

Preis- und Mengenfestsetzungen in Supply Chains unter Berücksichtigung von Restriktionen

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
einer Doktorin der Wirtschaftswissenschaft
des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von: Diplom-Kauffrau Jeannette Geiser

Geburtsort: Berlin

Wohnort: Berlin

Jahr der Einreichung: September 2007

Erstgutachter: Prof. Dr. Christoph Haehling von Lanzenauer

Zweitgutachter: Prof. Dr. Michael Kleinaltenkamp

Tag der Disputation: 09.07.2008

Für meinen Opa –
(s)ein Traum ist in
Erfüllung gegangen.

Vorwort

Ich erinnere mich noch genau, wie mein Opa Fritz Ukat und ich zu meiner Abiturzeit am Mittagstisch saßen und er mich bestärkte, Betriebswirtschaft zu studieren. Seit meiner Kindheit zeigt er mir, dass man alles lernen, alles schaffen kann, wenn man will und die „richtigen Leute“ um sich hat. Für mich war jedoch im Moment der Gedanke, nach der Schule noch (mindestens) vier ganze Jahre studieren zu müssen, eher hinderlich. Doch mein Opa sagte, dass Zeit keine Rolle spiele. Ob zwei, vier oder sechs Jahre, die Zeit vergehe rasend schnell. Nun halte ich diese Dissertation in den Händen, und tatsächlich sind seit diesem Gespräch unglaubliche 13 Jahre vergangen. Obwohl ich in diesen Jahren so manches Mal das Gefühl hatte, nichts zu verstehen und auch nichts mehr lernen zu können und mir die Zeit manchmal ebenso endlos erschien, gab es immer wieder Menschen, die an mich geglaubt und mir geholfen haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Christoph Haehling von Lanzenauer für die ausgezeichnete wissenschaftliche Betreuung und die beständige Unterstützung. Er hat entscheidend dazu beigetragen, dass ich diese Arbeit begonnen und fertig gestellt habe.

Herrn Prof. Dr. Michael Kleinaltenkamp danke ich für die zügige Zweitkorrektur und das Vertrauen, mich in das Team des Marketing-Departments aufzunehmen. Obwohl fachfremd, konnte ich mich auch dank der Hilfe meiner ehemaligen Kollegen aus dem Bereich des Masterprogramms Executive Master of Business Marketing schnell in die für mich neue Materie des Business-to-Business-Marketings einarbeiten. Sehr viel habe ich hier lernen können.

Großer Dank gilt meiner Mutter Helga Trela, die mir nicht nur immer ihr Vertrauen geschenkt und mich auf allen meinen Wegen bestärkt hat, sondern meine Ausbildung stets großzügig unterstützte und förderte. Ebenfalls danke ich ihr, genauso wie meiner Schwester Yvonne, für das fleißige Korrekturlesen und die konstruktive Kritik. Danke auch an meine Oma Erna Ukat, die immer ein aufmunterndes Wort für mich hatte und mich finanziell unterstützte.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinem Mann Dr. Gordon Geiser. All die Jahre der Promotion stand er mir täglich beiseite und unterstützte mich in jeder denkbaren Art und Weise, obwohl er selbst kaum Zeit hatte und wir auch aufgrund seiner Arbeit einen Großteil der Zeit räumlich getrennt waren. Sein Einsatz für mich ist beispiellos.

Mein Opa hat jedenfalls Recht behalten: die Zeit verfliegt im Nu, man kann alles lernen und mit der richtigen Unterstützung kann man auch alles schaffen. Für das große Vertrauen in mich danke ich ihm in besonderer Weise. Mit dieser Dissertation ist auch für ihn ein Traum in Erfüllung gegangen. Ihm widme ich diese Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	xiii
Abkürzungsverzeichnis	xxi
Symbolverzeichnis	xxiii
1 Einleitung	1
2 Supply Chain Management und Supply Chain	5
2.1 Das Supply Chain Management	5
2.2 Die Supply Chain	7
2.2.1 Die Nachfrage als Grundlage der Supply Chain	9
2.2.2 Der Informationsfluss	10
2.2.3 Der Güterfluss	11
2.2.4 Der Finanzfluss	12
2.2.5 Der Entscheidungsprozess	12
2.2.6 Kriterien	14
2.2.7 Der zeitliche Aspekt	14
2.3 Relevanz und Abgrenzung der Forschungsfrage	14
2.3.1 Ansätze zur Erreichung einer optimalen Performance innerhalb einer Supply Chain: Relevanz und Problemstellung	14
2.3.2 Zielsetzung und Aufbau der Untersuchung	16
3 Einstufige Supply Chain (integriertes Unternehmen)	19
3.1 Lineare Nachfragefunktion	19
3.1.1 Deterministische Marktnachfrage	19
3.1.1.1 Modellformulierung und -lösung	19
3.1.1.2 Beispielhafte Illustration	21
3.1.2 Stochastische Marktnachfrage	22
3.1.2.1 Modellerweiterung durch Nachfrageschocks	23
3.1.2.2 Beispielhafte Illustration	31
3.2 Multiplikative Nachfragefunktion	43
3.2.1 Deterministische Marktnachfrage	43
3.2.1.1 Modellformulierung und -lösung	43

3.2.1.2	Beispielhafte Illustration	44
3.2.2	Stochastische Marktnachfrage	45
3.2.2.1	Modellerweiterung durch Nachfrageschocks	45
3.2.2.2	Beispielhafte Illustration	49
3.3	Zusammenfassung	58
4	Zweistufige Supply Chain	63
4.1	Lineare Nachfragefunktion	64
4.1.1	Deterministische Marktnachfrage	64
4.1.1.1	Modellierung mit Restriktionen	64
4.1.1.2	Beispielhafte Illustration	93
4.1.1.3	Fazit	105
4.1.2	Stochastische Marktnachfrage	108
4.1.2.1	Modellierung mit Restriktionen	108
4.1.2.2	Beispielhafte Illustration	122
4.1.2.3	Fazit	153
4.2	Multiplikative Nachfragefunktion	154
4.2.1	Deterministische Marktnachfrage	155
4.2.1.1	Modellierung mit Restriktionen	155
4.2.1.2	Beispielhafte Illustration	171
4.2.1.3	Fazit	179
4.2.2	Stochastische Marktnachfrage	181
4.2.2.1	Modellierung mit Restriktionen	181
4.2.2.2	Beispielhafte Illustration	181
4.2.2.3	Fazit	208
4.3	Zusammenfassung	209
5	Mehrstufige Supply Chain	221
5.1	Lineare Nachfragefunktion	221
5.1.1	Deterministische Marktnachfrage	221
5.1.1.1	Modellierung mit Restriktionen	221
5.1.1.2	Beispielhafte Illustration	254
5.1.1.3	Fazit	275
5.1.2	Stochastische Marktnachfrage	277
5.1.2.1	Darstellung anhand numerischer Ergebnisse	278
5.1.2.2	Fazit	304
5.2	Multiplikative Nachfragefunktion	307
5.2.1	Deterministische Marktnachfrage	307
5.2.1.1	Modellierung mit Restriktionen	307
5.2.1.2	Beispielhafte Illustration	321
5.2.1.3	Fazit	338
5.2.2	Stochastische Marktnachfrage	340

