

EVAMARIA WAGNER

**RISIKOMANAGEMENT
ROHSTOFF-
EXPORTIERENDER
ENTWICKLUNGS-
LÄNDER**



EVAMARIA WAGNER

RISIKOMANAGEMENT ROHSTOFFEXPORTIERENDER ENTWICKLUNGSLÄNDER

Internationale Rohstoffabkommen sind bisher daran gescheitert, schwankende Erlöse langfristig zu stabilisieren. Da die Ursachen dieser Erlösschwankungen nicht beseitigt werden können, steht das Risikomanagement im Mittelpunkt. Mit Hilfe der Portfoliotheorie werden die Bedingungen des Risikotransfers durch Terminhandel analysiert und staatlicher Risikoübernahme durch Marktausgleichslager gegenübergestellt. Es wird gezeigt, wann ein Risikotransfer sinnvoll ist und welche Strategie situativ am besten greift. Beide Instrumente lassen sich erfolgreich kombinieren, wobei eine Marktintervention, entgegen bestehender Argumentation, die Funktionsfähigkeit eines Terminmarktes verbessern kann. Zudem wird die Marktmacht internationaler Rohstoffkartelle behandelt, ihre Beeinflussung der Risikoprämie analysiert und die Mechanismen von Terminmarktmanipulationen untersucht.

Evamaria Wagner studierte Volkswirtschaftslehre an der Universität Freiburg. Sie spezialisierte sich auf mathematische Ökonomie, insbesondere Chaostheorie und Ökonometrie. Anschließend war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Mannheim am Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Makroökonomik, beschäftigt.

Risikomanagement rohstoffexportierender Entwicklungsländer

ALLOKATION IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

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

Band 38



PETER LANG

Frankfurt am Main · Berlin · Bern · New York · Paris · Wien

EVAMARIA WAGNER

**RISIKOMANAGEMENT
ROHSTOFF-
EXPORTIERENDER
ENTWICKLUNGSLÄNDER**



PETER LANG

Europäischer Verlag der Wissenschaften

Evamaria Wagner - 978-3-631-75600-3

Downloaded from PubFactory at 01/11/2019 03:13:38AM

via free access

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Wagner, Evamaria:

**Risikomanagement rohstoffexportierender Entwicklungsländer /
Evamaria Wagner. - Frankfurt am Main ; Berlin ; Bern ; New
York ; Paris ; Wien : Lang, 1997**

(Allokation im marktwirtschaftlichen System ; Bd. 38)

Zugl.: Mannheim, Univ., Diss., 1996

ISBN 3-631-31647-X

NE: GT

Open Access: The online version of this publication is published on www.peterlang.com and www.econstor.eu under the international Creative Commons License CC-BY 4.0. Learn more on how you can use and share this work: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.



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

D 180

ISSN 0939-7728

ISBN 3-631-31647-X

ISBN 978-3-631-75600-3 (eBook)

© Peter Lang GmbH

Europäischer Verlag der Wissenschaften

Frankfurt am Main 1997

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printed in Germany 1 2 3 4 6 7

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Derivate	8
2.1	Definition und Formen	8
2.2	Over-the-Counter-Handel und Börsenhandel	10
3	Warenterminmärkte	13
3.1	Bedeutung	13
3.2	Hedging	14
3.2.1	Die Absicherungsfunktion	14
3.2.2	Basisrisiko	18
3.2.3	Überwälzung von Terminverträgen	18
3.2.4	Der Zusammenhang zwischen Kassa- und Terminpreis	19
3.2.5	Kurz- versus langfristige Erlösstabilisierung mit Terminverträgen	23
3.2.5.1	Kurzfristige Erlösstabilisierung	23
3.2.5.2	Langfristige Erlösstabilisierung	23
3.2.5.3	Zusammenfassung	24
3.2.6	Bestimmungsgründe einer optimalen Risiko - Ertragsstruktur	25
4	Risikomanagement eines Rohstoffproduzenten	28
4.1	Hedging mit Forwards	28
4.1.1	Die Mittelwert-Varianz-Analyse	30
4.1.2	Das Modell	32
4.1.2.1	Produzenten	33
4.1.2.2	Spekulanten	35
4.1.2.3	Terminmarktgleichgewicht	35

VI

4.1.2.4	Interpretation der optimalen Terminposition	37
4.1.2.4.1	Korrelationskoeffizient und Verhältnis der Variationkoeffizienten	38
4.1.2.4.2	Das Schiefemoment	42
4.1.2.4.3	Die Spekulationskomponente	42
4.1.3	Der varianzreduzierende Effekt durch Hedging	42
4.1.4	Schlußfolgerungen	44
4.2	Erlösstabilisierung durch ein Marktausgleichslager	45
4.2.1	Führt eine Preisstabilisierung zu einer Erlösstabilisierung?	45
4.2.2	Das Modell	47
4.2.2.1	Annahmen des Modells	48
4.2.2.2	Die Stabilisierungspolitik des Marktausgleichslagers	50
4.2.2.3	Bestimmung des optimalen Stabilisierungsparameters	52
4.2.3	Der varianzreduzierende Effekt einer Stabilisierungspolitik	53
4.2.3.1	Interpretation des optimalen Stabilisierungsparameters	54
4.2.4	Schlußfolgerungen	55
4.2.5	Risiken der Stabilisierungspolitik	56
4.2.6	Terminhandel oder Stabilisierungspolitik ?	58
4.3	Die Interdependenz von Hedging durch Forwards und Stabilisierung	60
4.3.1	Frühere Ansätze	60
4.3.2	Das Modell	61
4.3.2.1	Produzenten	61
4.3.2.2	Spekulanten	63
4.3.2.3	Terminmarktgleichgewicht	63
4.3.2.4	Interpretation des Ergebnisses	64
4.3.2.5	Zusammenfassung	66

VII

4.3.2.6	Der Effekt einer Kombination von Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik auf den Erwartungsnutzen und die Varianz des Erlöses	68
4.3.2.6.1	Kombination der Instrumente versus Stabilisierungspolitik	68
4.3.2.6.2	Kombination der Instrumente versus Hedgingstrategie	72
4.3.3	Schlussfolgerungen	74
4.4	Hedging mit Futures	76
4.5	Die Interdependenz von Hedging mit Futures und Stabilisierung	79
4.5.1	Das Modell	79
4.5.2	Interpretation der Ergebnisse	81
4.5.3	Risikoallokation	85
4.6	Abschließende Bemerkungen	86
4.6.1	Grenzen der Betrachtung	89
5	Unvollkommene Konkurrenz	91
5.1	Manipulationen von Terminmärkten	94
5.1.1	Die juristische Sichtweise	94
5.1.2	Beispiele für Manipulationsfälle	97
5.2	Terminhandel als Risikomanagementinstrument unter unvollkommener Konkurrenz	100
5.2.1	Der Ansatz von Newbery	100
5.2.2	Das Modell	102
5.2.3	Zusammenfassung	106
6	Abschließende Bemerkungen	108
	Anhang	111

VIII

A	Existierende Wareterminbörsen, gehandelte Volumina und Waren: Stand 1992	112
B	Produktionsentscheidung eines Produzenten unter Unsicherheit	115
	B.1 Produktionsentscheidung bei stochastischer Nachfrage	115
	B.2 Produktionsentscheidung bei stochastischem Angebot	115
C	Erlösvarianzen bei vollkommener Konkurrenz	117
	C.1 Momente	117
	C.2 Varianz des Erlöses $V(y^o)$:	118
	C.3 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel $V(y^h)$:	118
	C.3.1 Berücksichtigung einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge	119
	C.3.1.1 Berechnung von $\text{Cov}(p, pq)$ und $\text{Cov}(pq, q)$:	119
	C.3.1.2 Die Varianz des Erlöses ohne Terminmarkthandel $V(y^o) = V(pq)$ läßt sich ausdrücken als	120
	C.3.1.3 Risikoreduzierungsmöglichkeit im Fall einer gemeinsamen Normalverteilung	120
	C.4 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung einer Preisstabilisierung $V(y^s)$:	121
	C.5 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel und Preisstabilisierung $V(y^{hs})$:	122
	C.6 Berücksichtigung eines Basisrisikos	122
	C.6.1 Momente	122
	C.6.2 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel $V(y^{hb})$:	123
	C.6.3 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel, Preisstabilisierung und Basisrisiko $V(y^{hsb})$:	123
D	Preiselastizität der Nachfragefunktion	125

E Simulationen	126
E.1 Erwartungswerte und Varianzen einer Hedgingstrategie, einer Stabilisierungsstrategie und einer Kombination beider Instrumente:	126
E.1.1 Malaysia, Naturkautschuk	126
E.1.2 Sri Lanka, Naturkautschuk	127
E.1.3 Malaysia, Zinn	128
E.2 Preisentwicklung für Naturkautschuk: 1980-1993	129
F Risikoallokation eines kombinierten Einsatzes von Forwardhandel und Stabilisierung	130
F.1 Vergleich einer Kombination von Terminhandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik:	130
F.1.1 Differenz der Erwartungsnutzen und Varianzen	130
F.1.2 Bestimmung der Lage des Tangentialpunktes für eine negative bzw. positive Kovarianz zwischen Menge und Preis:	131
F.2 Vergleich einer Kombination von Forwardhandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Hedgingstrategie:	132
F.2.1 Differenz der Erwartungsnutzen	132
F.2.2 Die Differenz der Varianzen beträgt:	133
F.2.3 Nullstellen	134
F.3 Vergleich einer Kombination von Futurehandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Stabilisierungsstrategie:	134
F.3.1 Differenz der Erwartungsnutzen und Varianzen	134
F.4 Vergleich einer Kombination von Futurehandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Hedgingstrategie:	135
F.4.1 Differenz der Erwartungsnutzen	135
F.4.2 Die Differenz der Varianzen beträgt:	137
F.4.3 Nullstellen	137

G Unvollkommene Konkurrenz	138
G.1 Additives Risiko	138
G.2 Multiplikatives Risiko	138
Literaturverzeichnis	139

Abbildungsverzeichnis

1 Wertentwicklung von Termin- und Kassamarktposition	15
2 Glattstellung eines Terminvertrages	17
3 Arbitrage Hedging	20
4 Verstärkung der Erlösschwankungen durch Preisstabilisierung:	46
5 Stabilisierungspolitik	51
6 Forwards und Stabilisierung: $\rho < 0$	67
7 Forwards und Stabilisierung: $\rho > 0$	68
8 Simulation des Vergleichs einer Kombination der Instrumente mit einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik	71
9 Simulation des Vergleichs einer Kombination der Instrumente mit einer ausschließlichen Hedgingstrategie	73
10 Futures und Stabilisierung: $d < 0$ und $d = 0$	83
11 Futures und Stabilisierung: $d > 0$	84
E. 1. 1 Malaysia, Naturkautschuk	126
E. 1. 2 Sri Lanka, Naturkautschuk	127
E. 1. 3 Malaysia, Zinn	128
E. 2. Preisentwicklung für Naturkautschuk	129

Tabellenverzeichnis

1 Instabilitätsindex ¹ der Exportgüterpreise von Entwicklungsländern	2
---	---

Notation

p	Kassapreis
p^s	stabilisierter Kassapreis
\bar{p}	erwarteter Kassapreis
p_f	Terminpreis
p_{f_0}	Terminpreis bei Erwerb
p_{f_1}	Terminpreis bei Glattstellung
$p_{\bar{f}_1}$	erwarteter Terminpreis bei Glattstellung
$p(q_m)$	Preisabsatzfunktion
q	Produktion eines Produzenten unter vollkommener Konkurrenz
\bar{q}	erwartete Produktion
\bar{Q}	erwartete Produktion des gesamten Marktes
q_m	Produktion eines Monopolisten
z	Terminposition eines Produzenten unter vollkommener Konkurrenz
z_i^*	optimale Terminposition eines Produzenten unter vollkommener Konkurrenz
z_i^*/\bar{q}	optimales Hedge-Verhältnis eines Produzenten unter vollkommener Konkurrenz
z_m	Terminposition eines Monopolisten
z_m^*	optimale Terminposition eines Monopolisten
z_m^*/q_m	optimales Hedge-Verhältnis eines Monopolisten
z^{sp}	Terminposition eines Spekulanten
K	Kosten des Risikos
$b = p - p_f$	Basis
$\bar{p} - p_f$	Bias
u, v, θ	Störgrößen
V	Varianzoperator
E	Erwartungswertoperator
Cov	Kovarianzoperator
σ^2	Varianz bezüglich des gewählten Index
A	Risikoaversionsgrad eines Produzenten unter vollkommener Konkurrenz
A^{sp}	Risikoaversionsgrad eines Spekulanten
χ	Risikoaversionsgrad des Monopolisten
α	Maß für die Risikoaversion des gesamten Marktes
S	Maß für die Risikoaversion aller Spekulanten

γ	Spekulationskomponente
$\rho_{i,j}$	Korrelationskoeffizient bzgl. der gewählten Indizes
$\mu_{i,j}$	gemeinsames Moment der bivariaten Preis- Mengenverteilung
$\mu_{i,j,k}$	gemeinsames Moment der trivariaten Kassapreis-, Terminpreis- und Mengenverteilung
y^o	Erlös des Produzenten
y^h	Erlös des Produzenten bei Forwardhandel
y^{h*}	Erlös des Produzenten bei optimaler Forwardposition
y^{h_b}	Erlös des Produzenten bei Futurehandel
y^{h*_b}	Erlös des Produzenten bei optimaler Futureposition
y^s	Erlös des Produzenten bei einer Stabilisierungspolitik
y^{s*}	optimaler Erlös eines Produzenten bei einer Stabilisierungspolitik
y^{h_s}	Erlös des Produzenten bei Forwardhandel und Stabilisierungspolitik
y^{h_s*}	Erlös eines Produzenten bei optimaler Forwardposition und Stabilisierungspolitik
$y^{h_b_s}$	Erlös eines Produzenten bei Futurehandel und Stabilisierungspolitik
$y^{h_b_s*}$	Erlös eines Produzenten bei optimaler Futureposition und Stabilisierungspolitik
y^{sp}	Erlös eines Spekulanten
y^{hm}	Erlös eines Monopolisten bei Forwardhandel
ToT	Terms of Trade
AL	Interventionsmenge eines Ausgleichslagers
n	Anzahl der Produzenten
n bzw. m	Anzahl der Spekulanten
λ	Stabilisierungsgrad
λ^o	optimaler Stabilisierungsgrad einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik
λ^{h_s}	optimaler Stabilisierungsgrad einer kombinierten Terminhandel- und Stabilisierungsstrategie
λ^*	Stabilisierungsgrad bei einem Hedge-Verhältnis von Null
λ_i, λ'_i	Nullstellenbezeichnung beim Forwardhandel
$\lambda_{ib}, \lambda'_{ib}$	Nullstellenbezeichnung beim Futurehandel

1 Einleitung

Im Zusammenhang mit der Einkommenssicherung rohstoffexportierender Länder und ihrer Produzenten werden neben der Entwicklung der Terms of Trade (ToT) vor allem die stark schwankenden Rohstoffpreise diskutiert. Dem Versuch, Einkommenssicherung anhand der ToT zu analysieren, stehen allerdings die Probleme entgegen, daß zum einen langfristig sinkende ToT bisher nicht nachgewiesen werden konnten¹ und daß zum anderen eine Stabilisierung bzw. Verbesserung der ToT als geeignetes Ziel zumindest für rohstoffexportierende Entwicklungsländer umstritten ist.² Weniger umstritten ist dagegen die Bedeutung starker Preisschwankungen für Rohstoffproduzenten der Dritten Welt, da sie meist mit Erlös- und damit in der Regel auch mit gleichgerichteten Einkommensschwankungen einhergehen. Da Rohstoffe den größten Anteil der Exporte darstellen, bewirken solche Schwankungen, daß sich die Produzenten und damit das Entwicklungsland selbst, das über Steuereinnahmen indirekt oder bei verstaatlichten Produzenten direkt von solchen Schwankungen betroffen ist, keinen konstanten Import von Konsum- und Investitionsgütern mehr leisten können. Durch einen in der Regel schlechten Zugang zu Kreditmärkten ist zudem kaum Ausgleich möglich.³ Die Instabilität der Exportgüterpreise (ohne Erdöl) von Entwicklungsländern faßt Tabelle 1 für den Zeitraum von 1962-1992 zusammen.

Die geschilderte Problematik der Rohstoffproduzenten ließ eine Vielzahl empirischer und theoretischer Studien entstehen, die untersuchen, wie eine für den Produzenten "günstige" Allokation des Risikos, das in schwankenden Preisen und damit schwankenden Erlösen bzw. Einkommen besteht, erreichbar ist. Zur Zielerreichung dienen verschiedene Risikomanagementinstrumente, die, je nachdem welches dieser Instrumente eingesetzt wird, unterschiedliche Risikoallokationen hervorrufen. Grundsätzlich sind zwei verschiedene Arten von Instrumenten zu unterscheiden:

- Zum einen kann sich ein Produzent privatwirtschaftlich angebotene Instrumente zunutze machen, wie Versicherungen, Kreditmärkte oder derivative Instrumente der Finanzmärkte (Terminverträge, Optionen, Swaps). Hierbei überträgt der Produzent

¹vgl. Anderson und Gilbert [2], S. 8. Ein Überblick der Diskussion zur Verschlechterung der TOT ist zu finden in Piazzolo [2], S. 46ff.

²vgl. dazu die Diskussion von Streit [2], S. 8-10

³Von der Weltbank erhobene Daten zeigen, daß 20 der 42 Länder die 1986 ein BSP unter 1600\$ hatten, 70% ihrer Exporterlöse durch den Export aus nur zwei verschiedenen Rohstoffen erhalten. Aber auch 70% der 125 größten Ökonomien erzielen über 50% ihrer Exporteinnahmen aus dem Export von Rohstoffen, 43% davon sogar über 75 %. (s. Sapsford und Morgan [2], S. 1)

Tabelle 1: Instabilitätsindex¹ der Exportgüterpreise von Entwicklungsländern

	Gewichtung	Instabilitätsindex	
		1962-1980	1980-1992
Nahrungsmittel	42.7	24.8	20.9
Tropische Getränke	17.4	25.5	14.0
Pflanzenöl, Ölsamen	7.0	22.2	16.4
landwirtschaftliche Rohstoffe	13.3	16.6	9.0
Erze und Metalle	19.7	12.3	15.3
Insgesamt	100	15.2	13.0

1: Der Instabilitätsindex ist die durchschnittliche prozentuale Abweichung vom exponentiellen Trend.

Quelle: Maizels (1994) [2], S. 11

das Risiko teilweise oder ganz auf andere Marktteilnehmer, die für eine von ihnen erwartete Risikoprämie bereit sind, das Risiko zu übernehmen.

- Zum anderen besteht die Möglichkeit, durch staatliche Intervention das Risiko zu "sozialisieren". Hierzu zählen Stabilisierungspolitiken, die am Güterpreis oder am Erlös- bzw. Einkommen der Produzenten ansetzen. Zu nennen sind Marktausgleichslager, Export- bzw. Produktionsrestriktionen oder auch Kompensationszahlungsprogramme des Internationalen Währungsfonds oder der Europäischen Union.

Beide Formen haben Vor- und Nachteile. Der Einsatz marktwirtschaftlicher Instrumente wird zwar mit einer paretoeffizienten Allokation in Verbindung gebracht, jedoch sind diese Instrumente nur begrenzt einsetzbar. Es gibt weder für alle Risiken Märkte, noch sind die Märkte für alle Marktteilnehmer nutzbar. Wie bereits erwähnt, können beispielsweise Produzenten aus Entwicklungsländern die Kreditmärkte aufgrund mangelnder Sicherheiten oft nicht nutzen. Aber auch der Erwerb von Terminverträgen erfordert sowohl Sicherheiten als auch die notwendigen Kenntnisse im Umgang mit diesen Instrumenten, die gerade diese Länder meist nicht haben. Sobald diese Instrumente über einen längeren Zeitraum benötigt werden, entstehen weitere Probleme. Beispielsweise entspricht die Laufzeit von Terminverträgen häufig nicht der Dauer der Risikoperiode, der ein Produzent ausgesetzt ist. Die Etablierung staatlicher Markteingriffssysteme kann diese Probleme umgehen, es entstehen allerdings unerwünschte Folgen von Marktinterventionen.

Die Vertreter von Entwicklungsländern streben bisher eine Preisstabilisierung über internationale Abkommen an, die indirekt auch die Erlöse und damit die Einkommen

stabilisieren sollen. Internationale Rohstoffabkommen mit Marktinterventionen existieren bzw. existieren für Zinn, Kaffee, Kakao, Naturkautschuk, Zucker.⁴ Das Zuckerabkommen blieb unverlängert, die Abkommen zu Zinn, Kaffee und Kakao sind in den 80er Jahren zusammengebrochen, bei Zinn und Kaffee gefolgt von starken Preisverfällen. Das einzige noch existierende internationale Rohstoffabkommen, dessen übergeordnetes Ziel eine Erlösstabilisierung mit Hilfe von Markteingriffen ist, ist das internationale Naturkautschuk-Abkommen. Dieses Abkommen interveniert jedoch erstens innerhalb großer Bandbreiten und paßt zweitens die Bandbreiten der Marktentwicklung an. Seine erlösstabilisierende Wirkung wird daher auch eher als bescheiden beurteilt. Zudem bestanden noch keine längeren Perioden von Preisverfällen, so daß die eigentliche Bewährungsprobe noch aussteht.⁵ Die Verantwortlichen des Zinn- und Kaffeeabkommens haben ferner hohe Terminpositionen gehandelt, die in einem Hochtreiben des Terminpreises resultierten und in die Geschichte der Terminmarktmanipulationen eingingen.⁶ Der Zusammenbruch des letzten internationalen Zinnabkommens führte auch zum Zusammenbruch der Londoner Terminbörse, da die Verantwortlichen des Abkommens die Verpflichtungen, die ihnen durch ihre hohen Terminkaufpositionen entstanden, nicht erfüllen konnten.⁷ Die Gründe für den Zusammenbruch dieser Abkommen liegen in Problemen der Verhandlungsfähigkeit, der Instabilität von Absprachen, in der Gefahr spekulativer Attacken auf die Preisgrenzen eines Preisbandes und in den Risiken eines finanziellen Zusammenbruchs oder zu geringer Lagerkapazitäten bei permanenten Schocks.⁸ Zudem wird das Überangebot an Rohstoffen in den 80er Jahren auch auf den durch die Preisstabilisierungspolitik erhöhten Produktionsanreiz zurückgeführt.⁹ Kritisiert wird jedoch auch, daß diese Abkommen eine Erlösstabilisierung mit Hilfe einer Preisstabilisierungspolitik anstreben, da beide Ziele nicht immer konform sind.¹⁰

Aufgrund der Mißerfolge der 80er Jahre werden internationale Abkommen als Mittel zur Erreichung stabiler Preise und damit des übergeordneten Zieles stabiler Erlöse¹¹

⁴vgl. Gordon-Ashworth [2], s. S. 289-301 und Hoffmeyer [2]. Eine kurze Beschreibung dieser Abkommen ist zu finden in Gilbert [2] und in Michaelowa und Naini [2], S. 22-28. Für weitere Ausführungen hierzu vgl. Hoffmeyer [2] und Mac Bean und Nguyen [2]. Zudem existierten internationale Abkommen zu Tee, Olivenöl und Weizen. Diese liegen jedoch schon länger zurück und haben sich auch im großen und ganzen anderer Instrumente bedient. (vgl. Gordon-Ashworth [2], S. 292 und 301) Auf sie wird daher nicht weiter eingegangen.

⁵vgl. hierzu die Ausführungen in Hoffmeyer [2], S. 64-69 und Michaelowa und Naini [2], S. 22f

⁶vgl. Anderson und Gilbert [2] und Greenstone [2]

⁷s. Anderson und Gilbert [2]

⁸vgl. hierzu Anderson und Gilbert [2], S. 5f. Nähere Erläuterungen hierzu sind zu finden in Abschnitt 4. 2. 2. 1.

⁹vgl. hierzu die Ausführungen in Behrman [2], S. 562f

¹⁰vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 4. 2. 1

¹¹Obwohl in der Literatur Einkommens- und Erlösstabilisierung als Synonym verwendet wird, handelt

zunehmend kritisiert und deren Einsatz immer mehr als ungeeignet und unerwünscht angesehen.¹² Die Diskussion dieser Problematik regte sowohl Studien zur Untersuchung der Funktionsfähigkeit solcher Abkommen als auch eine Suche nach Alternativen an. In den Beschreibungen zum Zinn- und Kaffeeabkommen fällt die Bedeutung drei charakteristischer Elemente auf, mit deren kombiniertem Einsatz das übergeordnete Ziel der Erlösstabilisierung mit Hilfe einer Preisstabilisierung erreicht werden sollte:¹³

1. Bildung von Marktausgleichslagern, die oft mit Exportbeschränkungen gekoppelt sind (oder ausschließlich Exportbeschränkungen).
2. Handel auf dem Terminmarkt.
3. Kartellierung des Kassamarktes.

Diese drei Elemente werden im Rahmen der Arbeit diskutiert und weiterentwickelt. Da die Ursachen der Preis- und damit Erlösschwankungen nicht beseitigt werden können, steht die Allokation von Risiken im Mittelpunkt der Arbeit. Einen zentralen Raum nimmt die Analyse der Chancen und Risiken von Terminverträgen als Risikomanagementinstrument ein. Aus der Sicht eines individuellen Rohstoffproduzenten werden innerhalb der Marktformen der vollkommenen und unvollkommenen Konkurrenz optimale Hedgingstrategien analysiert und entwickelt. Als Beispiel einer Marktintervention werden Marktausgleichslager und deren Nutzen für einen individuellen Rohstoffproduzenten diskutiert. Hierzu wird unterstellt, daß der Produzent risikoavers ist, denn nur dann ist ein Management von Risiken sinnvoll. Da hier Rohstoffproduzenten betrachtet werden, die ein höchstens zwei verschiedene Rohstoffe exportieren, stellt das schwankende Einkommen die Haupteinnahmequelle dar. Die Annahme einer Risikoaversion erscheint daher plausibel. Empirische

es sich eindeutig um eine Erlösstabilisierung.

¹²Die Empirie zeigte, daß die Vertreter internationaler Abkommen neben der Preisstabilisierung stets auch die Anhebung des durchschnittlichen Preisniveaus zur Erreichung stabiler Erlöse anstrebten. Vielfach wird sogar die Meinung vertreten, daß das Ziel der Anhebung des Preisniveaus sogar wichtiger war als das Ziel der Preisstabilisierung: "Thus, it must be concluded, that the primary although possibly implicit purpose of an agreement is to raise the mean price." (s. Anderson und Gilbert [2]). Häufig wird auch die Schlußfolgerung gezogen, daß hieraus die eigentlichen Probleme dieser Abkommen resultieren: "The difficulties faced by the International Commodity Agreements stem from the fact that producing countries always wish to use these agreements to raise prices rather than to stabilize them." (s. Perlman und Gilbert [2]) Auf diese Diskussion wird im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht eingegangen, da die seit 1980 sich verstärkende Problematik fallender Rohstoffpreise (ausgenommen Erdöl) ein systematisches Risiko darstellt, für das Produzenten auch beim Einsatz marktwirtschaftlich orientierter Risikomanagementinstrumente in Form von Risikoprämien bezahlen müssen. Die Auswirkungen dieses Trends auf das Einkommensniveau der Rohstoffproduzenten kann daher auch durch diese Instrumente nicht verhindert werden. Möglich ist höchstens eine Beeinflussung der Höhe der Risikoprämie durch dominierende Produzenten. Dieser Sachverhalt wird im Kapitel zur unvollkommenen Konkurrenz untersucht.

