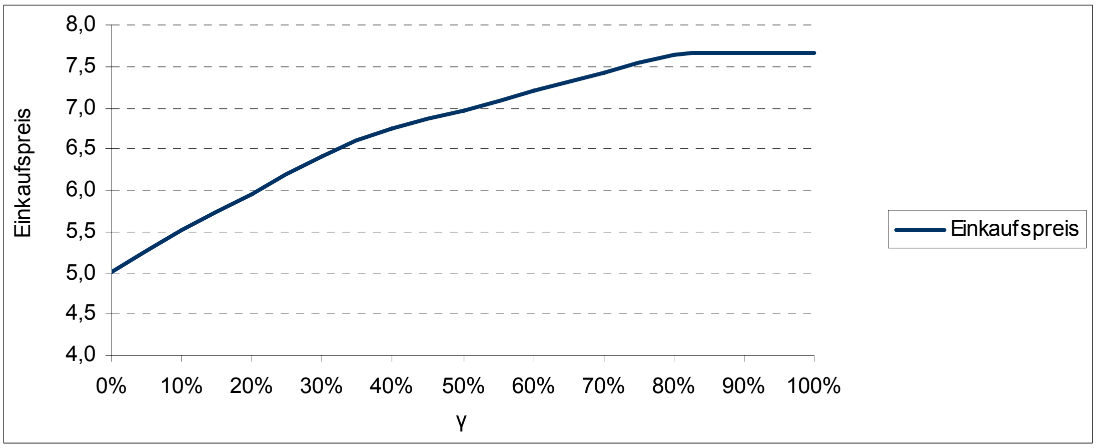

Diagramm 47: Vertrag mit Gewinnbeteiligung (Gleichverteilung) – Einkaufspreis bei γ=[0%, 100%]

Mit $\gamma \approx 0{,}0001$ und $w = 5$ bestellt der Einzelhändler die optimale Menge und es kann das gesamte Potential der Kette ausgenutzt werden. Mit $\gamma = 0$ wird keine optimale Lösung erreicht werden, denn der Einzelhändler erwartet bei jeder Bestellmenge einen Gewinn in Höhe von Null und ist somit indifferent bezüglich der Bestellmenge. Im anderen Extremfall, $\gamma = 1$, kommt es zur gleichen (suboptimalen) Lösung wie bei einem Vertrag mit einteiligem Einkaufspreis. Es gibt keine Menge, die seinen Gewinn maximiert. Je höher der Beteiligungsgrad des Einzelhändlers gewählt wird, desto geringer ist der erwartete Gewinn des Lieferanten. Also setzt der Lieferant den Vertragsparameter γ knapp über Null fest und kann somit den gesamten erwarteten Gewinn der Kette für sich beanspruchen.

Der optimale Einkaufspreis *w* ist unabhängig von *γ*. Egal wie hoch der Beteiligungsanteil ist, das optimale Ergebnis kann mit *w* = 5 erreicht werden (vgl. etwa Nalla, van der Veen und Venugopal (2007)).

4.1.4.1.2. Normalverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage folgt einer Normalverteilung mit *μ* = 250 und *δ* = 60. Die Parameterwerte sind vorerst wie am Beginn des Beispiels gewählt.

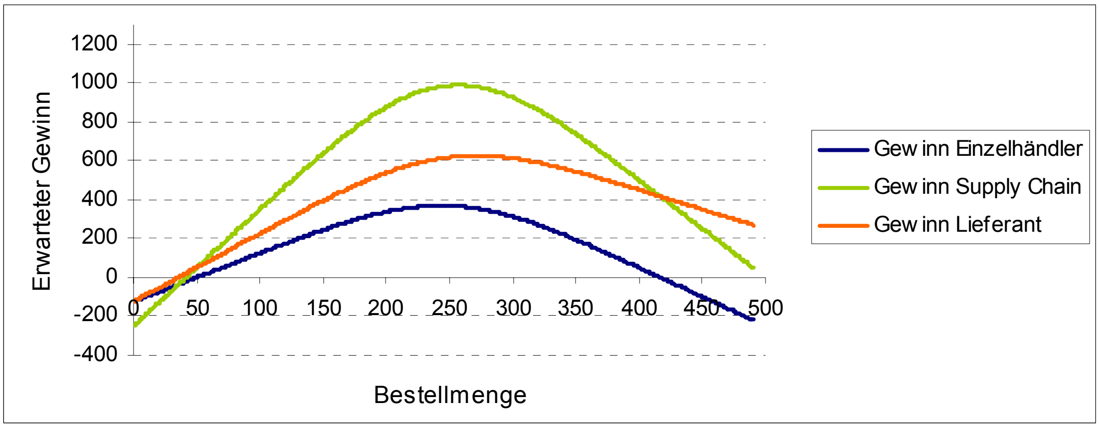

Diagramm 48: Vertrag mit Gewinnbeteiligung (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit γ =50% und w =6

Mit den gewählten Ausgangsparametern liegt die Bestellmenge des Einzelhändlers mit 243 unter der optimalen Menge von 257, das Gewinnpotential wird zu ca. 94,6% ausgeschöpft. Der Lieferant erhält ca. 62% und der Einzelhändler 38% des erwarteten Gesamtgewinnes. Dieses Ergebnis ist aus Sicht des Lieferanten aber nicht optimal und so ergeben sich die für ihn optimalen Vertragsparameter *γ* und *w* – abgebildet in nachstehenden Diagrammen.

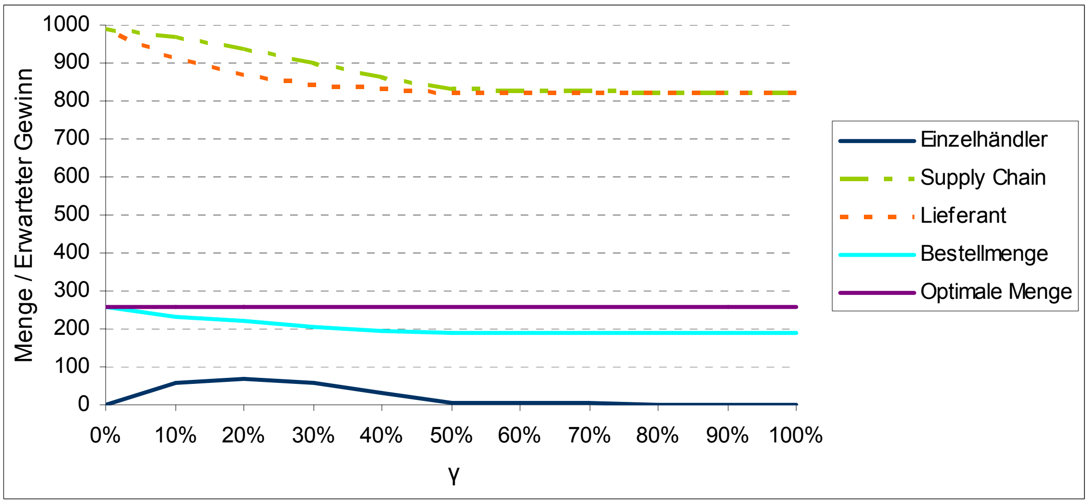

Diagramm 49: Vertrag mit Gewinnbeteiligung (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit γ=[0%, 100%]

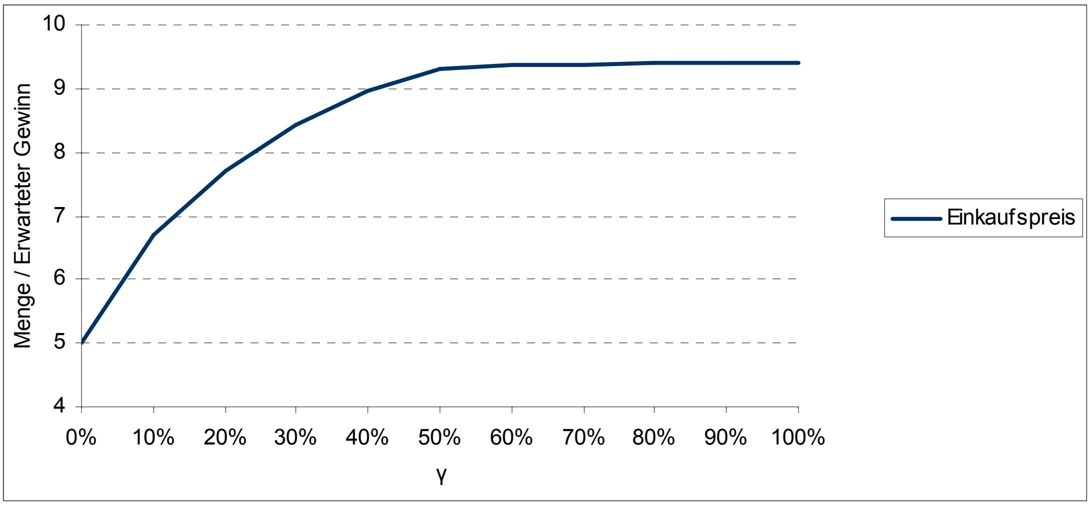

Diagramm 50: Vertrag mit Gewinnbeteiligung (Normalverteilung) – Einkaufspreis bei γ=[0%, 100%]

Setzt der Lieferant die Vertragsparameter mit $\gamma \approx 0{,}0001\%$ und $w = 5$ fest, bestellt der Einzelhändler die optimale Menge und somit kann das gesamte Potential der Kette ausgeschöpft werden. Wie in den vorangegangenen Beispielen erwartet der Lieferant knapp 100% des Gesamtgewinnes der Kette.

4.1.5. Rückkaufvertrag

Bei einem Rückkaufvertrag besteht die Transferzahlung aus zwei Teilen, dem Einkaufspreis und dem Rückkaufpreis. Diese beiden Bestandteile stellen auch die Vertragsparameter dar. Pasternack (1985) analysiert erstmals einen solchen Vertrag für ein Produkt mit einem kurzen Verkaufszyklus und zeigt, dass dieser das Potential der Supply Chain voll ausschöpfen kann. Der Lieferant verrechnet dem Einzelhändler für jedes bestellte Stück den Einkaufspreis *w*. Am Ende der Verkaufssaison kauft der Lieferant das im Lager des Einzelhändlers übrig gebliebene Produkt für *b* pro Stück zurück. Der Rückkaufpreis *b* muss geringer als der Einkaufspreis w sein, da der Einzelhändler andernfalls zu einer Überbestellung animiert wird. Weiters merkt Pasternack an, dass dieses optimale Ergebnis auch mit mehreren Einzelhändlern erzielt werden kann, da die optimalen Vertragsparameter unabhängig von der Nachfrageverteilung des Einzelhändlers bestimmt werden können.

Die Ermittlung der Anzahl der übrig gebliebenen Produkte muss sichergestellt sein. Die damit verbundenen Verwaltungskosten sollten den Nutzen des Vertrages nicht überschreiten (vgl. auch Cachon (2003)).

Eine tatsächliche physische Rückgabe geschieht aber nur selten, somit ist der Name des Vertrages etwas irreführend. Die nicht verkauften Produkte werden nur dann tatsächlich an den Lieferanten zurückgegeben, wenn dessen erzielbarer Schrottpreis größer als der des Einzelhändlers ist. Ist es umgekehrt, erhält der Einzelhändler zusätzlich zum Schrottumsatz auch die Vergütung des Lieferanten (vgl. Cachon, 2003).

Andere Autoren analysieren diesen Vertragstyp mit veränderten Annahmen. Kandel (1996) erweitert das Modell und betrachtet die Auswirkungen von Preissensitivität der Marktnachfrage auf Rückkauf- und Kommissionsverträge und unterscheidet zwei Extremsituationen. Die Vertragsparameter Einkaufspreis, Rückkaufpreis und Bestellmenge werden dabei entweder alleine vom Lieferanten oder Einzelhändler bestimmt. Padmanabhan und Png (1997) unterstellen eine deterministische Nachfrage und zeigen, dass der Lieferant von voller Rückgabe profitiert. Yue und Raghunathan (2007) unterstellen asymmetrische Information über die Marktnachfrage. Sie betrachten die Auswirkungen von Rückkaufverträgen und Informationsteilungsverträgen auf die erwarteten Gewinne der Teilnehmer. Webster und Weng (2000) betrachten den Vertrag aus Lieferantensicht. Sie vergleichen die Ergebnisse mit und ohne Rückgabemöglichkeit. Sie betrachten Verträge mit Rückgabemöglichkeit, die im Vergleich zu Verträgen ohne Rückgabemöglichkeit, zwei Bedingungen erfüllen. Der erwartete Gewinn des Einzelhändlers steigt and und der des Lieferanten sinkt zumindest nicht. Sie nennen diese Rückgabepolitik *risikolos*.

4.1.5.1. Beispiel: Rückkaufvertrag

Das Produkt wird nicht physisch an den Lieferanten zurückgegeben, da die realisierbaren Schrottpreise beider Teilnehmer gleich hoch sind. Somit bleibt das nicht am Markt abgesetzte Produkt beim Einzelhändler und wird von diesem am Schrottmarkt veräußert.