5.2.2.1	Darstellung anhand numerischer Ergebnisse	340
5.2.2.2	Fazit	351
5.3	Zusammenfassung	353
6	Zusammenfassung	367
A	Anhang	381
A.1	Zu Kapitel 3 (Einstufige Supply Chain)	381
A.1.1	Rechenschritte von (3.11) nach (3.12)	381
A.1.2	Algebraische Lösung der Berechnungsmöglichkeit $2_{s,1}^{nK}$ bei normalverteiltem Nachfrageschock	383
A.1.3	Rechenschritte von (3.29) nach (3.30)	383
A.1.4	Herleitung des optimalen Preises und der optimalen Antizipation des Nachfrageschocks für die Berechnungsmöglichkeit $3_{s,1}^{nK}$ einer multiplikativer Nachfragefunktion	385
A.2	Zu Kapitel 4 (Zweistufige Supply Chain)	387
A.2.1	Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$: minimaler und maximaler Preis des Herstellers bei einer linearen und deterministischen Nachfragefunktion	387
A.2.2	Abweichung des approximierten erwarteten Deckungsbeitrags vom erwarteten Deckungsbeitrag	388
A.2.3	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,2}^{nK}$ bis $4_{s,2}^{nK}$ für die Beispiele 4.1.2-1 bis 6	389
A.2.4	Berechnung zur Optimierung des Deckungsbeitrags Π_M unter Nebenbedingungen	396
A.2.5	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,2}^{nK}$ bis $4_{s,2}^{nK}$ für die Beispiele 4.2.2-1 bis 6	398
A.2.6	Berechnung zur Optimierung des Deckungsbeitrags Π_M unter Nebenbedingungen für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^{nK}$	405
A.2.7	Berechnung zur Optimierung des Gesamtdeckungsbeitrags Π_T unter Nebenbedingungen für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^{nK}$	408
A.3	Zu Kapitel 5 (Mehrstufige Supply Chain)	411
A.3.1	Herleitung und Beweis der algebraischen Lösungen mittels vollständiger Induktion	411
A.3.1.1	Für Tab. 5.1	411
A.3.1.2	Für Tab. 5.6	413
A.3.2	Ergebnisse für die Beispiele 5.1.2-2 bis 6	415
A.3.2.1	Bei Nicht-Kooperation	415
A.3.2.2	Bei Kooperation	426
A.3.3	Algebraischen Lösung, Herleitung und Beweis für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,3}^{nK}$	439
A.3.4	Herleitung und Beweis der algebraischen Lösungen mittels vollständiger Induktion	442

A.3.4.1	Für Tab. 5.29	442
A.3.4.2	Für Tab. 5.31	443
A.3.5	Ergebnisse für die Beispiele 5.2.2-1 bis 6	446
A.3.5.1	Bei Nicht-Kooperation	446
A.3.5.2	Bei Kooperation	459
B	Ausgewählte Programme	473
B.1	Benötigte Module	473
B.2	Zu Kapitel 3	486
B.2.1	Programm 1	486
B.2.2	Programm 2	487
B.2.3	Programm 3	489
B.3	Zu Kapitel 4	491
B.3.1	Programm 4	491
B.3.2	Programm 5	495
B.3.3	Programm 6	499
B.3.4	Programm 7	508
B.3.5	Programm 8	511
B.3.6	Programm 9	514
B.3.7	Programm 10	518
B.4	Zu Kapitel 5	522
B.4.1	Programm 11	522
B.4.2	Programm 12	544
B.4.3	Programm 13	548
B.4.4	Programm 14	552
B.4.5	Programm 15	560
	Literaturverzeichnis	561

Abbildungsverzeichnis

2.1	Einfache Supply Chain	7
2.2	Verallgemeinerung einer einfachen Supply Chain	8
2.3	Allgemeine Netzwerkstruktur	9
2.4	Nachfrager in einer Supply Chain	9
2.5	Informationsfluss in einer Supply Chain	10
2.6	Güterfluss in einer Supply Chain	11
2.7	Finanzfluss in einer Supply Chain	12
3.1	Supply Chain für $L = 1$	19
3.2	Lineare Nachfragefunktion	20
3.3	Deckungsbeitragsfunktion für eine lineare Nachfragefunktion	20
3.4	Darstellung des Beispiels 3.1.1-1	22
3.5	Geschätzte Nachfragekurve	24
3.6	Verteilung des Nachfrageschocks ϵ	24
3.7	Verschiebung der Nachfragefunktion in Abhängigkeit von μ	27
3.8	Nachgefragte Menge für einen vorgegebenen Preis in Abhängigkeit von ϵ	29
3.9	Erwarteter Deckungsbeitrag des Herstellers für BM $2_{s,1}^{nK}$	33
3.10	Erwarteter Deckungsbeitrag des Herstellers für BM $3_{s,1}^{nK}$	35
3.11	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge von BM $2_{s,1}^{nK}$ und BM $3_{s,1}^{nK}$ im Vergleich zu BM $1_{s,1}^{nK}$ für die Beispiele 3.1.2-1 bis 6	42
3.12	Multiplikative Nachfragefunktion	43
3.13	Deckungsbeitragsfunktion für eine multiplikative Nachfragefunktion	43
3.14	Darstellung des Beispiels 3.2.1-1	45
3.15	Verschiebung der Nachfragefunktion in Abhängigkeit von ϵ	46
3.16	Erwarteter Deckungsbeitrag des Herstellers für $\bar{p}_M = 4,5$	50
3.17	Erwarteter Deckungsbeitrag des Herstellers	51
3.18	Erwartete Deckungsbeiträge des Herstellers für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,1}^{nK}$ sowie $2_{s,1}^{nK}$ und $3_{s,1}^{nK}$	53
3.19	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge von BM $2_{s,1}^{nK}$ und BM $3_{s,1}^{nK}$ im Vergleich zu BM $1_{s,1}^{nK}$ für die Beispiele 3.2.2-1 bis 6	58
4.1	Supply Chain für $L = 2$	63
4.2	Deckungsbeitrag und Mindestgewinn des Herstellers	71
4.3	Deckungsbeiträge und Mindestgewinne von Händler und Hersteller	72