¹³vgl. Anderson und Gilbert [2] und Greenstone [2]

Studien sind jedoch rar und umstritten. Ihre Ergebnisse lassen einen relativen Risikoaversionsgrad zwischen 1 und 2 vermuten.¹⁴

Um einen Anhaltspunkt für den möglichen Wohlfahrtsverlust eines risikoaversen Rohstoffproduzenten durch die instabilen Erlöse und damit Einkommen zu erhalten, haben Newbery und Stiglitz die Kosten des Risikos von Farmern als Nutzen des erwarteten Einkommens minus dem erwarteten Nutzen des Einkommens geschätzt. Unter der Annahme eines relativen Risikoaversionsgrades von 2 und einer Variation des Einkommens um den Mittelwert von 33%, ergaben sich Kosten von 10% des Einkommens. Ist die Variation des Einkommens um den Mittelwert 50%, steigen die Kosten schätzungsweise bereits auf 25% des Einkommens an.¹⁵ Die Autoren folgern daher auch: "It is apparent, then, that the welfare losses with which we are concerned, arising out of the risks facing farmers, are significant, and that policies which change these risks have significant welfare consequences."¹⁶ Neben den Auswirkungen auf die Wohlfahrt des Farmers werden auch makroökonomische Auswirkungen instabiler Preise und damit instabiler Erlöse bzw. Einkommen auf die wirtschaftliche Entwicklung, insbesondere das Wachstum diskutiert. Die Ansichten sind hier jedoch theoretisch und empirisch umstritten.¹⁷ Eine jüngste empirische Studie hat zwar einen signifikanten Zusammenhang zwischen Wachstum und - neben anderen Faktoren - instabilen Preisen bzw. Einkommen ermittelt. Jedoch gestehen auch die Autoren dieser Studie ein, daß das Ergebnis aufgrund der Vernachlässigung anderer Einflußgrößen verfälscht sein könnte, und daß eine theoretische Fundierung des Zusammenhangs fehlt.¹⁸ Makroökonomische Wohlfahrtswirkungen durch eine Verringerung der Volatilität sind daher auch schlecht quantifizierbar.¹⁹

¹⁴vgl. hierzu die Ausführungen in Newbery und Stiglitz [2], Kap. 7, S. 105-108. Eine experimentelle Untersuchung von Binswanger erzielte das Ergebnis, daß partielle Risikoaversionsgrade zwischen 0.32 und 1.74 liegen. Ein partieller Risikoaversionsgrad ist ein absoluter Risikoaversionsgrad gewichtet mit dem momentanen Einkommen. Ein relativer Risikoaversionsgrad wird hingegen mit dem gesamten Vermögen gewichtet. (s. Binswanger [2] und Newbery und Stiglitz [2] Kap. 7)

¹⁵Den Kosten liegt die Differenz des Nutzens des erwarteten Einkommens minus dem erwarteten Nutzen des Einkommens zugrunde. Sie lassen sich mit Hilfe einer Taylorentwicklung berechnen. Stellt $U(y)$ den Nutzen des Einkommens, \bar{y} den Erwartungswert und $V(y)$ die Varianz des Einkommens dar, ergeben sich die Kosten K aus der Gleichung: $U(\bar{y} - K) = EU(y)$ Werden beide Seiten mit Hilfe der Talorentwicklung dargestellt ergibt sich: $U(\bar{y}) - KU'(\bar{y}) = U(\bar{y}) + \frac{1}{2}V(y)U''(\bar{y}) \Rightarrow \frac{K}{\bar{y}} = -\bar{y} \frac{U''(\bar{y})}{U'(\bar{y})} \frac{1}{2} \frac{V(y)}{\bar{y}^2}$, wobei $-\bar{y} \frac{U''(\bar{y})}{U'(\bar{y})}$ den relativen Risikoaversionsgrad und $\frac{V(y)}{\bar{y}^2}$ den Variationskoeffizienten des Einkommens darstellt. (s. zur Herleitung der allgemeinen Formel der Kosten des Risikos Newbery und Stiglitz [2], S. 73 und zu den Schätzungen S. 108ff)

¹⁶s. Newbery und Stiglitz [2], S. 110

¹⁷Piazolo hat die Ergebnisse einiger Studien zusammengefaßt. (s. [2], S. 49)

¹⁸Die empirische Analyse wurde von der Inter-American-Development Bank [2] herausgegeben. (s. insbesondere S. 196 und S. 220ff)

¹⁹s. Newbery und Stiglitz [2], S. 35f

Zur Untersuchung der geschilderten Aspekte wird zunächst einmal die Funktionsweise von Terminmärkten dargestellt. In Kapitel 2 werden hierzu Derivate definiert und deren Formen beschrieben. Anschließend wird in Kapitel 3 am Beispiel der Wareterminmärkte die Funktionsweise dieser Märkte dargestellt. In Kapitel 4 wird die Möglichkeit des Risikomanagements eines Rohstoffproduzenten mit Hilfe von Terminverträgen und einer Marktintervention innerhalb der Marktform der vollkommenen Konkurrenz diskutiert, um anschließend in Kapitel 5 darzustellen wie sich die Risikoallokation ändert, wenn ein dominierender Produzent - beispielsweise ein Kartell - den Terminmarkt nutzt.

Alle Untersuchungen werden mit Hilfe der Portfoliotheorie, genauer der Mittelwert-Varianz-Analyse, vorgenommen. Diese basiert einerseits auf dem Konzept einer Erwartungsnutzenmaximierung, andererseits wird ein normalverteilter Erlös unterstellt. Hierauf wird näher in Abschnitt 4. 1. 1 eingegangen. Betrachtet wird der Zeitraum einer Periode, beispielsweise ein Jahr.²⁰ Es wird jeweils aus der Sicht eines individuellen Rohstoffproduzenten entweder die optimale Terminposition im Verhältnis zur Produktion (das Hedge-Verhältnis) bestimmt oder diejenige Interventionsmenge des Staates hergeleitet, die den Erwartungsnutzen des Produzenten maximiert. Im Anschluß daran wird jeweils auf die Möglichkeit der Risikoreduzierung eingegangen. Mit Hilfe dieses Instrumentariums werden Beiträge zu verschiedenen Diskussionspunkten geliefert:

Seit geraumer Zeit werden Terminmärkte als Substitut für Marktausgleichslager diskutiert. Man erhofft sich davon, das Ziel der Erlösstabilisierung "erfolgreicher" angehen zu können als mit Hilfe von Marktausgleichslagern im Rahmen internationaler Rohstoffabkommen. Diese Diskussion wird aufgegriffen und weiterentwickelt. Da die Vor- und Nachteile von Terminhandel und einem Marktausgleichslager bereits zahlreich diskutiert wurden, werden die Ergebnisse nur kurz zusammengefaßt.

Die Konzentration der Analyse liegt einerseits auf der Unterscheidung zwischen Terminhandel im Freiverkehr, sogenannten Forwards, und Börsenhandel, sogenannten Futures und der Anwendung dieses Instrumentariums auf die interdependente Wirkungsweise von Risikomanagementstrategien mit Hilfe von Terminkontrakten und Marktinterventionen in Form eines Marktausgleichslagers. Im Rahmen dieser Untersuchung wird auf die Frage eingegangen, inwieweit durch Marktinterventionen die Funktionsfähigkeit eines Terminmarktes verringert bzw. eliminiert wird. Es wird argumentiert, daß der Staat durch Marktinterventionen die Risiken der Produzenten übernimmt, so daß diese keinen Anreiz zu Terminhandel mehr haben. Gleichzeitig verringert der Staat die Möglichkeiten spekulativen Gewinns - zumindest bei einer erfolgreichen Preisstabilisierungspolitik. Dieser

²⁰Inwieweit Forwards bzw. Futures längerfristig sinnvoll einsetzbar sind wird in Abschnitt 3. 2. 3 diskutiert.

Frage wird aus der Sicht eines Rohstoffproduzenten Rechnung getragen, der sich einer Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers gegenüber sieht und gleichzeitig die Möglichkeit hat, Terminverträge zu erwerben.

Das Phänomen der Terminmarktmanipulationen läßt vermuten, daß Terminmärkte nicht unbedingt den Annahmen der vollkommenen Konkurrenz nahekommen. Dies wurde bis in die 80er Jahre aufgrund des leichten Marktzug- und Marktaustritts und der veröffentlichten Preise angenommen. Es wird daher untersucht, inwiefern sich die Funktionsweise eines Terminmarktes und damit die Risikoallokation ändert, wenn ein dominierender Marktteilnehmer - beispielsweise ein Staat - auf diesem Markt auftritt. Die Betonung liegt hier auf der Einflußmöglichkeit des dominierenden Produzenten auf die Risikoprämie, die er für die Übernahme des Risikos an die Spekulanten zu entrichten hat.

2 Derivate

2.1 Definition und Formen

In letzter Zeit sind Derivate immer häufiger in die Schlagzeilen geraten. Die Gründe dafür sind sowohl im starken Anstieg der gehandelten Volumina zu sehen als auch in der Entstehung immer neuer Formen gehandelter Derivate, die 1994 auf 1200 geschätzt wurden.²¹ Andererseits haben spektakuläre Vorfälle, die zu sehr hohen Verlusten einiger Unternehmen führten, Zweifel an der Funktionsfähigkeit des Risikomanagements mit Hilfe von Derivaten aufkommen lassen. So hat beispielsweise die amerikanische Tochter der Metallgesellschaft Milliardenverluste durch den Handel in Ölderivaten hinnehmen müssen.²² Sowohl Procter & Gamble als auch Air Products and Chemicals erlitten Millionenverluste durch den Handel mit Zinsderivaten. Der zuletzt bekannt gewordene Skandal ist der durch hohe Positionen von Terminverträgen auf den japanischen Aktienindex hervorgerufene Zusammenbruch der Barings Bank. Chancen und Risiken von Derivaten werden daher stark diskutiert.²³

In einer sehr allgemeinen Form werden Derivate wie folgt definiert: "... a derivatives transaction is a bilateral contract or payments exchange agreement whose value derives, as its name implies, from the value of an underlying asset or underlying reference rate or index. Today, derivatives transactions cover a broad range of "underlyings"-interest rates, exchange rates, commodities, equities, and other indices."²⁴ Derivate werden in der Regel entweder über einen Intermediär, z. B. eine Bank, im Freiverkehr (over the counter (OTC) derivatives, auch global derivatives genannt) oder an Börsen (exchange-traded futures oder futures-options) abgeschlossen. Erstere ermöglichen eine individuelle Vertragsausgestaltung, während letztere standardisiert sind.

Grundsätzlich lassen sich Derivate unterteilen in Typen, die auf Terminverträgen und Typen, die auf Optionen basieren. Terminverträge beinhalten die Pflicht, ein vereinbartes Geschäft zum entsprechenden Basiswert in der Zukunft zu erfüllen. Optionen hingegen beinhalten das Recht, nicht aber die Verpflichtung, gegen ein vorher zu entrichtendes Entgelt, ein bestimmtes vertragsmäßig vereinbartes Angebot innerhalb einer bestimmten Zeitspanne oder zu einem bestimmten Zeitpunkt zu einem vereinbarten Basispreis anzunehmen oder abzulehnen. Der Begriff des Terminvertrages und des Termingeschäftes

²¹s. Economist [2], S. 21; vgl. Financial Times Survey [2], S. VIII

²²Eine ausführliche Beschreibung und Analyse des Falls findet man in Edwards und Canter. [2]

²³vgl. Group of Thirty [2]

²⁴s. Group of Thirty [2], S. 28

werden in der vorliegenden Arbeit austauschbar verwendet.²⁵ Am OTC-Markt gehandelte Terminverträge werden als Forwards, an der Börse gehandelte Terminverträge als Futures bezeichnet. Die Entsprechungen für Optionen sind Forward-Option und Future-Option.

Zu den Derivaten, die auf Terminverträgen basieren, gehören neben Forwards und Futures auch Swaps. Durch Swaps werden periodisch feste Zahlungen, z. B. Zinszahlungen, gegen variable Zahlungen über eine vereinbarte Zeitspanne getauscht. Swaps entstehen grundsätzlich aus privaten Verhandlungen zweier Parteien, da sie jeweils auf die spezifischen Risiken zugeschnitten sein müssen. Sie werden daher nur auf dem OTC-Markt gehandelt. Der Zusammenhang zwischen Swaps und Terminverträgen besteht darin, daß Swaps genau genommen in mehrere Forwards zerlegbar sind. Sie sind genau wie Forwards privat ausgehandelte Preisfestsetzungsarrangements für einen zukünftigen Zeitpunkt, nur daß diese Arrangements sich über einen festgelegten Zeitraum periodisch wiederholen. Beispielsweise kann ein Ölproduzent durch einen Swap auf die Ware Öl (commodity swap) vereinbaren, daß er über einen bestimmten Zeitraum hinweg periodisch die Zahlung einer bestimmten Menge Öl zu einem vertraglich festgelegten Preis erhält und im Gegenzug dazu eine Zahlung im Wert der gleichen Menge Öl, aber zu dem jeweils gültigen Marktpreis leistet.²⁶

Optionstypen sind OTC-Optionen sowie Optionen auf Futures. Bei den OTC-Optionen unterscheiden sich Caps, Floors, Collars, Optionen auf Forwards und Optionen auf Swaps. Caps und Floors sind wie Swaps interpretierbar als eine Reihe von Kauf- bzw. Verkaufsoptionen (call bzw. put options), die gegen einen vorab zu entrichtenden Preis periodische Zahlungen des Verkäufers an den Käufer garantieren, wenn der vertraglich festgelegte Preis (Basispreis oder "strike" price) den dann geltenden Marktpreis übersteigt bzw. darunter liegt.²⁷ Der vorab zu entrichtende Preis beim Kauf eines Caps kann durch den Verkauf eines Floors ausgeglichen werden (und umgekehrt). Diese Kombination von Caps und Floors entsprechen einem Collar. Dadurch setzt sich der Hedger ein beliebiges Preisband, außerhalb dessen er vollständig abgesichert ist. Der vereinbarte Basispreis des Caps und des Floors kann so gesetzt werden, daß die durch den Cap zu zahlende Prämie durch das Einkommen aus dem Verkauf des Floors exakt ausgeglichen wird (und umgekehrt). In diesem Fall spricht man von einem "kostenlosen" Collar, eine sehr beliebte Form der Absicherung.²⁸

²⁵Sowohl Optionen als auch Terminverträge werden im deutschen Sprachraum als Arten von Termingeschäften bezeichnet. (s. z. B. Gablers Volkswirtschaftslexikon)

²⁶Für eine detailliertere Beschreibung s. Dictionary of Derivatives [2], S. 10f.

²⁷Zu commodity caps und floors vgl. Reichard [2], S. 44. Eine allgemeine Einführung ist zu finden im Dictionary of Derivatives [2], S. 6ff

²⁸Eine Erläuterung für Collars auf Waren s. Dictionary of Derivatives [2], S. 11 und Reichard [2], S.

Terminkontrakte vom Forwardtyp unterscheiden sich von Optionstypen durch folgende Eigenschaften. Forwardtypen sind linear in der Gewinn- bzw. Verlustzielung; der Gewinn, hervorgerufen durch eine Wertveränderung des zugrundeliegenden Vermögenswertes, entspricht dem Verlust des Kontraktpartners. Optionstypen hingegen sind durch eine Nichtlinearität gekennzeichnet, da beispielsweise der Inhaber einer Verkaufsoption von einem fallenden Preis profitieren kann, jedoch bei einem steigenden Preis höchstens den Optionspreis verliert. Darüber hinaus ist bei Optionen vorab der Optionspreis zu entrichten, während dies bei Forwardtypen nicht der Fall ist. Dafür sind bei Futures entsprechende Verluste, deren Höhe unsicher ist, innerhalb kurzer Zeit auszugleichen. Bei Forwards ist dies nicht der Fall, es besteht dafür die Möglichkeit, daß der Vertragspartner zum Fälligkeitstermin seine Verpflichtungen nicht erfüllen kann.²⁹

2.2 Over-the-Counter-Handel und Börsenhandel

Neben dem Börsenhandel, der ursprünglich aus organisierten Forward-Märkten entstand, hat sich ein OTC-Markt entwickelt. Die Produkte des OTC-Marktes sind auf die individuellen Belange des Kunden zugeschnitten, während an der Börse nur standardisierte Verträge gehandelt werden. Warenterminkontrakte (commodity futures) sind beispielsweise bezüglich der Qualität, des Volumens, des Lieferzeitpunkts und der Lieferbedingungen standardisiert.³⁰ Die Standardisierung erlaubt erstens eine Vergleichbarkeit der Tauschobjekte, zweitens werden die Verträge der Nachfrage und dem Angebot recht vieler potentieller Marktteilnehmer gerecht. Futures gewährleisten daher eine hohe Fungibilität, die zusätzlich durch entpersonifiziertes Handeln - als Kontraktpartner tritt an der Börse eine dritte unabhängige Stelle, die Clearing- Stelle ein - und ein Durchsetzen der Vertragserfüllung durch die Clearing-Stelle erhöht wird. Diese Stelle sorgt gleichzeitig dafür, daß die pro Kontrakt verlangten Sicherheitsleistungen (margins) eingehalten werden, und paßt diese der jeweiligen Marktsituation an. Darüber hinaus ist der Kontrakthalter verpflichtet, täglich Verluste auszugleichen, sonst droht eine Zwangsliquidierung. Gleichermaßen werden ihm Gewinne täglich gutgeschrieben (marking to market). Dadurch wird

44. Einen ausführlichen Überblick über die verschiedenen Formen von Derivaten und deren Funktionsweisen erhält man in dem Band der Global Derivatives Study Group [2], S. 24-28 oder im Dictionary of Derivatives [2]. Zusätzliche Informationen sind zu finden im Derivatives Guide [2].

²⁹vgl. Froot u. a. [2], S. 46 Diese Eigenschaften beeinflussen die Entscheidung, welche Form von Derivaten wann eingesetzt werden sollte. Ein Ansatz aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist zu finden in Froot u. a. , die den Ausgleich der Nachfrage nach Finanzmitteln und des internen Angebotes einer Unternehmung in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen. (s. Froot u. a. [2], S. 52)

³⁰Die Quotierung der Terminpreise und Grenzen, innerhalb derer der Terminpreis während eines Tages schwanken darf, werden ebenfalls durch die Börse geregelt. (zur genaueren Beschreibung vgl. Hull [2], S. 21f)

eine hohe Erfüllungssicherheit garantiert. Der Markt genießt zudem in der Regel eine höhere Liquidität, nicht zuletzt aufgrund der Standardisierung und Erfüllungssicherheit der Kontrakte. Darüber hinaus beschränkt sich der Kapitaleinsatz pro Kontrakt auf den Optionspreis bzw. die jeweils verlangte Sicherheitsleistung eines Futures. Die Hebelwirkung eines in Futures oder Optionen investierten Kapitaleinsatzes ist daher groß.³¹ Täglich veröffentlichte Preise gewährleisten darüber hinaus eine höhere Transparenz als der OTC-Markt.

Vor diesem Hintergrund ist die Aussage eines Angestellten einer Investmentgesellschaft zu verstehen: "We take an active rather than a passive approach to fund management and will not want to hold the same position over the course of, say, five years, but will want to change our positions, ... So we use the exchange-traded market for its liquidity and transparency."³²

Die Vorteile gehen allerdings zu Lasten der Individualität der Vertragsausgestaltung und damit der Flexibilität und Variabilität bezüglich der standardisierten Eigenschaften. Die Vorteile des OTC Marktes werden insbesondere bei Bezugsformen und Laufzeiten deutlich, die den Verträgen zugrunde liegen. Agrargüter werden beispielsweise häufig gar nicht oder nur in unterschiedlicher Sorte oder Qualität an der Börse gehandelt. Auch die Auswahl bezüglich der Laufzeiten ist begrenzt und entspricht nicht unbedingt den Bedürfnissen des Kunden. Eine Abstimmung eines Kontraktes auf individuelle Gegebenheiten macht den Vertrag allerdings in der Regel für andere als die bereits involvierten Parteien uninteressant. Forward-Kontrakte werden daher in der Regel auch erfüllt. Im Gegensatz dazu wird ein standardisierter Vertrag, der an der Börse gehandelt wird, in der Regel vor dem Auslaufen durch den Erwerb einer Gegenposition glattgestellt.³³

Eine ideale Anpassung an die individuellen Bedürfnisse wird aber auch am OTC-Markt nicht angeboten. Bei Waren orientiert sich der Intermediär häufig am Angebot der Börsen.³⁴ Individuell sehr gut anpaßbar sind jedoch Swaps, deren Handel Anfang der 80er Jahre begann und die die eigentlichen Wegbereiter der Entwicklung des OTC-Marktes wurden.³⁵ Der große Vorteil von Swaps ist, daß es sich um finanzielle Kontrakte handelt,

³¹Die Hebelwirkung kommt dadurch zustande, daß durch den Einsatz eines relativ geringen Betrages ein potentieller Gewinn bzw. Verlust des gesamten Nennwertes des zugrundeliegenden Aktivas und damit eines wesentlich höheren Betrages möglich ist. (vgl. hierzu die Ausführungen in *Uszczapowski* [2], S. 143ff und S. 200) Hierin liegen jedoch auch Risiken, da wie bereits erwähnt nicht nur Gewinne gutgeschrieben werden, sondern auch Verluste täglich ausgeglichen werden müssen.

³²s. *Financial Times Survey* [2], S. 8

³³Eine Erfüllung des Vertrages findet im Durchschnitt nur in 1 - 2 % der Fälle statt. (s. *Streit* [2] und *Peck* [2], S. 12)

³⁴s. *UNCTAD* [2], S. 9

³⁵s. *Dictionary of Derivatives* [2], S. 2

d. h. es findet kein Transfer des dem Swap zugrundeliegenden Aktivums statt. Ausgetauscht werden lediglich variable gegen feste Zahlungen. Der erste Währungsswap wurde 1981 gehandelt, bereits ein Jahr später wurde ein Zinsswap eingeführt. Warenswaps entstanden 1986, womit auch an diesen OTC-Märkten die gehandelten Volumina in die Höhe schossen: "... - We maintain relationships with 10 to 15 of the world's largest commodity producers and around 90 per cent of these are actively hedging their price risk using the swaps market. We have never been busier, said one banker in charge of commodity derivatives at a bank in London."³⁶

Die diskutierten Vor- und Nachteile bedeuten allerdings nicht, daß sich die Nutzung beider Märkte zur Erreichung eines gemeinsamen Zieles, wie beispielsweise das des Risikomanagements, ausschließen. Vielmehr können beispielweise Banken, die Risiken verteilen, die jeweiligen Vorteile ergänzend nutzen, indem sie auf Individuen zugeschnittene Derivate anbieten und die übernommenen Risiken ihrerseits wieder an der Börse absichern. Dies wird auch anhand folgender Einschätzung von Experten am Beispiel von Derivaten auf Waren (commodity derivatives) deutlich: "The growth of the OTC market has not detracted from the exchange traded market, however. In fact, quite the contrary - many of the users of the OTC market and the intermediary banks that provide the OTC products have tended to use the exchanges more and more to hedge their exposures in the OTC market."³⁷

Der Handel mit Derivaten auf Waren (commodity derivatives) zum Zwecke des Risikomanagements, und die Schwierigkeiten und Risiken, die dabei entstehen können, werden im folgenden untersucht. Zur Vereinfachung erweist es sich dabei als zweckmäßig, die Diskussion auf Termingeschäfte in Waren (Commodity Forwards und Commodity Futures) zu beschränken.

³⁶s. Financial Times Survey [2], S. VIII. Entsprechend den Swaps sind auch Caps und Floors finanzielle Kontrakte. Folglich sind auch diese Märkte heute sehr liquide. Die Einführung der Produkte entstand etwas später und zwar 1985 auf Zinssätze. Diesen folgten Caps und Floors auf Währungen und auf Waren. Beispielsweise erzielte der Markt für Caps und Floors auf die Deutsche Mark einen Boom während der Wiedervereinigung Deutschlands im Herbst 1989. "Faced with the projected increase in interest rates associated with the costs of unification, German corporates hedged this exposure by purchasing a large volume of caps." (s. Dictionary of Derivatives [2], S. 6)

³⁷s. Financial Times Survey [2], S. 8

3 Warenterminmärkte

Auf Warenterminmärkten werden Rohstoffe, Nahrungsmittel, aber auch Tiere, lebende wie tote, gehandelt. Eine Auflistung der bestehenden Warenterminbörsen und der jeweiligen dort gehandelten Güter befindet sich in Anhang A (Stand 1992). Forward-Kontrakte in Waren orientieren sich am Angebot der Warenterminbörsen.³⁸

3.1 Bedeutung

Die größten und ältesten Terminbörsen der Welt, die Chicago Board of Trade (CBOT) und die Chicago Mercantile Exchange (CME), handelten zunächst ausschließlich Agrargüter. Sie entstanden aus organisierten Terminmärkten (Forward-Märkten) in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, wobei Kontrakte mit dem Charakter eines Forwards in Japan bereits im 17. Jahrhundert existierten.³⁹ Neben Agrargütern waren lange Zeit lediglich Metalle Gegenstände von Terminkontrakten. Die Einführung von Finanzterminkontrakten an Börsen begann erst in den 70er Jahren dieses Jahrhunderts. Die ersten Kontrakte dieser Art lauteten auf Währungen gefolgt von solchen auf Zinsen, Indizes oder anderen Bezugsgrundlagen. Als Grund für diese Entwicklung wird häufig angeführt, daß erst während dieser Zeit ein entsprechendes Interesse dafür aufkam. So wird beispielsweise die Einführung der Futures in Währungen mit dem Zusammenbruch des Bretton-Wood-Systems und den dadurch resultierenden Währungsschwankungen in Verbindung gebracht.

Seit den 70er Jahren gewinnen Futures, aber auch Forwards immer mehr an Bedeutung. Zwar hat der Zuwachs gehandelter Finanzderivate den Zuwachs der eigentlich wesentlich früher gehandelten Derivate auf Agrargüter und Metalle um ein Vielfaches überholt, die absolute Bedeutung dieser Verträge ist aber ebenfalls stark gestiegen.

Es gibt zahlreiche Erklärungsgründe für die Zunahme der gehandelten Volumina an den internationalen Warenterminkontraktbörsen. Die UNCTAD sieht einen Grund in der zunehmenden Bedeutung von Terminkontrakten als Risikomanagementinstrument für Produzenten. Sie ersetzen zunehmend Preisstabilisierungspolitiken internationaler Rohstoffabkommen. Diese Abkommen sind seltener geworden, da eine steigende Zahl von Anbietern die Verhandlungsfähigkeit reduziert hat. Darüber hinaus brachen bestehende

³⁸s. UNCTAD [2], S. 10f

³⁹Die Evolution des Terminbörsenhandels ist kurz beschrieben in Peck [2], S. 3ff.

Abkommen zusammen.⁴⁰ Dieser Prozeß wird sich weiter verstärken, wenn auch in Industrieländern aus Kostengründen Marktinterventionen abgebaut werden, beispielsweise die Preisstützungspolitik, steuerliche Sonderabschreibungen oder Finanzhilfen im Agrarbereich der Europäischen Union, deren Ausgaben auf jährlich 44 Millionen US\$ geschätzt werden.⁴¹ Erste Anzeichen zeigen sich bereits, da für 1997 die Eröffnung einer deutschen Warenterminbörse geplant ist. Ferner wird noch Anfang 1996 an der Amsterdamer ATA ein DM-Kontrakt auf Weizen eingeführt.⁴²

Seit 1987 ist die durchschnittliche Anzahl der pro Tag gehandelten Verträge allerdings ungewöhnlich schnell in die Höhe gestiegen und sie steigt stetig weiter.⁴³ Das gilt wie bereits erwähnt ebenso für andere Formen von derivativen Instrumenten wie Optionen, Swaps und finanzielle Terminkontrakte. Die erneute Beschleunigung des Wachstums dieser Märkte ist sicherlich zu einem großen Teil auf die erheblichen Fortschritte im Informations- und Kommunikationsnetzwerk durch die moderne Computertechnik und Telekommunikation zurückzuführen. Dadurch wurde der Handel internationalisiert, und die Abwicklung des Handels konnte erheblich beschleunigt werden. Darüber hinaus werden immer mehr Parteien vertraut mit dem Instrumentarium und lernen die Vorteile eines schnellen und fein steuerbaren Risikomanagementinstrumentariums kennen, das einen effizienten Risikotransfer auf internationaler Ebene ermöglicht. Hierin liegt auch laut Meinung der Group of Thirty die eigentliche Bedeutung der Derivate: "What makes derivatives important is not so much the size of the activity, as the role it plays in fostering new ways to understand, measure, and manage financial risk."⁴⁴ Im folgenden wird daher ausführlich untersucht, wie sich Produzenten den Warenterminhandel zunutze machen können, und welche Einflußfaktoren bei der Entscheidung eine Rolle spielen.