Ist die Bestellmenge größer als die Marktnachfrage, bekommt der Einzelhändler diese Überschussmenge vom Lieferanten zu *b* pro Stück abgegolten. So ergeben sich für die Teilnehmer folgende erwartete Gewinne.

$$\Pi_L\,(Q, q, w, b) = \begin{cases} q \times (w - c_L) - (q - Q) \times b & \forall \;\; q \geq Q \\ q \times (w - c_L) & \forall \;\; q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{EH}\,(Q, q, w, b) = \begin{cases} Q \times r - q \times (c_{EH} - w) + \\ \qquad (q - Q) \times (b + v) & \forall \;\; q \geq Q \\ q \times (r - c_{EH} - w) - \\ \qquad (Q - q) \times g & \forall \;\; q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{SC}\,(Q, q) = \begin{cases} Q \times r - q \times c + (q - Q) \times v & \forall \;\; q \geq Q \\ q \times (r - c) - (Q - q) \times g & \forall \;\; q < Q \end{cases}$$

Es gelten die Parameterwerte aus dem Basisbeispiel, erweitert um den Vertragsparameter Rückkaufspreis *b*. In *Tabelle 12* sind die Werte nochmals dargestellt.

Marktpreis	r	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler	c_{EH}	2
Produktionskosten Lieferant	c_L	5
Einkaufspreis	w	6
Schrottpreis	v	2
Reputationsverlustkosten Einzelhändler	g	1
Rückkaufspreis	b	4

Tabelle 12: Rückkaufvertrag – Modellparameterbelegung

4.1.5.1.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage folgt einer Gleichverteilung im Intervall [0, 500]. In *Diagramm 51* sind die erwarteten Gewinnfunktionen der Teilnehmer in Abhängigkeit der Bestellmenge dargestellt.

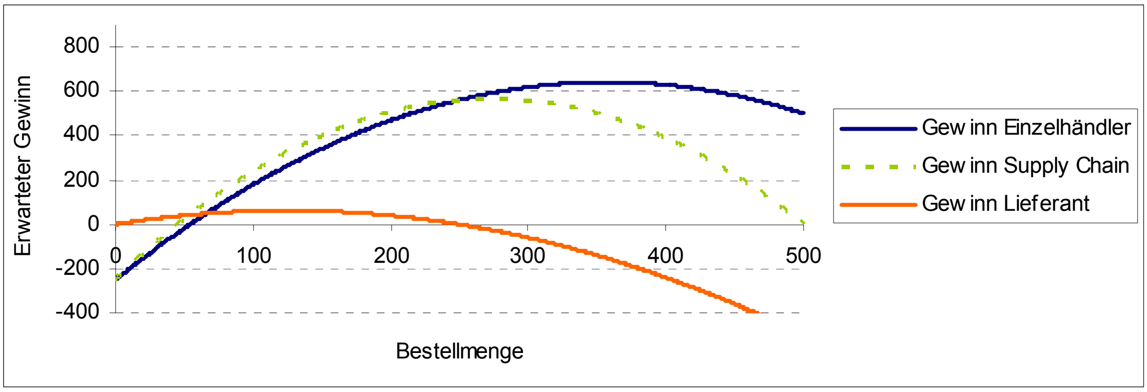

Diagramm 51: Rückkaufvertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=6 und b=4

Die Optima der Teilnehmer liegen relativ weit auseinander. Der Einzelhändler wählt durch diese Vertragsparameter eine zu hohe und somit nicht optimale Bestellmenge. Da der erwartete Gewinn des Lieferanten negativ ist, wird er einen Vertrag mit diesen Parametern in meinem unterstellten Umfeld nicht anbieten.

In den nächsten beiden Diagrammen wird dargestellt, welche Werte die Vertragsparameter annehmen, wenn sie vom Lieferanten bestimmt werden.

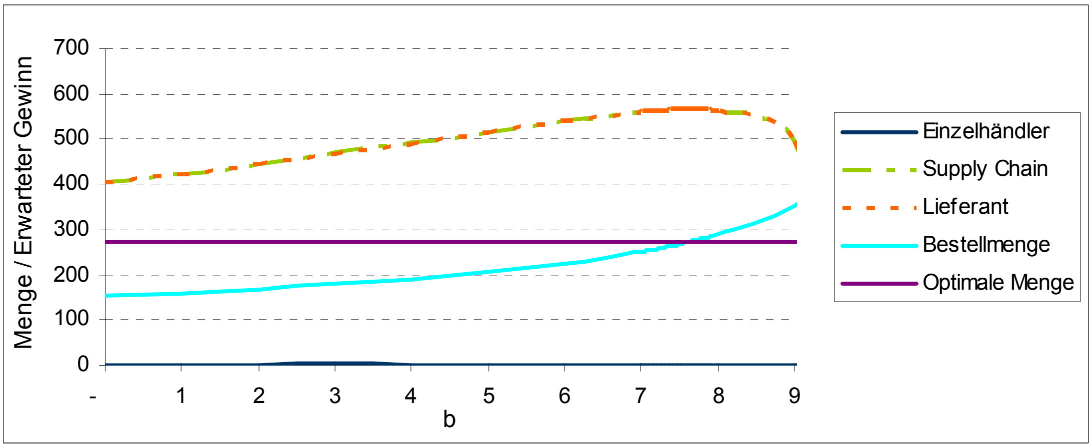

Diagramm 52: Rückkaufvertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit b=[0; 9]

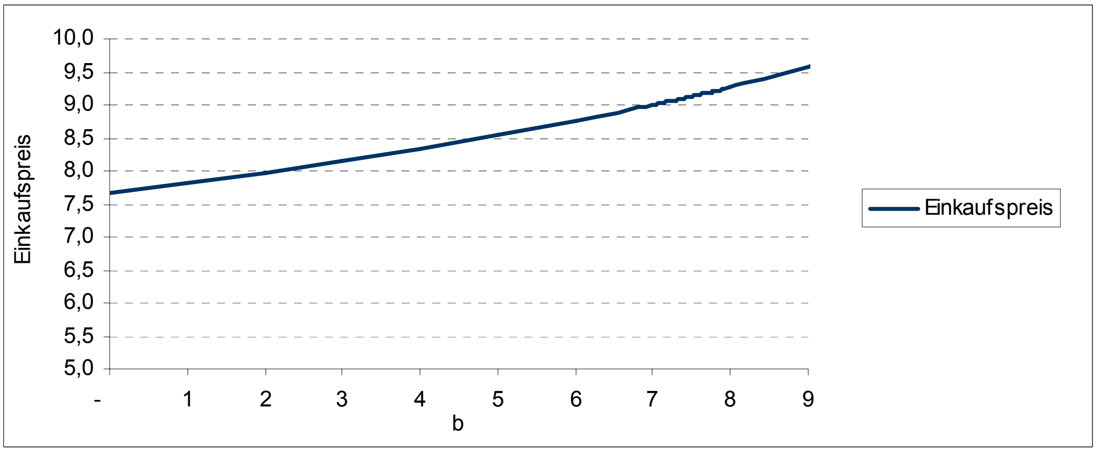

Diagramm 53: Rückkaufvertrag (Gleichverteilung) – Einkaufspreise mit b=[0; 9]

Mit b ≈ 7,65 und w ≈ 9,17 optimiert der Lieferant seinen erwarteten Gewinn und induziert damit das für die Gesamtwertschöpfungskette optimale Ergebnis. Er kann durch Festlegen der Vertragsparameter den gesamten Gewinn der Kette für sich erwarten und dem Einzelhändler den externen Reservationsnutzen von Null ermöglichen. Dieser ist, wie bereits bei andern Vertragstypen erwähnt, mindestens notwendig um die Annahme des Vertrages durch den Einzelhändler zu gewährleisten.

Pasternack (1985) zeigt die formale Darstellung des Einkaufspreises, der bei gegebenem Rückkaufpreis das systemoptimale Ergebnis liefert:

$$w = (r + g) - \frac{(r + g - c_L) \times (r + g - b)}{(r + g - v)}$$

In seinem Modell unterstellt er dem Einzelhändler keine Weiterverarbeitungskosten, lässt aber auch beim Lieferanten Reputationsverlustkosten zu. Resultierend aus dem erstgenannten Unterschied muss ich mein Modell für die Verwendung seiner Formel adaptieren und unterstelle c_{EH} = 0. Letzterers hat keinen maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis. Der Rückkaufpreis b = 7,65 wird von mir unterstellt. Durch Einsetzen in die Formel erhalte ich den Einkaufspreis $w \approx 9{,}11$. Mit diesen Parametern bestellt der Einzelhändler die optimale Menge und folglich wird das Potential der Gesamtkette voll ausgeschöpft – abgebildet in *Diagramm 54*.

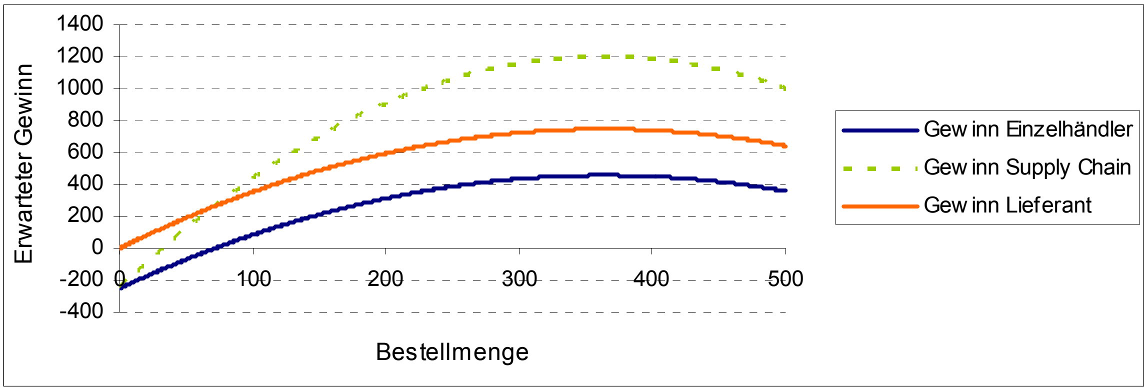

Diagramm 54: Rückkaufvertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=9,11 und b=7,65

Der erwartete Gewinn des Lieferanten liegt zwar über dem des Einzelhändlers, allerdings ist dessen Anteil ca. 38%. Somit kann hier mit der Formel zwar der systemoptimale Einkaufspreis bestimmt werden. Es wird aber in dem von mir gewählten Szenario nicht realisiert, da es den erwarteten Gewinn des Lieferanten nicht maximiert. Bei unterstelltem Rückkaufpreis b = 7,65 kommt es vielmehr zu folgendem Ergebnis.

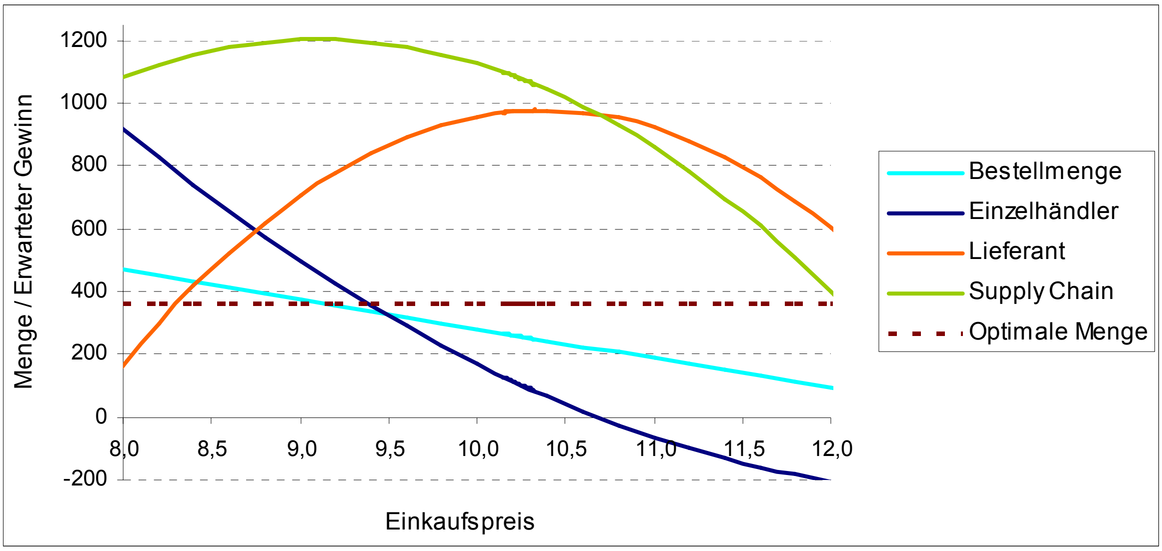

Diagramm 55: Rückkaufvertrag (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit b=7,65 und w=[8; 12]

Der aus Lieferantensicht optimale Einkaufspreis liegt bei $w \approx 10{,}33$ und führt dazu, dass sein Anteil auf ca. 92% steigt. Die Kette kann ihr Potential zu ca. 88% ausschöpfen. Vergleicht man dies mit dem Ergebnis, welches der Vertragstyp *einteiliger Einkaufpreis* in diesem Szenario erreicht, wird eine Effizienzsteigerung von ca. 23% erreicht.

4.1.5.1.2. Normalverteilung der Nachfrage

Es gelten die Parameterwerte aus Tabelle *12* und die Nachfrage unterliegt einer Normalverteilung mit den Parametern μ = 250 und δ = 60. Da die realisierbaren Schrottpreise bei beiden Teilnehmern gleich hoch sind, wird hier im weiteren Ablauf auf die physische Rückgabe verzichtet.