4.4	Preisintervall des Herstellers unter Beachtung von Mindestgewinnen	74
4.5	Deckungsbeiträge und Mindestgewinne von Händler und Hersteller	76
4.6	Deckungsbeiträge von Händler und Hersteller für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{d,2}^{nK}$ und $3_{d,2}^{nK}$	80
4.7	Deckungsbeiträge von Händler und Hersteller und Mindestgewinne für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{d,2}^{nK}$ und $3_{d,2}^{nK}$	81
4.8	Deckungsbeitragsfunktion und Mindestgewinn des Herstellers in Abhängigkeit von \bar{p}_R	83
4.9	Deckungsbeiträge und Mindestgewinne von Händler und Hersteller sowie Gesamtdeckungsbeitrag	89
4.10	Darstellung des Beispiels 4.1.1-1 für $\Pi_M^{Min} = 50$ und $\Pi_R^{Min} = 25$	96
4.11	Darstellung des Beispiels 4.1.1-1 für $\Pi_R^{Min} = 64$ und $\Pi_M^{Min} = 50$	98
4.12	Mindestgewinne des Herstellers und des Händlers bei einem extern vorgegebenen Preis $\bar{p}_R = 6,75$	99
4.13	Darstellung des Beispiels 4.1.1-1 für Berechnungsmöglichkeit $3_{d,2}^{nK}$	100
4.14	Deckungsbeiträge und Mindestgewinne des Herstellers und Händlers	102
4.15	Deckungsbeiträge des Herstellers und Händlers unter Berücksichtigung der Mindestgewinne	102
4.16	Deckungsbeiträge des Herstellers und Händlers unter Berücksichtigung der Mindestgewinne	103
4.17	Deckungsbeiträge und Mindestgewinne von Hersteller, Händler sowie der Gesamtdeckungsbeitrag in Abhängigkeit von p_M	104
4.18	Erwarteter Deckungsbeitrag des Händlers	125
4.19	Antizipation des Schocks in Abhängigkeit vom Preis p_M	125
4.20	Erwarteter Deckungsbeitrag des Händlers für BM $3_{s,2}^{nK}$	128
4.21	Erwarteter Deckungsbeitrag des Händlers für BM $4_{s,2}^{nK}$	132
4.22	(Erwarteter) Deckungsbeitrag von Händler und Hersteller für BM $4_{s,2}^{nK}$	133
4.23	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge des Händlers der BM $2_{s,2}^{nK}$ bis $4_{s,2}^{nK}$ im Vergleich zu BM $1_{s,2}^{nK}$ für die Beispiele 4.1.2-1 bis 6	143
4.24	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge des Herstellers der BM $2_{s,2}^{nK}$ bis $4_{s,2}^{nK}$ im Vergleich zu BM $1_{s,2}^{nK}$ für die Beispiele 4.1.2-1 bis 6	143
4.25	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge der Lieferkette der BM $2_{s,2}^{nK}$ bis $4_{s,2}^{nK}$ im Vergleich zu BM $1_{s,2}^{nK}$ für die Beispiele 4.1.2-1 bis 6	144
4.26	Erwarteter Gesamtdeckungsbeitrag	147
4.27	Erwarteter und simulierter zusätzlicher Gesamtdeckungsbeitrag, der im Vergleich zur nicht-kooperativen Kette durch eine kooperative Kette für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,2}^K$ bis $4_{s,2}^K$, Beispiele 4.1.2-1 bis 6, entsteht	151
4.28	Simulierte Gesamtdeckungsbeiträge bei Nicht-Kooperation und Kooperation	153
4.29	Deckungsbeiträge in Abhängigkeit von b	158
4.30	Preisintervall des Herstellers unter Beachtung von Mindestgewinnen	160
4.31	Darstellung des Beispiels 4.2.1-1 für Berechnungsmöglichkeit $3_{d,2}^{nK}$	176

4.32	Darstellung des Beispiels 4.2.2-1 für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^{\text{nk}}$	183
4.33	Erwarteter Deckungsbeitrag des Händlers	185
4.34	Antizipation des Schocks in Abhängigkeit vom Preis p_M	185
4.35	Darstellung des Beispiels 4.2.2-1 für Berechnungsmöglichkeit $2_{s,2}^{\text{nk}}$	186
4.36	Erwarteter Deckungsbeitrag des Händlers	189
4.37	Deckungsbeitrag des Herstellers	189
4.38	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge des Händlers der BM $2_{s,2}^{\text{nk}}$ bis $4_{s,2}^{\text{nk}}$ im Vergleich zu BM $1_{s,2}^{\text{nk}}$ für die Beispiele 4.2.2-1 bis 6	200
4.39	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge des Herstellers der BM $2_{s,2}^{\text{nk}}$ bis $4_{s,2}^{\text{nk}}$ im Vergleich zu BM $1_{s,2}^{\text{nk}}$ für die Beispiele 4.2.2-1 bis 6	200
4.40	Abweichung der simulierten Deckungsbeiträge der Lieferkette der BM $2_{s,2}^{\text{nk}}$ bis $4_{s,2}^{\text{nk}}$ im Vergleich zu BM $1_{s,2}^{\text{nk}}$ für die Beispiele 4.2.2-1 bis 6	201
4.41	Erwarteter Gesamtdeckungsbeitrag	204
4.42	Erwarteter und simulierter zusätzlicher Gesamtdeckungsbeitrag, der im Vergleich zur nicht-kooperativen Kette durch eine kooperative Kette für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,2}^{\text{K}}$ bis $4_{s,2}^{\text{K}}$, Beispiele 4.2.2-1 bis 6, entsteht	207
5.1	Supply Chain für $L \geq 2$	221
5.2	Mindestgewinne der einzelnen Kettenglieder bei einem extern vorgegebenen Preis \bar{p}_R sowie Deckungsbeiträge bei unterschiedlicher Verhandlungsmacht	236
5.3	Gesamtdeckungsbeitrag in Abhängigkeit von (p_M, p_W) -Kombinationen und ausgewählte Deckungsbeiträge der Kettenglieder mit $[\Pi_R, \Pi_W, \Pi_M]$	237
5.4	Verlust an Gesamtdeckungsbeitrag bei Nicht-Kooperation im Vergleich zur Kooperation bei Ketten bis zu einer Länge von $L = 10$	252
5.5	Deckungsbeiträge der drei Stufen in Abhängigkeit von γ_M und γ_W	258
5.6	Zulässige Aufschlagskombinationen für das Beispiel 5.1.1-1	259
5.7	Zulässige Aufschlagskombinationen für unterschiedliche Mindestgewinnanforderungen, $L = 3$	260
5.8	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\gamma_{(l,L)} = 1,1, l \in [1, \dots, L - 1]$	261
5.9	Prozentualer Verlust an Gesamtdeckungsbeitrag für Ketten bis zu einer Länge von $L = 11$ mit $\gamma_{(l,L)} = 1,1, l \in [1, \dots, L - 1]$ gegenüber einer Kette mit $L - 1$ Stufen	262
5.10	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei einer Kettenlänge von $L = 10$ und unterschiedlichem $\gamma_{(l,L)}, l \in [1, \dots, 9]$	263
5.11	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{\text{Min}} = 0, l \in [1, \dots, L]$	265
5.12	Gesamtdeckungsbeiträge für Ketten bis zu einer Länge von $L = 6$ mit $\Pi_{(l,L)}^{\text{Min}} = 0, l \in [1, \dots, L]$	266
5.13	Mindestgewinne der einzelnen Kettenglieder beim extern vorgegebenen Preis $\bar{p}_R = 7,37$ sowie Deckungsbeiträge bei unterschiedlicher Verhandlungsmacht	267