3.2 Hedging

3.2.1 Die Absicherungsfunktion

Im folgenden wird am Beispiel eines Weizenproduzenten die Funktion des Terminmarktes zur Risikoabsicherung verdeutlicht.⁴⁵ Angenommen ein Weizenproduzent, der in der Nähe

⁴⁰s. UNCTAD [2], S. 6f

⁴¹s. Economist [2]

⁴²s. Börse [2], S. 93ff und Frankfurter Allgemeine Zeitung [2], S. 22

⁴³vgl. Economist [2] und Wall Street Journal Europe [2], S. 9f

⁴⁴Group of Thirty [2], S. 2

⁴⁵Der Produzent sieht sich beispielsweise aufgrund von Witterschwankungen einem Outputrisiko gegenüber.

von Chicago produziert, verkauft im Februar eines Jahres 10 000 Scheffel⁴⁶ Weizen auf Termin zu einem Preis von 238 cents pro Scheffel an der Chicago Board of Trade. Ein Future lautet auf 5 000 Scheffel, so daß der Produzent zwei Verträge erwirbt. Die Verträge laufen im September desselben Jahres aus. Der Kassapreis für Weizen liegt ferner im Februar bei 236 cents pro Scheffel. Erfüllt der Produzent im September die Verträge, steht bereits im Februar der im September erzielbare Erlös für 10 000 Scheffel Weizen fest, unabhängig davon wie sich der absolute Termin- und Kassapreis entwickelt. Ferner hat sich der Produzent im Februar durch das Termingeschäft einen Gewinn von zwei cent pro Scheffel gesichert.

Abbildung 1: Wertentwicklung von Termin- und Kassamarktposition

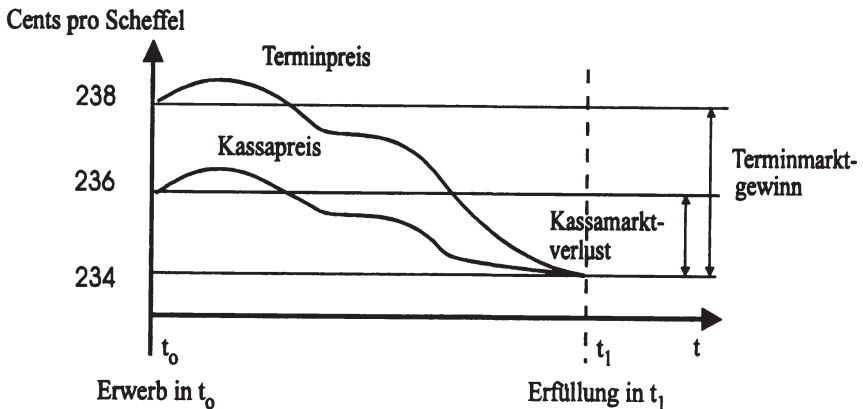


Abbildung 1 verdeutlicht den Sachverhalt beispielhaft für mögliche Termin- und Kassapreisverläufe. Der Produzent hat auf Termin die Gegenposition zu seiner Kassaposition in Höhe von 10 000 Scheffel Weizen erworben. Sein im September hieraus erzielbarer Erlös steht im Februar bereits fest, da sich Terminpreis und Kassapreis bei Auslaufen des Vertrages aufgrund von Arbitrage angleichen: Liegt beispielsweise der Terminpreis über dem Kassapreis, kann durch Verkauf auf Termin, gleichzeitigem Kassakauf und anschließender Erfüllung des Terminvertrages risikolos ein Gewinn erzielt werden. Andersherum ermöglicht ein höherer Kassa- als Terminpreis risikolose Gewinne, indem auf Termin gekauft wird, die Lieferung entgegengenommen und auf dem Kassamarkt wieder verkauft wird. Arbitragegeschäfte lassen daher die Differenz zwischen Kassa- und Terminpreis -

⁴⁶1 Scheffel=36,368 l

die Basis - bei Auslaufen eines Vertrages gegen Null tendieren.⁴⁷ Da also die Differenz zwischen Kassa- und Terminpreis - die Basis - bis zum Auslaufen eines Vertrages gegen Null gehen muß, wird der Erlös unabhängig von absoluten Preisveränderungen. Beträgt beispielsweise der Terminpreis und damit auch der Kassapreis bei Auslaufen des Vertrages 234 cents pro Scheffel, hätte der Produzent durch sein Termingeschäft einen Gewinn in Höhe von 4 cents pro Scheffel erzielt. Die Kassaposition des Produzenten ist hingegen im September 2 cents pro Scheffel weniger wert als im Februar. Die Gewinne aus den Terminverkäufen kompensieren sich daher bis auf zwei cent pro Scheffel mit den Verlusten aus der Wertentwicklung der Kassaposition. (Abbildung 1 veranschaulicht den Sachverhalt.) Betrüge hingegen der Kassapreis bei Auslaufen des Vertrages 240 cents pro Scheffel hätte der Produzent durch sein Termingeschäft einen Verlust von 2 cents pro Scheffel erzielt. Seine Kassaposition wäre hingegen im September 4 cents pro Scheffel mehr wert als im Februar. Der Verlust aus den Terminverkäufen würde sich daher bis auf 2 cent pro Scheffel mit dem aus der Kassapreisentwicklung entstehenden Gewinn kompensieren.

Im Beispielfall erfüllt der Produzent den Terminvertrag. Die Betrachtungen gelten daher analog für einen Forwardkontrakt.⁴⁸ Eine Erfüllung ist jedoch nur sinnvoll, wenn der Vertrag auch den Bedürfnissen des Produzenten entspricht. Angenommen ein Weizenproduzent produziert nicht in der Nähe einer großen Warenterminbörse. Diese Börsen entstehen in der Regel an Orten, die hohe Volumina des Handels erwarten lassen. Eine gute Bedingung hierfür ist beispielsweise eine hohe Konzentration von Produktionsstätten, Händlern oder weiterverarbeitender Industrie eines Gutes.⁴⁹ Die an diesen Börsen gehandelten Verträge richten sich dann natürlich auch an den dort produzierten und nachgefragten Sorten aus. Wird die Sorte des Produzenten an keiner Terminbörse gehandelt, kann er sich trotzdem mit Hilfe von Futures absichern, indem er die erworbenen Futures

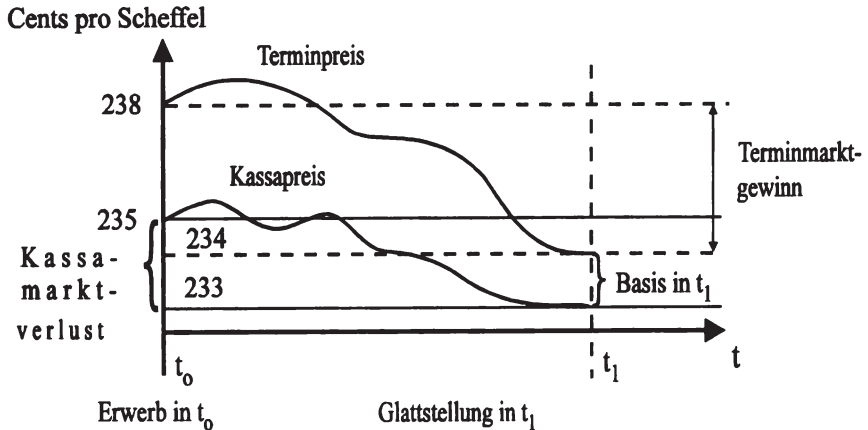
⁴⁷Die Basis muß nicht immer exakt gleich Null werden. Der Lieferort ist im Terminkontrakt vereinbart, Börsen haben daher Lagerkapazitäten, die allerdings begrenzt sind. Sind die Warenlager der Börsen weitgehend ausgeschöpft, sind zusätzliche Ausgaben notwendig, um den Vertrag erfüllen zu können, so daß der Kassapreis unter dem Terminpreis des auslaufenden Terminvertrages gehandelt wird. Umgekehrt signalisiert eine Situation leerer oder wenig gefüllter Lager eine hohe Nachfrage nach diesem Gut. Eine Beschaffung des Gutes auf dem Kassamarkt kann daher zusätzliche Kosten verursachen, beispielsweise, indem das Gut weiter entfernt beschafft werden muß mit entsprechend höheren Lieferkosten. Ein anderer Grund für unterschiedliche Termin- und Kassapreise bei Vertragende kann auch eine unterschiedliche Qualität der laut Standardisierung verlangten Lieferung und der auf dem Kassamarkt gerade vorhandenen Qualität sein. (vgl. Working [2], S. 322)

⁴⁸Die Betrachtung läßt allerdings den täglichen Gewinn- bzw. Verlustausgleich außer acht. Man kann jedoch annehmen, daß dieser Ausgleich anhand der bei Erwerb hinterlegten Sicherheitsleistung (initial margin) erfüllt wird. Dies wird zur Vereinfachung der Analyse angenommen.

⁴⁹In der ältesten Terminbörse, die in Chicago entstand, die Chicago Board of Trade (CBOT), wurde zunächst mit Getreide gehandelt. Im Mittleren Westen der USA ist ein Großteil der amerikanischen Getreideproduktion (Mais und Weizen) zentriert. Darüber hinaus ist der Standort Chicago aufgrund des leichten Zugangs sowohl zu Land als auch zu Wasser ideal. (vgl. Peck [2], S. 4)

vor dem Auslaufen glattstellt. Seine produzierte Sorte verkauft er dann unabhängig vom Termingeschäft auf dem Kassamarkt.

Abbildung 2: Glattstellung eines Terminvertrages



Diese Strategie ist insofern sinnvoll, da sich die Preise unterschiedlicher Sorten eines Gutes in der Regel ähnlich verhalten. Angenommen der Produzent verkauft analog zu dem Produzenten aus Chicago im Februar 10 000 Scheffel Weizen an der Chicago Board of Trade zu einem Preis von 238 cents pro Scheffel. Die Laufzeit der Futures endet im September desselben Jahres. Angenommen der Kassapreis seiner Sorte beträgt im Februar 235 cents pro Scheffel. Da der Produzent den Vertrag nicht erfüllen möchte, wird er ihn kurz vor dem Auslaufen glattstellen. Er kauft also beispielsweise Ende August 10 000 Scheffel Weizen auf Termin, und hat dadurch seine Terminposition glattgestellt. Beträgt der Terminpreis zu diesem Zeitpunkt 234 cents pro Scheffel hat der Produzent aus dem Termingeschäft einen Gewinn in Höhe von 4 cents pro Scheffel zu verzeichnen. Bewegt sich der Preis seiner Sorte parallel zu der an der Börse gehandelten Sorte, verliert seine Produktion 2 cents pro Scheffel an Wert und sinkt auf 233 cents pro Scheffel. Der Produzent kann seine Produktion auf dem Kassamarkt verkaufen und hat den Wertverlust seiner Kassaposition durch das Termingeschäft sogar mehr als kompensiert. Im Gegensatz zu dem Produzenten aus Chicago muß der Produzent der verwandten Sorte auf eine gleichgerichtete Bewegung beider Sorten hoffen. Er kennt daher im Februar nicht mit Sicherheit die Höhe der Differenz des Kassapreises seiner Sorte und des Terminpreises Ende August. Der Produzent sieht sich daher einem Risiko gegenüber, dem Basisrisiko. Hierin liegt der entscheidende Unterschied zwischen Forwards und Futures.

3.2.2 Basisrisiko

Die Basis ist die Differenz zwischen Kassa- und Terminpreis zu einem beliebigen Zeitpunkt.⁵⁰ Das Basisrisiko besteht für einen Produzenten in der bei Abschluß des Termingeschäftes nicht vorhersehbaren Veränderung der Differenz von Kassa- und Terminpreis. Ein Produzent sieht sich diesem Risiko aus verschiedenen Gründen gegenüber:

- Die Laufzeit der Terminkontrakte entspricht nicht der Risikoperiode, die es zu managen gilt.
- Die Qualität des dann tatsächlich produzierten Gutes entspricht nicht der im standardisierten Terminvertrag festgelegten.⁵¹
- Für die zu hedgende Sorte wird - wie im obigen Beispiel - kein Terminvertrag angeboten. Der Produzent muß daher auf verwandte Sorten umsteigen, in der Erwartung, daß die Kassapreise der verschiedenen Sorten wenigstens annähernd positiv korreliert sind.⁵²

In Zusammenhang mit dem Basisrisiko ergibt sich die Frage, unter welchen Umständen Hedging über einen längeren Zeitraum hinweg sinnvoll einsetzbar ist.

3.2.3 Überwälzung von Terminverträgen

Die Überwälzung von Terminverträgen beinhaltet die Glattstellung einmal erworbener Terminverträge und einer Neuerwerbung gleicher Verträge mit noch längerer Laufzeit (Rollover von Terminverträgen). Verkauft ein Produzent auf Termin, besteht bei dieser Strategie kein Problem, wenn der Preis für längerfristig laufende Verträge über dem auslaufender Verträge liegt, die Basis also negativ ist bzw. der Markt sich in einem sogenannten Contango befindet.⁵³ Die Verkaufsposition kann durch den Kauf des gleichen

⁵⁰Einige Autoren definieren die Basis auch als Differenz zwischen Termin- und Kassapreis oder als Differenz zweier Terminpreise mit unterschiedlicher Laufzeit.

⁵¹Qualitäten sind in der Regel innerhalb gewisser Bandbreiten formuliert, so daß eine Lieferung durchaus unterschiedlicher Qualität sein kann, wenn auch in abgesteckten Grenzen. Die Qualitätsvereinbarung für Orangensaft der New York Cotton Exchange lautet beispielsweise: „US Grade A, with Brix value of not less than 57 degrees, having a Brix value to acid ratio of not less than 13 to 1, with factors of color and flavor each scoring 37 points or higher and 19 for defects, with a minimum score 94.“ s. Hull [2], S. 20.

⁵²Es wird ein sogenanntes *cross hedging* betrieben. Eine theoretische Analyse ist zu finden in Anderson und Danthine [2], ein kurzer Überblick in Anderson und Gilbert [2], S. 15f.

⁵³Eine Basis ist hier die Differenz zweier Terminverträge mit unterschiedlicher Laufzeit.

Terminvertrages zu einem günstigeren Preis glattgestellt werden als sie anschließend wieder auf Termin verkauft wird. Entsprechend ist es für einen Produzenten, der auf Termin kauft, günstig, wenn der Preis des auslaufenden Terminvertrages über demjenigen des noch länger laufenden Vertrages liegt. Der Markt weist in diesem Fall eine positive Basis auf bzw. befindet sich in einer sogenannten Backwardation.

Sobald sich der Sachverhalt jeweils umkehrt, können erhebliche Verluste entstehen. Kommt hinzu, daß die umzuwälzende Menge hoch ist, so daß bei der Glattstellung und Neuerwerbung von Kontrakten das für den Hedger ungünstige Preisverhältnis weiter verstärkt wird, werden die Verluste noch größer. Dies ist umso wahrscheinlicher, je illiquider der Markt ist. Darüber hinaus kann die Problematik durch Spekulationen auf eine erwartete Umwälzung noch weiter ausufern. Erst in letzter Zeit hat die amerikanische Tochter der Metallgesellschaft ein Beispiel für diese Problematik geliefert wie folgende Beschreibung verdeutlicht: "... in order to maintain its hedges long-term, MG was obliged to "roll over" its Nymex futures positions whenever the old ones expired. Other Nymex Traders - aware that MG would have to execute this maneuver each month - began trading against the company, bidding prices down ahead of MG's trades, exchange sources say. ... estimates that MG may have lost as much as \$ 30 million each time it rolled its contract over in this way."⁵⁴

Terminmärkte für Rohöl, Nichtedelmetalle und Rohzucker weisen meist eine positive Basis (Backwardation) auf. Terminmärkte für Baumwolle und Getreide weisen eine positive Basis von Zeit zu Zeit auf. Systematisch in einer negativen Basis (Contango) befinden sich hauptsächlich die Terminmärkte für Gold, Silber, Sojabohnen, Kakao und Arabica Kaffee.⁵⁵

Situationen einer negativen Basis bzw. einer positiven Basis ergeben sich bei lagerfähigen Gütern aufgrund von Lagerhaltungskosten. Dies wird im folgenden Abschnitt deutlich, der zeigt wie es zu einem Arbitragegleichgewicht kommt.

3.2.4 Der Zusammenhang zwischen Kassa- und Terminpreis

Lagerhaltungskosten (carrying charge costs) bestehen aus physischen Kosten der Lagerhaltung (Lagerhallen, Versicherung etc.) und finanziellen Kosten minus einem Vorteil, der sich aus der Verfügbarkeit des Gutes durch die Lagerhaltung ergibt (convenience yield):

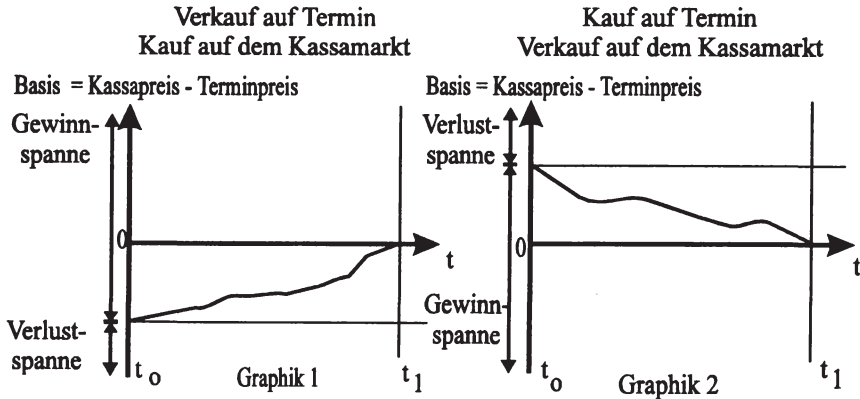
⁵⁴s. Wall Street Journal Europe [2], S. 6

⁵⁵s. UNCTAD [2], S. 22. Erklärungsgründe für die Entstehung eines Contangos bzw. einer Backwardation existieren in Abschnitt 3. 2. 2.

Lagerhaltungskosten = physische Kosten + finanzielle Kosten - convenience yield.

Der Vorteil resultiert aus einer schnellen Reaktionsfähigkeit auf sich ändernde Marktsituationen mit der daraus resultierenden Möglichkeit der Gewinnsteigerung.⁵⁶

Abbildung 3: Arbitrage Hedging



Graphiken 1 und 2 stellen mögliche Verläufe der Basis eines Terminvertrages zum Zeitpunkt der Kaufentscheidung t_0 des Vertrages bis zum Auslaufen in t_1 dar. Die Graphiken unterstellen, daß kein Arbitragegleichgewicht vorliegt. Die Verläufe der Basis sind zum Zeitpunkt t_0 nicht bekannt, es ist jedoch bekannt, daß sich die Basis bis t_1 zum Nullpunkt hin bewegen muß.

Angenommen der Terminpreis einer Ware übersteigt den Kassapreis um mehr als die Lagerhaltungskosten. Aufgrund dieser Situation ist ein risikoloser Gewinn erzielbar, indem die Ware auf dem Kassamarkt gekauft, auf Lager gelegt und gleichzeitig auf Termin verkauft wird. Eine Erfüllung des Vertrages bei Auslaufen des Terminkontraktes führt zur Gewinnerzielung. Graphik 1 aus Abbildung 3 stellt den Sachverhalt dar. Wird diese Arbitragemöglichkeit ausgenutzt, sinkt der Terminpreis und steigt der Kassapreis, bis die Differenz von Termin- und Kassapreis den Lagerhaltungskosten entspricht. Wäre umgekehrt der Terminpreis der Ware um mehr als die Lagerhaltungskosten kleiner als der Kassapreis,

⁵⁶Tritt beispielsweise aus Gründen steigender Nachfrage eine plötzliche Verknappung des Gutes ein, kann ein Unternehmer durch verbesserte Lieferbereitschaft ohne Produktionsanpassung von der Situation, die beispielsweise in steigenden Kassapreisen resultiert, profitieren. Eine weiterverarbeitende Unternehmung kann ihre Produktion flexibler gestalten, wenn sie nicht auf tägliche Kassakäufe des Inpufaktors mit eventuellen Lieferverzögerungen angewiesen ist. Ein Händler kann sich steigenden Auftrageingängen flexibler anpassen. Dieser Vorteil aus der Lagerhaltung ist umso größer, je weniger Güter auf Lager sind. Darüber hinaus ist anzunehmen, daß bei einer bestimmten Menge der aus der Lagerhaltung erzielbare Nutzen Null wird. vgl. Brennan [2], S.103f

ist es sinnvoll vorhandene Lager auf dem Kassamarkt zu verkaufen und gleichzeitig auf Termin wieder einzukaufen und somit einen risikolosen Gewinn zu erzielen. Graphik 2 aus Abbildung 3 stellt den Sachverhalt dar. Die Ausnutzung der Arbitragemöglichkeit läßt den Terminpreis steigen und den Kassapreis fallen, bis die Differenz von Termin- und Kassapreis den Lagerhaltungskosten entspricht.⁵⁷

Die Basis lagerfähiger Güter gleicht daher im Arbitragegleichgewicht den Lagerhaltungskosten. Die Lagerhaltungskosten können jedoch sowohl positiv als auch negativ sein, da der Vorteil gehaltener Lager (convenience yield) von den physischen und finanziellen Kosten abzuziehen ist. Der Vorteil aus der Lagerhaltung hängt vom Knappheitsgrad der Ware ab. Man kann daher sagen, daß in einer Situation voller Lager dieser Vorteil klein oder sogar Null ist. In diesem Fall übersteigt der Terminpreis den Kassapreis; der Markt befindet sich in einem Contango (negative Basis). Die maximal mögliche Größe des Contangos ist durch die physischen und finanziellen Kosten begrenzt. Herrscht insgesamt eine Knappheit der Ware, in der Regel erkennbar durch niedrige Lagerbestände, kann der Vorteil aus der Lagerhaltung allerdings sehr hoch beurteilt werden, so daß der Terminpreis unter den Kassapreis fällt, der Markt sich daher in einer Backwardation (positiven Basis) befindet.⁵⁸ Die Ausführungen haben gezeigt, daß durch Lagerhaltung die Termin- und Kassapreisentwicklung in Zusammenhang stehen. Angenommen die Kosten der Lagerhaltung wären konstant, dann würde die Terminpreisentwicklung der Kassapreisentwicklung entsprechen, das Basisrisiko wäre für dieses Gut Null. Sich verändernde Knappheitsgrade beeinflussen jedoch den sogenannten Convenience Yield und können somit auch die Basis lagerfähiger Güter verändern. Hierauf haben sowohl Angebots- und Nachfrageschocks einen Einfluß als auch die Produktionsweise eines Gutes.

Über die *Produktionsweise* sind zwei Arten von Gütern charakterisierbar. Entscheidend ist, ob ein Gut *saisonal* oder *kontinuierlich* produziert wird, denn die Lager saisonal produzierter Güter sind direkt nach der Ernte voll und nehmen bis kurz vor der nächsten Ernte immer mehr ab. Je weiter daher die Ernte zurück liegt, umso knapper wird das Gut, umso bedeutender also der sich aus der Lagerhaltung ergebende Vorteil. Die Basis saisonal produzierter Güter ist somit normalerweise direkt nach der Ernte negativ, da der Convenience Yield Null oder sehr klein ist, und steigt bis kurz vor der nächsten Ernte an bzw. wird sogar positiv, da der Convenience Yield ansteigt. Die Basis saisonal produzierter Güter - beispielsweise bestimmte Agrargüter wie Weizen - schwankt folglich stärker als die kontinuierlich produzierter Güter - beispielsweise Metalle - denn neben

⁵⁷Diese Form des Hedging wird innerhalb der Literatur *Carrying Charge Hedging* oder *Arbitrage Hedging* genannt. Vergleiche hierzu die Ausführungen von Working [2], S. 320-327

⁵⁸s. Working [2] und [2] und Brennan [2]. Eine Zusammenfassung ist zu finden in Peck [2], S. 40ff.

Angebots- und Nachfrageschocks kommt ein weiterer Faktor hinzu, der die Schwankung der Basis beeinflusst.

Neben der Produktionsweise ist für den Verlauf der Basis jedoch auch die *Lagerfähigkeit* eines Gutes entscheidend. Wichtig hierfür ist die *Verderblichkeit* eines Gutes. Je verderblicher ein Gut ist, umso riskanter wird Lagerhaltung, da durch die Lagerung entstandene Qualitätsverluste immer schwerer kalkulierbar werden.⁵⁹ Risikolose Arbitrage durch Hedging ist in solchen Fällen nicht mehr möglich; die Termin- und Kassapreisentwicklung dieser Güter kann hierdurch auch nicht mehr zusammengehalten werden. Für diese Güter, zu denen beispielsweise Tierprodukte, wie Eier, zählen, sind daher die stärksten Schwankungen der Basis zu verzeichnen.

Als Schlußfolgerung dieser Ausführungen kann man zusammenfassend sagen, daß die Basis perfekt lagerfähiger und kontinuierlich produzierter Güter am wenigsten schwankt, gefolgt von saisonal produzierten gut lagerfähigen Gütern. Die Basis nicht oder kaum lagerfähiger Güter schwankt am stärksten. Diese Ergebnisse wurden innerhalb einer empirischen Studie von Fama und French (1987) bestätigt. Metalle verzeichnen die geringste Schwankung der Basis gefolgt von saisonal produzierten lagerfähigen Agrargütern und schließlich verderblichen Agrargütern wie Tierprodukten.⁶⁰

Der für unterschiedliche Güter unterschiedliche Verlauf der Basis beeinflusst zwar nicht die Absicherungsmöglichkeit eines Produzenten für die Laufzeit eines Terminkontraktes, bestimmt jedoch die Absicherungsmöglichkeit über einen längeren Zeitraum.

⁵⁹vgl. hierzu Brennan [2], S. 62ff. Brennan führt hierfür neben den physischen und finanziellen Lagerhaltungskosten und dem Convenience Yield eine Risikoprämie ein, die die Risiken der Kosten der Lagerhaltung reflektiert. Hiervon soll jedoch zugunsten der Vereinfachung abgesehen werden.

⁶⁰s. Fama und French [2], S. 57

3.2.5 Kurz- versus langfristige Erlösstabilisierung mit Terminverträgen

3.2.5.1 Kurzfristige Erlösstabilisierung

Zur Vereinfachung wird angenommen, daß ein Produzent kein Produktionsrisiko hat. Er sieht sich ausschließlich stochastischen Preisen gegenüber, hervorgerufen durch eine stochastische Nachfrage. Entspricht die Laufzeit eines Terminvertrages der Risikoperiode, der ein Produzent ausgesetzt ist - beispielsweise dem Zeitraum von der Planung bis zur Fertigstellung der Produktion - kann sich dieser für diese Periode durch Verkauf seiner Produktion auf Termin vollständig absichern. Entspricht die Laufzeit des Terminvertrages nicht der Risikoperiode, besteht die Möglichkeit einer Überwälzung des Terminvertrages. Hier spielt das Basisrisiko eine Rolle. Perfekt lagerfähige und kontinuierlich produzierte Güter haben eine im Vergleich zu anderen Gütern relativ konstante Basis. Der Produzent kann daher durch eine Überwälzung der Verträge seinen Erlös für die Periode auch dann gut absichern, wenn die Laufzeit des Terminvertrages zu lang oder zu kurz ist. Je stärker die Basis jedoch schwankt, umso schlechter ist eine Absicherung möglich.

3.2.5.2 Langfristige Erlösstabilisierung

Anders sieht der Sachverhalt aus, wenn eine Absicherung über mehrere Perioden hinweg betrachtet wird. Entscheidend für eine langfristige Stabilisierung ist die Veränderung der Produktionsentscheidung. Nur wenn der Produzent jede Periode ungefähr gleich viel produziert bzw. die gleiche Produktionsmenge plant, ist eine langfristige Absicherung gewährleistet. Die Frage ist daher, ob Terminhandel die Schwankungen der Produktion verringern kann oder nicht.⁶¹ Legt der Produzent seiner Produktionsentscheidung den Terminpreis zugrunde,⁶² bestimmt die Schwankung des Terminpreises die Schwankung der Produktionsentscheidung.