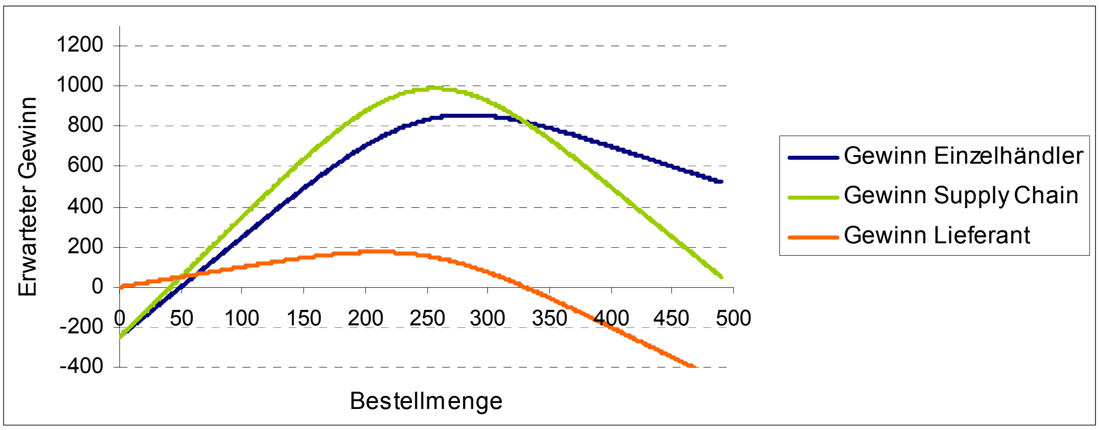

Diagramm 56: Rückkaufvertrag (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=6 und b=4

Der Einzelhändler bestellt mit diesen Vertragsparametern eine Menge, die über der optimalen Menge liegt. Folglich erreicht die Gesamtkette nicht das optimale Ergebnis. Der Einzelhändler erwartet 89% des Gesamtgewinnesund dementsprechend ist dieses Ergebnis aus Lieferantensicht nicht optimal und er wird, da er die Vertragsparameter bestimmen kann, einen solchen Vertrag nicht anbieten.

Auch im Falle einer normalverteilten Nachfrage ist es mit diesem Vertragstyp möglich den Gewinn des Lieferanten und gleichzeitig den der Gesamtkette zu maximieren. Der Lieferant kann dies erreichen indem er die Vertragsparameter in dieser Form festsetzt: $w \approx 9{,}79$ und $b \approx 8{,}8$. Wiederum, wie bei allen bisherigen Vertragstypen, kann er mit diesen Parametern knapp 100% des Gesamtgewinnes erwarten.

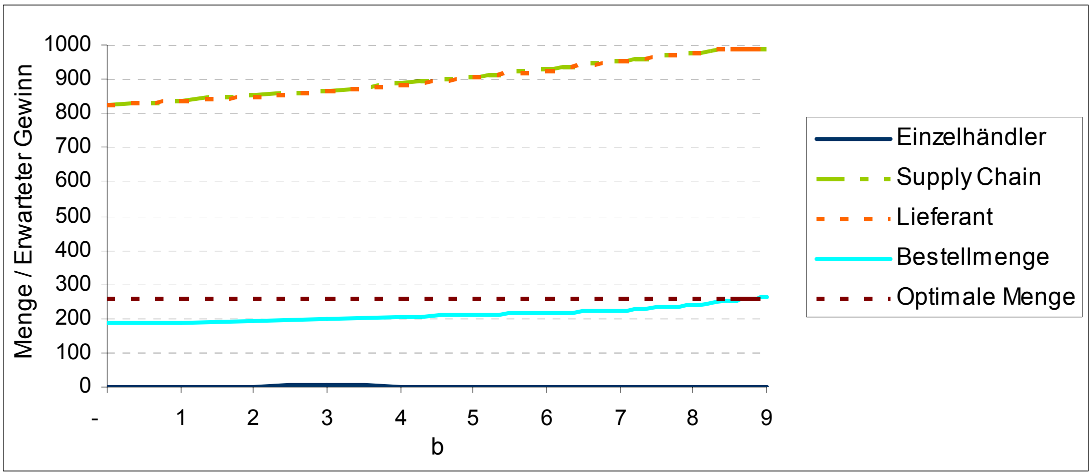

Diagramm 57: Rückkaufvertrag (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge mit b=[0; 9]

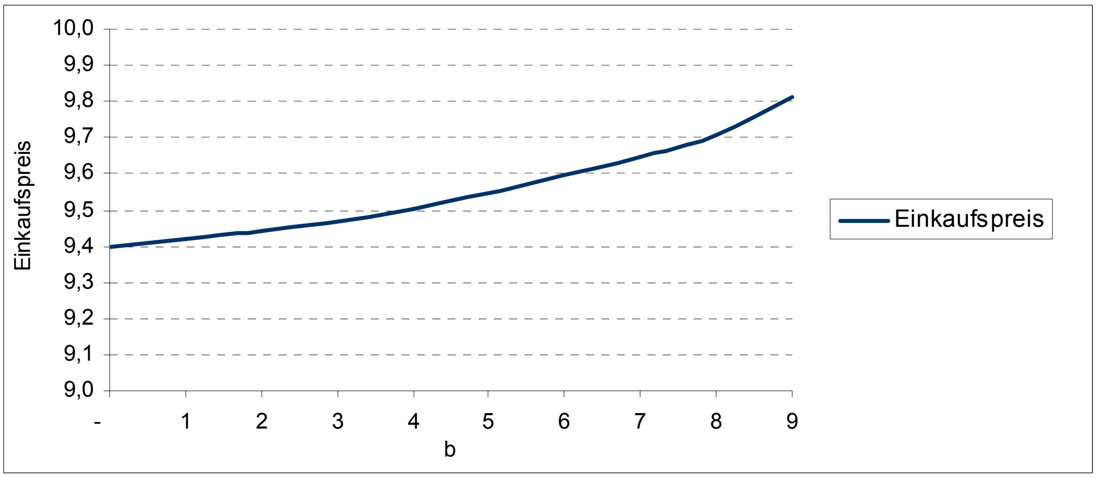

Diagramm 58: Rückkaufvertrag (Normalverteilung) – Einkaufspreise mit b=[0; 9]

Zeige ich jetzt nochmals die erwarteten Gewinne der Teilnehmer abhängig von der Bestellmenge, lässt sich sehr gut erkennen wie durch die Wahl der Vertragsparameter die Zielfunktionen der Teilnehmer beeinflusst werden. Der Einzelhändler maximiert sein Ergebnis bei der gleichen Menge wie die Supply Chain und somit kann das optimale Ergebnis erwartet werden.

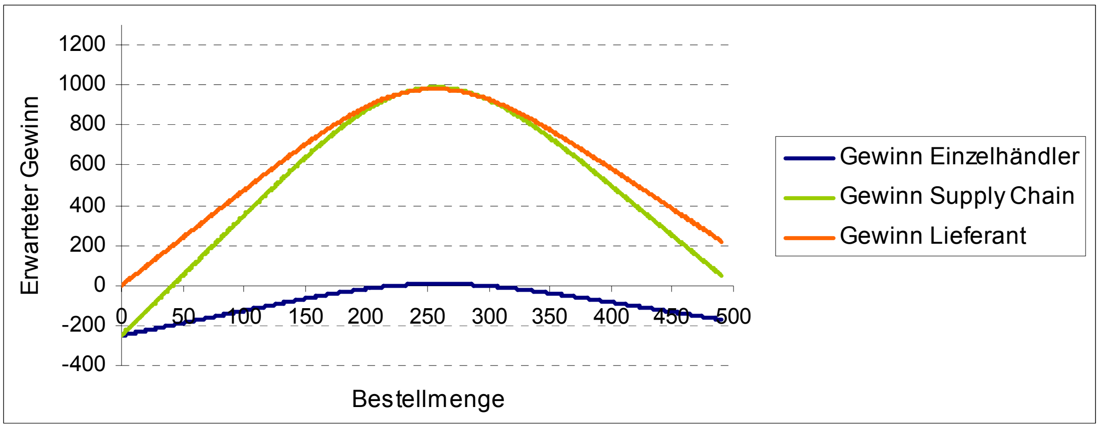

Diagramm 59: Rückkaufvertrag (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit w≈9,79 und b≈8,8

Im weiteren Verlauf stelle ich zwei Vertragsarten vor, die durch drei Vertragsparameter beschrieben werden. Zuerst den Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit und danach den Vertrag mit Umsatzrabatt. Erstgenannter klingt nicht nur ähnlich dem gerade besprochenen Rückkaufvertrag, er ist eine Erweiterung dessen.

4.2. Verträge mit drei Vertragsparametern

4.2.1. Der Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit

Dieser Vertragstyp basiert auf dem bereits beschriebenen Rückkaufvertrag, erweitert um den Vertragsparameter *R*. Wie im vorherigen Abschnitt hat der Einzelhändler die Möglichkeit, jene Produkte die am Ende der Verkaufssaison noch auf Lager sind an den Lieferanten zurückgeben. Allerdings können nicht alle übrig gebliebenen Produkte retourniert werden, sondern maximal ein vereinbarter Rückgabeanteil *R* der ursprünglichen Bestellmenge, also *R* x *q*. Der Rückgabeanteil kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen.

Pasternack (1985) zeigt, dass dieser Vertrag das Gewinnpotential der Supply Chain ausschöpfen kann. Die Vertragsparameter sind allerdings abhängig von der Nachfrage, welcher der Einzelhändler gegenübersteht. Aus diesem Grund führt der Vertrag nicht zu optimalen Ergebnissen, wenn ein Lieferant mehrere Einzelhändler mit einem Vertrag koordinieren will.

Da in meinem Szenario nur ein Einzelhändler involviert ist, kann ich im nächsten Beispiel zeigen, dass das optimale Ergebnis erreicht wird.

4.2.1.1. Beispiel: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit

Es werden die Modellparameter aus dem Basisbeispiel beibehalten und um den Rückkaufpreis und die Rückgabemenge erweitert. Die Rückgabemenge wird nicht physisch retourniert, da beide Teilnehmer gleich hohe Schrottpreise erzielen können. Durch den neuen Vertragsparameter *R* sind hier nun drei Unterscheidungen für die Berechnung des erwarteten Gewinnes des Lieferanten bzw. Einzelhändlers notwendig.

Ist die Bestellmenge größer der tatsächlichen Nachfrage wird dem Einzelhändler seine Überschussmenge vom Lieferanten abgegolten. Wie viel von dieser Menge mit dem Rückkaufpreis *b* abgegolten wird entscheidet der Rückgabeanteil *R*.
Wenn die tatsächliche Nachfrage die Bestellmenge übersteigt, hat das keine besonderen Auswirkungen auf die beiden Teilnehmer. Der Lieferant bekommt die gesamte Bestellmenge vom Einzelhändler vergütet, der wiederum die gesamte Menge am Markt absetzen kann, aber trotzdem die Nachfrage nicht befriedigen kann und so Reputationsverlustkosten zu tragen hat. Dementsprechend ergeben sich die erwarteten Gewinne und sind in anschließend angeführt.

$$\Pi_L\,(Q, q, w, b, R) =$$

$$\begin{cases} q \times (w - c_{EH}) - (R \times q) \times b & \forall\ (R \times q) < (q - Q) \wedge Q \leq q \\ q \times (w - c_{EH}) - (q - Q) \times b & \forall\ (R \times q) \geq (q - Q) \wedge Q \leq q \\ q \times (w - c_{EH}) & \forall\ q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{EH}\,(Q, q, w, b, R) =$$

$$\begin{cases} Q \times r - q \times (c_{EH} + w) + (R \times q) \times (b + v) & \forall\ (R \times q) < (q - Q) \wedge Q \leq q \\ Q \times r - q \times (c_{EH} + w) + (q - Q) \times (b + v) & \forall\ (R \times q) \geq (q - Q) \wedge Q \leq q \\ q \times (r - c_{EH} - w) - (Q - q) \times g & \forall\ q < Q \end{cases}$$

$$\Pi_{SC}\,(Q, q) = \begin{cases} Q \times r - q \times c + (q - Q) \times v & \forall\ q \geq Q \\ q \times (r - c) - (Q - q) \times g & \forall\ q < Q \end{cases}$$

Besondere Berücksichtigung findet bei diesem Vertragstyp die Auswirkung des Vertragsparameters *R*. Wird dieser mit der Bestellmenge *q* multipliziert erhält man in manchen Fällen keine ganze Zahl. Tritt dieser Fall ein runde ich die reale Zahl, nach kaufmännischen Regeln, auf eine ganze Zahl auf oder ab. Dieser Fakt sollte vom Leser bei der Interpretation der Ergebnisse bedacht werden. Hat der Parameter *R* beispielsweise den Wert 40% so ist für die Bestellmengen 199 bis 201 die maximal mögliche Rückgabemenge gleich, nämlich 80.

Es werden wieder dieselben Parameterwerte wie bisher unterstellt und um die Vertragsspezifischen erweitert; siehe nachstehende Tabelle.