5.14	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	269
5.15	Gesamtdeckungsbeitrag für Ketten bis zu einer Länge von $L = 11$ mit $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	269
5.16	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei einer Kettenlänge von $L = 10$ und unterschiedlichem $\Pi_{(l,L)}^{Min}, l \in [1, \dots, 10]$	270
5.17	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	272
5.18	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{Min(K)} = 6, \kappa_{(l,L)} = 0, l \in [1, \dots, L]$	275
5.19	Erwartete und simulierte Deckungsbeiträge des Beispiels 5.1.2-1 für Kettenlängen $L \in [2, \dots, 5]$, Berechnungsmöglichkeit $1_{s,3}^{nK}$	283
5.20	Erwarteter Deckungsbeitrag der letzten Stufe in Abhängig vom Preis $p_{(4,5)}$	285
5.21	Erwarteter Deckungsbeitrag der Stufe $l = 4$ für verschiedene Preise $p_{(3,5)}$	286
5.22	Erwarteter Deckungsbeitrag der Stufe $l = 4$ in Abhängigkeit von $p_{(3,4)}$	291
5.23	Preis der dritten Stufe in Abhängigkeit von der zweiten Stufe	291
5.24	Erwartete Deckungsbeiträge der Stufen $l \in \{3, 4\}$ in Abhängigkeit von $p_{(2,4)}$	292
5.25	Preis der zweiten Stufe in Abhängigkeit von der ersten Stufe	292
5.26	Erwartete Deckungsbeiträge der Stufen $l \in [1, 4]$ in Abhängigkeit von $p_{(1,4)}$	292
5.27	Simulierte Deckungsbeiträge des Beispiels 1 für Kettenlängen $L \in [2, \dots, 5]$	293
5.28	Simulierte Gesamtdeckungsbeiträge für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$ bei Kettenlängen von $L \in [2, \dots, 5]$	295
5.29	Erwarteter Deckungsbeitrag der Stufe $l = 3$ für die Beispiele 2 und 3 in Abhängigkeit von $p_{(2,3)}$	297
5.30	Erwartete Deckungsbeiträge der Stufen $l \in [1, 3]$ in Abhängigkeit von $p_{(1,3)}$	298
5.31	Verlust von Gesamtdeckungsbeitrag im Falle der Nicht-Kooperation im Vergleich zur Kooperation	301
5.32	Simulierter Gesamtdeckungsbeitrag bei Nicht-Kooperation und Kooperation	303
5.33	Deckungsbeiträge des Händlers, Zwischenhändlers und Herstellers	310
5.34	Verlust an Gesamtdeckungsbeitrag bei Nicht-Kooperation im Vergleich zur Kooperation bei Ketten bis zu einer Länge von $L = 10$	320
5.35	Zulässige Aufschlagskombinationen für das Beispiel 5.2.1-1	324
5.36	Zulässige Aufschlagskombinationen für unterschiedliche Mindestgewinnanforderungen, $L = 3$	324
5.37	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\gamma_{(l,L)} = 1, l \in [1, \dots, L - 1]$	325
5.38	Prozentualer Verlust an Gesamtdeckungsbeitrag für Ketten bis zu einer Länge von $L = 11$ mit $\gamma_{(l,L)} = 1, l \in [1, \dots, L - 1]$ gegenüber einer Kette mit $L - 1$ Stufen	326
5.39	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei einer Kettenlänge von $L = 10$ und unterschiedlichem $\gamma_{(l,L)}, l \in [1, \dots, 9]$	327

5.40	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 0, l \in [1, \dots, L]$	329
5.41	Gesamtdeckungsbeitrag für Ketten bis zu einer Länge von $L = 6$ mit $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 0, l \in [1, \dots, L]$	330
5.42	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	332
5.43	Gesamtdeckungsbeitrag für Ketten bis zu einer Länge von $L = 11$ mit $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	333
5.44	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei einer Kettenlänge von $L = 10$ und unterschiedlichem $\Pi_{(l,L)}^{Min}, l \in [1, \dots, 10]$	333
5.45	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	335
5.46	Gesamtdeckungsbeitrag für Ketten bis zu einer Länge von $L = 26$ mit $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	335
5.47	Deckungsbeiträge der einzelnen Stufen bei unterschiedlicher Kettenlänge L und $\Pi_{(l,L)}^{Min} = 6, l \in [1, \dots, L]$	338
5.48	Erwartete und simulierte Deckungsbeiträge des Beispiels 1 für Kettenlängen $L \in [2, \dots, 5]$, Berechnungsmöglichkeit $1_{s,3}^{nK}$	341
5.49	Simulierte Gesamtdeckungsbeiträge für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$ bei Kettenlängen von $L \in [2, \dots, 5]$	343
5.50	Erwarteter Deckungsbeitrag der Stufe $l = 3$ in Abhängigkeit von $p_{(2,3)}$ für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ und $4_{s,3}^{nK}$	345
5.51	Erwartete Deckungsbeiträge der Stufen $l \in [1, 3]$ in Abhängigkeit von $p_{(1,3)}$ für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ und $4_{s,3}^{nK}$	345
5.52	Verlust von Gesamtdeckungsbeitrag im Falle der Nicht-Kooperation im Vergleich zur Kooperation	347
5.53	Simulierter Gesamtdeckungsbeitrag bei Nicht-Kooperation und Kooperation	349
6.1	Baumstruktur einer eingliedigen Kette für eine lineare und eine multiplikative Nachfragefunktion mit Darstellung der vorzugswürdigen Berechnungsmöglichkeiten	368
6.2	Baumstruktur einer zweigliedrigen Kette für eine lineare und eine multiplikative Nachfragefunktion	369
6.3	Bevorzugte Berechnungsmöglichkeiten bei einer linearen und multiplikativen Nachfragefunktion bei einer deterministischen Marktnachfrage, $L = 2$	370
6.4	Bevorzugte Berechnungsmöglichkeiten bei einer linearen und multiplikativen Nachfragefunktion bei einer stochastischen Marktnachfrage, $L = 2$	373
6.5	Baumstruktur für zu wählende Preise der einzelnen Kettenglieder unter Berücksichtigung von Mindestgewinnen bei einer linearen Nachfragefunktion und einer deterministischer Marktnachfrage für $L \geq 3$	375
6.6	Bevorzugte Berechnungsmöglichkeiten bei einer linearen und einer multiplikativen Nachfragefunktion, $L \geq 3$	376