Empirische Untersuchungen zeigen, daß sich bei perfekt lagerfähigen, kontinuierlich produzierten Gütern und bei saisonal produzierten Gütern Terminpreise und Kassapreise aufgrund von Arbitrage (vgl. Abschnitt 3. 2. 4) annähernd im Gleichschritt bewegen.⁶³ Produzenten dieser Güter sehen sich dadurch zwar einer stabilen Basis, nicht aber stabilen absoluten Termin- und Kassapreisbewegungen gegenüber. Verderbliche Güter hingegen,

⁶¹vgl. hierzu auch die Ausführungen in Streit [2], S. 496ff

⁶²Anhang B. 1 leitet die Produktionsentscheidung für einen Produzenten mit ausschließlichen Nachfrageschocks her. (vgl. hierzu Danthine [2], S. 81ff und Holthausen [2]) Kommen Angebotsschock hinzu, hat neben dem Terminpreis auch die Höhe der Terminposition Rückwirkungen auf die Produktionsentscheidung. (s. Anderson und Danthine [2])

⁶³s. Tomek und Gray [2] und Sell und Schmidt [2]

deren Basis stark schwankt, weisen einen recht stabilen Terminpreis in Verbindung mit einem stark schwankenden Kassapreis auf.⁶⁴ Dadurch bleiben die Produktionsentscheidungen über die Perioden hinweg relativ konstant; eine langfristige Absicherung ist für diese Güter sinnvoll möglich, wenn die Laufzeit eines Terminkontraktes auch der Dauer einer Risikoperiode entspricht.

3.2.5.3 Zusammenfassung

Eine einperiodige Stabilisierung ist immer dann sinnvoll, wenn die Laufzeit des Terminvertrages der Risikoperiode entspricht. Ist dies nicht der Fall, haben kontinuierlich und perfekt lagerfähige sowie saisonal produzierte Güter einen Vorteil, denn aufgrund der stabilen Basis ist eine Überwälzung von Terminverträgen ohne große Risiken möglich. Über mehrere Perioden hinweg haben Produzenten von Gütern einen Vorteil, deren Terminpreise über die Zeit hinweg stabil sind, da dadurch die Produktion konstant bleibt. Hierzu zählen die verderblichen Güter. Der Erfolg einer langfristigen Erlösstabilisierung wird jedoch geschmälert, wenn die Laufzeit eines Terminvertrages nicht einer Risikoperiode entspricht, denn stabile Terminpreise gehen mit schwankenden Kassapreisen einher, so daß große Basisrisiken entstehen. Eine Überwälzung der Verträge oder eine vorzeitige Glattstellung ist daher nicht mehr sinnvoll möglich.

Langfristig scheinen also lediglich die Produzenten verderblicher Güter ihren Erlös sinnvoll absichern zu können. Theoretische und empirische Studien zeigen jedoch, daß sich die Existenz eines Terminmarktes bei lagerfähigen Gütern auf die Kassapreisvolatilität stabilisierend auswirkt. Die Argumentation basiert darauf, daß Lagerhalter durch die Existenz eines Terminmarktes die Möglichkeit haben, die Risiken der Lagerhaltung zu verringern. Sie haben einen erhöhten Anreiz zu Lagerhaltung, die intertemporalen Knappheitsgrade werden noch besser ausgeglichen. Die Kassapreise und über den Arbitragezusammenhang auch die Terminpreise sind weniger volatil.⁶⁵ Dadurch verringert sich auch die Volatilität der Produktionsentscheidung, da sich diese an den Preisen orientiert; der Produzent hat langfristig einen stabileren Erlös.⁶⁶

⁶⁴vgl. hierzu die Ergebnisse von Tomek und Gray [2]

⁶⁵Zur Herleitung dieses Zusammenhangs s. Gilbert [2]. Entgegen der Behauptung von Gilbert weisen bereits Newbery und Stiglitz auf die komplementäre Rolle von Terminhandel und Lagerhaltung hin: "Futures and storage are also complementary, as futures markets coordinate the intertemporal price structure and share the risks of storage". (Newbery und Stiglitz [2], S. 180)

⁶⁶Den Stabilisierungseffekt auf die Kassapreisvolatilität durch Terminhandel hat beispielsweise auch Sarris [2] für saisonal produzierte Güter hergeleitet. Die vermehrte Lagerhaltung durch Terminhandel ist jedoch eine exogene Annahme. Weitere theoretische Untersuchungen der Auswirkungen von Terminhandel auf die Kassapreisvolatilität existieren von Kawai [2] und Kawai [2], sowie von Turnovsky [2] und Weller und Yano [2].

Aber selbst unabhängig von der Auswirkung des Terminhandels auf Kassapreisschwankungen, haben Kletzer u. a. (1990) gezeigt, daß Produzenten von Gütern mit stark schwankendem Terminpreis durch eine Überwälzung von Terminverträgen auch langfristig einen stabilisierenden Effekt erzielen können: “Nevertheless, because the cost of risk increase with the square of the deviation, reducing the risk by a given fraction reduces the cost of risk by more than that fraction and can be worthwhile.”⁶⁷

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, daß Terminkontrakte durchaus eine Erlösstabilisierung ermöglichen. Eine Erlösstabilisierung mit Hilfe von Terminkontrakten ist jedoch mit Kosten verbunden. Neben den Transaktionskosten ist eine Absicherung nicht nur mit der Vermeidung von potentiellen Verlusten, sondern auch von potentiellen Gewinnen verbunden. Da ein Produzent jedoch eine optimale Risiko-Ertragsstruktur anstrebt, ist es nicht unbedingt sinnvoll, wenn er beispielsweise seine gesamte geplante Produktionsmenge absichert.

3.2.6 Bestimmungsgründe einer optimalen Risiko - Ertragsstruktur

Angenommen ein Produzent sieht sich ausschließlich Nachfragerisiken gegenüber. Er erwirbt auf Termin die Gegenposition zu seiner geplanten Produktion in exakt gleicher Höhe. Für diese auf Termin gehandelte Menge ist anhand der Basis zum Zeitpunkt des Erwerbs des Terminvertrages der bis zum Auslaufen des Vertrages entstehende Gewinn bzw. Verlust ersichtlich, unabhängig davon, in welche Richtung sich der jeweilige absolute Kassa- bzw. Terminpreis entwickelt (vgl. Abschnitt 3. 2. 1). Der in der Zukunft erzielbare Erlös der abgesicherten Gütermenge ist somit unabhängig von absoluten Preisveränderungen. Dies ist sowohl in den verlust- als auch den gewinnbringenden Fällen gewährleistet, denn der in der Zukunft erzielbare Erlös der abgesicherten Menge wurde durch den Terminvertrag festgelegt.⁶⁸

Der Produzent vermeidet dadurch jedoch nicht nur potentielle Verluste, sondern kann auch nicht von potentiellen Gewinne profitieren.⁶⁹ Dieser Zusammenhang ist eigentlich

⁶⁷s. Kletzer u. a. [2], S. 19. Unter Kosten des Risikos wird die Risikoprämie verstanden, die Produzenten bereit sind, für einen Transfer des Risikos zu bezahlen. Man kann zeigen, daß sie ungefähr $\frac{1}{2}AV(y)$ betragen, wobei A den absoluten Risikoaversionsgrad des Produzenten und $V(y)$ die Varianz des Erlöses darstellen. (Zur Herleitung vgl. Newbery und Stiglitz [2], S. 72f)

⁶⁸Bestimmte Umstände, wie eine abweichende Qualität der realisierten Produktion von der im standardisierten Vertrag festgelegten Qualität, können dazu führen, daß die Basis bei Auslaufen nicht Null wird. Diese Risiken beeinflussen den insgesamt erzielbaren Gewinn bzw. Verlust aber nur peripher und werden daher vernachlässigt.

⁶⁹Sichert sich ein Produzent unabhängig von eigenen Preiserwartungen ab, spricht man von routinier-tem Hedging. (s. beispielsweise Goss und Yamey [2], S. 21)

trivial. Darauf aufmerksam gemacht hat jedoch erstmals Working (1953) mit Hilfe einer Studie, innerhalb derer die Gewinne bzw. Verluste, die bei einer solchen Hedgingstrategie entstehen können, abgeschätzt wurden. Berechnet wurden potentielle Verluste bzw. Gewinne des Hedgings von Lagern. Berücksichtigt wurde hierzu über den Zeitraum von drei Jahren die Veränderung der Basis ausgesuchter Waren.⁷⁰ In zwei von drei Jahren hat sich die Basis so verändert, daß durch ein Hedging der gesamten Lagerhaltung erhebliche Verluste entstanden wären.⁷¹ Es ist daher fraglich, ob ein Produzent die Risikoreduzierung ungeachtet der damit verbundenen Auswirkungen auf den Ertrag vornimmt.

Workings Arbeiten konzentrierten sich auf die Möglichkeit der Gewinnerzielung eines Hedgers mit Hilfe von Terminhandel, beispielsweise durch Ausnutzung von Arbitragemöglichkeiten.⁷² Ein zentrales Ergebnis seiner Arbeiten ist, daß er Risikoreduzierung nicht als eigentliches Ziel, sondern als positiven marginalen Nebeneffekt interpretiert: "There is usually reduction of risk when hedging is done for any of the previous three reasons . . . , but any curtailment of risk may be only an incidental advantage gained, not a primary or even a very important incentive to hedging."⁷³

Workings Sichtweise des Hedgings läßt jedoch außer acht, daß risikoaverse Individuen durch die Risikoreduzierung eine Nutzensteigerung erzielen. Innerhalb der folgenden Analyse wird daher ein Ansatz gewählt, der sowohl das Gewinnmotiv als auch das Risikoabsicherungsmotiv kombiniert. Dazu wird ein optimales Portefeuille bestimmt mit Hilfe der Mittelwert-Varianz-Analyse. Dieser Ansatz ist in der Literatur bereits zahlreich untersucht worden.⁷⁴ Als zu reduzierendes Risiko wird die Varianz des Erlöses bzw. Einkommens betrachtet, gewichtet mit dem Risikoaversionsgrad des Hedgers. Durch die Ertragsberücksichtigung gehen gleichzeitig die Preiserwartungen in die Hedgingentscheidung mit ein.

Neben dem portfoliotheoretischen Ansatz hat sich eine ausschließliche Varianzminimierung des Erlöses durchgesetzt.⁷⁵ Dieser Ansatz kann als Spezialfall der Portfoliotheorie

⁷⁰Unberücksichtigt blieben Transaktions- und Lagerhaltungskosten.

⁷¹s. Working [2], S. 544.

⁷²[2], [2]. (vgl. hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt 3. 2. 4) Ein Gesamtüberblick der Sicht Workings zur Funktionsweise von Terminmärkten ist zu finden in seinem Aufsatz aus dem Jahre 1962 [2]. Die Ansätze werden ferner beispielsweise in Peck [2], S. 14-21 und in Goss und Yamey [2], S. 18-22, beschrieben und diskutiert. Ein historischer Überblick über Ansätze des Hedging ist zu finden in Goss [2], Kap. 1 und 2, und Yamey [2], Kap. 3.

⁷³s. Working [2], S. 561. Workings Ansatz wird auch als diskretionäres Hedging bezeichnet, da entweder die gesamte Kassaposition gehedgt wird oder gar nichts. (s. beispielsweise Shafer [2], S. 837)

⁷⁴vgl. beispielsweise Stein [2], Anderson und Danthine [2], Newbery und Stiglitz [2], Kap. 13

⁷⁵Sie ist beispielsweise zu finden in dem Aufsatz von McKinnon [2] aus dem Jahre 1967, aber auch wesentlich neuere Aufsätze wählen diesen Ansatz. Ein Beispiel hierfür ist der Aufsatz von Hughes Hallett und Ramanujam [2] aus dem Jahre 1990.

angesehen werden. Beiden Ansätzen ist gemeinsam, daß durch sie ein optimales "Hedge-Verhältnis" (hedge-ratio) bestimmt wird, d. h. ein Verhältnis der abzusichernden Menge zur gesamten Kassamarktposition (beispielsweise die gesamte geplante Produktion), das von eins abweichen kann. Gehedgt wird also nicht unbedingt die gesamte Kassamarktposition.

Die folgende theoretische Untersuchung des Hedging konzentriert sich aufgrund der Ausgangsfragestellung auf einen Rohstoffproduzenten als Hedger. Ziel ist zu untersuchen, wie sich ein Rohstoffproduzent Terminhandel zunutze machen kann. Im Anschluß daran wird als Kontrast eine Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers analysiert.

4 Risikomanagement eines Rohstoffproduzenten

4.1 Hedging mit Forwards

Die Analyse wird aus der Sicht eines Rohstoffproduzenten vorgenommen unter der Annahme der vollkommenen Konkurrenz. Grundlage ist ein Portfoliomodell, das die Menge an Terminkontrakten bestimmt, die eine optimale Risiko - Ertragskombination ermöglichen.

Die Thematik wurde bereits von mehreren Autoren untersucht. McKinnon (1967) hat den Nutzen von Forward-Kontrakten zur Reduzierung der Erlösschwankungen von Rohstoffproduzenten analysiert.⁷⁶ Gegenstand seiner Untersuchung war jedoch lediglich die Varianz des Erlöses. Darüber hinaus hat McKinnon eine gemeinsame Normalverteilung von Preis und Menge, deren Produkt den Erlös bestimmt, angenommen. Hughes Hallett und Ramanujam (1990) erweiterten diesen Ansatz, indem sie die Annahme der Normalverteilung aufhoben.⁷⁷ Unberücksichtigt blieb allerdings sowohl die Höhe des Erlöses als auch das Marktgleichgewicht eines Terminmarktes. Diesen Aspekten ist der Ansatz von Newbery und Stiglitz (1981) gerecht geworden, innerhalb dessen statt einer Varianzminimierung eine Erwartungsnutzenmaximierung des Erlöses vorgenommen wurde, und neben Produzenten Spekulanten als Marktteilnehmer des Terminmarktes zusätzlich berücksichtigt wurden.⁷⁸ Dadurch tritt auch ein Produzent gewinnorientiert auf dem Terminmarkt auf.⁷⁹ Über das Terminmarktgleichgewicht läßt sich der gleichgewichtige Bias - die Differenz zwischen erwartetem Kassapreis und Terminpreis - ermitteln, der den erwarteten Terminmarktgewinn bestimmt. Der Bias repräsentiert daher die erwartete Risikoprämie für die Übernahme von Risiken im Gleichgewicht und beeinflusst damit auch die Risikotransfermöglichkeit des Produzenten. Auf die Bestimmungsgründe des Bias wird in der folgenden Analyse ausführlich eingegangen. Im letzten Kapitel wurde die Basis diskutiert, mit der der Bias in folgender Beziehung steht: Die Basis setzt sich aus einer anderen Perspektive heraus aus dem Bias - d. h. der erwarteten Risikoprämie - plus einer erwarteten Änderung des Kassapreises zusammen. Variationen der erwarteten Prämie und der erwarteten Kassapreisänderungen lassen sich in Variationen des Zinssatzes, der marginalen

⁷⁶s. McKinnon [2]

⁷⁷s. Hughes Hallett und Ramanujam [2]

⁷⁸s. Newbery und Stiglitz [2], Kap. 13

⁷⁹Diese Art des Hedging wird auch selektives Hedging genannt. Selektives Hedging innerhalb dieses Kontextes bedeutet also, daß neben dem varianzminimierenden Anreiz ein spekulativer Anreiz zu Hedging besteht. Andere Autoren verstehen hingegen unter selektivem Hedging, daß nur bei erwarteten Verlusten gehedgt wird. Gewinnorientiertes Hedging bezeichnen sie als Arbitrage bzw. Carrying Charge Hedging (s. beispielsweise Working [2], S. 436-443 und Streit [2] S. 539-41).

physischen Lagerhaltungskosten oder des marginalen Convenience Yield übersetzen.⁸⁰

Bleiben Ertragsbetrachtungen innerhalb eines Modells unberücksichtigt, d. h. wird lediglich die Varianz des Erlöses eines Produzenten minimiert, wie das beispielsweise bei den erwähnten Modellen von McKinnon (1967) und Hughes Hallett und Ramanujam (1990) der Fall ist, ist auch die Höhe des Bias unerheblich. Die innerhalb dieser Modelle häufig anzutreffende Annahme eines Bias von Null ist daher redundant, da der Terminpreis und damit auch der Bias keinen Einfluß auf die Varianz des Erlöses hat.⁸¹ Innerhalb des folgenden Modells wird gezeigt, daß die Vorgehensweise von Hughes Hallett und Ramanujam (1990) der getrennten Herleitung der varianzminimierenden Terminposition für sogenannte "biased markets", die einen positiven oder negativen gleichgewichtigen Bias aufweisen, und "unbiased markets", deren gleichgewichtiger Bias Null ist, nicht notwendig ist.⁸²

Das Modell von Newbery und Stiglitz (1981) setzt eine gemeinsame Normalverteilung der Preise und Mengen voraus. Diese Annahme soll im folgenden allerdings nur als Spezialfall betrachtet werden im Anschluß an eine allgemeine Analyse, die zwar die Existenz und Endlichkeit der Momente voraussetzt, aber keine konkrete Verteilungsannahme trifft. Dieser Weg ist analog zu demjenigen von Hughes Hallett und Ramanujam (1990), aber auf eine Erwartungsnutzenmaximierung übertragen. Zu betonen ist allerdings, daß nicht-parametrische Verteilungen nach wie vor ausgeschlossen sind, was Hughes Hallett und Ramanujam (1990) nicht deutlich machen, da sie keinerlei einschränkende Annahmen treffen: "We use a non-parametric approach to avoid any dependence on particular distributional or model specifications."⁸³ Diese Aussage ist darüber hinaus noch hinsichtlich eines anderen Aspektes zu relativieren. Verteidigt wird der Varianzminimierungsansatz, indem lediglich das Ziel einer erhöhten Erlösstabilität gesetzt wird, die als Varianz- oder

⁸⁰(s. Fama und French [2], S. 62f) Die Basis eines Agrargutes ist in der Regel kurz vor einer Ernte positiv, wenn der Vertrag nach der Ernte ausläuft, da die Lager leer oder klein sind, der Convenience Yield somit die finanziellen und physischen Lagerkosten übersteigt. Aus der anderen Perspektive heraus ist die Basis positiv, weil der erwartete Kassapreis fällt, da nach der Ernte die Lager wieder gefüllt sein werden. Umgekehrt ist die Basis kurz nach der Ernte in der Regel negativ, da die Lagerhaltungskosten größer sind als der Convenience Yield - die Lager sind voll. Entsprechend wird ein Ansteigen des Kassapreises erwartet, um einen Anreiz zu Lagerhaltung zu induzieren. (s. Fama und French [2], S. 62f) Die Risikoprämie ist die Entlohnung für die Übernahme des Risikos. Empirisch gesehen besteht Uneinigkeit darüber, ob die Prämie Null ist oder nicht. Im folgenden Modell wird sie theoretisch als Gleichgewichtspreis für die Übernahme des Risikos hergeleitet.

⁸¹Die Annahme eines Bias von Null ist beispielsweise zu finden innerhalb des Modells von McKinnon [2], S. 846 oder innerhalb des Ansatzes von Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 189ff.

⁸²Die getrennte Herleitung der Ergebnisse für sogenannte biased und unbiased markets ist zu finden in Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 189ff. Im folgenden wird mathematisch gezeigt, daß der Terminpreis und damit auch der Bias auf die Varianz des Erlöses keinen Einfluß hat (s. hierzu Anhang C. 3).

⁸³s. Hughes Hallett und Ramanujam [2] S.184

Zufallsfluktuation rund um einen Mittel- oder Trendwert definiert wird.⁸⁴ Hinter diesem Ansatz steht allerdings implizit die Vorstellung, daß die Varianz für die Wirtschaftssubjekte das Risiko darstellt, das es zu reduzieren gilt. Die Analyse setzt daher voraus, daß keine höheren Momente bei der Entscheidung eine Rolle spielen. Diese Annahme ist allerdings nur unter ganz bestimmten Bedingungen sinnvoll. Diese Bedingungen entsprechen denen der Mittelwert-Varianz-Analyse. Deren Möglichkeiten und Grenzen werden im folgenden kurz diskutiert.

4.1.1 Die Mittelwert-Varianz-Analyse

Zunächst wird durch die Verwendung der Mittelwert-Varianz-Analyse unterstellt, daß die Maximierung des Erwartungsnutzens eine plausible Verhaltensannahme eines Wirtschaftssubjektes unter Risiko darstellt. Ein Hauptproblem dieser Methode besteht in der Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zustände der Welt durch die Individuen.⁸⁵ Eine experimentelle Studie von Binswanger⁸⁶ unterstützt jedoch die Erwartungsnutzenhypothese: "... his evidence is consistent with the hypothesis that individuals maximize expected utilities defined on outcomes."⁸⁷ Alternative Vorschläge setzen am Sicherheitsmotiv an. Ziel des Individuums ist es, entweder einen Bankrott zu vermeiden oder sich ein Mindesteinkommen zu garantieren. Diese Verhaltensweise ist jedoch nicht konsistent mit den Untersuchungen von Binswanger.⁸⁸

Die Mittelwert-Varianz-Analyse ist eine Vorgehensweise, die den Erwartungsnutzen des Erlöses eines Wirtschaftssubjektes mit Hilfe des Mittelwertes und der mit dem Risikoaversionskoeffizienten dieses Wirtschaftssubjektes gewichteten Varianz ausdrückt. Die Analyse vereinfacht sich dadurch erheblich und oftmals ermöglicht nur sie explizite Lösungen. Sinnvoll ist diese Methode beispielsweise dann, wenn der Erlös normalverteilt ist, denn eine normalverteilte Zufallsvariable ist durch die Momente des Mittelwertes und der Varianz eindeutig beschrieben. Bei dieser Modellierung entsteht allerdings das Problem, unter welchen Bedingungen der Erlös normalverteilt ist, der hier aus dem Produkt von Preis und Menge und dem Terminmarktgewinn besteht. Unterstellt man eine Normalverteilung der Menge und des Preises, wie Newbery und Stiglitz (1981) oder McKinnon (1967)⁸⁹, entstehen zwei Schwierigkeiten: Erstens läßt die Annahme einer Normalverteilung nega-

⁸⁴s. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 185

⁸⁵vgl. hierzu die Ausführungen in Newbery und Stiglitz [2], S. 97ff.

⁸⁶s. Binswanger [2]

⁸⁷s. Newbery und Stiglitz [2], S. 103

⁸⁸vgl. Newbery und Stiglitz [2], S. 103

⁸⁹s. Newbery und Stiglitz [2], Kapitel 13 und McKinnon [2]

tive Mengen und Preise zu, was der Realität sicher nicht entspricht. Zweitens besteht selbst unter Vernachlässigung dieses Aspektes der annahmegemäß normalverteilte Erlös aus dem Produkt von Menge und Preis. Das Produkt zweier normalverteilter Größen ergibt jedoch keine Normalverteilung.⁹⁰ Die Annahme einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge ist daher nicht kompatibel mit einem normalverteilten Erlös.⁹¹ Dieses Problem kann man auf verschiedene Weise angehen:

- Newbery und Stiglitz (1981) verteidigen die Annahme eines normalverteilten Erlöses mit dem Argument, daß es auch für einen Produzenten, dessen Erlös nur annähernd normalverteilt ist, sinnvoll sein kann, sich bei seiner Entscheidung am Mittelwert und der Varianz zu orientieren. Das gilt immer dann, wenn er weder bestimmte Ausprägungen der Verteilung, wie beispielsweise einen Verlust, vermeiden möchte, noch sich bewußt ist, daß bestimmte Ausprägungen wahrscheinlicher sind als andere. Er sieht sich vielmehr einer mehr oder weniger glockenförmigen Verteilung gegenüber.⁹²
- Das Problem wird vollständig umgangen, indem eine quadratische Nutzenfunktion angenommen wird, denn anhand einer Taylorentwicklung um den Erwartungswert läßt sich zeigen, daß lediglich der Mittelwert und die Varianz den Erwartungsnutzen bestimmen. Problematisch ist, daß der Nutzen des Erlöses ab einem bestimmten Niveau sinkt.⁹³ Darüber hinaus ist die Annahme, daß alle die gleiche Nutzenfunktion haben, sehr stringent. Man kann allerdings zeigen, daß durch den Mittelwert und die Varianz der Erwartungsnutzen jeder beliebigen Nutzenfunktion approximiert werden kann. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß die Varianz des Erlöses möglichst klein und die Verteilung kompakt ist, denn in diesem Fall wird das Restglied der Taylorentwicklung sehr klein.⁹⁴

⁹⁰vgl. hierzu beispielsweise Springer [2], Kap. 4

⁹¹Die innerhalb der Portfoliotheorie oft verwendete Umgehung des Problems durch die Annahme einer Lognormalverteilung führt in diesem Fall ebenfalls nicht zum gewünschten Ziel. Zwar ist das Produkt zweier Lognormalverteilungen lognormalverteilt, der Terminmarktgewinn wird allerdings hinzuaddiert. Die Addition zweier Lognormalverteilungen ergibt aber keine Lognormalverteilung.

⁹²Newbery und Stiglitz formulieren den Sachverhalt wie folgt: "One could cut through this problem by arguing that the returns might be roughly normally distributed to the extent that it would require considerable data to reject the hypotheses of normality. In many cases this is an adequate defence, but for some decisions the farmer will both be worried about extreme events (such as bankruptcy or starvation) and acutely aware that the risk is not symmetric or bell shaped. Indeed, his main decision problem might be to change the form of the distribution, to reduce the weight in the adverse tail. Most insurance schemes have this property and many actions can be thought of as insuring against adverse outcomes. For such decisions, mean-variance analysis might be seriously misleading." (s. Newbery und Stiglitz [2], S. 88)

⁹³s. Newbery und Stiglitz [2], S. 74

⁹⁴vgl. Newbery und Stiglitz [2], S. 90f und Samuelson [2]

Die Mittelwert-Varianz-Analyse ist daher nur unter recht starken Annahmen zu rechtfertigen. Ihr Vorteil liegt jedoch in der einfachen Handhabung und einer intuitiv sofort anschaulichen Vorgehensweise. Darüber hinaus haben die Ausführungen gezeigt, daß mit Hilfe dieser Analyse erzielte Ergebnisse durchaus als sinnvolle erste Annäherung verstanden werden können.⁹⁵

4.1.2 Das Modell

Auf Termin handeln nur Produzenten und Spekulanten, keine Konsumenten. Unter Konsumenten auf einem Terminmarkt werden Händler und Weiterverarbeiter verstanden, da sie in der Regel zu Hedgingzwecken auf Termin kaufen, d. h. ein sogenanntes "long-hedging" eingehen. Produzenten dagegen verkaufen normalerweise auf Termin, sie betreiben ein "short-hedging".⁹⁶ Es soll betont werden, daß die Bezeichnung der verschiedenen Marktteilnehmer nicht bedeutet, daß Produzenten nicht aus einem spekulativen Motiv heraus Terminhandel betreiben. Es werden damit lediglich die verschiedenen Marktteilnehmer charakterisiert, die mindestens notwendig sind, damit ein Terminmarkt zustande kommt.

Im folgenden Modell haben alle Marktteilnehmer die gleiche Information und bilden rationale Erwartungen. Ein Basisrisiko wird ausgeschlossen, indem die Kontrakte bis zur Fälligkeit gehalten und anschließend erfüllt werden. Die Erfüllung des Vertrages erfolgt in Form einer Lieferung des auf dem Kassamarkt gehandelten Gutes. Die Laufzeit der Terminverträge entspricht annahmegemäß den Preisschwankungen eines Produktionszyklus. Die Produktionsentscheidung ist zum Zeitpunkt des Terminhandels bereits gefallen.⁹⁷

⁹⁵Newbery hat eine Untersuchung zur Quantifizierung des potentiellen Fehlers durch die Verwendung der Mittelwert-Varianz-Analyse vorgenommen. Die Nutzenfunktion ist exponentiell, Preis und Menge sind gemeinsam normalverteilt. Die Untersuchung zeigt, daß sich die Fehler im Rahmen halten. Im Fall einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge, eines konstanten absoluten Risikoaversionskoeffizienten und eines Produktionsrisikos haben die Fehler folgende Höhe: Der Fehler bei der Berechnung des gleichgewichtigen Terminpreises beträgt weniger als ein Prozent, der des Hedge-Verhältnisses, d. h. des Verhältnisses der Terminposition zur durchschnittlichen Produktion, ist allerdings recht groß, ca. 30%. s. Newbery [2]

⁹⁶Die Betonung liegt hier auf normalerweise. Es sind durchaus Situationen denkbar, in denen sich der Sachverhalt auch umkehren kann. Auf diese Möglichkeit wird bei der Interpretation der Ergebnisse näher eingegangen.