Marktpreis	r	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler	c_{EH}	2
Produktionskosten Lieferant	c_L	5
Einkaufspreis	w	6
Schrottpreis	v	2
Reputationsverlustkosten Einzelhändler	g	1
Rückkaufspreis	b	4
Rückgabeanteil	R	50%

Tabelle 13: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit – Modellparameterbelegung

4.2.1.1.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage unterliegt einer Gleichverteilung im Intervall [0, 500]. Bietet der Lieferant dem Einzelhändler einen Vertrag mit den erwähnten Parametern an, kann er seinen Gewinn nicht maximieren. Auch für die Supply Chain kommt es zu keinem optimalen Ergebnis, da der Einzelhändler zu viel bestellt. Im nächsten Diagramm ist die Situation dargestellt.

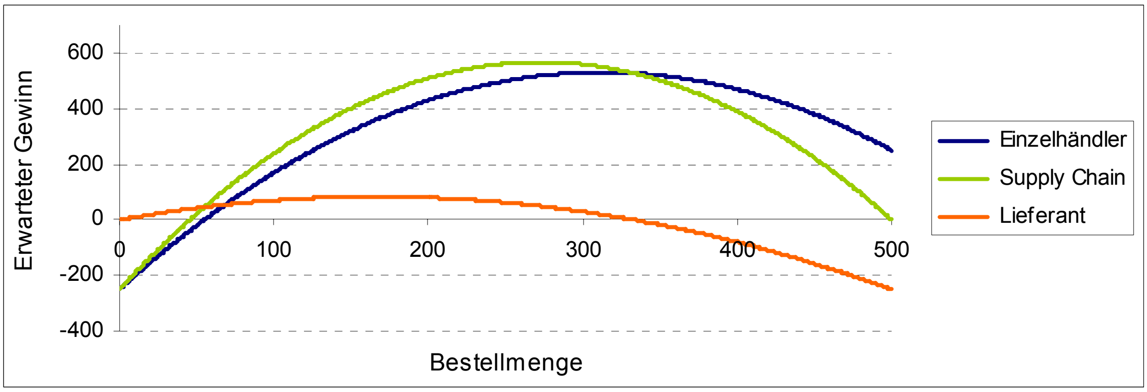

Diagramm 60: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=6 , b=4 und R=50%

Da der Lieferant einen Vertrag mit diesen Parametern nicht offeriert, will ich nun zeigen, welche Werte er als Einkaufspreis und Rückkaufpreis anbietet, wenn der Rückgabeanteil weiter bei 50% fixiert ist. Die optimale Lösung aus Sicht des Lieferanten wird bei $b \approx 8{,}89$ und $w \approx 8{,}92$ erreicht. Dies führt zu einer nicht optimalen Bestellmenge und somit auch nicht zur zentralen Lösung. Das Potential der Supply Chain wird zu etwa 98% ausgeschöpft. Im nachfolgenden Diagramm ist das Ergebnis dargestellt. Der Schnittpunkt der Bestellmenge des Einzelhändlers und der zentralen Bestellmenge kann nicht erreicht werden, da dies einen Rückkaufpreis erfordert, der über dem Einkaufspreis liegt. In diesem Fall ist das erwartete Ergebnis optimal, allerdings hat der Einzelhändler die Motivation das maximal Mögliche zu bestellen. Damit würde es nicht zum optimalen Ergebnis kommen und aus diesem Grund wählt der Lieferant die erwähnten Parameterwerte.

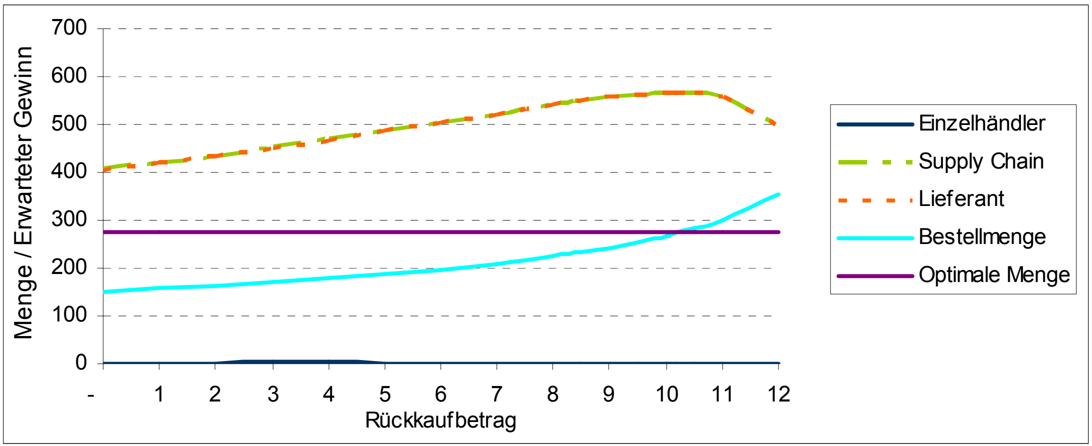

Diagramm 61: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmengen mit b=[0;12] und R=50%

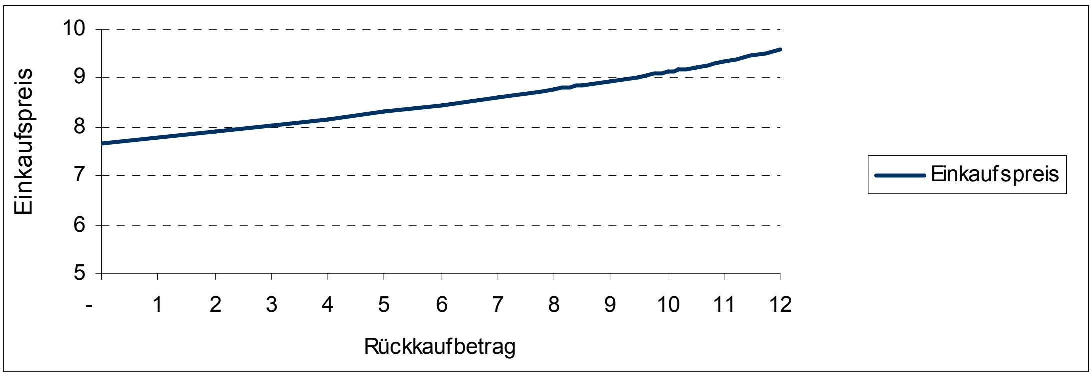

Diagramm 62: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit (Gleichverteilung) – Einkaufspreis mit b=[0;12] und R=50%

In Folge ist weder der Rückgabeanteil noch der Rückkaufpreis fixiert, beides wird vom Lieferanten bestimmt. Es gibt jedoch nicht nur eine optimale Lösung, sondern mehrere Vertragsparameterwertesets *(R, b, w)*, die das zentrale Ergebnis erreichen.

In *Tabelle 14* sind mögliche Kombinationen dargestellt und es ist zu erkennen, dass mit ansteigender Rückgabemenge *R* ein tendenziell sinkender Rückkaufpreis *b* verbunden ist und der gewählte Einkaufspreis w mehr oder weniger unverändert bleibt.

R	*b*	*w*
61%	9,10	9,19
68%	8,60	9,19
72%	8,30	9,17
83%	7,90	9,17
87%	7,70	9,15
93%	7,61	9,15
94%	7,60	9,15
97%	7,64	9,16
98%	7,64	9,16
99%	7,64	9,17
100%	7,65	9,17

Tabelle 14: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit (Gleichverteilung) – Optimale Parameterwertesets

In dem gewählten Szenario mit den angenommenen Parameterwerten sind optimale Lösungen ab einem Rückgabeanteil von 61% möglich. Für den Fall *R* = 100% entspricht der Vertrag dem bereits erwähnten „normalen" Rückkaufvertrag und in der Tabelle lassen sich auch dessen optimale Vertragsparameterwerte erkennen, nämlich *b* = 7,65 und *w* = 9,17.

Weiters sollen zwei Aussagen von Pasternack erwähnt werden. Ein Vertrag mit *R* = 1 und *b* = *w* ist nicht optimal. Ebenso ein Vertrag mit *R* = 0. Letzterer entspricht einem Vertrag mit einteiligem Einkaufspreis und ist aus bereits erwähnten Gründen nicht optimal. Erstgenannte Parameterwerte führen in meinem Szenario bei beiden Akteuren zu einem erwarteten Gewinn von Null, dargestellt in nachfolgendem Diagramm.

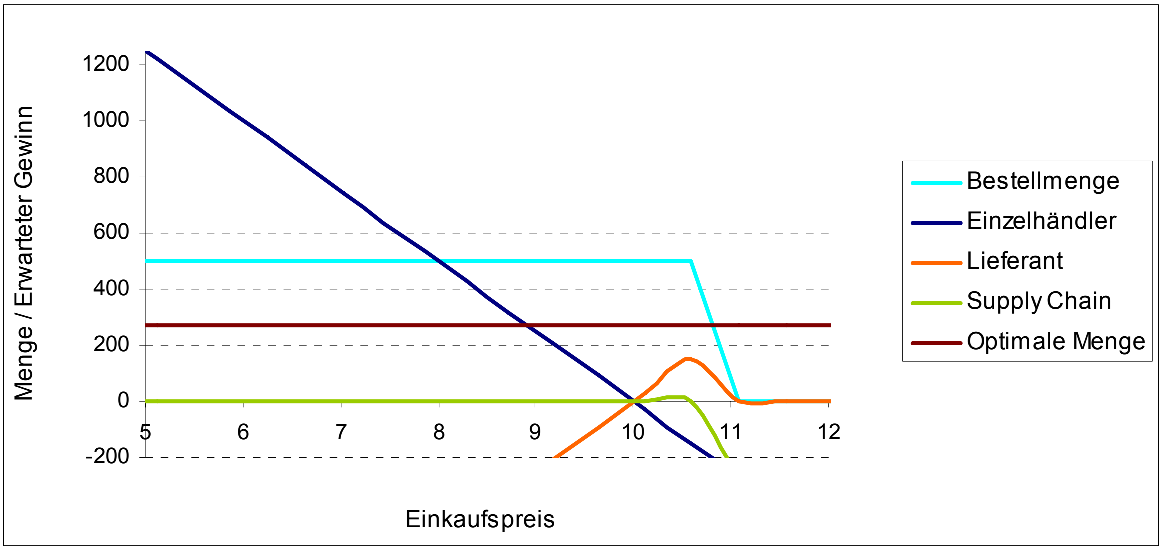

Diagramm 63: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=b und R=100%

Es ist zu erkennen, dass das maximale Ergebnis bei w = b = 10 erreicht wird. Bei geringeren Parameterwerten erwartet der Lieferant einen negativen Gewinn und bietet einen solchen Vertrag somit nicht an. Sind die Parameterwerte größer als zehn, erwartet der Einzelhändler einen negativen Gewinn und lehnt einen solchen Vertrag ab.

4.2.1.1.2. Normalverteilung der Nachfrage

Nun soll eine Nachfrage unterstellt werden, die einer Normalverteilung mit μ = 250 und δ = 60 folgt. Die restlichen Vertragsparameter bleiben wie in *Tabelle 10* dargestellt. Sind diese Parameterwerte im Vertrag vereinbart kommt es nicht zur optimalen Lösung. Der Einzelhändler maximiert seinen erwarteten Gewinn bei einer Bestellmenge, die über jener der Zentrale liegt. Der Lieferant erwartet ca. 11% des Gesamtgewinnes. Im nächsten Diagramm ist diese Situation dargestellt.

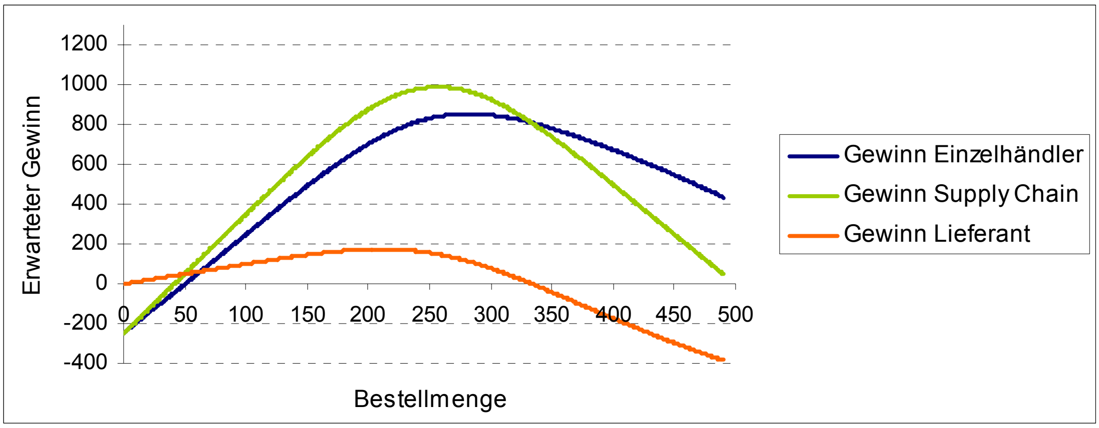

Diagramm 64: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=6, b=4 und R=50%

Der Parameterwert *R* = 50% wird beibehalten und die Parameter *w* und *b* vom Lieferanten bestimmt. Mit diesem Rückgabeanteil ist eine optimale Lösung möglich. Der Lieferant wählt in diesem Szenario, dargestellt in *Diagramm 65*, die Parameterwerte *w* ≈ 9,79 und *b* ≈ 8,94 und erwartet 100% des Gesamtgewinnes.