Tabellenverzeichnis

2.1	Matrix aus Kooperation und Informationsverfügbarkeit	13
2.2	Aufbau der Kapitel 3 bis 5 bezüglich der zu untersuchenden Kettenlängen . .	18
2.3	Detaillierte schematische Aufteilung der Kapitel 3 bis 5	18
3.1	Parameterwahl für das Beispiel 3.1.1-1	21
3.2	Parameterwahl für das Beispiel 3.1.2-1	32
3.3	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.1.2-1	37
3.4	Parameterwahl für das Beispiel 3.1.2-2 und 3	38
3.5	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.1.2-2 und 3 . . .	39
3.6	Parameterwahl für das Beispiel 3.1.2-4 und 5	40
3.7	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.1.2-4 und 5 . . .	40
3.8	Parameterwahl für das Beispiel 3.1.2-6	41
3.9	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.1.2-6	41
3.10	Parameterwahl für das Beispiel 3.2.1-1	44
3.11	Parameterwahl für das Beispiel 3.2.2-1	49
3.12	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.2.2-1	52
3.13	Parameterwahl für das Beispiel 3.2.2-2 und 3	54
3.14	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.2.2-2 und 3 . . .	55
3.15	Parameterwahl für das Beispiel 3.2.2-4 und 5	55
3.16	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.2.2-4 und 5 . . .	56
3.17	Parameterwahl für das Beispiel 3.2.2-6	56
3.18	Ergebnisse der drei Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 3.2.2-6	57
3.19	Ergebnisse für eine deterministische Marktnachfrage	59
3.20	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{s,1}^{nK}$	59
3.21	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $2_{s,1}^{nK}$	60
4.1	Lösung bei lokaler Information, linearer Nachfrage und $L = 2$	67
4.2	Zulässige Lösungen der Kuhn-Tucker-Bedingungen sowie deren Beschränkungen bezüglich Π_R^{Min} und Π_M^{Min}	69
4.3	Optimale Ergebnisse, wenn $\Pi_R^{Min} \leq \frac{(a-bc_M)^2}{16b}$ und $\Pi_M^{Min} \leq \frac{(a-bc_M)^2}{8b}$	71
4.4	Optimale Ergebnisse, wenn $\Pi_R^{Min} > \frac{(a-bc_M)^2}{16b}$ und $\Pi_M^{Min} \leq \frac{(a-bc_M)\sqrt{\Pi_R^{Min}}}{\sqrt{b}} - 2\Pi_R^{Min}$	73
4.5	Minimale und optimale (maximale) Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers für $\Pi_R^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq \Pi_T^*$	75

4.6	Minimale und optimale (maximale) Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq \frac{(a-bc_M)^2}{4b}$	78
4.7	Minimale und optimale (maximale) Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers für vorgegebene Mindestgewinne Π_M^{Min} und Π_R^{Min}	79
4.8	Optimale Lösung für Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$	84
4.9	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$ für vorgegebene Mindestgewinne	84
4.10	Minimale und maximale Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers mit $\Pi_R^{Min(K)} + \Pi_M^{Min(K)} \leq \frac{(a-bc_M)^2}{4b}$	90
4.11	Minimale und maximale Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers mit $\kappa_M + \kappa_R \leq \frac{(a-bc_M)^2}{16b}$	91
4.12	Parameterwahl für das Beispiel 4.1.1-1	93
4.13	Lokale Information; Ergebnisse für Beispiel 4.1.1-1	94
4.14	Lösungen für verschiedene Aufschläge γ_M	95
4.15	Ergebnisse für Beispiel 4.1.1-1 mit $\Pi_R^{Min} = 25$ und $\Pi_M^{Min} = 50$	96
4.16	Ergebnisse für Beispiel 4.1.1-1 mit $\Pi_R^{Min} = 64$ und $\Pi_M^{Min} = 50$	97
4.17	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $2_{d,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.1.1-1	99
4.18	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $3_{d,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.1.1-1	101
4.19	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.1.1-1	103
4.20	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{d,2}^K$ für das Beispiel 4.1.1-1	105
4.21	Zusammenfassung der Ergebnisse bei globaler Information für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{d,2}^{nK}$ bis $4_{d,2}^{nK}$	106
4.22	Zusammenfassung der Ergebnisse bei Kooperation für die Berechnungsmöglichkeiten $1_{d,2}^K$ bis $4_{d,2}^K$	107
4.23	Zulässige Lösungen der Kuhn-Tucker-Bedingungen sowie deren Einschränkungen bezüglich Π_R^{Min} und Π_M^{Min}	110
4.24	Zusammenfassung der algebraischen Ergebnisse der BM $1_{s,2}^{nK}$	111
4.25	Minimale und maximale Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^K$, mit $\Pi_R^{Min(K)} + \Pi_M^{Min(K)} \leq \frac{(a-bc_M+\mu)^2}{4b}$	118
4.26	Minimale und maximale Ausprägungen aus Sicht des Herstellers für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^K$, mit $\kappa_M + \kappa_R \leq \frac{(a-bc_M+\mu)^2}{16b}$	119
4.27	Parameterwahl für das Beispiel 4.1.2-1	122
4.28	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^{nK}$	123
4.29	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $2_{s,2}^{nK}$	127
4.30	Differenzen zwischen $E[\Pi_R^*]$ und $E[\Pi_R^*]^{(appr.)}$ für ausgewählte (z_R, p_M)	130
4.31	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $3_{s,2}^{nK}$	131
4.32	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $4_{s,2}^{nK}$	134
4.33	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-1	135
4.34	Parameterwahl für das Beispiel 4.1.2-2 und 3	137
4.35	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-2 und 3	138
4.36	Parameterwahl für das Beispiel 4.1.2-4 und 5	139
4.37	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-4 und 5	140