⁹⁷Die Produktionsentscheidung wird nicht berücksichtigt, da sich die Untersuchung auf die Bestimmungsgründe und Interdependenz von Risikomanagementinstrumenten konzentriert. Eine Untersuchung der Interaktion von Terminhandel und einer Produktionsentscheidung ist zu finden in Anderson und Danthine [2]. Ein zentrales Ergebnis dieser Analyse ist, daß die Produktionsentscheidung bei ausschließlichem Preisrisiko von der Höhe der Terminposition unabhängig ist (s. Anhang B. 1). Liegt neben dem Preis eine stochastische Produktion vor, ist die Produktionsentscheidung nicht mehr unabhängig von der Höhe der Terminposition (s. Anderson und Danthine [2], S. 375-379). Eine ausführlichere Herleitung des

Eine Lagerhaltungsentscheidung bzw. deren Auswirkung auf den Terminmarkt bleiben unberücksichtigt.⁹⁸ Zur Vereinfachung wird zunächst von der Problematik des Basisrisikos abstrahiert, d. h. es handelt sich eigentlich um Forwardkontrakte. Eine Erweiterung um die Problematik des Basisrisikos wird in Abschnitt 4. 4 vorgenommen.

4.1.2.1 Produzenten

Es wird unterstellt, daß die angestrebte Produktion der Unternehmen exogen gegeben ist, jedoch ist die später realisierte Produktionsmenge durch unvorhersehbare Ereignisse, wie Wetterschwankungen, ungewiß. Durch die Unsicherheit der Produktion ist auch der später realisierbare Preis unsicher. Darüber hinaus kann der Preis durch eine sich ändernde Nachfrage schwanken.⁹⁹ Die Produktion q und der Preis p sind daher zum Zeitpunkt der Entscheidung über die gehaltene Terminposition Zufallsvariablen mit den Erwartungswerten $E(p) = \bar{p}$ und $E(q) = \bar{q}$.

Die einzige Entscheidungsvariable ist die Höhe der Terminposition z .

Stellen p_f den Terminpreis und z die Menge an Terminpositionen dar, ist der Erlös eines Produzenten

$$y^h = pq + z(p_f - p) \quad (1)$$

Da es sich annahmegemäß um einen Forwardvertrag handelt, besteht der Gewinn eines Terminkontraktes aus der Differenz zwischen dem Terminpreis zum Zeitpunkt des Erwerbs des Kontraktes und dem Kassapreis bei Auslaufen des Kontraktes.

Unter der Annahme eines normalverteilten Erlöses¹⁰⁰ und einer Nutzenfunktion mit konstantem absoluten Risikoaversionsgrad läßt sich der Erwartungsnutzen des Erlöses ausdrücken in Abhängigkeit des Mittelwertes und der mit dem absoluten Risikoaversionsgrad A gewichteten Varianz:

$$E(U(y^h)) = E(y^h) - \frac{1}{2}AV(y^h) \quad (2)$$

Ergebnisses ist zu finden in Danthine [2], S. 81f.

⁹⁸Der Einfluß privater Lagerhaltung wird innerhalb der Literatur in zwei verschiedenen Formen durchgeführt. Lagerhaltung wird in der Regel als Arbitrage modelliert. Analysen hierzu sind beispielsweise zu finden in Stein [2] und in Anderson und Danthine [2]. Eine Interaktion der Produktions- und Lagerhaltungsentscheidung bei gleichzeitiger Entscheidung über eine Terminposition wurde untersucht von Mac Minn u. a. [2]. Der Lagerhaltung wird im Rahmen dieser Arbeit später als Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers Rechnung getragen.

⁹⁹Beispielsweise ist die Entstehung von Substituten denkbar, wodurch ein Teil der Nachfrage abgezogen würde.

¹⁰⁰Die Ergebnisse lassen sich auch wie bereits erwähnt als Annäherung mit Hilfe einer Taylorentwicklung zweiten Grades rechtfertigen (vgl. hierzu Abschnitt 4. 1. 1).

Der Erwartungsnutzen eines Produzenten unter der Annahme der Existenz und Endlichkeit der Momente der gemeinsamen Verteilung der Zufallsvariablen Preis und Menge ist (wie in Anhang C. 1, C. 2 und C. 3 gezeigt wird):

$$\begin{aligned}
 E(U(y^h)) &= E(pq) + z(p_f - \bar{p}) \\
 &\quad - \frac{1}{2} A \overbrace{[E(p^2 q^2) - [E(pq)]^2]}^{V(y^o)} - 2z \overbrace{(\bar{q} \sigma_p^2 + \text{Cov}(p^2, q) - \bar{p} \text{Cov}(p, q))}^{\text{Cov}(p, pq)} + z^2 \sigma_p^2 \\
 E(U(y^h)) &= E(pq) + z(p_f - \bar{p}) - \frac{1}{2} A [V(y^o) - 2z \text{Cov}(p, pq) + z^2 \sigma_p^2] \quad (3)
 \end{aligned}$$

$V(y^o)$ ist die Varianz des Erlöses ohne Berücksichtigung von Terminpositionen, σ^2 ist die Varianz bzgl. des gewählten Index. Der Terminpreis hat keinen Einfluß auf die Varianz des Erlöses, so daß auch die Abweichung des Terminpreises vom erwarteten Kassapreis (der Bias) keinen Einfluß auf die Varianz des Erlöses hat (vgl. Anhang C.1, C. 2 und C. 3 zur Herleitung der Varianz des Erlöses).¹⁰¹ Der Bias bestimmt den erwarteten Gewinn, der aus einem Terminvertrag erzielbar ist. Er ist daher auch maßgeblich für die Höhe der Terminkontrakte, die aus dem gewinnorientierten Motiv heraus erworben werden.

Eine Maximierung des Erwartungsnutzens bzgl. der Terminposition ergibt für die optimale Terminposition z :

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} - \frac{\bar{p} - p_f}{A \sigma_p^2} \\
 &= \frac{\mu_{21}}{\sigma_p^2} + \bar{q} + \bar{p} \rho_{p,q} \frac{\sigma_q}{\sigma_p} - \frac{\bar{p} - p_f}{A \sigma_p^2} \quad (4)
 \end{aligned}$$

Die Kovarianz zwischen dem Preis und dem Erlös stellt das Motiv der Risikoabsicherung dar.¹⁰² Der zweite Term repräsentiert das Spekulationsmotiv.¹⁰³

¹⁰¹Hughes Hallett und Ramanujam [2] zeigen ausführlich, daß es keinen Unterschied in der Höhe der Varianz gibt, indem sie eine Erwartung über die Höhe der Abweichung (Bias) einführen. Das ist aber redundant, da das Ergebnis davon völlig unabhängig ist.

¹⁰²Es entspricht dem Ergebnis von McKinnon [2] und Hughes Hallett und Ramanujam [2] und [2]. Zu beachten ist allerdings, daß unter der Annahme einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge das dritte gemeinsame Moment μ_{21} Null wäre. Nur in diesem Fall würde man exakt das Ergebnis von McKinnon erhalten. Hier wird jedoch der allgemeinere Fall untersucht.

¹⁰³Das Ergebnis zeigt, daß sich bei einem Bias von Null die Ergebnisse der Erwartungsnutzenmaximierung anhand der Mittelwert-Varianz-Analyse und der Varianzminimierung entsprechen. Daher kann in diesem Fall auch der Terminpreis als Prediktor des zukünftigen Kassapreises in den varianzminimierenden Teil eingehen, so daß sich die Lösung von McKinnon [2] ergibt.

4.1.2.2 Spekulanten

Spekulanten beziehen ihr Einkommen y^{sp} ausschließlich aus dem Terminmarkt, wodurch zur Vereinfachung Portfolioeffekte ausgeklammert werden, wie sie Anderson und Danthine (1981) beschrieben haben.¹⁰⁴ Die Erwartungen werden analog zu den Produzenten rational gebildet. Das Einkommen der Spekulanten ist ebenfalls normalverteilt und der absolute Risikoaversionsgrad A^{sp} konstant, so daß auch sie ihren erwarteten Nutzen optimieren, indem sie den Erwartungswert und die Varianz in ihr Entscheidungskalkül einbeziehen:

$$E(U(y^{sp})) = z^{sp}(p_f - \bar{p}) - \frac{1}{2}A^{sp}z^{sp^2}\sigma_p^2$$

Über die Bedingung erster Ordnung

$$\frac{dE(U(y^{sp}))}{dz} = (p_f - \bar{p}) - \frac{1}{2}A^{sp}\sigma_p^2 2z^{sp}$$

ergibt sich als optimale Terminposition

$$z^{sp} = -\frac{\bar{p} - p_f}{A^{sp}\sigma_p^2} \quad (5)$$

Ein Vergleich der optimalen Terminposition eines Spekulanten mit derjenigen eines Produzenten zeigt, daß das Entscheidungskalkül des Spekulanten dem spekulativen Teil des Produzenten entspricht.

4.1.2.3 Terminmarktgleichgewicht

Im Terminmarktgleichgewicht muß die Summe aus Terminkäufen und -verkäufen aller Produzenten und Spekulanten Null sein. Angenommen es gibt n Produzenten und n Spekulanten, dann ergibt sich im Gleichgewicht:¹⁰⁵

$$\sum_{i=1}^n (z_i + z_i^{sp}) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} \right)_i - \frac{\bar{p} - p_f}{\sigma_p^2} \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{A_i} + \frac{1}{A_i^{sp}} \right) = 0$$

Der Kehrwert des Terms $\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{A_i} + \frac{1}{A_i^{sp}} \right) = \frac{1}{\alpha}$, also α , kann als Maß für den Grad der Risikoaversion des gesamten Marktes interpretiert werden.¹⁰⁶ Unter der zusätzlichen Annahme, daß sich alle Produzenten einer identischen Kovarianz $\text{Cov}(p, pq)$ gegenübersehen, beträgt der Bias im Gleichgewicht:

$$\bar{p} - p_f = \alpha \sum_{i=1}^n \text{Cov}(p, pq)_i = \alpha n \text{Cov}(p, pq) \quad (6)$$

¹⁰⁴vgl. Anderson und Danthine [2]

¹⁰⁵Die Wahl einer identischen Anzahl von Spekulanten und Produzenten dient lediglich der Vereinfachung, beeinflusst jedoch nicht die Aussagen der Ergebnisse.

¹⁰⁶Es handelt sich um ein harmonisches Mittel.

Der Bias, der den erwarteten Ertrag der spekulativ gehaltenen Terminkontrakte bestimmt, wird im Gleichgewicht durch das Maß des Risikoaversionsgrades α von Produzenten und Spekulanten und der Kovarianz zwischen Preis und Erlös aller n Produzenten bestimmt. Die Kovarianz steht für die Höhe und Richtung des Absicherungsmotivs eines Produzenten. Die Höhe des Bias wird daher einerseits durch die Anzahl der zu Absicherungszwecken nachgefragten Kontrakte aller n Produzenten andererseits durch die Risikoaversionsgrade der Produzenten und Spekulanten und die Anzahl der Spekulanten bestimmt. (s. Gleichung (6)) Der Bias stellt die Risikoprämie dar, die Hedger für den Transfer des Risikos bezahlen.¹⁰⁷

Je stärker diese Risikoprämie von Null abweicht, umso "teurer" wird Risikoabsicherung.¹⁰⁸ Eine kurze Untersuchung der Bestimmungsgründe der Höhe des Bias gibt Aufschluß darüber, wodurch der "Preis" für den Risikotransfer bestimmt wird: Die Definition von α zeigt, je risikoaverser die Individuen sind, um so größer wird α und damit auch der Bias. Existiert aber mindestens ein risikoneutraler Spekulant, ist dieser bereit, das Risiko beliebig hoher Terminpositionen auch ohne erwartete Prämie zu übernehmen.¹⁰⁹ Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß dieser Spekulant keine Budgetrestriktion hat.¹¹⁰

Eine Risikoprämie, die von Null verschieden ist, ist daher nur möglich, wenn alle Spekulanten und Produzenten risikoavers sind. Ob die Prämie positiv oder negativ ist, hängt davon ab, ob die Produzenten zu Hedgingzwecken auf Termin verkaufen oder kaufen, was durch die Kovarianz zwischen Preis und Erlös der Produzenten bestimmt wird. Die Höhe der zu hedgenden Menge ergibt sich sowohl aus der Höhe der Kovarianz zwischen Preis und Erlös als auch der Anzahl der Produzenten. Je größer jedoch die Anzahl n der Spekulanten ist, umso geringer wird die Risikoprämie. Das wird deutlich, wenn man unterstellt, daß alle Marktteilnehmer einen identisch hohen Risikoaversionsgrad A besitzen.

Gäbe es zur Unterscheidung n Produzenten und m Spekulanten, wäre das Maß für die Risikoaversion des gesamten Marktes $\alpha = \frac{A}{n+m}$. Der gleichgewichtige Bias betrüge in diesem Fall $\bar{p} - p_f = \frac{A}{n+m} n \text{Cov}(p, pq)$. Je größer daher die Anzahl der Spekulanten ist, umso kleiner wird der Absolutbetrag des Bias, und umso "günstiger" der Risikotransfer.¹¹¹

¹⁰⁷Risikoliebende Individuen können zu einem negativen α führen, so daß ein Hedger für einen Risikotransfer keine Prämie bezahlen müßte, sondern erhalten würde. Hiervon soll jedoch abgesehen werden.

¹⁰⁸Je positiver der Bias wird, um so höher ist die für den Risikotransfer zu entrichtende Risikoprämie für einen Short-Hedger (einer Terminverkaufsposition zu Hedgingzwecken). Je negativer der Bias wird, umso höher ist die für den Risikotransfer zu entrichtende Risikoprämie für einen Long-Hedger (eine Terminkaufposition zu Hedgingzwecken).

¹⁰⁹Eine Grenzwertbildung eines beliebigen Risikoaversionskoeffizienten A_i gegen Null zeigt, daß α zu Null wird.

¹¹⁰Das Ergebnis kommt nur zustande, weil Transaktionskosten unberücksichtigt bleiben.

¹¹¹Das Modell vermittelt insbesondere durch die Annahme rationaler Erwartungen den Eindruck, daß

Unter Berücksichtigung des Terminmarktgleichgewichtes nimmt die erwartungsnutzenmaximierende Terminmarktposition folgende Höhe an (vgl. Anhang C. 1 zur Herleitung der Umformung):

$$\begin{aligned} z_i^* &= \frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} \left(1 - \frac{\alpha n}{A_i} \right) = \frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} \left(1 - \frac{\overbrace{\alpha \bar{Q}}^{\gamma}}{A_i \bar{q}} \right) \\ &= \left(\frac{\mu_{21}}{\sigma_p^2} + \bar{q} + \bar{p} \rho_{p,q} \frac{\sigma_q}{\sigma_p} \right) (1 - \gamma) \end{aligned} \quad (7)$$

$\bar{Q} = n\bar{q}$ ist die gesamte durchschnittliche Produktion. $\frac{\alpha \bar{Q}}{A_i \bar{q}} = \gamma$ ist als Spekulationskomponente interpretierbar, denn $\frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} \gamma$ stellt den Anteil an Terminpositionen dar, der aufgrund des spekulativen Motivs erworben wird.

Die Risikoabsicherungsentscheidung wird neben der durchschnittlichen Produktion \bar{q} vom Verhältnis von Produktions- zu Preisschwankungen, dem Korrelationskoeffizient zwischen Preis und Menge $\rho_{p,q}$, dem erwarteten Kassapreis und dem gemeinsamen dritten Moment μ_{21} der Preis-Mengenverteilung bestimmt. Sie entspricht daher nur im Fall einer Unabhängigkeit zwischen Preis und Menge ($\text{Cov}(p, q) = 0$) und einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge ($\mu_{21} = 0$) der durchschnittlichen Produktion.

4.1.2.4 Interpretation der optimalen Terminposition

Eine Interpretation der optimalen Terminposition veranschaulicht die Zusammenhänge. Dividiert man die Gleichung (7) durch die erwartete Produktion erhält man das optimale "Hedge-Verhältnis":

$$\frac{z_i^*}{\bar{q}} = \left(\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 + \rho_{p,q} \frac{\sigma_q}{\sigma_p} \right) (1 - \gamma) \quad (8)$$

Ist das optimale Hedge-Verhältnis positiv, verkauft der Produzent auf Termin. Ist das optimale Hedge-Verhältnis negativ, kauft der Produzent im Optimum auf Termin. Ein Produzent, der sich ausschließlich Nachfragerisiken gegenüberstellt und nicht spekuliert

Spekulanten eher mechanisch das Risiko der Produzenten übernehmen, wenn sie eine allen gleichermaßen bekannte Risikoprämie erwarten. Verläßt man das Modell rationaler Erwartungen und führt subjektive Erwartungen ein, ist es sinnvoll anzunehmen, daß Spekulanten insbesondere aus "ihrem Prognosegeschick, und damit aus der Verwertung zukunftsrelevanter Informationen" (s. Streit [2], S. 543) ihre Erwartungen bilden. Jeder Spekulant hat daher eine individuell erwartete Risikoprämie, die im Durchschnitt Null sein kann aber nicht muß. Empirische Untersuchungen von Rohstoffterminmärkten ergaben eine Abhängigkeit der Größe der Risikoprämie von der Höhe des Transaktionsvolumens und der Transaktionshäufigkeit von Terminkontrakten. Sogenannte "enge" Terminkontraktmärkte mit geringem Transaktionsvolumen und geringer Transaktionshäufigkeit wiesen eine durchschnittlich positive Risikoprämie aus, während Märkte mit hohem Transaktionsvolumen und hoher Transaktionshäufigkeit im Schnitt eine Risikoprämie von Null hatten. (s. Gray [2])

($\gamma = 0$), hat ein optimales Hedge-Verhältnis von eins. Er verkauft seine gesamte geplante Produktion auf Termin und hat dadurch sowohl seinen Preis als auch seine Menge und damit seinen Erlös vollständig abgesichert. Sobald jedoch Produktionsrisiken hinzukommen, können die gemeinsamen Momente der Preis-Mengenverteilung von Null verschieden sein. Gleichung (8) zeigt, daß sowohl der Korrelationskoeffizient $\rho_{p,q}$ in Kombination mit dem Verhältnis des Variationskoeffizienten der Menge $\frac{\sigma_q}{\bar{q}}$ zum Variationskoeffizienten des Preises $\frac{\sigma_p}{\bar{p}}$ als auch das Schiefemoment der Preis-Mengenverteilung μ_{21} das optimale Hedge-Verhältnis beeinflussen. Der Wert von γ repräsentiert die Spekulationskomponente. Eine nähere Erläuterung der drei Einflüsse verdeutlicht die Abweichung eines Hedge-Verhältnisses von eins.

4.1.2.4.1 Korrelationskoeffizient und Verhältnis der Variationkoeffizienten

Ein negativer Korrelationskoeffizient führt zu einem kleineren Hedge-Verhältnis, ein positiver Korrelationskoeffizient zu einem größeren Hedge-Verhältnis. Dieser Effekt wird verstärkt je größer der Variationskoeffizient der Menge und je kleiner der Variationskoeffizient des Preises ist und umgekehrt.

- Eine *negative Korrelation* repräsentiert entgegengerichtete Preis-Mengenverläufe. Dadurch entsteht ein Anreiz zu Terminkäufen, denn eine geringe später realisierte Produktionsmenge ist mit einem überdurchschnittlichen Preis verbunden, so daß der daraus erzielbare Terminmarktgewinn die Erlösreduzierung bei einer geringen Produktionsmenge abfedern würde. Wäre die Produktionsmenge hoch, würden durch den damit verbundenen unterdurchschnittlichen Kassapreis Terminmarktverluste entstehen, die die Erlössteigerung bei einer hohen Produktion entsprechend verringern würde.¹¹² Der Anreiz zu Terminkäufen läuft also dem Anreiz, die durchschnittliche Produktionsmenge auf Termin zu verkaufen, entgegen. Im Extremfall einer Korrelation von -1 (vorausgesetzt $\mu_{21} = 0$, $\gamma = 0$) und identischen Variationskoeffizienten von Preis und Menge $\frac{\sigma_q}{\bar{q}} = \frac{\sigma_p}{\bar{p}}$ wird das Hedge-Verhältnis sogar zu Null, denn der Anreiz zu Terminkäufen kompensiert den Anreiz zu Terminverkäufen.

¹¹²Der erwartete Terminmarktgewinn bei Erwerb einer Terminposition entspricht dem Bias $\bar{p} - p_f$. Zur Vereinfachung sei angenommen, daß der Bias Null ist - beispielsweise weil es einen risikoneutralen Spekulanten gibt. Der erwartete Terminmarktgewinn aus Terminkäufen ist daher Null. Die tatsächliche Realisation des Gewinns steht jedoch erst bei Auslaufen des Kontraktes fest. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Produktionsmenge realisiert. Ist sie niedrig, ist der realisierte Kassapreis durch die negative Korrelation von Preis und Menge überdurchschnittlich hoch. Daher hat der Produzent durch seine Terminkäufe einen Gewinn erzielt, da der Terminpreis aufgrund von Arbitrage bei Auslaufen dem Kassapreis entsprechen muß; der Terminpreis steigt also an. Umgekehrt fällt der Terminpreis bei einer hohen realisierten Produktionsmenge, der Produzent erzielt somit Verluste aus seinen Terminkäufen.

Eine Absicherung ist auch nicht notwendig, denn die mit dem Mittel gewichteten Mengenschwankungen werden durch entgegengerichtete mit dem Mittel gewichtete Preisschwankungen exakt kompensiert. Sind die Variationskoeffizienten von Preis und Menge hingegen unterschiedlich hoch, schwanken die Erlöse, es entsteht daher ein Anreiz einer Absicherung auf Termin:

- Der Erlösverlust (Erlösgewinn) durch eine sehr geringe (hohe) Produktionsmenge würde bei einem *relativ zur Menge niedrigen Variationskoeffizienten des Preises* nicht durch entsprechend hohe Preissteigerungen (Preissenkungen) kompensiert. Dadurch sind im Vergleich zu identischen Variationskoeffizienten vermehrte Terminkäufe notwendig, um den oben beschriebenen Effekt zu verstärken. Ist das Schiefemoment Null, würde der Produzent daher im Optimum auf Termin kaufen.
 - Der Sachverhalt kehrt sich um, wenn *im Vergleich zur Menge ein hoher Variationskoeffizient des Preises* gegeben ist. In diesem Fall überkompensieren die Preisschwankungen die Mengenschwankungen. Hier sind entsprechend weniger Terminkäufe notwendig, um den oben beschriebenen Effekt zu erzielen.
- Im Fall einer *Kovarianz von Null* existiert kein Zusammenhang zwischen Preis- und Mengenbewegungen. Dadurch ist auch kein erlösstabilisierender Effekt durch Terminkäufe oder vermehrte Terminverkäufe erzielbar.
 - Eine *positive Korrelation* repräsentiert gleichgerichtete Preis-Mengenverläufe, so daß die Erlösschwankungen im Vergleich zu einer Korrelation von Null stärker ausfallen. Durch vermehrte Terminverkäufe wird der Verkaufspreis einer überdurchschnittlich hohen Produktionsmenge fixiert (angenommen $\mu_{21} = 0$). Liegt die realisierte Produktion über dem Durchschnitt, entstehen dem Hedger dadurch zusätzliche Verluste, da er von dem damit korrelierten hohen Preis nicht profitieren kann. Hohe Erlöse werden dadurch gesenkt. Entsprechend entstehen ihm Gewinne bei einer unterdurchschnittlichen Produktion, da er in diesem Fall zusätzlich zu seiner niedrigen Produktion Güter auf dem Kassamarkt zu dem niedrigen Preis erwerben kann, um sie anschließend zu dem höheren vorher festgelegten Terminpreis mit Gewinn zu verkaufen.

Dieser Effekt wird wiederum verstärkt (abgeschwächt), wenn der Variationskoeffizient der Menge im Vergleich zum Preis hoch (niedrig) ist.

- Liegt ein *zum Preis vergleichsweise hoher Variationskoeffizient der Menge* vor, ist eine weitere Erhöhung der Terminverkaufsposition insofern plausibel, da eine

- noch stärkere Steigerung der Terminverkäufe über die durchschnittliche Produktion (angenommen $\mu_{21} = 0$) den oben beschriebenen Effekt weiter verstärkt.
- Wird hingegen der *Variationskoeffizient der Menge klein gegenüber dem des Preises*, nähert sich die optimale Absicherungsposition der durchschnittlichen Produktion (angenommen $\mu_{21} = 0$). Es sind entsprechend weniger zusätzliche Terminverträge notwendig, denn je geringer die Mengenschwankungen sind, umso “besser“ wird die Absicherung durch Terminverkäufe. Das liegt einerseits daran, daß durch die im Vergleich zur Menge höher werdenden Preisschwankungen der oben beschriebene Effekt durch insgesamt weniger Terminverkäufe erzielbar ist und andererseits sinkt das trotz Absicherung verbleibende Restrisiko je geringer die Mengenschwankungen werden. Dieser Sachverhalt wird am deutlichsten, wenn gar keine Mengenschwankungen mehr bestehen. In diesem Fall schwankt nur der Preis und somit kann ein Unternehmer im Optimum seinen Erlös vollkommen absichern, indem er seine Produktion auf Termin verkauft (unter Vernachlässigung der Spekulationskomponente). Das Hedge-Verhältnis beträgt somit 1:

$$z_i^* = \bar{q}(1 - \gamma)$$

$$\frac{z_i^*}{\bar{q}} = 1 \quad \text{für } \gamma = 0$$

Zusammenfassend kann man daher sagen, daß eine negative Korrelation von Preis und Menge zu einer Verringerung der Terminverkäufe führt, während eine positive Korrelation zu verstärkten Terminverkäufen führt.¹¹³ Da ein Terminverkaufsvertrag einem Preisfestsetzungsarrangement entspricht, zeigt sich bereits hier, daß eine Stabilisierung des Preises nur in bestimmten Fällen zu einer Erlösstabilisierung führt. Neben der Korrelation ist das Verhältnis der Variationskoeffizienten von Preis und Menge entscheidend.