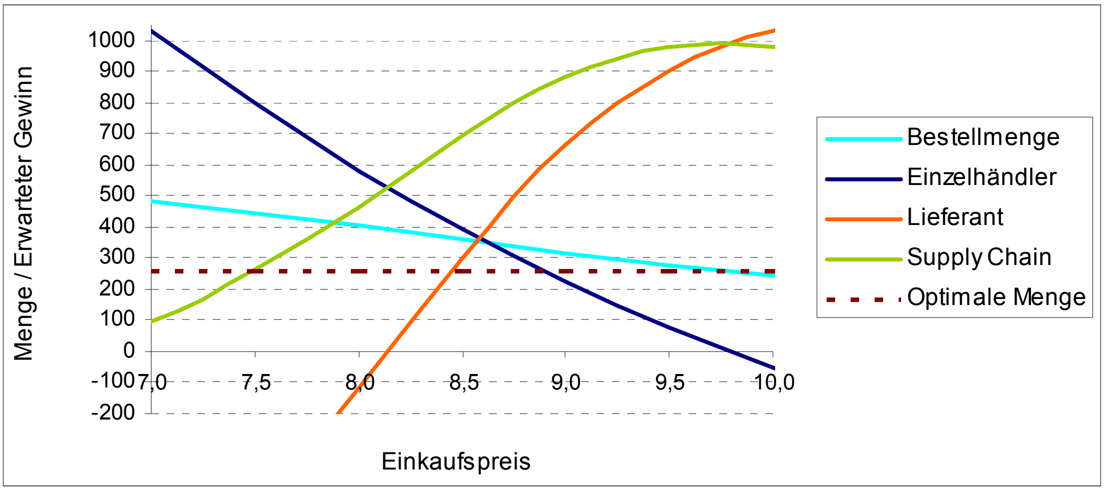

Diagramm 65: Vertrag mit teilweiser Rückkaufmöglichkeit (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne mit R=50% und w=[7,10]

Obliegt es dem Lieferanten alle drei Vertragsparameter zu bestimmen, zeigt sich, dass mehrere optimale Parametersets existieren. Eines davon ist schon im Absatz oberhalb beschrieben. Diese optimalen Kombinationen sind ab *R* = 42% erzielbar und sind in *Tabelle 15* dargestellt.

R	*b*	*w*
43%	9,12	9,79
45%	9,10	9,79
50%	8,94	9,79
52%	8,90	9,79
54%	8,91	9,79
61%	8,81	9,79
70%	8,80	9,79
80%	8,80	9,79
90%	8,80	9,79
95%	8,80	9,79
100%	8,80	9,79

Tabelle 15: Vertrag mit teilweiser Rückgabemöglichkeit (Normalverteilung) – Optimale Parametersets

4.2.2. Vertrag mit Umsatzrabatt

Die Bestellmenge des Einzelhändlers wird zu dem Einkaufspreis *w* gehandelt. Bei diesem Vertrag ist vorgesehen, dass der Lieferant dem Einzelhändler einen Teil der Bestellmenge mit einem vereinbarten Rabatt rückvergütet. Der Lieferant legt ein Umsatzziel *Z* fest und wenn der vom Einzelhändler am Markt realisierte Umsatz dieses Ziel überschreitet erhält der Einzelhändler den Rabatt *n* für jene Menge, die das Umsatzziel übersteigt (Cachon (2003)).

Taylor (2002) zeigt ein umfangreicheres Modell. Er bringt den Faktor Anstrengung ein, durch dessen Aufbringung der Einzelhändler die Marktnachfrage erhöhen kann. Dieser Anstrengungsfaktor soll in dem verwendeten Modell der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden.

Su (2008) diskutiert ein einfacheres Modell. Der Einzelhändler zahlt dem Lieferanten für seine gesamte Bestellmenge einen vereinbarten Einkaufspreis und bekommt vom Lieferanten für jedes am Markt abgesetzte Stück einen Rabatt erstattet. Er zeigt, dass die Koordination der Gesamtkette möglich ist.

Ich verwende den zu Beginn erwähnten Ansatz in Anlehnung an Cachon (2003) und will diesen im nächsten Beispiel darstellen. Dabei soll kurz darauf eingegangen werden, dass der erwähnte Ansatz von Su (2008) ein Spezialfall des von mir gewählten Ansatzes ist.

4.2.2.1. Beispiel: Vertrag mit Umsatzrabatt

Mit den verwendeten drei Vertragsparametern ergeben sich vier Arten den erwarteten Gewinn der beiden Teilnehmer zu ermitteln. Bestellt der Einzelhändler eine Menge die über der Marktnachfrage liegt, muss er diese Mehrmenge verschrotten, falls die Nachfrage geringer als das Umsatzziel ist. Liegt aber die am Markt absetzbare Menge - also in diesem Fall die Nachfrage - über dem Umsatzziel, bekommt er eine Rabattzahlung vom Lieferanten. Der Rabatt wird für jene abgesetzte Menge gegeben, die das Umsatzziel überschreitet.

Ist die Bestellmenge des Einzelhändlers geringer als die Marktnachfrage, kann er die gesamte Menge absetzen. Für jene Menge die über den Zielumsatz hinaus abgesetzt werden kann, bekommt der Einzelhändler den Rabatt erstattet.

$$\Pi_L\,(Q, q, w, n, Z) =$$

$$\begin{cases} q \times (w - c_L) & \forall\; q \geq Q \;\wedge\; Q \leq Z \\ q \times (w - c_L) - (Q - Z) \times n & \forall\; q \geq Q \;\wedge\; Q > Z \\ q \times (w - c_L) & \forall\; q < Q \;\wedge\; q \leq Z \\ q \times (w - c_L) - (q - Z) \times n & \forall\; q < Q \;\wedge\; q > Z \end{cases}$$

$$\Pi_{EH}\,(Q, q, w, n, Z) =$$

$$\begin{cases} r \times Q - q \times (c_{EH} + w) + (q - Q) \times v & \forall\; q \geq Q \;\wedge\; Q \leq Z \\ r \times Q - q \times (c_{EH} + w) + (q - Q) \times v + (Q - Z) \times n & \\ & \forall\; q \geq Q \;\wedge\; Q > Z \\ q \times (r - c_{EH} - w) - (Q - q) \times g & \forall\; q < Q \;\wedge\; q \leq Z \\ q \times (r - c_{EH} - w) - (Q - q) \times g + (q - Z) \times n & \\ & \forall\; q < Q \;\wedge\; q > Z \end{cases}$$

$$\Pi_{SC}\,(Q, q) =$$

$$\begin{cases} Q \times r - q \times c + (q - Q) \times v & \forall\; q \geq Q \\ q \times (r - c) - (Q - q) \times g & \forall\; q < Q \end{cases}$$

Den Parametern werden wieder die bisher verwendeten Werte zugeordnet – diese sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Marktpreis	r	12
Weiterverarbeitungskosten Einzelhändler	c_{EH}	2
Produktionskosten Lieferant	c_L	5
Einkaufspreis	w	6
Schrottpreis	v	2
Reputationsverlustkosten Einzelhändler	g	1
Rabatt	n	4
Umsatzziel	Z	200

Tabelle 16: Vertrag mit Umsatzrabatt - Modellparameterbelegung

4.2.2.1.1. Gleichverteilung der Nachfrage

Wie in den vorangegangenen Beispielen soll zunächst die Nachfrage einer Gleichverteilung im Intervall [0, 500] folgen.

Sind diese Parameterwerte im Vertrag vereinbart, kommt es nicht zur optimalen Lösung; dargestellt in *Diagramm 66*. Der Einzelhändler bestellt mit 300 Stück mehr als die optimale Menge und somit kann das Potential zu 98,6% ausgeschöpft werden.

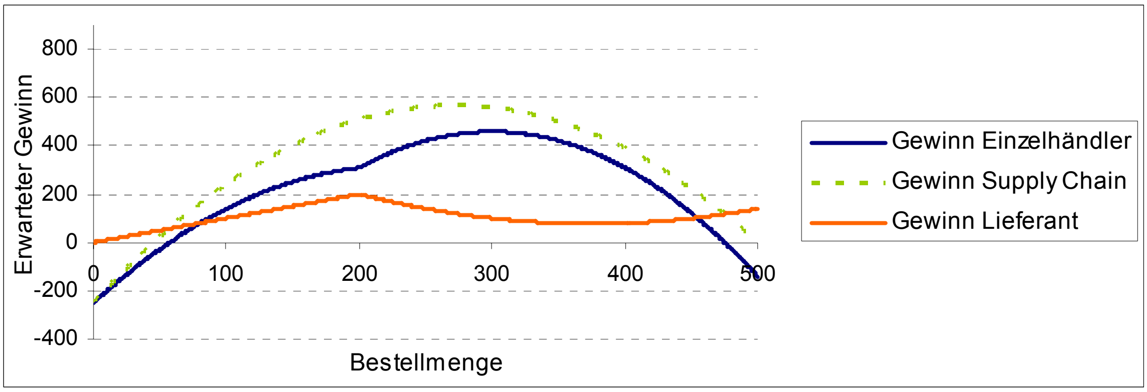

Diagramm 66: Vertrag mit Umsatzrabatt (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=6, b=4 und Z=200

In dem Diagramm sieht man in den Erwartungswertkurven von Lieferant und Einzelhändler ab dem Erreichen der Umsatzzielmenge einen Knick. Ab diesem Punkt hat der Rabatt einen positiven Einfluss auf den erwarteten Gewinn des Einzelhändlers. Entgegengesetzt wirkt der Rabatt beim erwarteten Gewinn des Lieferanten. Die erwartete Gewinnverteilung zwischen dem Lieferanten und dem Einzelhändler ist annähernd 18:82.

Bleiben die Parameter unverändert, kann der Lieferant aber den Einkaufspreis bestimmen, sinkt die Potentialausschöpfung leicht auf 98,4% ab. Allerdings kann der Lieferant mit $w \approx 7{,}69$ knapp 100% des Gesamtgewinnes erwarten, wie man in folgender Darstellung sehen kann.

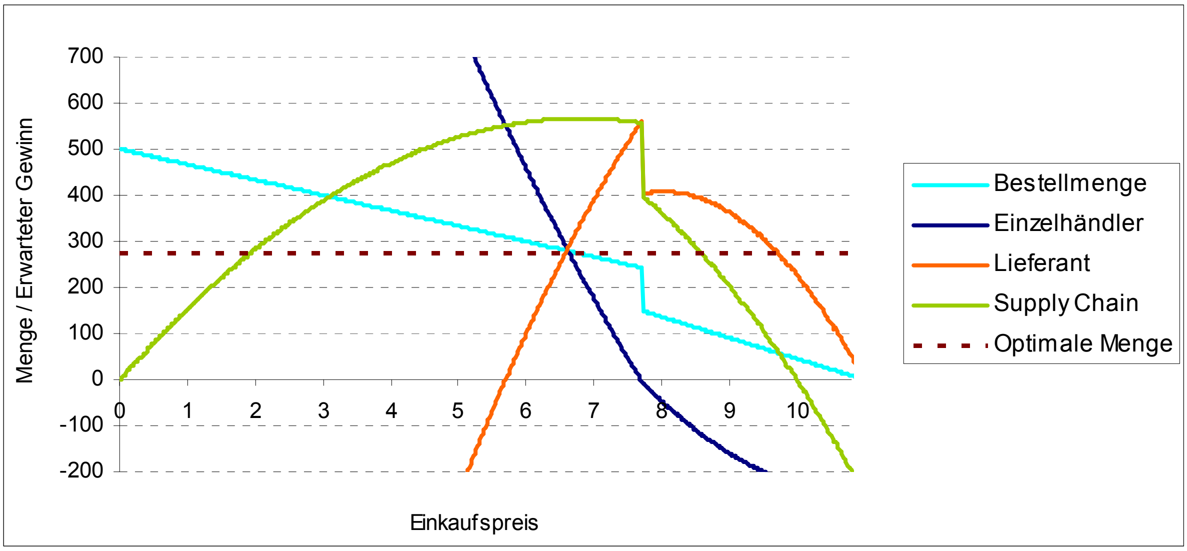

Diagramm 67: Vertrag mit Umsatzrabatt (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit w=[0; 11], b=4 und Z=200

Ebenso sieht man hier den Einfluss des Umsatzziels auf die dargestellten Kurven. In dem dargestellten Szenario zeigt sich dieses Bild: Je höher der Einkaufspreis angesetzt wird, desto geringer wird der positive Einfluss der Rabattzahlung. Die in *Diagramm 66* dargestellte erwartete Gewinnkurve des Einzelhändlers ändert ihren Verlauf beim Erreichen der Zielumsatzmenge. Die Änderung des Verlaufs ist einerseits vom Einkaufspreis und andererseits vom Rabatt abhängig. Ist der Rabatt fixiert, ist sie nur noch vom Einkaufspreis abhängig. In *Diagramm 67* sieht man bei einem Einkaufspreis von etwa 7,72 eine abrupte Änderung der Funktionsverläufe. Ab diesem Einkaufspreis hat dieser einen stärkeren Einfluss als der Rabatt, welcher 4 beträgt. Die Konsequenz daraus ist eine starke Änderung der optimalen Bestellmenge aus Sicht des Einzelhändlers. Diese Entwicklung ist in den beiden kommenden Diagrammausschnitten dargestellt. So lässt sich erkennen, dass der Einkaufspreis in Höhe von 7,7 zu einer Bestellmenge von 243 führt. Wohingegen bei w=7,71 die Bestellmenge 149 das erwartete Gewinnmaximum des Einzelhändlers erreicht.