4.38	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-6	141
4.39	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-6	142
4.40	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^K$	145
4.41	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $2_{s,2}^K$	147
4.42	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $3_{s,2}^K$	148
4.43	Ergebnisse für das Beispiel 4.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $4_{s,2}^K$	149
4.44	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-1 bei Koope- ration	150
4.45	Lösung bei lokaler Information, multiplikativer Nachfrage und $L = 2$	156
4.46	Optimale Ergebnisse, $\Pi_R^{Min} \leq \frac{abc_M}{(b-1)^2} \left(\frac{b^2c_M}{(b-1)^2} \right)^{-b}$ und $\Pi_M^{Min} \leq \frac{ac_M}{b-1} \left(\frac{b^2c_M}{(b-1)^2} \right)^{-b}$.	159
4.47	Minimale und optimale (maximale) Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq \Pi_T^*$	160
4.48	Minimale und maximale Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq \Pi_T^*$	162
4.49	Minimale und maximale Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers für vorgegebene Mindestgewinne Π_M^{Min} und Π_R^{Min}	163
4.50	Optimale Lösung für Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$	165
4.51	Optimale Lösung der Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$ für vorgegebene Mindest- gewinne	166
4.52	Minimale und maximale Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers mit $\Pi_R^{Min(K)} + \Pi_M^{Min(K)} \leq \frac{a}{b} \left(\frac{bc_M}{b-1} \right)^{1-b}$	168
4.53	Minimale und maximale Ausprägungen der Ergebnisse aus Sicht des Herstellers mit $\kappa_M + \kappa_R \leq \frac{a}{b} \left(\frac{bc_M}{b-1} \right)^{1-b}$	169
4.54	Parameterwahl für das Beispiel 4.2.1-1	171
4.55	Lösungen für verschiedene Aufschläge γ_M	173
4.56	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{d,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.2.1-1	174
4.57	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $2_{d,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.2.1-1	175
4.58	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $3_{d,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.2.1-1	176
4.59	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.2.1-1	177
4.60	Ergebnisse der $1_{d,2}^K$ für das Beispiel 4.2.1-1	178
4.61	Zusammenfassung der Ergebnisse bei globaler Information für die Berech- nungsmöglichkeiten $1_{d,2}^{nK}$ bis $4_{d,2}^{nK}$	180
4.62	Zusammenfassung der Ergebnisse bei Kooperation für die Berechnungsmög- lichkeiten $1_{d,2}^K$ bis $4_{d,2}^K$	180
4.63	Parameterwahl für das Beispiel 4.2.2-1	182
4.64	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.2.2-1	184
4.65	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $2_{s,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.2.2-1	187
4.66	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $3_{s,2}^{nK}$	188
4.67	Sukzessive Annäherung an den maximalen Deckungsbeitrag des Herstellers, 1. Durchlauf	190
4.68	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $4_{s,2}^{nK}$ für das Beispiel 4.2.2-1	191

4.69	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-1	192
4.70	Parameterwahl für das Beispiel 4.2.2-2 und 3	193
4.71	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-2 und 3	195
4.72	Parameterwahl für das Beispiel 4.2.2-4 und 5	196
4.73	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-4 und 5	197
4.74	Parameterwahl für das Beispiel 4.2.2-6	198
4.75	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-6	199
4.76	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^K$ für das Beispiel 4.2.2-1	203
4.77	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $2_{s,2}^K$ für das Beispiel 4.2.2-1	204
4.78	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $3_{s,2}^K$ für das Beispiel 4.2.2-1	205
4.79	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $4_{s,2}^K$ für das Beispiel 4.2.2-1	206
4.80	Ergebnisse für eine deterministische Marktnachfrage bei lokaler Information	210
4.81	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $1_{d,2}^{nK}$ und Beschränkung 1	212
4.82	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $2_{d,2}^{nK}$	213
4.83	Ergebnisse für die Berechnungsmöglichkeiten $3_{d,2}^{nK}$ und $4_{d,2}^{nK}$	214
4.84	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $1_{d,2}^K$	215
4.85	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^{nK}$	217
4.86	Abweichung der Ergebnisse der simulierten Deckungsbeiträge von Hersteller, Händler und Lieferkette der Berechnungsmöglichkeiten $2_{s,2}^{nK}$ bis $4_{s,2}^{nK}$ im Vergleich zu Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^{nK}$ der Beispiele 4.1.2-1 bis 6 und 4.2.2-1 bis 6	218
5.1	Algebraische Lösung für $L \geq 2$ mit $c_{(L,L)} = c_{(1,L)} \prod_{i=1}^{(L-1)} \gamma_{(i,L)}$ und $c_{(L,L)} < \frac{a}{b}$ bei lokaler Information	224
5.2	Algebraische Ergebnisse der BM $1_{d,3}^{nK}$ für Beschränkung M_1	228
5.3	Algebraische Ergebnisse der BM $1_{d,3}^{nK}$ für Beschränkung M_2	229
5.4	Algebraische Ergebnisse der BM $1_{d,3}^{nK}$ für Beschränkung M_3	230
5.5	Algebraische Ergebnisse der BM $1_{d,3}^{nK}$ für Beschränkung M_4	232
5.6	Algebraische Lösung für Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^{nK}$ und $L \geq 2$ mit $\Pi_{(l,L)}^{Min} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{(L+l-2)} \frac{(a-bc_{(1,L)})^2}{4b}$	233
5.7	Algebraische Lösung für Preisintervalle bei $L = 3$ mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_W^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq (\bar{p}_R - c_M)(a - b\bar{p}_R)$	238
5.8	Berechnungsmöglichkeit $2_{d,3}^{nK}$: algebraische Lösung für $L \geq 2$	239
5.9	Algebraische Lösung für Preisintervalle bei $L = 3$ mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_W^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq \frac{(a-bc_M)^2}{4b}$	241
5.10	Berechnungsmöglichkeit $3_{d,3}^{nK}$: algebraische Lösung für $L \geq 2$	242
5.11	Optimale algebraische Lösung für Berechnungsmöglichkeit $4_{d,3}^{nK}$ für $L = 3$	244
5.12	Algebraische Lösung für Preisintervalle bei $L = 3$	247
5.13	Algebraische Lösung für Preisintervalle bei $L = 3$	249
5.14	Parameterwahl für das Beispiel 5.1.1-1	254
5.15	Lokale Information; Ergebnisse für Beispiel 5.1.1-1	256