An einem **Beispiel** werden die Zusammenhänge noch einmal verdeutlicht. Angenommen die Nachfragefunktion ist linear, es existieren ausschließlich Angebots-

¹¹³Es ist zu beachten, daß es sich hier um die Absicherung eines individuellen Produzenten handelt. Läßt man Nachfrageschwankungen einmal außer acht, impliziert ein negativer Korrelationskoeffizient von Preis und Menge, daß ein Angebotsschock beispielsweise in Form einer Mißernte durch einen Frostschaden alle Produzenten mehr oder weniger gleichermaßen “trifft“. Das Umgekehrte gilt für eine positive Korrelation, während eine Korrelation von Null entsteht, wenn ein Angebotsschock nur den betrachteten Produzenten betrifft. McKinnon beschreibt einen solchen Fall folgendermaßen: “... the sources of supply of the commodity are sufficiently dispersed geographically (possibly worldwide in scope) ...“ (s. McKinnon [2], S. 847). Sobald jedoch Nachfrageschocks hinzukommen, hat deren Schwankungsbreite sowie die Korrelation von Angebots- und Nachfrageschocks ebenfalls Einfluß auf die Höhe der Korrelation zwischen Preis und Menge.

schocks, und die Preis- Mengenverteilung ist symmetrisch. Neben dem Korrelationskoeffizienten zwischen Menge und Preis, spielt das Verhältnis der Variationskoeffizienten von Menge und Preis eine Rolle. Das Verhältnis der Variationskoeffizienten entspricht für diesen Beispielfall dem Absolutwert der Preiselastizität der Nachfrage entwickelt am erwarteten Gleichgewichtspreis und erwarteter Gleichgewichtsmenge (vgl. hierzu Anhang D):

$$\frac{\sigma_q \bar{p}}{\sigma_p \bar{q}} = |\epsilon_{\bar{q}, \bar{p}}|$$

Der Korrelationskoeffizient ist minus eins (s. Anhang D). Beträge diese Elastizität daher absolut gesehen eins, würden sich bei einer symmetrischen Verteilung Preis- und Mengenschwankungen gegenseitig exakt kompensieren, der Erlös bliebe somit konstant. Eine Preisstabilisierung durch Terminverkaufpositionen wären daher zur Absicherung nicht nur unnötig, sie würden Erlösschwankungen erst entstehen lassen. Das optimale Hedge-Verhältnis wäre daher Null. Sobald sich der Absolutwert der Elastizität jedoch ändert, ist keine exakte Kompensation von Preisen und Mengen mehr gegeben. Je kleiner der Absolutwert der Elastizität wird, umso geringer werden die jeweils mit dem Mittel gewichteten Mengenschwankungen im Vergleich zu den Preisschwankungen. Terminverkäufe können daher den im Verhältnis zur Menge zu stark schwankenden Preis stabilisieren. Das Hedge-Verhältnis wird positiv. Je größer hingegen der Absolutwert der Elastizität wird, umso stärker schwankt die mit dem Mittel gewichtete Menge im Vergleich zum Preis. Hier ergeben Terminkäufe einen Stabilisierungseffekt. Ist beispielsweise die realisierte Ernte eines Bauern gering, erzielt dieser mit Hilfe seiner früher erworbenen Terminposition einen höheren Erlös als er ohne Terminhandel erzielen würde. Die realisierte Ernte sinkt bezogen auf ihr Mittel stärker als der Preis bezogen auf sein Mittel steigt. Durch die Terminkäufe erhält der Bauer daher Lieferungen zu einem günstigeren Preis als dem gerade herrschenden Marktpreis. Er kann daher durch einen Wiederverkauf Gewinne erzielen. Umgekehrt sinken seine Erlöse durch Terminkäufe bei einer hohen Ernte. Die Erlösschwankungen reduzieren sich. Man kann daher bereits anhand des optimalen Hedge-Verhältnisses erkennen, daß Terminverkäufe und damit eine Preisstabilisierung - gegeben eine negative Korrelation zwischen Preis und Menge- umso weniger sinnvoll ist, je größer der Variationskoeffizient der Menge im Verhältnis zum Variationskoeffizienten des Preises ist. Hierauf wird ausführlicher im Rahmen einer Stabilisierungspolitik mit Hilfe eines Marktausgleichslagers eingegangen.

4.1.2.4.2 Das Schiefemoment

Die Höhe des dritten gemeinsamen Momentes von Preis und Menge μ_{21} bestimmt darüber hinaus die Höhe des Hedge-Verhältnisses. Dieses Moment ist ein Indikator für die Schiefe einer Verteilung.¹¹⁴ Nimmt man eine gemeinsame Normalverteilung von Preis und Menge an, verschwindet dieses Moment.

4.1.2.4.3 Die Spekulationskomponente

Die Spekulationskomponente $\frac{\alpha Q}{A_i q} = \gamma$ hat ebenfalls entscheidenden Einfluß. Sind alle Individuen risikoavers, ist die Komponente positiv. Ist mindestens ein Individuum risikoneutral wird sie zu Null. Eine negative Spekulationskomponente erfordert risikoliebende Individuen. Liegt sie zwischen Null und Eins, wird die Terminposition des risikoabsichernden Terms verringert. Wird sie hingegen zu eins, ist die optimale Terminposition Null, ist sie hingegen größer als eins wird eine Terminverkaufsposition zu einer Terminkaufposition und umgekehrt. Schließt man eine negative Spekulationskomponente aus, findet ein Risikotransfer des Produzenten nur statt, wenn $0 \leq \gamma < 1$.¹¹⁵ Der Term $(1 - \gamma)$ ist daher ein Maß für den Risikotransfer eines Produzenten.

Die Untersuchungen der optimalen Hedgingposition zeigten den Anreiz und die Möglichkeiten, durch Hedging den erwarteten Nutzen des Erlöses zu maximieren. Welche Auswirkungen Terminhandel konkret auf die Varianz des Erlöses und damit das Risiko eines Produzenten hat, soll im folgenden dargestellt werden.

4.1.3 Der varianzreduzierende Effekt durch Hedging

Durch die Wahl der Terminposition ergibt sich für den Produzenten im Optimum folgende Varianz des Erlöses:

$$\begin{aligned}
 V(y^{h*}) &= V(y^o) - 2z_i^* \text{Cov}(p, pq) + z_i^{*2} \sigma_p^2 \\
 V(y^{h*}) &= V(y^o) - (1 - \gamma^2) \frac{\text{Cov}(p, pq)^2}{\sigma_p^2}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

¹¹⁴Die Symmetrie einer zweidimensionalen Verteilung $f(p, q)$ ist definiert als $f(-p, q) = f(p, -q) = f(p, q)$ s. Springer [2], S. 154.

¹¹⁵Ist das Maß für den Risikoaversionsgrad des gesamten Marktes α kleiner als Null, verlangen die Spekulanten für die Risikoübernahme keine erwartete Prämie, sondern sind bereit für die Risikoübernahme eine erwartete Prämie zu bezahlen. Dieser Sachverhalt wird hier nicht betrachtet.

Das Ergebnis zeigt, daß das Risiko mit der Bereitschaft des Produzenten zu Spekulation steigt, da die zu Spekulationszwecken erworbene Terminposition $\gamma^2 \frac{\text{Cov}(p, pq)^2}{\sigma_p^2}$ positiv ist. Bleibt der Absolutbetrag von γ allerdings kleiner als eins, sinkt die Varianz des Erlöses eindeutig im Vergleich zu $V(y^o)$, der Varianz des Erlöses ohne Hedging. Am deutlichsten wird der Effekt, wenn die Spekulationskomponente vernachlässigt wird ($\gamma = 0$) und nur eine Unsicherheit im Preis besteht. In diesem Fall verschwindet die Varianz durch Hedging sogar vollständig:

$$V(y^{h*}) = \overbrace{\bar{q}^2 \sigma_p^2}^{V(y^o)} - \frac{\bar{q}^2 \sigma_p^4}{\sigma_p^2} = 0$$

Im Gegensatz dazu ist das Risiko bei Nachfrage- und Produktionsrisiken auch unter Vernachlässigung des Spekulationsmotivs ($\gamma = 0$) zwar verringierbar, aber nicht eliminierbar:

$$V(y^{h*}) = V(y^o) - \frac{\text{Cov}(p, pq)^2}{\sigma_p^2}$$

Berücksichtigt man die Spekulationskomponente $\gamma = \frac{\alpha \bar{Q}}{A_i \bar{q}}$, wird anhand Gleichung (9) deutlich, daß deren Absolutwert kleiner als eins sein muß. Schließt man den Fall risikofreudiger Spekulanten aus (dadurch könnte α negativ werden) muß der Produzent deutlich risikoaverser sein als das Maß des Risikoaversionsgrades des gesamten Marktes ($A_i > \alpha$), da innerhalb der hier unterstellten Marktform der vollkommenen Konkurrenz die erwartete Produktion des gesamten Marktes \bar{Q} über derjenigen eines einzelnen Produzenten \bar{q} liegt. Damit dieser Fall eintritt, genügt es allerdings, daß entweder mindestens ein Individuum risikoneutral ist (in diesem Fall wird γ zu null), oder daß mindestens ein Individuum kaum risikoavers ist, denn dadurch wird α sehr klein, wie bei genauer Betrachtung der Definition deutlich wird: $\alpha = \frac{AA^{*P}}{nA_i + nA_i^{*P}}$.¹¹⁶

Eine nähere Spezifizierung der Risikoreduktionsmöglichkeit bei stochastischer Produktion ist im Fall der zusätzlichen Annahme einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge möglich. Darüber hinaus ist die Annahme einer gemeinsamen Normalverteilung

116

$$\begin{aligned} \frac{1}{\alpha} &= \sum_{i=1}^n \frac{1}{A_i} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{A_i^{*P}} \\ &= \frac{n}{A} + \frac{n}{A^{*P}} \\ &= \frac{nA^{*P} + nA}{AA^{*P}} \\ \alpha &= \frac{AA^{*P}}{nA + nA^{*P}} \end{aligned}$$

innerhalb der Literatur sehr oft vertreten, so daß die Ergebnisse der Vollständigkeit halber im Anhang C. 3. 1 erläutert werden.

Die Ausführungen verdeutlichen, daß die individuelle Risikobereitschaft im Vergleich zu derjenigen der anderen Marktteilnehmer den Wunsch nach Risikoabsicherung bestimmt. Hierin wird einer der wichtigsten Unterschiede der privat handelbaren Risikomanagementinstrumente zu einer Preisstabilisierungspolitik deutlich. Letztere "zwingt" jedem Produzenten eine Absicherung auf, die unter Umständen gar nicht erwünscht ist.

4.1.4 **Schlußfolgerungen**

Es kann abschließend gesagt werden, daß ein Produzent die Möglichkeit hat, sich im Fall eines ausschließlichen Preisrisikos vollständig und im Fall eines zusätzlichen Produktionsrisikos teilweise abzusichern. Maßgeblich für seine Entscheidung über die Höhe der Absicherung sind hierbei das Verhältnis der Kovarianz zwischen Erlös und Kassapreis zur Varianz des Kassapreises und die Höhe der Spekulationskomponente. Ein risikoaverser Produzent hat einen Anreiz, sich auf Termin abzusichern, er hat aber zusätzlich einen Anreiz zu Spekulation, wenn er eine Risikoprämie erwartet. Wie hoch dieser Anreiz ist, wird maßgeblich vom Verhältnis des Maßes der Risikoaversion des gesamten Marktes zu seiner individuellen Risikoaversion bestimmt. Seine spekulativ erworbenen Terminpositionen sind jedoch Gegenpositionen zu den zur Absicherung erworbenen Positionen. Ob und wenn ja wieviel Risiko ein Produzent daher im Gleichgewicht transferiert, wird durch die Bereitschaft zu Spekulation mitbestimmt, die sich in der Spekulationskomponente ausdrückt.

Der Risikotransfer ist allerdings mit Kosten verbunden. Es ist eine Risikoprämie für den Transfer zu entrichten, die sich im gleichgewichtigen Bias ausdrückt.¹¹⁷ Hinzu kämen die hier nicht berücksichtigten Transaktionskosten, und falls zusätzlich ein Basisrisiko bestünde, das hierdurch zu tragende Risiko. Darüber hinaus ist nicht allen Marktteilnehmern ein Zugang zu diesen Verträgen möglich. Der Grund kann im Fehlen finanzieller, technischer oder institutioneller Rahmenbedingungen liegen. Dies trifft beispielsweise für

¹¹⁷Da auch das Gewinnmotiv des Produzenten den gleichgewichtigen Bias beeinflusst, ändert sich bei Modellen, die die Zielfunktion des Produzenten in Form der Erlösvarianz minimieren (s. beispielsweise McKinnon [2]) auch die im Gleichgewicht zu entrichtende Risikoprämie. Der Bias betrüge in diesem Fall $\bar{p} - p_f = S\pi\text{Cov}(p, pq)$, wobei S ein Maß für den Risikoaversionsgrad der Spekulanten darstellt. Die Risikoprämie würde daher ausschließlich durch die Risikoaversion der Spekulanten bestimmt. Darüber hinaus ergibt sich das Maß des Risikoaversionsgrades des Marktes sowohl aus den Risikoaversionsgraden der Marktteilnehmer als auch deren Anzahl. Entfallen hierbei die Produzenten, steigt allein dadurch das Maß der Risikoaversion des Marktes und damit auch die Risikoprämie.

Entwicklungsländer zu. Als Kontrast hierzu wird eine Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers mit dem Ziel einer Risikoreduzierungsmöglichkeit unter gleichzeitiger Berücksichtigung eines Gewinnmotivs des Produzenten analysiert.

4.2 Erlösstabilisierung durch ein Marktausgleichslager

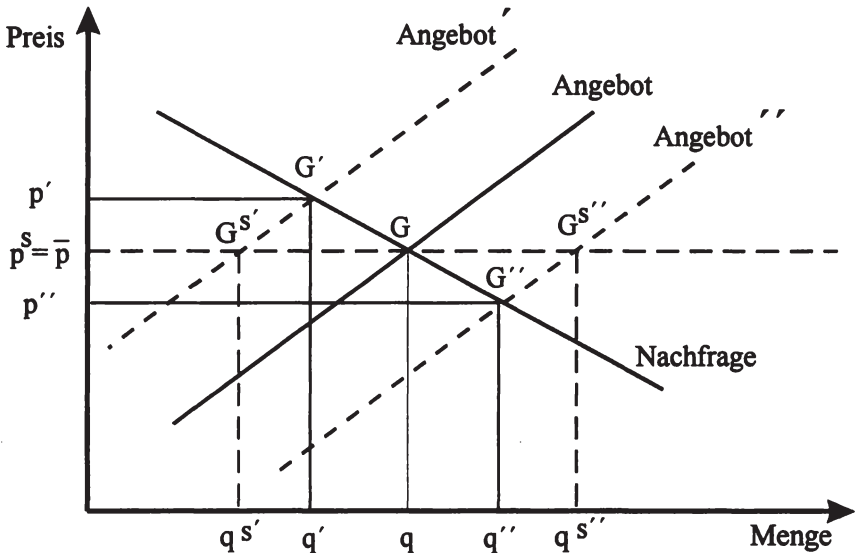
4.2.1 Führt eine Preisstabilisierung zu einer Erlösstabilisierung?

Es ist Ziel der Untersuchung zu zeigen, daß das Risiko schwankender Erlöse eines Produzenten mit Hilfe eines Marktausgleichslagers eindeutig gesenkt werden kann. Das Ergebnis scheint zunächst im Widerspruch zu Resultaten bisheriger Analysen zu stehen, die Auswirkungen einer Preisstabilisierungspolitik mit Hilfe eines Marktausgleichslagers untersuchten. Innerhalb dieser Analysen wurde herausgefunden, daß eine Preisstabilisierung nicht unbedingt mit einer Erlösstabilisierung einhergehen muß, sondern die Erlösvarianz kann durch Preisstabilisierung sogar weiter erhöht werden. Als Standardbeispiel dient der Fall linearer Angebots- und Nachfragefunktionen mit additiven Störtermen, wobei die Ursache schwankender Erlöse auf der Angebotsseite liegt. Durch die Preisstabilisierung werden entgegenlaufende Preis-, Mengenbewegungen, die ohne Markteingriff zu einer Verringerung der Erlösschwankungen führen würden, aufgehoben. Die Folge sind noch stärker schwankende Erlöse wie Abbildung 4 verdeutlicht.¹¹⁸ Sinkt beispielsweise eine erwartete gleichgewichtige Angebotsmenge unerwartet durch einen exogenen Schock, würde sich der Erlös ohne Markteingriff von $0\bar{p}Gq$ lediglich auf $0p'G'q'$ reduzieren. Der Manager eines Marktausgleichslagers würde zur Zielerreichung allerdings die Menge $q^{s'}$ zusätzlich anbieten, um den Preis \bar{p} halten zu können, so daß dem Produzenten als Erlös lediglich $0\bar{p}G^{s'}q^{s'}$ verbliebe, der geringer ist. Im umgekehrten Fall würde der Manager die zur Preisstabilisierung fehlende Menge zusätzlich nachfragen, so daß der Erlös durch den Markteingriff $0\bar{p}q^{s''}G^{s''}q^{s''}$ deutlich höher läge als derjenige ohne Markteingriff $0p''G''q''$. Dieser Sachverhalt wurde bereits im Kapitel über den Terminhandel deutlich, denn eine negative Korrelation von Preis und Menge implizierte einen Anreiz zu Terminkäufen, der dem Anreiz, die durchschnittliche Produktion auf Termin zu verkaufen und damit den Preis zu stabilisieren, entgegenlief.

Während also die Erlösschwankungen bei ausschließlichen Angebotsschocks durch eine Preisstabilisierung verstärkt werden können, lassen sich die Erlösschwankungen bei ausschließlichen Nachfrageschocks durch eine Preisstabilisierungspolitik vollständig eliminieren. Stabile Erlöse können bei ausschließlichen Nachfrageschocks entweder durch Termin-

¹¹⁸s. Berlage [2], S. 440f.

Abbildung 4: Verstärkung der Erlösschwankungen durch Preisstabilisierung:



verkäufe erzielt werden, da diese einem Preisfestsetzungsarrangement entsprechen, oder durch ein Marktausgleichlager, das entweder als zusätzlicher Nachfrager oder Anbieter auftritt und somit dem Produzenten einen stabilen Preis ermöglicht.

Das Ergebnis einer Destabilisierung bei Angebotschocks ist allerdings nicht unabhängig von den Funktionsverläufen von Angebot und Nachfrage. Es wurde bereits im Kapitel zum Terminhandel am Beispiel ausschließlicher Angebotschocks und einer linear fallenden Nachfragefunktion gezeigt, daß der Grad der Erlössstabilisierung durch Terminverkäufe - diese entsprechen einer Preisstabilisierung - von dem Absolutwert der Preiselastizität der Nachfrage entwickelt am Erwartungswert von Gleichgewichtsmenge und Gleichgewichtspreis bestimmt wird.¹¹⁹ Es zeigte sich, je kleiner der Variationskoeffizient der Menge im Vergleich zum Preis ist, um so besser ist eine Erlössstabilisierung durch eine Preisstabilisierung erreichbar, denn um so größer ist der Anreiz zu Terminverkäufen, die einem Preisfestsetzungsarrangement entsprechen.¹²⁰

¹¹⁹vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 4. 1. 2. 4. 1

¹²⁰Brook u. a. untersuchten den Sachverhalt für lineare Angebots- und Nachfragefunktionen und getrennt für Nachfrage- und Angebotschocks. Sie erzielten das Ergebnis, daß bei vollständiger Stabilisierung und ausschließlichen Angebotschocks die Elastizität von Angebot und Nachfrage über dem "relevanten" Bereich bestimmt, ob eine Preisstabilisierungspolitik auch den Erlös stabilisiert. Unter relevantem Bereich wird hier der Bereich verstanden, innerhalb dessen sich die Schwankungen bewegen.

4.2.2 Das Modell

Die Betrachtungen des letzten Abschnitts gehen allerdings grundsätzlich von einer vollständigen Stabilisierung aus, d. h. die gesamte Überschußmenge wird durch das Marktgleichgewicht ausgeglichen. Der Grad der Stabilisierung ist im folgenden aber nicht Voraussetzung, sondern Gegenstand der Betrachtung. Wie noch zu zeigen sein wird, kommt es nur in ganz bestimmten Fällen zur vollständigen Stabilisierung. Zu betonen ist, daß sich die Stabilisierung zwar am erwarteten Gleichgewichtspreis orientiert, daß aber nicht der Preis, sondern tatsächlich der Erlös stabilisiert wird.¹²¹ Um dies zu erreichen, werden die Überschußnachfrage- und Überschußangebotsmengen nicht immer ausgeglichen, sondern je nach zugrundeliegender Preis-, Mengenverteilung eventuell verstärkt, so daß sich die Preisausschläge sogar erhöhen können. Im folgenden wird daher auch nicht von einer Preisstabilisierungspolitik, sondern nur von einer Stabilisierungspolitik gesprochen.

Die Untersuchung basiert auf einem Modell von Hughes Hallett und Ramanujam (1990).¹²² Innerhalb ihres Modells wird über den Grad der Stabilisierung die Varianz des Erlöses minimiert. Diese Stabilisierungspolitik führt zu einer eindeutigen Senkung der Erlösvarianz. Nicht berücksichtigt wird allerdings die Auswirkung der Stabilisierung auf den erwarteten Ertrag, der durch die Stabilisierung sinken kann. Um dem Vorwurf einer Stabilisierung "um jeden Preis" zu begegnen, wird statt einer Minimierung der Varianz des Erlöses eine Erwartungsnutzenmaximierung des Erlöses durchgeführt. Die Berücksichtigung der Auswirkungen der Stabilisierungspolitik auf den erwarteten Ertrag führt in der Regel zu einer Verstärkung der Intervention; in Fällen geringer Risikoaversion kann eine Umkehrung der Interventionsrichtung optimal sein.

Darüber hinaus wurde gezeigt, daß bei ausschließlichen Nachfrageschocks ebenfalls die Preiselastizität der Nachfrage den Erfolg der Preisstabilisierungspolitik bestimmt. (s. Brook und Grilli [2], S. 80f und Brook u. a. [2], S. f) Dieses Ergebnis steht jedoch im Widerspruch zu dem hier erzielten Ergebnis, daß bei ausschließlichen Nachfrageschocks durch eine Preisstabilisierung die Erlösschwankungen vollständig eliminiert werden können. Brook u. a. erzielten ihr Ergebnis, indem sie zusätzlich die Erlösschwankungen des Managers des Ausgleichslagers berücksichtigt haben. Diese Vorgehensweise widerspricht jedoch ihrer Vorgehensweise bezüglich der Untersuchung der Wirkung einer Preisstabilisierungspolitik bei ausschließlichen Angebotschocks. Zudem interessieren lediglich die Erlösschwankungen des Rohstoffproduzenten, da der Manager des Ausgleichslagers ja gerade das Risiko schwankender Erlöse übernehmen soll. Zu untersuchen ist der Wirkungsgrad einer Preisstabilisierungspolitik daher lediglich bei Angebotschocks. Newbery und Stiglitz haben diesen Sachverhalt anhand einer Nachfragefunktion mit konstanter Elastizität aufgezeigt. Sie erhalten als Ergebnis, daß die Höhe der Preiselastizität der Nachfrage bestimmt, ob die Destabilisierung tatsächlich eintritt oder nicht. (vgl. Newbery und Stiglitz [2], S. 26f)

¹²¹Diesen Ansatz hat bereits Nguyen [2] gewählt. Nguyen hat lineare Angebots- und Nachfragefunktionen unterstellt, und als Ergebnis erzielt, daß eine Preisstabilisierungspolitik nur dann keinen negativen Effekt auf die Erlösstabilisierung hat, wenn die Preiselastizität der Nachfrage, entwickelt beim Gleichgewichtspreis und der Gleichgewichtsmenge, inelastisch ist. (s. Nguyen [2], S. 346)

¹²²vgl. Hughes Hallett und Ramanujam [2]

4.2.2.1 Annahmen des Modells

Die folgende Untersuchung zur Erlösstabilisierung mit Hilfe eines Marktausgleichslagers untersucht nicht die Auswirkungen auf die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt in Form der Konsumenten- und Produzentenrenten und damit zusammenhängende Verteilungswirkungen.¹²³ Ziel der Untersuchung ist es vielmehr, das Ausmaß der Risikoreduzierung für einen Produzenten zu bestimmen.

Rückwirkungen der Stabilisierungspolitik auf die Angebots- und Nachfragefunktionen bleiben unberücksichtigt. Da es sich um eine kurzfristige Analyse handelt, könnte diese Annahme dann gerechtfertigt sein, wenn die Marktintervention des Staates nicht angekündigt wird und somit die Produzenten und Konsumenten überrascht. Wird die Politik hingegen angekündigt, ist eine Angebotssteigerung aufgrund der Erlösstabilisierung eventuell auch kurzfristig gegeben. In diesem Fall würde sich der erlösstabilisierende Effekt sicherlich verringern, wenn sich die Nachfrage nicht auch erhöht. Ob die Nachfrage sich ebenfalls verändert, ist fraglich, da keine Preisstabilisierungspolitik betrieben wird, sondern eine Erlösstabilisierungspolitik, die die Preisschwankungen eventuell sogar erhöht.¹²⁴ Diese Annahme wird von Hughes Hallett und Ramanujam (1990) als Markt-Invarianz-Annahme bezeichnet.¹²⁵ Hughes Hallett und Ramanujam erwähnen in diesem Zusammenhang auch die Möglichkeit, daß der Staat lediglich private Lagerhaltung ersetzt, oder daß Individuen aus bestimmten Gründen nicht reagieren: "... if agents calculated that there would be little advantage in changing their behaviour, or if acquiring the information or means to do so was too expensive ..."¹²⁶.

Die Einbeziehung von Rentabilitätsaspekten findet hier nicht statt. Hughes Hallett und Ramanujam (1991) haben jedoch ihren Modellansatz, der auch der folgenden Analyse zugrunde liegt, später um den Kostenaspekt erweitert.¹²⁷ Im Rahmen ihres Modells wurden

¹²³Frühere Untersuchungen hierzu erzielten als Ergebnis, daß durch ein Marktausgleichslager, das Preisstabilisierung betreibt, die allgemeine Wohlfahrt gesteigert wird. Die Verteilung zwischen Konsumenten und Produzenten hängt jedoch von dem Verlauf der Angebots- und Nachfragefunktionen und der modellierten Unsicherheit ab (d. h. ob die Störterme additiv oder multiplikativ eingehen). Eine Zusammenfassung früherer Untersuchungen ist zu finden in Brook u. a. [2], S. 11-17. Newbery und Stiglitz stellten dieses Ergebnis jedoch in Frage, wobei sie erstmals die Kosten eines Marktausgleichslagers berücksichtigen. (s. Newbery und Stiglitz [2], Kap. 20) Gilbert [2] hat gezeigt, daß die Annahme nichtlinearer Angebots- und Nachfragefunktionen zusätzlich Verteilungswirkungen hervorruft, da sich durch eine Preisstabilisierung der Mittelwert der Verteilung ändert.

¹²⁴Newbery und Stiglitz haben die Reaktion der Produktion auf eine *Preisstabilisierungspolitik* mit einbezogen. Unter der Annahme von Produzenten mit konstanter *relativer* Risikoaversion haben sie gezeigt, daß die durch die Politik erreichte Wohlfahrtssteigerung zwar verringert wird, sie dreht sich jedoch nicht ins Gegenteil um. (s. Newbery und Stiglitz [2], S. 304)

¹²⁵vgl. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 186f.

¹²⁶s. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 187

¹²⁷s. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 14ff

Kosten der Lagerhaltung mit Hilfe von zwei unterschiedlichen Ansätzen modelliert. Einerseits wurden die Kosten in Abhängigkeit des Volumens andererseits in Abhängigkeit des Wertes der zu stabilisierenden Menge berücksichtigt. Das Ergebnis ist, daß Lagerhaltungskosten die innerhalb ihres Modells optimal zu bestimmende Interventionsmenge in der Regel verringern, wodurch auch die Varianzreduzierung des Erlöses geringer ausfällt.¹²⁸

In engem Zusammenhang mit der Kostenbetrachtung steht die Frage nach der Funktionsfähigkeit eines Marktausgleichslagers und damit den Grenzen einer Stabilisierungspolitik. Beispiele für Grenzen einer solchen Politik sind finanzielle Zusammenbrüche, wie die Zahlungsunfähigkeit der Verantwortlichen des 6. internationalen Zinnabkommens, wodurch es 1985 sogar zu einer vorübergehenden Schließung der Londoner Rohstoffterminbörse (London Metal Exchange) kam.¹²⁹ Kritisch ist auch die Kapazitätsbeschränkung der Lager. Die Problematik läßt sich theoretisch sehr einfach durch eine Modellierung eines Marktausgleichslagers mit dem Ziel einer Preisstabilisierungspolitik anhand eines Random Walks zeigen. Unter Beachtung sowohl finanzieller Beschränkungen als auch Kapazitätsgrenzen, haben diese Modelle gezeigt, daß Marktausgleichslager mit einer Wahrscheinlichkeit von eins irgendwann zusammenbrechen. Der Grund liegt darin, daß auf Überschußangebotsmengen nicht gleichmäßig Überschußnachfragemengen folgen und umgekehrt, da eine Tendenz besteht, daß Angebot und Nachfrage permanenten Schocks unterliegen. Das bedeutet, daß mehrere Jahre hintereinander Überschußangebote oder Überschußnachfragen auftreten, die sowohl die begrenzten finanziellen Mittel als auch die Lagerkapazitäten erschöpfen. Je größer die Kapazitäten im Ausgangszustand sind, umso später erfolgt der Zusammenbruch.¹³⁰ Spekulative Attacken hingegen können den Zusammenbruch beschleunigen.¹³¹

Durch die Ausklammerung dieser Grenzen, wird von Problemen abstrahiert, die die Zweckmäßigkeit und sogar die Funktionsfähigkeit einer solchen Politik in Frage stellen können. Diesen Schwierigkeiten kann jedoch begegnet werden, indem beispielsweise der zu stabilisierende Preis bzw. das zu stabilisierende Preisband variabel ist und dem Markttrend angepaßt wird. Diese Vorgehensweise wird von dem inzwischen einzigen noch bestehenden internationalen Rohstoffabkommen, das mit Marktinterventionen arbeitet, dem

¹²⁸Eine Ausnahme bildet der Fall einer hohen Angebotsvarianz gekoppelt mit einer negativen Kovarianz zwischen Preis und Menge. In diesem Fall steigt die optimale Interventionsmenge und damit sinkt auch die Varianz des Erlöses stärker als ohne Berücksichtigung der Kosten.