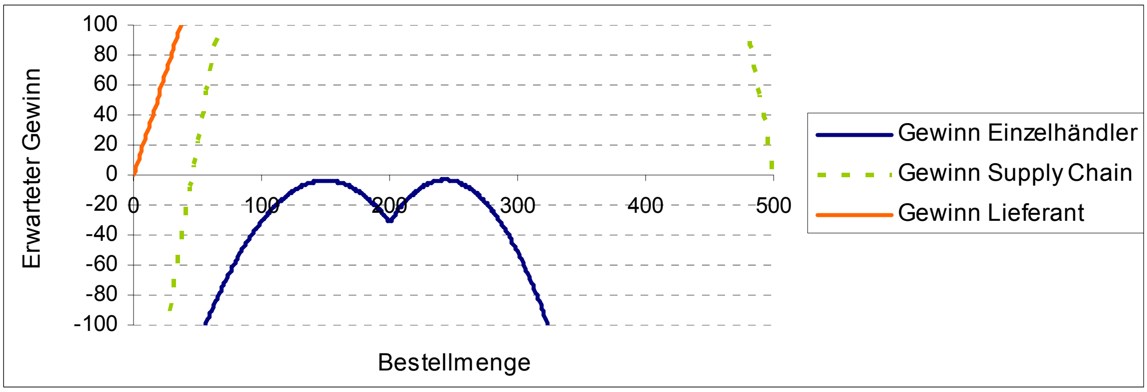

Diagramm 68: Vertrag mit Umsatzrabatt (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne mit b=4, w=7,7 und Z=200

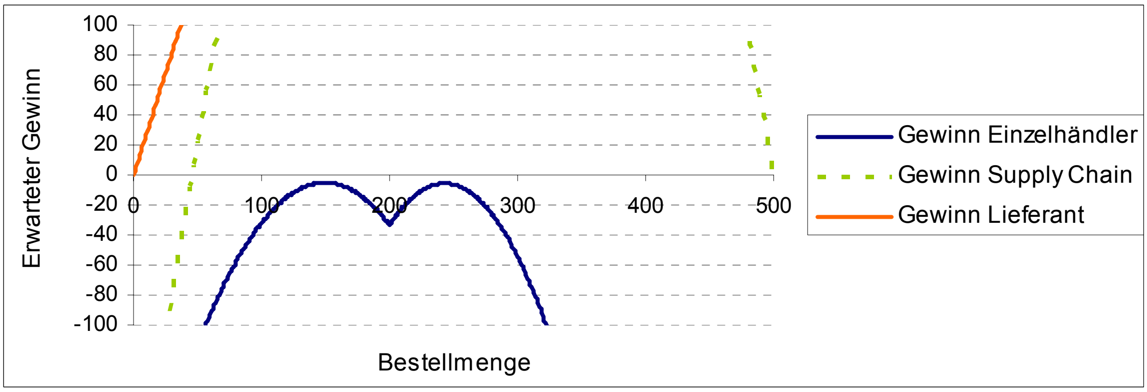

Diagramm 69: Vertrag mit Umsatzrabatt (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne für b=4, w=7,71 und Z=200

Bleibt ausschließlich das Umsatzziel fixiert und können die beiden anderen Vertragsparameter vom Lieferanten bestimmt werden, kann das optimale Ergebnis erzielt werden. Mit $w \approx 8{,}01$ und $n \approx 6{,}60$ kann das Gewinnpotential voll ausgeschöpft werden. Dies ist in den nächsten Diagrammen dargestellt.

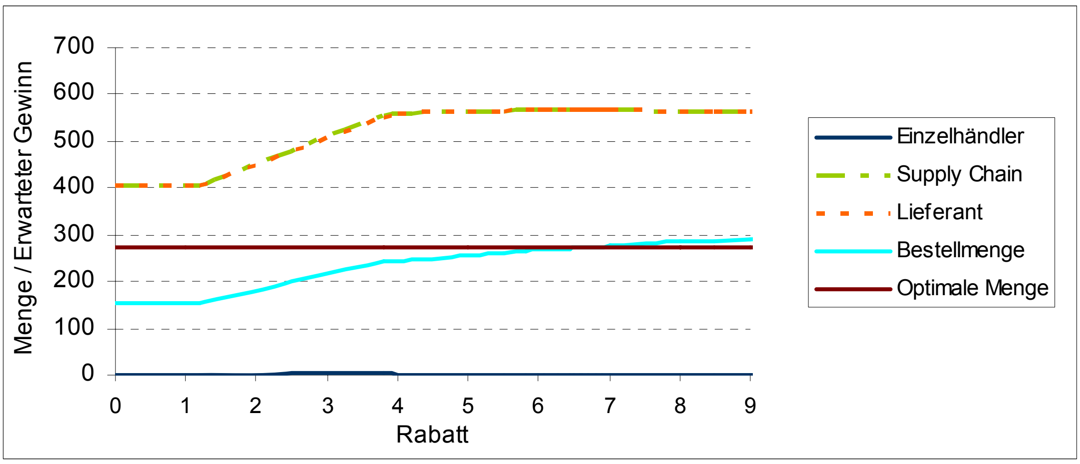

Diagramm 70: Vertrag mit Umsatzrabatt (Gleichverteilung) – Erwartete Gewinne und Bestellmenge für b=[0; 9] und Z=200

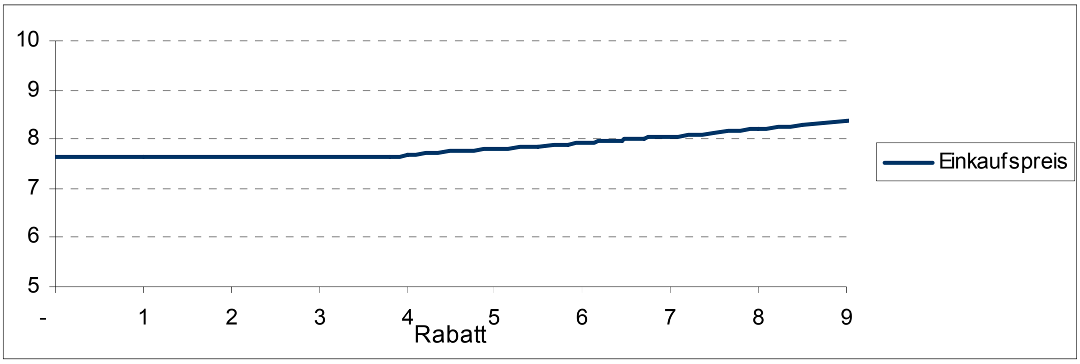

Diagramm 71: Vertrag mit Umsatzrabatt (Gleichverteilung) – Einkaufspreis für b=[0; 9] und Z=200

Kann der Lieferant alle drei Vertragsparameter festlegen, sind mehrere optimale Lösungen möglich. Cachon und Lariviere (2005) merken an, dass das Umsatzziel nicht größer oder gleich der optimalen Menge sein darf, da andernfalls der Vertrag für den Lieferanten nicht akzeptabel ist. Es führt nämlich zu einem Einkaufspreis, welcher unter den Produktionskosten des Lieferanten liegt.

In meinem Szenario kommt es nicht so weit, da optimale Lösungen nur bis zu einem Umsatzziel von 231 zustande kommen. Darüber sind optimale Ergebnisse zwar möglich, werden aber vom Lieferanten nicht angeboten, da sein Ergebnis damit nicht maximiert wird. Im nachfolgenden Diagramm sind diese optimalen Lösungen abgebildet.

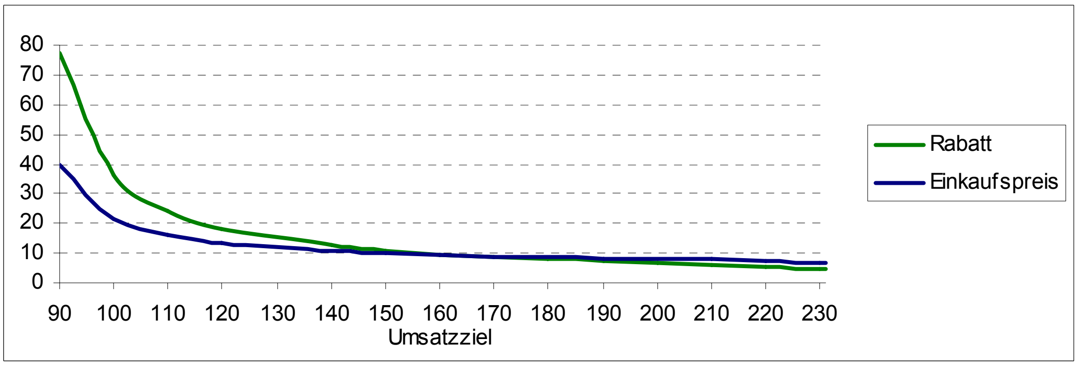

Diagramm 72: Vertrag mit Umsatzrabatt (Gleichverteilung) – Optimale Parametersets (Z, w, b)

4.2.2.1.2. Normalverteilung der Nachfrage

Die Nachfrage ist mit μ = 250 und δ = 60 normalverteilt. Die Werte der Kosten- und Erlösparameter werden, wie zu Beginn des Beispiels dargestellt, beibehalten. In dieser Situation liegt die Bestellmenge des Einzelhändlers über der zentralen Menge. Er erwartet etwa 81% des Kettengewinnes und das Potential der Supply Chain wird zu 99,76% erreicht. Nachstehendes Diagramm stellt diese Situation dar.

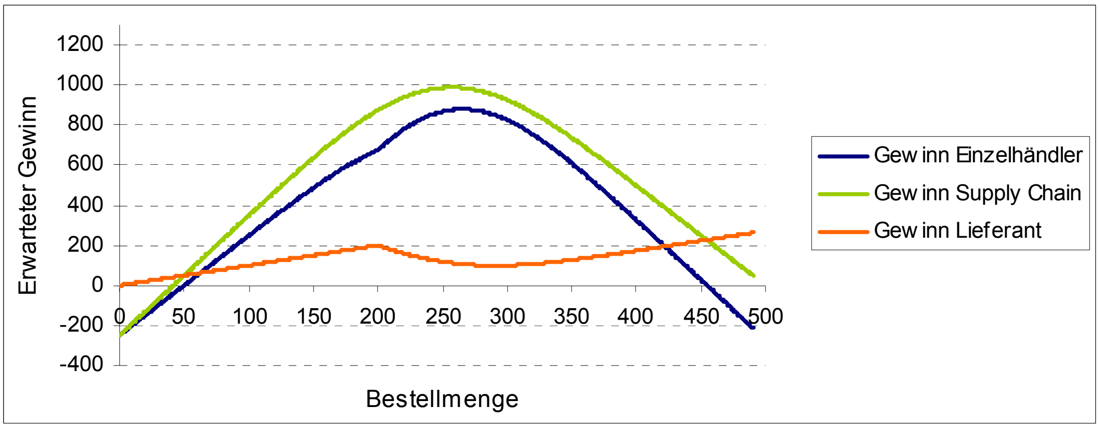

Diagramm 73: Vertrag mit Umsatzrabatt (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne für b=4, w=6 und Z=200

Für den Lieferanten ist diese Situation nicht optimal. Wenn er den Einkaufspreis bestimmen kann und die restlichen zwei Vertragsparameter fixiert bleiben, ist es möglich sein Ergebnis zu verbessern. Im folgenden Diagramm erkennt man jenen Einkaufspreis, der sein Ergebnis maximiert. Er wählt jenen Preis, der den erwarteten Gewinn des Einzelhändlers möglichst nahe zu dessen externen Reservationsnutzen bringt. Dieser ist in meinem Beispiel Null und somit wählt er jenen Preis, bei dem die Gewinnkurve des Einzelhändlers die x-Achse schneidet.

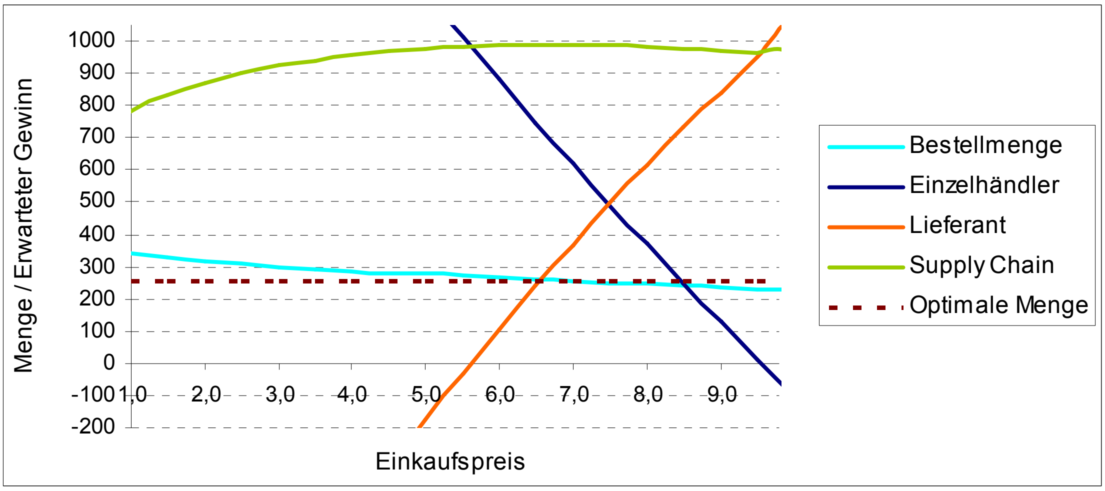

Diagramm 74: Vertrag mit Umsatzrabatt (Normalverteilung) – Erwartete Gewinne für b=4, Z=200 und w=[1;10]

Wie in *Diagramm 74* zu sehen, ist aus der Sicht der gesamten Kette ein Einkaufspreis von etwa 7 optimal. Aber in diesem Fall das Ergebnis des Lieferanten nicht maximiert ist, wählt er diesen nicht. Vielmehr wählt der Lieferant den Preis in Höhe von zirka 9,5 und erhöht seinen Ergebnisanteil von 19% auf 100%, reduziert aber die Effizienz der Gesamtkette auf 97,1%.