5.16	Lösungen für verschiedene Aufschläge γ_M	257
5.17	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.1.1-1	264
5.18	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $2_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.1.1-1	268
5.19	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $3_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.1.1-1	271
5.20	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $4_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.1.1-1	273
5.21	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^K$ für das Beispiel 5.1.1-1	274
5.22	Parameterwerte für die Beispiele 5.1.2-1 bis 6	279
5.23	Ergebnisse des Beispiels 5.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $1_{s,3}^{nK}$	281
5.24	Ergebnisse des Beispiels 5.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $2_{s,3}^{nK}$	284
5.25	Ergebnisse des Beispiels 5.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $3_{s,3}^{nK}$	288
5.26	Ergebnisse des Beispiels 5.1.2-1, Berechnungsmöglichkeit $4_{s,3}^{nK}$	290
5.27	Vertragsschluss im Falle einer Nicht-Kooperation	304
5.28	Vertragsschluss im Falle einer Kooperation	306
5.29	Algebraische Lösung für $L \geq 2$ mit $c_{(L,L)} = c_{(1,L)} \prod_{i=1}^{(L-1)} \gamma_{(i,L)}$ bei lokaler Information	308
5.30	Algebraische Ergebnisse der BM $1_{d,3}^{nK}$ für Beschränkung M_1	311
5.31	Algebraische Lösung für Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^{nK}$ und $L \geq 2$ mit $\Pi_{(l,L)}^{Min} \leq \left(\frac{b-1}{b}\right)^{L-l} \frac{a}{b} \left(\frac{b^L c_{(1,L)}}{(b-1)^L}\right)^{1-b}$	312
5.32	Algebraische Lösung für Preisintervalle bei $L = 3$ mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_W^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq (\bar{p}_R - c_M) \cdot a \bar{p}_R^{(-b)}$	313
5.33	Berechnungsmöglichkeit $3_{d,3}^{nK}$: algebraische Lösung für $L \geq 2$	314
5.34	Algebraische Lösung für Preisintervalle bei $L = 3$ mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_W^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq \frac{a}{b} \left(\frac{bc_M}{b-1}\right)^{1-b}$	316
5.35	Berechnungsmöglichkeit $3_{d,3}^{nK}$: algebraische Lösung für $L \geq 2$	317
5.36	Optimale algebraische Lösung für Berechnungsmöglichkeit $4_{d,3}^{nK}$ für $L = 3$	318
5.37	Parameterwahl für das Beispiel 5.2.1-1	321
5.38	Lokale Information; Ergebnisse für Beispiel 5.2.1-1	322
5.39	Lösungen für verschiedene Aufschläge γ_M	323
5.40	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.2.1-1	328
5.41	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $2_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.2.1-1	331
5.42	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $3_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.2.1-1	334
5.43	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $4_{d,3}^{nK}$ für das Beispiel 5.2.1-1	336
5.44	Ergebnisse der Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^K$ für das Beispiel 5.2.1-1	337
5.45	Parameterwerte für die Beispiele 5.2.2-1 bis 6	340
5.46	Vertragsschluss im Falle einer Nicht-Kooperation	351
5.47	Vertragsschluss im Falle einer Kooperation	352
5.48	Ergebnisse für eine deterministische Marktnachfrage bei lokaler Information für $L \geq 2$	354
5.49	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^{nK}$ und Beschränkung M_1	355
5.50	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $2_{d,3}^{nK}$	356
5.51	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $3_{d,3}^{nK}$	357

5.52	Ergebnisse für Berechnungsmöglichkeit $1_{d,3}^K$	358
5.53	Berechnungsmöglichkeit $2_{s,3}^{nK}$: Abweichung der Ergebnisse der simulierten Deckungsbeiträge der Kettenglieder und der Lieferkette im Vergleich zu Berechnungsmöglichkeit $1_{s,3}^{nK}$ der Beispiele 4.1.2-1 bis 6 und 4.2.2-1 bis 6	361
5.54	Berechnungsmöglichkeit $3_{s,3}^{nK}$: Abweichung der Ergebnisse der simulierten Deckungsbeiträge der Kettenglieder und der Lieferkette im Vergleich zu Berechnungsmöglichkeit $1_{s,3}^{nK}$ der Beispiele 4.1.2-1 bis 6 und 4.2.2-1 bis 6	362
5.55	Berechnungsmöglichkeit $4_{s,3}^{nK}$: Abweichung der Ergebnisse der simulierten Deckungsbeiträge der Kettenglieder und der Lieferkette im Vergleich zu Berechnungsmöglichkeit $1_{s,3}^{nK}$ der Beispiele 4.1.2-1 bis 6 und 4.2.2-1 bis 6	363
A.1	Hersteller wählt den maximal möglichen Preis p_M^{max} für Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$ mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq (\bar{p}_R - c_M)(a - b\bar{p}_R)$	387
A.2	Hersteller wählt den minimal möglichen Preis p_M^{min} für Berechnungsmöglichkeit $4_{d,2}^{nK}$ mit $\Pi_R^{Min} + \Pi_M^{Min} \leq (\bar{p}_R - c_M)(a - b\bar{p}_R)$	388
A.3	Differenzen von $E[\Pi_R^*]$ und $E[\Pi_R^*]^{(appr.)}$ für ausgewählte z_R und p_M	389
A.4	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-1 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	390
A.5	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-2 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	391
A.6	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-3 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	392
A.7	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-4 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	393
A.8	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-5 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	394
A.9	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.1.2-6 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	395
A.10	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-1 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	399
A.11	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-2 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	400
A.12	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-3 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	401
A.13	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-4 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	402
A.14	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-5 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	403
A.15	Ergebnisse der vier Berechnungsmöglichkeiten für Beispiel 4.2.2-6 bei Nicht-Kooperation und Kooperation	404