¹²⁹Eine ausführliche Analyse der Gründe für den finanziellen Zusammenbruch des Zinnkartells ist zu finden in Chandrasekhar [2] und Anderson und Gilbert [2].

¹³⁰vgl. Townsend [2] und Newbery und Stiglitz [2], S. 403ff

¹³¹s. hierzu Salant [2] Auf die Problematik spekulativer Attacken wird ferner im Zusammenhang mit Terminmarktmanipulationen durch das 6. internationale Zinnkartell eingegangen (s. Abschnitt 5. 1)

Naturkautschuk-Abkommen, angewandt.¹³² Das Abkommen ist bisher zwar nicht zusammengebrochen, die Erfolge werden jedoch als bescheiden beurteilt, was insbesondere durch die Anpassung der Interventionspreise an die Markttrends begründet wird. Aufgrund der Anpassung werden die Risiken permanenter Schocks durch das Abkommen nicht übernommen, so daß die Stabilisierungswirkung sinkt.¹³³

Der Staat ist im folgenden der einzige Lagerhalter.

4.2.2.2 Die Stabilisierungspolitik des Marktausgleichslagers

Die Marktintervention erfolgt für alle Produzenten unter der Bedingung der vollkommenen Konkurrenz, rationalen Erwartungen und allen gleichermaßen bekannter Information. Die Nachfragefunktion ist linear mit einem additiven Störterm, dessen Erwartungswert Null und dessen Varianz endlich ist:

$$Q^{NE} = \varphi - \beta p + u \quad \varphi, \beta > 0$$

Von der Planung des Angebots bis zur Realisation liegt eine gewisse Zeitspanne, beispielsweise die Reifezeit einer Pflanze. Innerhalb dieser Zeit tritt ein bestimmter Zustand der Welt ein, der die später realisierte Produktion bestimmt. Unter Berücksichtigung des Konzeptes rationaler Erwartungen planen die Produzenten ihre Produktion in Kenntnis der gemeinsamen Verteilung der gleichgewichtigen Preise und Mengen. Als geplantes Angebot ergibt sich daher Q^{AT} , (s. Abb. 5). Das realisierte Angebot Q^{AT} ist eine Vertikale, die um die geplante Angebotsmenge Q^{AT} schwankt (zur ausführlichen Herleitung s. Anhang B. 2).¹³⁴ Abbildung 5 stellt den Sachverhalt dar. Der Erwartungswert der Störgröße ist Null, die Varianz endlich:

$$Q^{AT} = \xi + v \quad \xi \geq 0$$

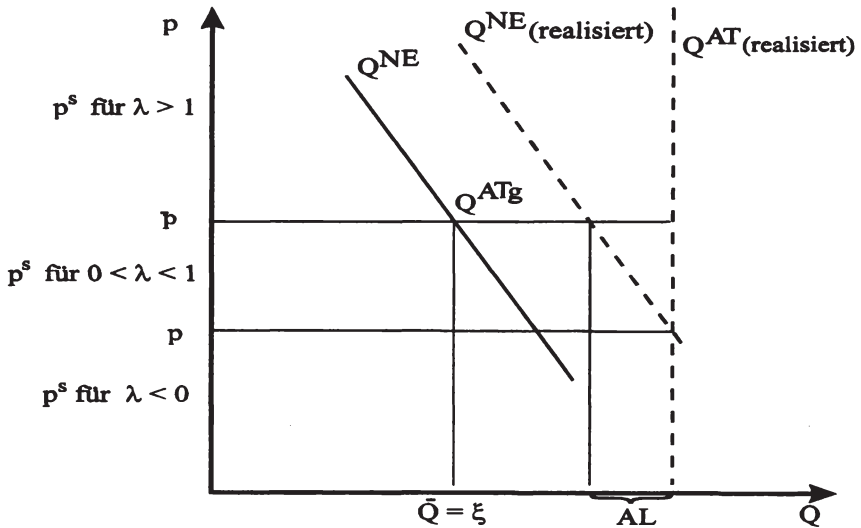
Aufgrund der Stochastik ergeben sich schwankende Erlöse. Der Manager des Marktausgleichslagers hat das Ziel, diese Schwankungen zu reduzieren. Er orientiert sich dazu an den Überschußnachfragen bzw. Überschußangeboten bei einem festgelegten Preis, dem

¹³²vgl. die Ausführungen von Michaelowa und Naini [2], S. 22

¹³³s. Michaelowa und Naini [2], S. 40

¹³⁴Hughes Hallett und Ramanujam haben eine linear steigende Nachfragefunktion unterstellt (s. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 193). Dieser Unterschied in den Annahmen hat zwar Auswirkungen auf die absolute Höhe der zur Stabilisierung notwendigen Interventionsmenge, nicht jedoch auf die allgemeine Bestimmung des optimalen Stabilisierungsparameters und des Risikoreduzierungs-effektes.

Abbildung 5: Stabilisierungspolitik



erwarteten Gleichgewichtspreis \bar{p} . Die vom Manager des Marktausgleichslagers nachzufragende bzw. anzubietende Menge AL ist daher:¹³⁵

$$AL = \lambda(Q^{AT} - Q^{NE}) \quad \text{mit} \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (10)$$

$$AL = \lambda(\xi + v - \varphi + \beta\bar{p} - u) \quad (11)$$

$$AL = \lambda(v - u) \quad \text{da} \quad \bar{p} = \frac{\varphi - \xi}{\beta} \quad \text{ist.} \quad (12)$$

Der Preis, der sich unter Berücksichtigung der Stabilisierungspolitik einstellt, wird durch den Grad der Stabilisierung, d. h. durch die Höhe von λ bestimmt, denn er erfüllt die Gleichung $Q^{NE} + AL = Q^{AT}$:

$$\begin{aligned} \varphi - \beta p^s + u + \lambda(v - u) &= \xi + v \\ p^s &= \bar{p} + (1 - \lambda) \frac{u - v}{\beta} \\ p^s &= \bar{p} + (1 - \lambda)(p - \bar{p}) \end{aligned} \quad (13)$$

Nur bei vollständiger Stabilisierung ($\lambda = 1$) entspricht der erwartete Gleichgewichtspreis \bar{p} dem Preis unter Stabilisierung p^s . In allen anderen Fällen differiert der mit Hilfe der

¹³⁵Die folgende Analyse unterstellt, daß der Manager die Höhe der zu intervenierenden Menge "richtig" bestimmen kann. Auf diese Problematik wird im Anschluß noch intensiver eingegangen.

Stabilisierungspolitik angestrebte Preis vom erwarteten Gleichgewichtspreis, wie es in Abbildung 5 beispielhaft für einen positiven Angebots- und Nachfrageschock aufgezeigt wird.

In diesem Fall ist der Angebotsschock größer als der Nachfrageschock, so daß der Manager des Ausgleichslagers zur Erhaltung des erwarteten Gleichgewichtspreises \bar{p} den Angebotsüberschuß durch eine zusätzliche Nachfrage in Höhe von AL ausgleichen muß. Verfolgt der Manager aber statt einer Preisstabilisierung eine Stabilisierungspolitik, die sich an der Erwartungsnutzenmaximierung des Erlöses orientiert, könnte sowohl eine über den Ausgleich hinaus notwendige Nachfrage ($\lambda > 1$) als auch ein Teilausgleich der Nachfrage ($0 < \lambda < 1$) sinnvoll sein. Im ersten Fall stiege der Preis nach Stabilisierung p^* über den erwarteten Gleichgewichtspreis hinaus, während durch eine Teilstabilisierung ein Preis zwischen p und \bar{p} erzielbar wäre. Darüber hinaus könnte statt eines Ausgleichs fehlender Nachfrage auch eine Verstärkung des Überschußangebotes ($\lambda < 0$) den Erwartungsnutzen eines Produzenten steigern. Der Preisverfall, der sich ohne Intervention ergeben hätte, würde dadurch noch weiter verstärkt. Welche Art der Intervention sinnvoll ist, wird durch die gemeinsamen Momente der Preis- und Mengenverteilung bestimmt und im folgenden untersucht.

4.2.2.3 Bestimmung des optimalen Stabilisierungsparameters

Durch die Marktintervention ist der Erlös eines individuellen Produzenten das Produkt des Preises, der über das Marktgleichgewicht unter Berücksichtigung der Stabilisierungspolitik bestimmt wurde, und einer individuellen Produktionsmenge q :

$$y^* = p^*q = pq - \lambda(p - \bar{p})q \quad (14)$$

Der erwartete Erlös ist:

$$E(y^*) = (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q}$$

Die Varianz unter Preisstabilisierung $V(y^*)$ (sie wird in Anhang C. 4 ausführlich hergeleitet) ist:

$$V(y^*) = E [pq - \lambda(p - \bar{p})q]^2 - [(1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q}]^2$$

$$V(y^*) = (1 - \lambda)^2 V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q)$$

$$V(y^*) = V(y^o) + \lambda^2 \overbrace{[V(y^o) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q)]}^B$$

$$-2\lambda \left[\overbrace{V(y^\circ) - \bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)}^R \right] \quad (15)$$

Analog zur Vorgehensweise im Kapitel über den Terminhandel wird auch hier eine Normalverteilung des Erlöses unterstellt, so daß die Varianz des Erlöses als Risiko interpretiert werden kann. Über die gemeinsame Verteilung der Menge und des Preises wird lediglich die Existenz und Endlichkeit der Momente angenommen. Die bereits im Rahmen der Risikoreduzierung durch Hedging dargestellte Diskussion über die Annahmen der Verteilungen gilt hier natürlich ebenfalls. Hughes Hallett und Ramanujam (1990) haben, wie bereits erwähnt, die Varianz bezüglich des Stabilisierungsparameters λ minimiert. Hier wird jedoch eine Erwartungsnutzenmaximierung durchgeführt. Aufgrund der Annahme eines normalverteilten Erlöses in Verbindung mit der Annahme eines konstanten absoluten Risikoaversionskoeffizienten A , lautet die zu maximierende Funktion der Mittelwert-Varianz-Analyse:

$$\begin{aligned} E(U(y^s)) &= E(y^s) - \frac{1}{2}AV(y^s) \\ &= (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}A(V(y^\circ) + \lambda^2B - 2\lambda R) \end{aligned} \quad (16)$$

Als optimaler Stabilisierungsparameter λ^s ergibt sich:

$$\begin{aligned} \lambda^s &= \frac{\overbrace{V(y^\circ) - \bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)}^R}{\underbrace{V(y^\circ) + \bar{p}^2\sigma_q^2 - 2\bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)}_B} - \frac{\operatorname{Cov}(p, q)}{AB} \\ &= \frac{B + \bar{p}\mu_{12} + \bar{p}\bar{q}\operatorname{Cov}(p, q)}{B} - \frac{\operatorname{Cov}(p, q)}{AB} \end{aligned} \quad (17)$$

$$= \frac{R}{B} - \frac{\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q}{AB} \quad (18)$$

Der erste Term entspricht dem Ergebnis von Hughes Hallett und Ramanujam (1990), die eine Varianzminimierung durchgeführt haben. Der zweite Term ergibt sich durch die zusätzliche Berücksichtigung des Erlöses.

4.2.3 Der varianzreduzierende Effekt einer Stabilisierungspolitik

Unter Berücksichtigung des optimalen Stabilisierungsparameters wird die Varianz zu:

$$\begin{aligned} V(y^{**}) &= V(y^\circ) + \lambda^{s2}B - 2\lambda^sR \\ V(y^{**}) &= V(y^\circ) - \frac{R^2}{B} + \frac{(\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q)^2}{A^2B} \end{aligned} \quad (19)$$

Der letzte Term $\frac{(\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q)^2}{A^2B}$ entfällt wiederum bei der Varianzminimierung, so daß in diesem Fall die Risikoreduzierung eindeutig ist, da $B = E [pq - E(pq) - \bar{p}(q - \bar{q})] > 0$. Wird mit Hilfe der Stabilisierungspolitik jedoch eine Erwartungsnutzenmaximierung angestrebt, läßt sich der risikoreduzierende Effekt durch einen Größenvergleich der letzten beiden Terme feststellen:

$$\begin{aligned} \frac{R^2}{B} &> \frac{(\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q)^2}{A^2B} \Rightarrow \\ \Rightarrow B^2 + 2B\bar{p}\bar{q}\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q + \bar{p}^2\bar{q}^2(\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q)^2 \\ &+ \bar{p}\mu_{12} (\bar{p}\mu_{12} + 2B + 2\bar{p}\bar{q}\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q) > \frac{(\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q)^2}{A^2} \end{aligned}$$

Da $B > 0$ ist, zeigt der Vergleich, daß die Varianz durch Stabilisierung nur dann eindeutig reduziert wird, wenn unter der Voraussetzung eines positiven gemeinsamen Momentes μ_{12} sowohl der Korrelationskoeffizient $\rho_{p,q}$ positiv oder gleich Null ist als auch der absolute Risikoaversionsgrad A mindestens die Höhe eins hat. In allen anderen Fällen kann sich die Erlösvarianz durch Stabilisierung auch erhöhen. Das impliziert allerdings, daß selbst für stark risikoaverse Produzenten eine Erhöhung der Varianz sinnvoller sein kann als deren Reduzierung. Dieses Ergebnis zeigt, wie wichtig eine Berücksichtigung des durchschnittlichen Erlöses im Rahmen einer Stabilisierungspolitik ist. Es soll aber noch einmal in Erinnerung gerufen werden, daß das Ergebnis nur bei einem wenigsten annähernd normalverteilten Erlös gilt.

4.2.3.1 Interpretation des optimalen Stabilisierungsparameters

Betrachtet man zunächst den Fall einer Varianzminimierung, erhält man die bereits von Hughes Hallett und Ramanujam (1990) erzielten Ergebnisse. Zunächst fällt auf, daß der Fall einer vollständigen Stabilisierung ($\lambda^* = 1$) nur bei einer Unabhängigkeit von Preis und Menge und einem dritten gemeinsamen Moment von Null ($\mu_{12} = 0$) optimal ist. Sobald diese Momente negativ sind, ist entweder eine teilweise Stabilisierung ($0 < \lambda^* < 1$) oder eine "prozyklische" Stabilisierung ($\lambda < 0$) angebracht, die den Preisverfall oder Preisanstieg, der sich ohne Marktintervention ergeben hätte, noch verstärkt. Eine positive Korrelation zwischen Preis und Menge, gekoppelt mit einem positiven oder schwach negativen gemeinsamen Moment μ_{12} , führt zu einer mehr als perfekten Stabilisierung ($\lambda^* > 1$). Dem Preistrend ohne Marktintervention wird nicht nur bis zum erwarteten Gleichgewichtspreis versucht gegenzusteuern, sondern darüber hinaus. Die Interpretation der Ergebnisse verdeutlicht, daß sich die Preisausschläge durch die Intervention sogar erhöhen können. Der Standardfall einer Preisstabilisierung ($0 \leq \lambda^* \leq 1$), wie er immer

wieder zur Verringerung von Erlösschwankungen vorgeschlagen wird, ist daher für das angestrebte Ziel nur bei ganz bestimmten Werten der Momente sinnvoll.

Wird gleichzeitig dem erwarteten Erlös eines risikoaversen Produzenten ($R > 0$) Rechnung getragen, ändern sich die von Hughes Hallett und Ramanujam (1990) erzielten Ergebnisse. Der optimale Stabilisierungsparameter steigt (sinkt) im Vergleich zur Varianzminimierung, wenn der Korrelationskoeffizient negativ (positiv) ist. Diesen Sachverhalt verdeutlicht die Betrachtung der Änderung des erwarteten Erlöses durch Stabilisierung:

$$E(y^s) - E(y^o) = (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} - E(pq) = -\lambda\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q$$

Der erwartete Erlös kann durch eine erhöhte (verringerte) Stabilisierung gesteigert werden, wenn der Korrelationskoeffizient zwischen Preis und Menge negativ (positiv) ist. Ein erhöhter durchschnittlicher Erlös wirkt sich natürlich zuungunsten der Varianz aus, die nach Stabilisierung um den Betrag $\frac{(\rho_{p,q}\sigma_p\sigma_q)^2}{A^2B}$ größer ist als wenn ausschließlich eine Varianzminimierung angestrebt worden wäre. Dadurch wird aber die Stabilisierungspolitik nicht ungeachtet der Auswirkungen auf den durchschnittlichen Ertrag vorgenommen. Ist der Risikoaversionsgrad A größer oder gleich eins, entsteht daher keine grundsätzliche Änderung der optimalen Strategie, wohl aber eine Verstärkung bzw. Schwächung der geplanten Interventionsrichtung. Weitaus gravierender kann sich die Berücksichtigung des erwarteten Ertrages auswirken, wenn der Risikoaversionsgrad kleiner als eins ist, insbesondere wenn das dritte gemeinsame Moment (μ_{12}) ein zur Kovarianz alternierendes Vorzeichen hat. In diesem Fall kann eine Umkehrung der Entscheidung zur Varianzminimierung, beispielsweise statt einer Teilstabilisierung ($0 < \lambda^s < 1$) eine Überstabilisierung ($\lambda^s > 1$) durchzuführen, optimal sein. Gar keine Auswirkungen ergeben sich im Fall einer Unabhängigkeit zwischen Preis und Menge. Hier gelten entsprechend die Ergebnisse der Varianzminimierung.

4.2.4 Schlußfolgerungen

Die Ausführungen haben gezeigt, daß eine Preisstabilisierungspolitik - das Zwischenziel internationaler Rohstoffabkommen - nur in einigen Fällen die optimale Strategie darstellt. Durch die Miteinbeziehung des erwarteten Erlöses - neben der Varianz - in das Entscheidungskalkül, verändert sich der optimale Stabilisierungsparameter zugunsten des erwarteten Erlöses. In Abhängigkeit der Preis- Mengenverteilung und des Risikoaversionsgrades ergaben sich aufgrund dieser Vorgehensweise sogar optimale Stabilisierungsgrade, die zu einer Erhöhung der Erlösvarianz durch die Marktintervention führen. Dieses Ergebnis zeigt, daß Erlösstabilisierung selbst für risikoaverse Individuen nicht immer ein sinnvolles

Ziel darstellt, zumindest im Rahmen einer kurzfristigen Analyse, wie sie hier vorgenommen wurde. Die ermittelten Bedingungen einer optimalen Stabilisierung sind allerdings sowohl aufgrund der getroffenen Annahmen - beispielsweise die Annahme einer Normalverteilung des Erlöses - aber auch aus verschiedenen anderen Gründen mit Vorsicht zu genießen. Hierauf wird im nächsten Abschnitt eingegangen.

4.2.5 Risiken der Stabilisierungspolitik

Zunächst einmal zeigen die Ergebnisse deutlich, daß der Risikoaversionsgrad und die gemeinsame Preis-, Mengenverteilung der Produzenten die Interventionsentscheidung bestimmen. Die daraufhin getroffene Intervention beeinflusst die Preisverteilung des gesamten Marktes, d. h. jeder Produzent sieht sich einer veränderten Preisverteilung gegenüber. Optimal ist dieser Stabilisierungsparameter für alle Produzenten daher nur, wenn diese auch identische Angebots- und Nachfragebedingungen haben. Hughes Hallett und Ramanujam (1990) zeigen innerhalb ihres Modellrahmens, daß eine aggregierte Stabilisierungspolitik für alle genau dann optimal ist, wenn entweder alle die gleichen Verteilungen haben, oder die Korrelationskoeffizienten und dritten gemeinsamen Momente $\mu_{12} = \mu_{21}$ aller Produzenten Null sind.¹³⁶ Dehnt man die Betrachtung auf die Erwartungsnutzenmaximierung aus, wird zusätzlich der Risikoaversionsgrad entscheidend. Eine zentral gesteuerte Intervention hat daher nur dann Sinn, wenn die Risikoaversion aller Produzenten gleich hoch ist. Eine aggregierte Stabilisierungspolitik ist also nur unter den genannten Bedingungen optimal.

Die Kritik klingt zunächst sehr fundamental. Sicherlich wird in den Fällen, in denen die genannten Bedingungen nicht zutreffen, weder der Erwartungsnutzen optimiert noch die Varianz minimiert. Das bedeutet jedoch nicht, daß die Stabilisierungspolitik stets wirkungslos ist oder sich sogar negativ für den individuellen Produzenten auswirkt. Dies trifft nur dann zu, wenn der Erwartungsnutzen nach Stabilisierung tatsächlich gleich groß oder kleiner ist als der Erwartungsnutzen ohne Markteingriff bzw. ein Markteingriff mit dem Ziel einer Varianzminimierung die Varianz des Erlöses nicht verändert oder zu einer größeren Varianz des Erlöses führt. Hughes Hallett und Ramanujam (1990) haben für eine ausschließliche Varianzminimierung gezeigt, daß dies nur dann der Fall ist, wenn der allgemeine Stabilisierungsparameter mindestens doppelt so groß (höchstens halb so groß) ist wie der individuelle Stabilisierungsparameter, bei positivem (negativem) R (das entspricht dem Zähler des allgemeinen optimalen Stabilisierungsparameters

¹³⁶s. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 12f

bei Varianzminimierung).¹³⁷ Dieses Problem entfällt beim Terminhandel, da jedes Individuum, das hedgt, lediglich seine eigene Preisverteilung aber nicht die der anderen verändert.

Ein weiteres Problem einer Stabilisierungspolitik durch ein Marktausgleichslager entsteht dadurch, daß die vom Manager des Lagers anzubietende bzw. nachzufragende Menge AL von den Ausprägungen der Zufallsvariablen u und v abhängt, die aber ex ante nicht bekannt sind. Die Größen müssen dadurch entweder geschätzt werden, was nur durch Zusatzinformationen möglich ist, oder man orientiert sich an Hilfsgrößen. Man könnte beispielsweise den aktuellen Preis zugrunde legen, so daß statt der Mengen die Abweichung des aktuellen Preises p (d. h. des Preises, der sich ohne Stabilisierungspolitik ergibt), vom Zielwert betrachtet wird:

$$AL = \lambda\beta(\bar{p} - p) = \lambda(v - u)$$

Diese Vorgehensweise stellt allerdings nur eine mögliche Umgehung der Tatsache dar, daß die Werte der Störgrößen ex ante unbekannt sind, denn den Störgrößen werden Werte unterstellt, die denen des zu stabilisierenden Zeitpunktes oder -raumes unter Umständen nicht mehr entsprechen. Es ist also nicht auszuschließen, daß trotz der Stabilisierungspolitik nicht der gewünschte Preis erreicht wird. Diese zusätzliche Unsicherheit wird allerdings in dem Modell nicht weiter betrachtet. Sie stellt aber meines Erachtens ähnlich des bei der Absicherung durch Hedging auftretenden Basisrisikos einen Unsicherheitsfaktor dar, der das Ausmaß der untersuchten Risikoabsicherung relativiert.

Problematisch ist zudem, daß die Stabilisierungspolitik isoliert von anderen risikoreduzierenden Möglichkeiten betrachtet wird. Dadurch werden einerseits mögliche Synergieeffekte verschiedener risikoreduzierender Maßnahmen vernachlässigt, aber auch denkbare negative Auswirkungen einer Stabilisierungspolitik auf andere Absicherungsmaßnahmen nicht beachtet. Bezüglich der Synergieeffekte ist beispielsweise vorstellbar, daß ein gemeinsamer Einsatz von Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik einem Produzenten einen höheren Erwartungsnutzen stiftet als der alleinige Einsatz eines der beiden Instrumente. Möglicherweise verringert sich durch einen existierenden Terminmarkt das Ausmaß der zur angestrebten Stabilisierung notwendigen Marktintervention. Auf die Interdependenz von Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik unter vollkommener Konkurrenz wird im folgenden Abschnitt eingegangen.¹³⁸

¹³⁷s. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 13f

¹³⁸Positiv ergänzen können sich beide Instrumente auch institutionell bzgl. der Funktionsfähigkeit eines Marktausgleichslagers. Beispielsweise könnten die Lager als Sicherheiten für Terminverkäufe benutzt werden, so daß zusätzliche finanzielle Belastungen entfallen. Die Funktionsfähigkeit eines Marktausgleichslagers ist innerhalb dieser Arbeit jedoch Voraussetzung und nicht Gegenstand der Betrachtung.

Die Existenz einer Stabilisierungspolitik kann aber auch privatwirtschaftliche Maßnahmen zur Risikoreduzierung verdrängen. Beispielsweise ist es denkbar, daß ein Terminmarkt neben einer Stabilisierungspolitik nicht weiter besteht und eliminiert wird. Ein Spekulant ist z. B. nur dann bereit, auf Termin zu kaufen, wenn er erwartet, daß der zukünftige Kassapreis steigt. Wird der Preis allerdings über eine Politik weitgehend stabil gehalten, erwarten Spekulanten keine Preissteigerungen mehr und haben daher auch keinen Anreiz, auf dem Terminmarkt zu handeln. Aber auch Produzenten verlieren möglicherweise an Anreiz, Terminverträge zu erwerben, da das durch diese Verträge zu transferierende Risiko teilweise oder ganz vom Staat übernommen wird. Eine gewisse Preisvolatilität ist daher eine Grundvoraussetzung dafür, daß ein Terminmarkt bestehen kann. Inwieweit Produzenten neben der Existenz einer Stabilisierungspolitik noch einen Anreiz haben, auf Termin zu handeln, wird im folgenden untersucht. Ein Minimum an Preisvolatilität wird per Annahme gewährleistet. Da in der Vergangenheit Internationale Rohstoffabkommen, deren Ziel eine Preisstabilisierung war, einhergingen mit einer Kartellbildung, wird auf einen Ansatz von Newbery [2] zur Eliminierung von Terminmärkten unter Berücksichtigung der Kartellbildung im Abschnitt zur unvollkommenen Konkurrenz eingegangen.

Neben Terminmärkten, durch deren Nutzung das Risiko transferiert werden kann, sind natürlich auch Maßnahmen von Bedeutung, die das Risiko reduzieren. Beispielhaft dafür ist eine Diversifizierung der Produktion, wie die Anpflanzung risikoärmerer oder verschiedener Pflanzensorten und die Nutzung weniger riskanter Produktionsverfahren. Von der Interdependenz einer Stabilisierungspolitik mit diesen Maßnahmen wird im Rahmen dieser Arbeit jedoch abgesehen.

4.2.6 Terminhandel oder Stabilisierungspolitik ?

Es existiert zahlreich vergleichende Literatur zu Terminhandel und einer Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers.¹³⁹ Die Ergebnisse sind unterschiedlich. Grundsätzlich kann man jedoch sagen, daß Autoren, die Hedging mit einer vollständigen Preisstabilisierung ($\lambda = 1$) verglichen haben, als Ergebnis eine Bevorzugung des Hedgings erzielten.¹⁴⁰ Ist hingegen der Stabilisierungsgrad variabel, sind die Ergebnisse nicht mehr eindeutig.¹⁴¹

¹³⁹Zu nennen sind hier beispielsweise McKinnon [2], Newbery und Stiglitz [2], Gemmill [2], Gilbert [2] und [2] sowie Hughes Hallett und Ramanujam [2] und [2].

¹⁴⁰Diesen Weg haben McKinnon [2], Newbery und Stiglitz [2] und Gilbert [2] gewählt.