Nun soll das Ergebnis dargestellt werden, wenn der Lieferant alle drei Vertragsparameter bestimmt.

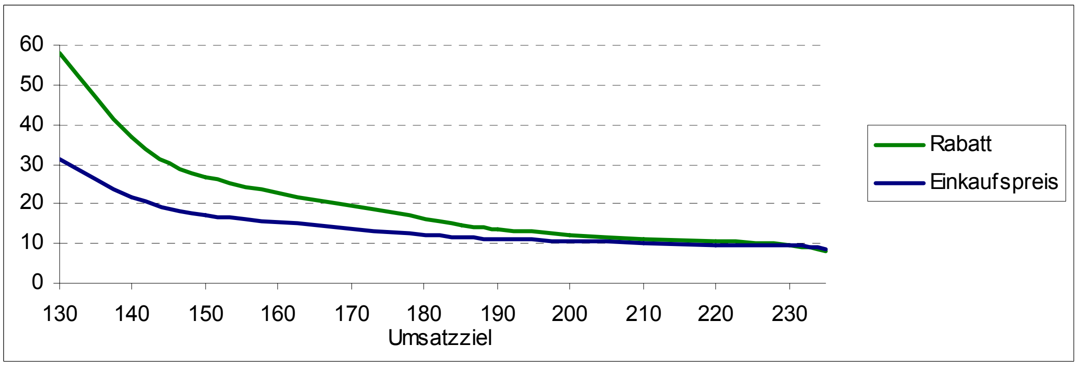

Diagramm 75: Vertrag mit Umsatzrabatt (Normalverteilung) – Optimale Parametersets (Z, w, b)

Wie im Falle der Gleichverteilung der Nachfrage sind auch hier mehrere optimale Lösungen möglich. Ebenso kommt die erwähnte Bedingung zur Höchstgrenze des Umsatzziels von Cachon und Lariviere (2005) nicht zu Anwendung, da optimale Lösungen nur bis zu einem Umsatzziel von 235 realisiert werden.

5. Resümee

In den vorangegangenen Abschnitten wurden vertragliche Koordinationsinstrumente von Supply Chains vorgestellt. Die betrachtete Wertschöpfungskette ist zweiteilig und besteht aus Lieferant und Einzelhändler. Zwischen den Teilnehmern herrscht symmetrische Information und beide Teilnehmer agieren risikoneutral. Der Lieferant bietet dem Einzelhändler einen Vertrag an, in welchem er die Transferzahlung festlegt. Der Einzelhändler entscheidet, ob er diesem Vertrag zustimmt und welche Bestellmenge er wählt. Als optimales Referenzergebnis werden die Bestellmenge und das daraus resultierende Ergebnis bei zentraler Koordination, also wenn Einzelhändler und Lieferant ein und dasselbe Unternehmen darstellen, herangezogen. Mittels numerischer Beispiele wurde gezeigt, dass dezentral organisierte Wertschöpfungsketten unter bestimmten Rahmenbedingungen zum optimalen Ergebnis aus zentraler Sicht führen können. Die unterstellte Marktnachfrage folgt einerseits einer Gleichverteilung und andererseits einer Normalverteilung. Mit den dargestellten Vertragstypen ist es möglich, dass die dezentrale Koordination dieses optimale Ergebnis erreicht. Die vorgestellten Verträge werden nach Anzahl der Vertragsparameter, die vom Lieferanten bestimmt werden, unterteilt. Die Kontrakte mit zwei Vertragsparametern sind: Der mengenflexible Vertrag, der zweiteilige Einkaufspreis, der Umsatzbeteiligungsvertrag, der Gewinnbeteiligungsvertrag und der Rückkaufvertrag. Zu den Verträgen mit drei Vertragsparametern zählen der Umsatzrabattvertrag und der Vertrag mit teilweiser Rückgabemöglichkeit.

6. Vorgehensweise bei der Berechung der Beispiele

Die Berechung der Beispiele wurde mit Microsoft Excel und Visual Basic für Applikationen (VBA) durchgeführt. In Abbildung 3 ist ein vereinfachtes Grundgerüst des verwendeten VBA-Codes dargestellt.

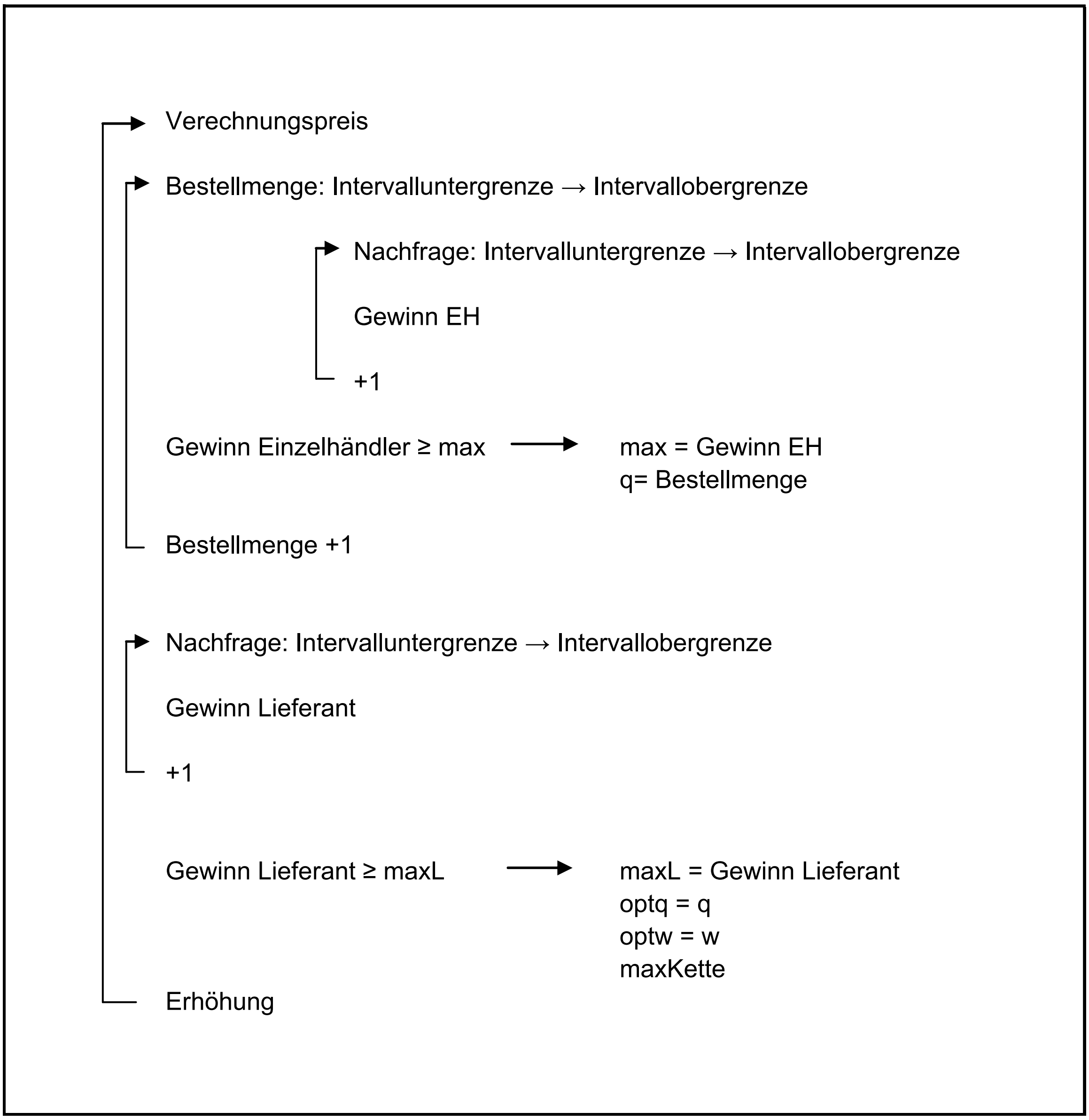

Abbildung 3: (Vereinfachtes) Grundgerüst des verwendeten VBA-Codes

Dem Einkaufspreis wird ein Wert zugeordnet, die restlichen Parameter sind fixiert (Marktpreis, Produktionskosten, Weiterverarbeitungskosten, etc.).

Der Einzelhändler berechnet seinen erwarteten Gewinn für jede mögliche Bestellmenge und berücksichtigt jeweils sämtliche mögliche Ausprägungen der Nachfrage.

Ist die Nachfrage gleichverteilt, ergibt sich der erwartete Gewinn für eine Bestellmenge als der Mittelwert der Gewinne mit den möglichen Nachfrageausprägungen. Er wählt jene Bestellmenge, die ihn den größten Gewinn erwarten lässt. Diese Vorgehensweise wird mit allen möglichen Einkaufspreiswerten wiederholt.

Der Lieferant bestimmt den Einkaufspreis nach demselben Muster. Da beide Teilnehmer die gleichen Informationen über Kosten-, Erlös- und Verteilungsparameter haben, kann der Lieferant die Bestellmenge und den erwarteten Gewinn des Einzelhändlers berechnen. Er wählt den Einkaufspreis so, dass sein Gewinn maximiert wird und berücksichtigt die Bestellmenge des Einzelhändlers, sowie dessen erwarteten Gewinn. Letztgenannter muss zumindest dem Reservationsnutzen des Einzelhändlers entsprechen.

Nachfolgend ein stark vereinfachtes Beispiel. Die Nachfrage folgt einer Gleichverteilung im Intervall [0;4], der Marktpreis ist 4, der Einkaufspreis ist 3 und die Produktionskosten des Lieferanten sind 3. Die restlichen in meiner Arbeit verwendeten Parameter kommen nicht zur Anwendung. Es wird die optimale Bestellenge aus Sicht des Einzelhändlers ermittelt. Es ergeben sich folgende Ausprägungen von Bestellmenge und Nachfrage, sowie die dazu gehörenden Erwartungswerte.

		Nachfrage					*Erwartungs-wert*
		0	1	2	3	4	
Bestellmenge	0	0	0	0	0	0	0,0
	1	-3	1	1	1	1	**0,2**
	2	-6	-2	2	2	2	-0,4
	3	-9	-5	-1	3	3	-1,8
	4	-12	-8	-4	0	4	-4,0

Für jede Bestellmenge sind fünf Nachfrageausprägungen möglich, für jede Variante wird der erwartete Gewinn berechnet. Da die Nachfrage gleichverteilt ist, ergibt der Mittelwert der fünf erwarteten Gewinne, den erwarteten Gewinn der jeweiligen Bestellmenge. So ist in diesem Fall die optimale Bestellmenge aus Sicht des Einzelhändlers 1 Stück, da mit dieser Menge sein erwarteter Gewinn maximiert wird. Diese Bestellmenge beeinflusst den Gewinn des Lieferanten, welcher sich durch Menge x Einkaufspreis ergibt. Er ist keinem Risiko ausgesetzt, sondern kann die bestellte Menge an den Einzelhändler absetzen. Mit den oben genannten Parametern ergibt sich für den Lieferanten nachstehende Matrix.

Bestellmenge	Nachfrage 0	1	2	3	4	Erwartungs-wert
0	0	0	0	0	0	0,0
1	1	1	1	1	1	**1,0**
2	2	2	2	2	2	2,0
3	3	3	3	3	3	3,0
4	4	4	4	4	4	4,0

Mit dem gewählten Einkaufspreis ergibt sich für den Lieferanten ein Gewinn von 1. Kann der Lieferant die Höhe des Einkaufspreises bestimmen, wählt er jenen Preis bei dem sein Gewinn, abhängig von der Bestellmenge des Einzelhändlers, maximiert ist. Der Lieferant kann den Einkaufspreis bis zu einem Wert von etwa 3,1999 erhöhen um immer noch eine Bestellung vom Einzelhändler zu erhalten. Nachfolgend die Tabellen für Einzelhändler und Lieferant für diesen Einkaufspreis. Man sieht, dass der gesamte Gewinn vom Lieferanten erwartet wird und der Einzelhändler „nur“ knapp mehr als seinen Reservationsnutzen erwartet.

Einzelhändler

Bestellmenge	Nachfrage 0	1	2	3	4	Erwartungs-wert
0	0	0	0	0	0	0,00
1	-3,2	0,8	0,8	0,8	0,8	**0,00**
2	-6,4	-2,4	1,6	1,6	1,6	-0,80
3	-9,6	-5,6	-1,6	2,4	2,4	-2,40
4	-12,8	-8,8	-4,8	-0,8	3,2	-4,80

Lieferant

Bestellmenge	Nachfrage 0	1	2	3	4	Erwartungs-wert
0	0	0	0	0	0	0,0
1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	**1,2**
2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
4	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8

Aus zentraler Sicht ist diese Bestellmenge nicht optimal. Vielmehr ist die optimale Bestellmenge 2, wie in nächster Tabelle dargestellt ist. In diesem kleinen Beispiel ist somit das Potential der Kette zu knapp 75% ausgeschöpft.