A.16 Minimale und maximale Ausprägungen aus Sicht des Herstellers für Berechnungsmöglichkeit $1_{s,2}^K$, mit $\Pi_R^{Min(K)} + \Pi_M^{Min(K)} \leq \frac{a}{b} \left(\frac{bc_M}{b-1} \right)^{1-b} \mu$	410
A.17 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -2, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	417
A.18 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -3, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	419
A.19 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -4, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	421
A.20 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -5, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	423
A.21 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -6, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	425
A.22 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -1, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	428
A.23 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -2, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	430
A.24 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -3, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	432
A.25 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -4, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	434
A.26 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -5, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	436
A.27 Ergebnisse des Beispiels 5.1.2 -6, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	438
A.28 Algebraische Lösung für $\Pi_{(l,L)}^{Min} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{(L+l-2)} \frac{(a-bc_{(1,L)}+\mu)^2}{4b}$	439
A.29 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -1, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	448
A.30 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -2, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	450
A.31 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -3, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	452
A.32 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -4, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	454
A.33 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -5, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	456
A.34 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -6, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^{nK}$ bis $4_{s,3}^{nK}$. . .	458
A.35 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -1, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	461
A.36 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -2, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	463
A.37 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -3, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	465
A.38 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -4, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	467
A.39 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -5, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	469
A.40 Ergebnisse des Beispiels 5.2.2 -6, Berechnungsmöglichkeiten $1_{s,3}^K$ bis $4_{s,3}^K$	471

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
APS	Advanced Planning Systems
BM	Berechnungsmöglichkeit
Bsp.	Beispiel
d	deterministisch
DB	Deckungsbeitrag
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Resources Planning
erw.	erwartet
Ge	Geldeinheit(en)
K	Kooperation
lin.	linear
Me	Mengeneinheit(en)
mult.	multiplikativ
nK	keine Kooperation
s	stochastisch
SCM	Supply Chain Management
sim.	simuliert
Tab.	Tabelle
u. d. NB.	unter der Nebenbedingung/unter den Nebenbedingungen
zugl.	zugleich

Symbolverzeichnis

Indizes

(l, L)	l -te Stufe von L Stufen
(L)	Stufe L
M	Hersteller
R	Händler
W	Zwischenhändler
T	Kette

Parameter und Variablen

A	Untergrenze des Nachfrageschocks
B	Obergrenze des Nachfrageschocks
a	Parameter der Nachfragefunktion
b	Parameter der Nachfragefunktion
c_i	Produktionskosten von i , in [[Ge/Me]]
c_o	Strafkosten für die Beseitigung von Restposten, in [[Ge/Me]]
c_u	Strafkosten für den Ausgleich von Fehlmengen, in [[Ge/Me]]
$d(p_i)$	Kernnachfragefunktion ohne externen Schock in Abhängigkeit vom Preis i , in [[Ge/Me]]
$D(p_i, \epsilon)$	Unsichere Nachfrage in Abhängigkeit vom Preis i , in [[Ge/Me]]
$\Delta \Pi_T$	Zusätzlicher Gesamtdeckungsbeitrag durch eine Kooperation, in [[Ge]]
$E[\Pi_T]$	Erwarteter Gesamtdeckungsbeitrag, in [[Ge]]
$E[\Pi_i]$	Erwarteter Deckungsbeitrag von i , ex ante, in [[Ge]]
$E[\Pi_i^*]$	Erwarteter optimaler Deckungsbeitrag von i , ex ante, in [[Ge]]
$E[\Pi_i]^{\text{approx.}}$	Approximierter erwarteter Deckungsbeitrag von i , ex ante, in [[Ge]]
ϵ	Externer Schock auf die Nachfrage, Zufallsvariable, $\epsilon \in [A, B]$
$\text{Erf}(\cdot)$	Errorfunktion von \cdot
$f(\cdot)$	Wahrscheinlichkeitsdichte des externen Schocks
$F(\cdot)$	Wahrscheinlichkeitsfunktion des externen Schocks

γ_i	Aufschlag von i , in [[Ge/Me]]
H	Hessematrix
κ	Kooperationskosten, in [[Ge/Me]]
κ_i	Kooperationskosten von i , in [[Ge/Me]]
λ_j	Lagrange-Multiplikator, $j \in [1, \text{Anzahl der Nebenbedingungen}]$
\mathcal{L}	Lagrange-Funktion
m	Gesamtzahl der Wettbewerber
M_j	Beschränkung $j \in [1, 4]$ bezüglich der Mindestgewinne
μ	Erwartungswert des externen Schocks ϵ
L	Kettenlänge
l	Stufe
p_i	Verkaufspreis von i , in [[Ge/Me]]
p_i^*	Optimaler Verkaufspreis von i , in [[Ge/Me]]
$p_i^{(*)}$	Bedingter optimaler Verkaufspreis von i , in [[Ge/Me]]
\bar{p}_i	Extern festgelegter Verkaufspreis von i , in [[Ge]]
$\bar{p}_i^{(*)}$	Von extern optimal festgelegter Verkaufspreis von i , in [[Ge]]
p_i^{\min}	Minimaler Verkaufspreis von i , in [[Ge/Me]]
p_i^{\max}	Maximaler Verkaufspreis von i , in [[Ge/Me]]
Π_i^{Min}	Mindestgewinn von i bei Nicht-Kooperation, in [[Ge]]
$\Pi_i^{\text{Min}(K)}$	Mindestgewinn von i bei Kooperation, in [[Ge]]
Π_T	Gesamtdeckungsbeitrag, in [[Ge]]
Π_T^*	Optimaler Gesamtdeckungsbeitrag, in [[Ge]]
Π_i	Deckungsbeitrag von i , ex post, in [[Ge]]
Π_i^*	Optimaler Deckungsbeitrag von i , ex post, in [[Ge]]
Ψ	Risikoloser Deckungsbeitrag, in [[Ge]]
q_i	Tatsächliche Bestell- bzw. Produktionsmenge von i , in [[Me]]
q_i^*	Optimale tatsächliche Bestell- bzw. Produktionsmenge von i , in [[Me]]
σ	Standardabweichung des externen Schocks
V	Verlust, der aus der Unsicherheit resultiert, in [[Ge]]
W_j	Beschränkung $j \in [1, 3]$ bezüglich der Mindestgewinne
z_i	Von i antizipierte Realisation des externen Schocks ϵ , in [[Me]]
z_i^*	Von i optimal antizipierte Realisation des externen Schocks ϵ , in [[Me]]
z_i^{\min}	Von i minimal antizipierte Realisation des externen Schocks ϵ , in [[Me]]
z_i^{\max}	Von i maximal antizipierte Realisation des externen Schocks ϵ , in [[Me]]