Gesamtkette

Bestellmenge	Nachfrage 0	1	2	3	4	Erwartungs-wert
0	0	0	0	0	0	0,00
1	-2	2	2	2	2	1,20
2	-4	0	4	4	4	**1,60**
3	-6	-2	2	6	6	1,20
4	-8	-4	0	4	8	0,00

Folgt die Nachfrage einer Normalverteilung, bestimmen sich die Intervallgrenzen mittels $\mu \pm 4 \times \delta$. Mit dieser Formel sind so gut wie alle möglichen Ausprägungen abgedeckt. Die Ergebnisse der Beispiele ändern sich nicht, wenn man diese Intervallgrenzen noch weiter auseinanderdehnt. Zur Ermittlung des erwarteten Gewinnes multipliziere ich den erwarteten Gewinn einer Bestellmenge und einer Nachfrageausprägung mit der Wahrscheinlichkeit dieser Nachfrageausprägung. Diese Wahrscheinlichkeit ist das Integral der Verteilungsfunktion von der reellen Zahl, die noch auf den absoluten Wert der Bestellmenge aufrundet, bis zu der reellen Zahl die noch auf die Bestellmenge abrundet (z.B.: für Bestellmenge 150; Integral von 149,5 bis 150,49). Wieder wählt der Einzelhändler jene Bestellmenge , die seinen erwarteten Gewinn maximiert.

Die optimale Bestellmenge aus zentraler Sicht (Gesamtkettensicht) ergibt sich aus dem gleichen Verfahren wie beim Einzelhändler. In diesem Fall wird nicht der Einkaufspreis sondern die Produktionskosten (Produktionskosten + Weiterverarbeitungskosten) als Kosten der Kette berücksichtigt werden.

Die Abbildung 4 zeigt den einfachen Fall, dass nur ein Vertragsparameter berücksichtigt wird; der Einkaufspreis. Sind weitere Parameter im Vertrag vorgesehen werden weitere Berechnungsschleifen außerhalb der Schleife für den Einkaufspreis hinzugefügt. Die grundsätzliche Vorgehensweise bleibt aber dieselbe.

7. Literaturverzeichnis

Austin (1991): James E. Austin; Managing in developing countries: Strategic analysis and operating techniques; in: Journal of Management, Vol. 17, No. 3. 1991.

Bacher (2004): Andreas Bacher; Instrumente des Supply Chain Controlling; Deutscher Universitäts-Verlag; Wiesbaden; 2004.

Bassok und Anupindi (1997): Yehuda Bassok, Ravi Anupindi; Analysis of supply contracts with total minimum commitment; in: IIE Transactions; Vol. 29; Nr. 5; 1997.

Bühler und Gärtner (2008): Stefan Bühler; Dennis L. Gärtner; Pricing in Vertical Relationships: A Relational-Contracts Perspective; University of St. Gallen; Working Paper; June 2008.

Cachon (2003): Gérard P. Cachon; Supply Chain Coordination with Contracts; in: Handbooks in Operations Research and Management Science: Supply Chain Management; Steve Graves and Ton de Kok; North Holland; 2003.

Cachon und Lariviere (2001): Gérard P. Cachon, Martin A. Lariviere; Contracting to assure supply: How to share demand forecasts in a Supply Chain; in: Management Science; Vol. 47; Nr. 5; 2001.

Cachon und Lariviere (2005): Gérard P. Cachon, Martin A. Lariviere; Supply Chain Coordination with Revenue Sharing Contracts: Strengths and Limitations; in: Management Science; Vol. 51; Nr. 1; 2005

Caldentey und Wein (2003): René Caldentey; Lawrence M. Wein; Analysis of a decentralized production-inventory system; in: Manufacturing and Service Operations Management; Vol. 5; Nr. 2; 2003.

Carter und Vickery (1998): Joseph R. Carter, Shawnee K. Vickery; Managing volatile exchange rates in international purchasing; in: Journal of Purchasing and Materials Management; Vol. 24; Nr. 4; 1998.

Cho und Gerchak (2001): Richard K. Cho, Yigal Gerchak; Efficiency of independent downstream firm could counteract coordination difficulties; University of Waterloo; working paper; 2001.

Corbett und Decroix (2001): Charles J. Corbett, Gregory A. DeCroix; Shared savings contracts in supply chains; Management Science; Vol. 47; Nr. 7; 2001.

Dana und Spier (2001): James D. Dana und Kathryn Spier; Revenue sharing, demand uncertainty and vertical control in the video rental industry; in: The Journal of Industrial Economics; Vol. 49; Nr. 3; 2001.

Davis & Spekman (2004): Edward W. Davis; Robert E. Spekman; The extended enterprise: Gaining competitive advantage through collaborative Supply Chains; Prentice Hall; Upper Saddle River; 2004.

Donohue (2000): Karen L. Donohue; Efficient Supply Contracts for fashion goods with forecast updating and two production modes; in: Management Science; Vol. 46; Nr. 11; 2000.

Dornier; Ernst; Fender und Kouvelis (1998): Philippe-Pierre Dornier, Ricardo Ernst, Michel Fender, Panos Kouvelis; Global Operations and Logistics: Text and Cases John Wiley & Sons Inc., New York, 1998.

Farlow; Schmidt und Tsay (1995): David Farlow, Glen Schmidt, Andy Tsay; Supplier Management at Sun Microsystems; Case Study; Graduate School of Business; Stanford University; Stanford; CA; 1995.

Faust (1996): M. Faust; Personal Communication from a product manager at one of Compaq's Suppliers of memory chips; Santa Clara; CA; 1996.

Hahn (2000): Dietger Hahn; Problemfelder des Supply Chain Management; in: H. Wildemann; Supply Chain Management; München; 2000.

Jammernegg und Kischka (2005): Werner Jammernegg, Peter Kischka; Dynamic; customer-oriented improvement of supply networks; in: European Journal of Operational Research; Vol. 167; Nr. 2; 2005.

Jeuland und Shugan (1983): Abel P. Jeuland; Steven M. Shugan; Managing channel profits; in: Marketing Science; Vol. 2; 1983.

Kandel (1996): Eugene Kandel; The right to return; in: Journal of Law and Economics; Vol. 39; Nr. 1; 1996.

Kumar (1996): Nirmalya Kumar; The power of trust in manufacturer-retailer relationships; in Harvard Business Review; Vol. 74; 1996.

Lariviere (1999): Martin A. Lariviere; Supply Chain contracting and coordination with stochastic demand; in: Quantitative Models for Supply Chain Management; Kluwer Academic Publishers; Boston; 1999.

Lariviere und Porteus (2001): Martin A. Lariviere, Evan L. Porteus; Selling to the newsvendor: an analysis of price-only contracts; in: Manufacturing & Service Operations Management; Vol. 3; Nr. 4; 2001.

Lee et al (1997): Hau L. Lee, V. Padmanabhan, Seungjin Whang; The bullwhip effect in Supply Chains; in: Sloan Management Review ; Vol. 38; Nr. 3; 1997.

Li und Kouvelis (1999): Chung L. Li und Panos Kouvelis; Flexible and Risk-sharing Supply Contracts under Price Uncertainty; in: Management Science; Vol. 45; Nr. 10; 1999.

Lovejoy (1999): William S. Lovejoy; Integrated Operations; Southwestern College Publishing; Cincinnati; OH; 1999.

Mayersohn (2001): N. Mayersohn; Dell's killer app: Keeping close to the customer; in: Consumer Goods Technology; Vol. 2; Nr. 7; 2001.

Mortimer (2002): Julie H. Mortimer; The effects of revenue-sharing contracts on welfare in vertically separated markets: evidence from the video rental industry. Harvard Institute Research Working Paper Nr. 1964, 2002.

Nalla; van der Veen; Venugopal (2007): Vijayender R. Nalla, Jack van der Veen, Venu Venugopal; Coordination with Supply Chain contracts in the presence of two different consumer segments; NRG Working Paper Nr. 07-07; Nyenrode Business Universiteit; 2007.

Oliver und Webber (1982): Keith R. Oliver, Michael D. Webber; Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy; Outlook; 1982. Nachdruck in Martin Christopher; Logistics: the Strategic Issues; Chapman & Hall; 1992.

Padmanabhan und Png (1997): V. Padmanabhan; I. P. L. Png; Manufacturer's returns policy and retail competition. in: Marketing Science; Vol. 16; Nr. 1; 1997.

Pasternack (1985): Barry A. Pasternack; Optimal Pricing and return policies for pershiable commodities; in: Marketing Science; Vol. 16; Nr. 4; 1985.

Pasternack und Drezner (1999): Barry A. Pasternack; Zvi Drezner; The videotape rental model; in: Journal of Applied Mathematics & Decision Sciences; Vol. 3; Nr. 2; 1999.

Petruzzi und Dada (1999): Nicholas C. Petruzzi; Maqbool Dada; Pricing and the newsvendor problem: A review with extensions; in: Operations Research; Vol. 47; Nr. 2; 1999.

Schüchtermann und Völkl (2004): Jörg Schüchtermann, Stefan Völkl; Rekonfiguration der Logistikaktivitäten in einer Supply Chain mit Hilfe der Prozesskostenrechung; in: Controlling ; Nr. 7; 2004.

Spengler (1950): Joseph J. Spengler; Vertical integration and anti-trust policy; in: Journal of Political Economy; Vol. 58; 1950.

Su (2008): Xuanming Su; Consumer Returns Policies and Supply Chain Performance; in: Manufacturing and Service Operations Management published online before print December 2008.

Taylor (2002): Terry A. Taylor; Supply Chain coordination under channel rebates with sales effort effects; in: Management Science; Vol. 48; Nr. 8; 2002.

Telser (1981): Lester G. Telser; Why there are organized future markets; in: Journal of Law and Economics; Vol. 24; 1981.

Tsay (1999): A. Tsay; Qunatity-flexibility contract and supplier-customer incentives; in: Management Science; Vol. 45; Nr. 10; 1999.

Verity (1996): John W. Verity; Clearing the cobwebs from the stockroom; in: Business Week; Vol. 140; 1996.

Wang (2002): Charles X. Wang; A general framework of supply chain contract models; in: Supply Chain Management: An International Journal; Vol. 7; Nr. 5; 2002.

Webster und Weng (2000): Scott Webster, Kevin Z. Weng; A risk-free perishable item returns policy; in: Manufacturing and Service Operations Management; Vol. 2; Nr. 1; 2000.

Yue und Raghunathan (2007): Xiaohang Yue; Srinivasan Raghunathan; The impacts of the full returns policy on a supply chain with information asymmetry; in: European Journal of Operational Research; Vol. 180; 2007.

8. Anhang

8.1. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden vertragliche Koordinationsinstrumente, welche im Rahmen des Supply Chain Managements angewandt werden, vorgestellt und in numerischen Beispielen angewandt. Die betrachtete Supply Chain besteht aus zwei Teilnehmern. Ein Einzelhändler bezieht von einem Lieferanten eine bestellte Produktmenge und versucht diese in Folge am Markt abzusetzen. Der Lieferant bietet dem Einzelhändler einen Vertrag an und letzterer entscheidet, ob er der Vereinbarung zustimmt. Kommt es zu einer Zustimmung muss er dem Lieferanten seine Bestellmenge übermitteln. Zu diesem Zeitpunkt kennt der Einzelhändler lediglich die Parameter der Nachfrageverteilung, nicht aber die tatsächliche Nachfrage. Dabei werden zwei verschiedene Verteilungen der Marktnachfrage unterschieden, die Gleichverteilung und die Normalverteilung. Es herrscht symmetrische Information bezüglich der Kosten,- Erlös- und Verteilungsparameter und die Teilnehmer agieren risikoneutral. Zu Beginn wird ein weit verbreiteter aber nicht optimaler Vertragstyp, der einteilige Verrechnungspreis, dargestellt. Danach werden diese alternativen Verträge werden vorgestellt: Der zweiteilige Einkaufspreis, der mengenflexible Vertrag, der Umsatzbeteiligungsvertrag, der Gewinnbeteiligungsvertrag, der Rückkaufvertrag, der Umsatzrabattvertrag und der Vertrag mit teilweiser Rückgabemöglichkeit. Es wird in den numerischen Beispielen gezeigt, dass dezentral organisierte Wertschöpfungsketten mittels der alternativen Vertragsarten und innerhalb bestimmter Rahmenbedingungen, das optimale Ergebnis aus zentraler Sicht erreichen können.

8.2. Lebenslauf

Persönliche Daten:

Familienname:	Gober
Vorname:	Thomas
Geburtsort:	Baden bei Wien
Geburtsdatum:	9.Juni 1982
Staatsbürgerschaft:	Österreich

Ausbildung:

1988 – 1992: Volksschule Weissenbach a.d. Triesting
1992 – 2000: Bundesrealgymnasium Berndorf
2001 – 2006: Bakkalaureatsstudium der Betriebswirtschaft an der Universität Wien
seit 2006: Magisterstudium der Betriebswirtschaft an der Universität Wien