¹⁴¹Vertreter dieser Analysen sind Gemmill [2], Gilbert [2] und Hughes Hallett und Ramanujam [2] und [2]

Die Schlußfolgerung einer Präferenzierung des Terminhandels gegenüber einer vollständigen Preisstabilisierung ist dadurch erklärbar, daß das eigentliche Ziel der Marktintervention eine Erlösstabilisierung der Produzenten ist. Wie bereits erläutert führt eine Preisstabilisierung jedoch nicht immer zu einer Erlösstabilisierung.¹⁴² Daß trotzdem eine vollständige Preisstabilisierung in seltenen Fällen vorzuziehen ist, liegt in der Tatsache begründet, daß durch Terminhandel lediglich die erworbene Position abgesichert wird. Unter stochastischer Produktion ist aber, wie im Abschnitt über den Terminhandel gezeigt wurde, keine vollständige Absicherung möglich, während durch ein Marktausgleichslager die gesamte dann eintretende Produktionsmenge stabilisiert wird. Dadurch kommt auch die Nicht-eindeutigkeit der Ergebnisse des Vergleichs von Hedging mit einer Stabilisierungspolitik zustande, deren Stabilisierungsgrad variabel ist, so daß die gemeinsame Preis-, Mengenverteilung bestimmt, welche Methode vorzuziehen ist. Anhang E zeigt Simulationen der Erwartungsnutzen- und Varianzfunktionen für Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades für drei Produzenten; Malaysia (Naturkautschuk), Sri Lanka (Naturkautschuk) und Malaysia (Zinn). Während die Naturkautschukproduzenten einen höheren Erwartungsnutzen und eine niedrigere Varianz durch Stabilisierung erzielen, erreicht dies der Zinnproduzent durch Terminhandel.¹⁴³

Unberücksichtigt blieb innerhalb all dieser Analysen jedoch die Möglichkeit des Zusammenbruchs des Ausgleichslagers, wodurch eine modelltheoretisch optimale Interventionsmenge eventuell nicht realisierbar wäre. Private Lagerhaltung bleibt ebenfalls unmodelliert und damit auch die Frage, inwiefern ein staatliches Marktausgleichslager private Lagerhaltung, die bereits preisstabilisierend wirkt, ersetzt. Dieser Aspekt wäre innerhalb einer Kostendiskussion interessant. Idealisiert wurden aber auch die Bedingungen zu denen sich der Produzent auf Termin absichern kann. Neben den ebenfalls unberücksichtigt gebliebenen Kosten in Form der Transaktionskosten, bleibt das Basisrisiko unbeachtet, das immer dann entsteht, wenn die Terminverträge nicht die gesamte Risikoperiode abdecken bzw. das eigentlich abzusichernde Gut gar nicht auf Termin gehandelt wird, und somit auf ein ähnliches Gut auszuweichen ist.¹⁴⁴ Ziel dieser Arbeit ist aber nicht eine Untersuchung der Austauschbarkeit der Instrumente, sondern deren Interdependenz.

¹⁴²vgl. Abschnitt 4. 2. 1

¹⁴³Da es sich um Länderdaten handelt, dienen die Ergebnisse nur zur Veranschaulichung, sind aber aufgrund des Aggregationsproblems nicht "wörtlich" zu verstehen.

¹⁴⁴vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 3. 2. 1

4.3 Die Interdependenz von Hedging durch Forwards und Stabilisierung

4.3.1 Frühere Ansätze

Eine Untersuchung, die die Funktionsweise von Terminhandel mit derjenigen eines Marktausgleichslagers in Verbindung bringt, existiert von Sarris (1984) [2]. Ziel der Analyse von Sarris (1984) ist die Bestimmung des Einflusses der Existenz eines Terminmarktes und einer Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers auf die Kassapreisvolatilität zwischen Perioden.¹⁴⁵ Entscheidend für das Ergebnis von Sarris (1984) ist die Frage, inwieweit die Kassapreisvolatilität bereits durch private Lagerhaltung eliminiert wird. In diesem Fall spricht Sarris (1984) von "perfekter" Lagerhaltung. Zu erwarten ist dies bei vollen Lagern, beispielsweise kurz nach der Ernte. Nur bei nicht "perfekter" Lagerhaltung ist durch Terminmärkte bzw. eine Marktintervention ein zusätzlicher Nutzen möglich. Unter der Annahme nicht perfekter Lagerhaltung zeigt Sarris (1984), daß durch Terminmärkte die Kassapreise stabiler werden, da die Lagerhaltung, aufgrund der Möglichkeit, diese zu hedgen, steigt.¹⁴⁶ Dadurch verringert sich die notwendige Höhe der Marktintervention zur Stabilisierung der Kassapreise, beide Instrumente sind daher substitutiv einsetzbar.¹⁴⁷ Neben der Risikotransferfunktion von Terminmärkten stellt Sarris (1984) die Informationsfunktion von Terminmärkten heraus. Er zeigt, daß sich die Kassapreisvolatilität auch dadurch verringert, daß Produzenten ihrer Angebotsentscheidung den Terminpreis anstatt des erwarteten Kassapreises zugrunde legen können; unabhängig davon, ob sie selbst auf Termin handeln oder nicht.¹⁴⁸

Sarris (1984) untersuchte die Wirkungsweise von Terminhandel und einer Preisstabilisierungspolitik auf die Kassapreisvolatilität über Perioden hinweg. Ziel der folgenden

¹⁴⁵Sarris betont, daß die Ergebnisse nicht auf die Kassapreisvolatilität innerhalb einer Periode übertragbar sind. Eine Periode erstreckt sich beispielsweise über die Zeit von der Saat bis zur Ernte (s. Sarris [2], S. 79). Der Modellierung von Sarris (1984) liegen Arbeiten von Muth [2] Peck [2] und eine Erweiterung dieser durch Turnovsky [2] zugrunde. Während diese Arbeiten jedoch adaptive Erwartungen unterstellen, geht Sarris (1984) von rationalen Erwartungen aus, wobei auf die Relation zu den Ergebnissen adaptiver Erwartungen hingewiesen wird.

¹⁴⁶Hierbei setzt Sarris jedoch die Existenz von Terminverkäufen zu Hedgingzwecken voraus, ohne deren Bestimmung zu endogenisieren.

¹⁴⁷Zur Erreichung des Ziels einer verringerten Kassapreisvolatilität wird analog des im letzten Kapitel vorgestellten Modells vorausgesetzt, daß sich der Manager des Lagers in der Höhe der zu intervenierenden Menge nicht irrt.

¹⁴⁸vgl. hierzu Sarris [2], S. 80ff. Newbery [2] hat hingegen gezeigt, daß trotz rationaler Erwartungen und allen gleichermaßen bekannter Information, Terminhandel den Kassapreis auch destabilisieren kann. Er erzielt sein Ergebnis, indem er die Reaktion der Produzenten eines verderblichen Gutes auf die Risikotransfermöglichkeit durch Terminhandel einbezieht. Durch die Absicherungsmöglichkeit steigt die Produktion. Da die Produktion stochastisch mit multiplikativer Störgröße ist, steigt die Volatilität der Produktion und damit auch die Volatilität der Kassapreise.

Analyse hingegen ist eine Erwartungsnutzenmaximierung des Erlöses eines Produzenten innerhalb einer Periode. Hierbei wird von privater Lagerhaltung abstrahiert, einziger Lagerhalter ist der Staat. Zentraler Bestandteil der Analyse ist die Bestimmung der optimalen Terminposition bei einer gegebenen Staatsintervention. Bei Sarris (1984) hingegen wurde die Existenz von Terminpositionen zu Hedgingzwecken vorausgesetzt.

4.3.2 Das Modell

Rohstoffproduzenten und Spekulanten sehen sich im folgenden einer Stabilisierungspolitik des Staates gegenüber. Gleichzeitig haben sie die Möglichkeit, auf Termin zu handeln. Sie bestimmen daher unter der Annahme eines bestimmten Stabilisierungsgrades λ ihre optimale Terminposition. Die Konstellation des Modells wirft allerdings die Frage der Funktionsfähigkeit eines Terminmarktes auf. Ein funktionsfähiger Terminmarkt setzt eine gewisse Kassapreisvolatilität voraus, damit Spekulanten und Produzenten überhaupt einen Anreiz haben, auf Termin zu handeln. Das wird innerhalb dieses Modells dadurch gewährleistet, daß der Manager des Marktausgleichslagers den Kassapreis annahmegemäß nie vollständig stabilisiert ($\lambda \neq 1$). Dies ist umso wichtiger, da die Individuen innerhalb dieses Modells eine erfolgreiche Stabilisierungspolitik erwarten.¹⁴⁹

4.3.2.1 Produzenten

Angenommen ein Rohstoffproduzent sieht sich einer Stabilisierungspolitik des Staates gegenüber, die (wie im letzten Abschnitt beschrieben) einen Anteil λ des Marktungleichgewichtes durch zusätzliches Angebot bzw. zusätzliche Nachfrage ausgleicht:

$$AL = \lambda(v - u)$$

Der Preis nach Stabilisierung p^s beträgt dann:

$$p^s = \bar{p} + (1 - \lambda)(p - \bar{p}) = (1 - \lambda)p + \lambda\bar{p}$$

Zusätzlich hat der Produzent die Möglichkeit, auf Termin zu handeln. Sein Erlös unter Berücksichtigung einer Stabilisierungspolitik und Terminhandel y^{hs} beträgt daher:

$$y^{hs} = (1 - \lambda)pq + \lambda\bar{p}q + z (p_f - (1 - \lambda)p - \lambda\bar{p}) \quad (20)$$

¹⁴⁹Eine Umgehung dieses Problems bestünde in der Modellierung einer unsicheren Erfolgsquote des Staates. Da der Staat die Höhe der zu intervenierenden Menge abschätzen muß, könnte der Stabilisierungsparameter als Zufallsvariable modelliert werden. Dieser Weg wird hier aber nicht beschritten.

Sein erwarteter Erlös ist:

$$E(y^{hs}) = (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} + z(p_f - \bar{p})$$

Die Varianz des Erlöses beträgt (s. Anhang C. 5 zur Herleitung):

$$\begin{aligned} V(y^{hs}) &= E \left[(1 - \lambda)pq + \lambda\bar{p}q + z(p_f - (1 - \lambda)p - \lambda\bar{p}) \right. \\ &\quad \left. - (1 - \lambda)E(pq) - \lambda\bar{p}\bar{q} - z(p_f - \bar{p}) \right]^2 \\ V(y^{hs}) &= (1 - \lambda)^2 V(y^\circ) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + (1 - \lambda)^2 z^2 \sigma_p^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q) \\ &\quad - 2(1 - \lambda)^2 z \operatorname{Cov}(p, pq) - 2\lambda(1 - \lambda)z\bar{p} \operatorname{Cov}(p, q) \end{aligned} \quad (21)$$

Der Produzent maximiert seinen erwarteten Nutzen anhand der Mittelwert-Varianz-Analyse bezüglich der Terminposition, wobei A seinen absoluten Risikoaversionsgrad darstellt:

$$E(U(y^{hs})) = E(y^{hs}) - \frac{1}{2}AV(y^{hs})$$

$$\begin{aligned} E(U(y^{hs})) &= (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} + z(p_f - \bar{p}) \\ &\quad - \frac{1}{2}A \left[(1 - \lambda)^2 V(y^\circ) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + (1 - \lambda)^2 z^2 \sigma_p^2 \right. \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} &\quad \left. + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q) - 2(1 - \lambda)^2 z \operatorname{Cov}(p, pq) \right. \\ &\quad \left. - 2\lambda(1 - \lambda)z\bar{p} \operatorname{Cov}(p, q) \right] \end{aligned} \quad (23)$$

Die optimale Terminposition des Produzenten ist daher:

$$\begin{aligned} z &= \frac{\operatorname{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} + \frac{\lambda\bar{p} \operatorname{Cov}(p, q)}{(1 - \lambda)\sigma_p^2} - \frac{\bar{p} - p_f}{(1 - \lambda)^2 A \sigma_p^2} \\ &= \frac{\mu_{21}}{\sigma_p^2} + \bar{q} + \frac{\bar{p} \operatorname{Cov}(p, q)}{(1 - \lambda)\sigma_p^2} - \frac{\bar{p} - p_f}{(1 - \lambda)^2 A \sigma_p^2} \end{aligned} \quad (24)$$

Sowohl der Anreiz zu Hedging als auch der Anreiz zu Spekulation ändert sich durch die gleichzeitige Existenz einer Stabilisierungspolitik. Innerhalb der Hedgingkomponente verändert sich der Einfluß des Kovarianzterms zwischen Preis und Menge. Der Spekulationsanreiz verändert sich analog zu demjenigen der Spekulanten.

4.3.2.2 Spekulanten

Spekulanten maximieren ihren erwarteten Nutzen des Terminmarktgewinns bezüglich der Terminposition z^{sp} . Der Terminmarktgewinn hat bei Existenz einer Stabilisierungspolitik folgende Höhe:

$$y^{sp} = z^{sp}(p_f - (1 - \lambda)p - \lambda\bar{p}) \quad (25)$$

Der erwartete Ertrag und die Varianz werden bezüglich der Terminposition z^{sp} maximiert:

$$\begin{aligned} E(U(y^{sp})) &= E(y^{sp}) - \frac{1}{2}A^{sp}V(y^{sp}) \\ &= z^{sp}(p_f - \bar{p}) - \frac{1}{2}A^{sp}z^{sp^2}(1 - \lambda)^2\sigma_p^2 \end{aligned} \quad (26)$$

Als optimale Terminposition z^{sp} ergibt sich:

$$z^{sp} = -\frac{\bar{p} - p_f}{(1 - \lambda)^2 A^{sp} \sigma_p^2} \quad (27)$$

4.3.2.3 Terminmarktgleichgewicht

Die Bedingung des Terminmarktgleichgewichtes ergibt für den gleichgewichtigen Bias:

$$\sum_{i=1}^n (z_i + z_i^{sp}) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} + \frac{\lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{(1 - \lambda)\sigma_p^2} \right)_i - \frac{\bar{p} - p_f}{(1 - \lambda)^2 \sigma_p^2} \underbrace{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{A_i} + \frac{1}{A_i^{sp}} \right)}_{\frac{1}{\alpha}} = 0$$

Die Höhe des gleichgewichtigen Bias beträgt daher:

$$\begin{aligned} \bar{p} - p_f &= \alpha(1 - \lambda)^2 \sum_{i=1}^n \left(\text{Cov}(p, pq) + \frac{\lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{1 - \lambda} \right)_i \\ &= \alpha n \left((1 - \lambda)^2 \text{Cov}(p, pq) + \lambda(1 - \lambda)\bar{p} \text{Cov}(p, q) \right) \end{aligned} \quad (28)$$

Daraus ergibt sich die gleichgewichtige Terminposition z_i^* eines Produzenten:

$$\begin{aligned} z_i^* &= \left(\frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} + \frac{\lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{(1 - \lambda)\sigma_p^2} \right) \left(1 - \frac{\alpha n}{A_i} \right) \\ &= \left(\frac{\mu_{21}}{\sigma_p^2} + \bar{q} + \frac{\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{(1 - \lambda)\sigma_p^2} \right) \left(1 - \frac{\alpha n}{A_i} \right) \end{aligned} \quad (29)$$

4.3.2.4 Interpretation des Ergebnisses

Analog der bisherigen Vorgehensweise wird das Hedge-Verhältnis zugrunde gelegt:

$$\frac{z_i^*}{\bar{q}} = \left(\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 + \frac{\rho_{p,q}}{(1-\lambda)} \frac{\sigma_q}{\sigma_p} \frac{\sigma_q}{\bar{q}} \right) (1-\gamma) \quad (30)$$

Der Korrelationskoeffizient zwischen Preis und Menge multipliziert mit dem Verhältnis der Variationskoeffizienten von Menge und Preis stellt den Term dar, auf dessen Höhe die Stabilisierungspolitik Einfluß nimmt. Eine Korrelation zwischen Menge und Preis von Null impliziert daher auch, daß keinerlei Interdependenzen zwischen einer Stabilisierungspolitik und Terminhandel bzgl. der Zielerreichung der Erlösstabilisierung bestehen; ein Produzent hedgt daher ungeachtet einer Marktintervention immer die gleiche Menge. Sobald jedoch eine Korrelation zwischen Preis und Menge besteht, verändert sich der Anreiz zu Hedging aufgrund der Stabilisierungspolitik. Die folgende Untersuchung wird daher aus der Sicht einer positiven bzw. negativen Korrelation zwischen Preis und Menge vorgenommen, und die Entwicklung des Hedge-Verhältnisses in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades λ dargestellt. Hierbei wird die Untersuchung aus Plausibilitätsgründen und zur sinnvollen Vereinfachung in folgender Weise eingegrenzt:

1. Die Betonung der folgenden Interpretation liegt auf einer **Preisstabilisierungspolitik** ($0 < \lambda < 1$), da eine solche Politik die empirisch relevante ist.
2. Es wird darüber hinaus unterstellt, daß der Produzent ohne Staatseingriff auf Termin verkauft, d. h. ein sogenannter **Short-Hedger** ist (das entspricht einem positiven Hedge-Verhältnis). Damit diese Annahme erfüllt ist, muß $\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 + \rho_{p,q} \frac{\sigma_q/\bar{q}}{\sigma_p/\bar{p}} > 0$ und $|\gamma| < 1$ gelten. (vgl. hierzu Gleichung (29))¹⁵⁰

Die Beziehung zwischen Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik wird im folgenden entweder als **substitutiv** oder als **komplementär** bezeichnet. Sinkt die absolute Höhe der im Gleichgewicht gehandelten Terminposition eines Produzenten durch die Marktintervention, sind beide Instrumente substitutiv einsetzbar. Steigt die absolute Höhe der im Gleichgewicht gehandelten Terminposition eines Produzenten durch die Marktintervention, sind beide Instrumente komplementär einsetzbar.

¹⁵⁰Der Absolutwert wird der Vollständigkeit halber betrachtet. Wäre $\gamma < 0$, gäbe es risikofreudige Individuen. Ein risikoaverser Produzent würde daher für seinen Risikotransfer im Gleichgewicht erwarten, eine Prämie zu erhalten, statt hierfür eine Prämie zu bezahlen. Dieser Fall wird nicht betrachtet.

Der Markteingriff verändert den Einfluß der Korrelation zwischen Preis und Menge auf das optimale Hedge-Verhältnis um den Faktor $\frac{1}{1-\lambda}$; eine Preisstabilisierung verstärkt daher den Einfluß dieser Korrelation.¹⁵¹ Abbildung 6 bzw. 7 stellt den Funktionsverlauf des optimalen Hedge-Verhältnisses in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades λ beispielhaft für eine gemeinsame Preis- Mengenverteilung mit negativem bzw. positivem Korrelationskoeffizienten zwischen Preis und Menge dar. Wie bereits erläutert, impliziert eine **negative Korrelation** entgegengerichtete Bewegungen von Menge und Preis, so daß neben dem Anreiz zu Terminverkäufen ein Anreiz zu Terminkäufen entsteht. (vgl. hierzu Abschnitt 4. 1. 2. 4. 1). Der Anreiz zu Terminverkäufen und zu Terminkäufen kompensiert sich daher je nach Größe der Korrelation mehr oder weniger, so daß im Vergleich zu einer Korrelation von Null insgesamt weniger Terminpositionen zur Absicherung nachgefragt werden. Wird dieser Effekt durch eine Preisstabilisierungspolitik weiter verstärkt, reduzieren sich die zur Erwartungsnutzenmaximierung notwendigen Terminpositionen; beide Instrumente sind daher substitutiv einsetzbar.¹⁵² Bei einer **positiven Korrelation** hingegen verstärken sich die Erlösschwankungen durch die gleichgerichtete Bewegung von Mengen und Preisen. Zur Absicherung sind daher im Vergleich zu einer Korrelation von Null vermehrte Terminverkäufe sinnvoll (vgl. hierzu Abschnitt 4. 1. 2. 4. 1). Eine Preisstabilisierungspolitik verstärkt wiederum diesen Effekt, so daß insgesamt mehr Terminverkäufe getätigt werden. Beide Instrumente sind daher komplementär einsetzbar.¹⁵³

Der Grenzwert eines gegen unendlich gehenden Stabilisierungsgrades ist

$$\lim_{\lambda \rightarrow \pm\infty} \frac{z_i^*}{\bar{q}} = \frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1$$

¹⁵¹ $1/(1-\lambda)$ ist für $\lambda < 1$ positiv und ansonsten negativ. An der Stelle $\lambda = 1$ liegt ein Pol vor, so daß die Funktionswerte für $\lim_{\lambda \rightarrow 1} \frac{1}{1-\lambda} = +\infty$ für den Grenzwert von rechts und $\lim_{\lambda \rightarrow 1} \frac{1}{1-\lambda} = -\infty$ für den Grenzwert von links sind. Weiterhin sind $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \frac{1}{1-\lambda} = 0$ und $\lim_{\lambda \rightarrow -\infty} \frac{1}{1-\lambda} = 0$.

¹⁵²Rückt der Stabilisierungsgrad einer vollständigen Stabilisierung nahe, wird die Substitutionsbeziehung durch eine Komplementaritätsbeziehung abgelöst. Hierauf wird weiter unten eingegangen.

¹⁵³Abbildungen 6 und 7 verdeutlichen auch die Bereiche der prozyklischen Stabilisierung und der Überstabilisierung, jeweils für eine negative (positive) Korrelation von Menge und Preis in Abbildung 6 (Abbildung 7). Durch eine *prozyklische Stabilisierung* ($\lambda < 0$) erhöhen (verringern) sich die Terminverkäufe im Fall einer negativen (positiven) Korrelation. Sie entspricht daher der obigen Argumentation, allerdings in umgekehrter Richtung. Eine *Überstabilisierung* ($\lambda > 1$) verändert das ursprüngliche Vorzeichen des Kovarianzterms. Das kommt dadurch zustande, daß die Überstabilisierung bei einer ursprünglich positiven Kovarianz und damit gleichgerichteten Preis- Mengenbewegung eine gegenläufige Preis- Mengenbewegung erzeugt und umgekehrt. Besteht ein sehr geringer Grad der Überstabilisierung, sind beide Instrumente komplementär einsetzbar. Je stärker die Regierung jedoch überstabilisiert, umso geringer werden die Terminpositionen, bis schließlich bei einer sehr hohen Überstabilisierung die Korrelation nahezu keinen Einfluß mehr auf die Höhe der optimalen Terminposition nimmt. Hier kann man daher von Substitution sprechen.

Bei dem Stabilisierungsgrad

$$\lambda^* = 1 + \frac{\bar{p} \operatorname{Cov}(p, q)}{\mu_{21} + \bar{q}\sigma_p^2}$$

wird Terminhandel durch die Marktintervention vollständig substituiert. Während dies bei Vorliegen einer negativen Korrelation zwischen Preis und Menge durch eine Preisstabilisierung möglich ist, liegt dieser Stabilisierungsgrad bei Vorliegen einer positiven Korrelation entweder im Bereich der Überstabilisierung, wenn

$$\lim_{\lambda \rightarrow \pm\infty} \frac{z_i^*}{\bar{q}} = \frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 > 0$$

ist (vgl. Abbildung 7) oder im Bereich der prozyklischen Stabilisierung, wenn

$$\lim_{\lambda \rightarrow \pm\infty} \frac{z_i^*}{\bar{q}} = \frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 < 0$$

ist.¹⁵⁴

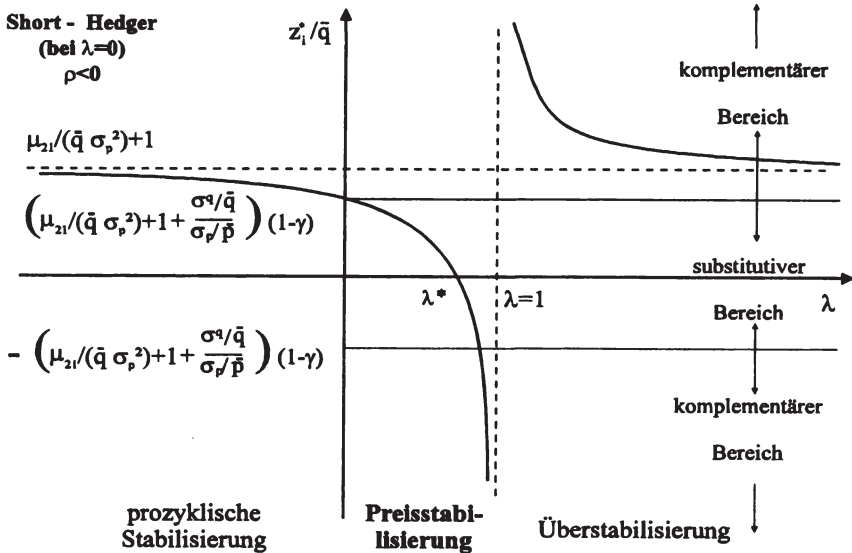
Nähert sich die Preisstabilisierungspolitik einer vollständigen Stabilisierung, wird der Anreiz zu Terminhandel unendlich groß. Dieser Sachverhalt erscheint zunächst ungewöhnlich. Er tritt jedoch beim Forwardhandel auf, da der zukünftige Kassapreis den dann realisierten Terminmarktgewinn bestimmt, über den beim Erwerb der Terminposition jedoch "nur" Erwartungen gebildet werden können. Da der Staat jedoch genau diesen Preis stabilisiert und laut Annahme erfolgreich ist, "eliminiert" der Staat durch eine vollständige Preisstabilisierung sozusagen das Risiko, das mit Terminhandel verbunden ist. Die Produzenten werden daher analog zu einem risikoneutralen Spekulanten indifferent gegenüber Terminhandel und fragen im Grenzwert beliebig hohe Terminpositionen nach. Dieses Ergebnis verlangt jedoch neben einer "erfolgreichen" Marktintervention die Vernachlässigung von Transaktionskosten und der Problematik des Basisrisikos. Wie sich das Verhalten der Produzenten unter Berücksichtigung eines Basisrisikos ändert, wird in Abschnitt 4. 5. untersucht.

4.3.2.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann man daher sagen, daß ein Produzent bei Existenz einer Marktintervention durch Terminhandel seinen Erwartungsnutzen steigern kann. Eine Ausnahme stellt eine Marktintervention dar, die einen Stabilisierungsgrad $\lambda^* = 1 + \frac{\bar{p} \operatorname{Cov}(p, q)}{\mu_{21} + \bar{q}\sigma_p^2}$ anstrebt,

¹⁵⁴Ist das dritte gemeinsame Moment μ_{21} stark negativ, kann dieser Grenzwert auch für einen Short-Hedger und bei Vorliegen einer positiven Korrelation zwischen Preis und Menge negativ sein. Dieser Fall wurde graphisch nicht dargestellt.

Abbildung 6: Die Interdependenz von Hedging mit Forwards und Stabilisierung:
 $\rho < 0$

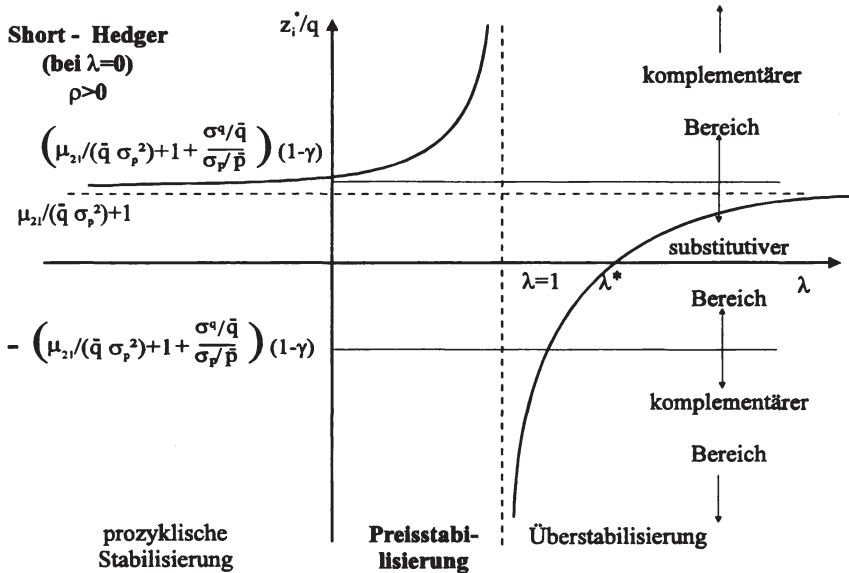


der jedoch nur bei einer negativen Korrelation von Preis und Menge eine Preisstabilisierungspolitik repräsentiert. Im Fall einer positiven Korrelation von Preis und Menge müßte der Staat hierzu eine Überstabilisierung oder eine prozyklische Stabilisierung anstreben.

Bei λ^* ist das optimale Hedge-Verhältnis Null. Würde in dieser Höhe stabilisiert, könnte durch Terminhandel kein zusätzlicher Nutzen erwartet werden. Der Stabilisierungsgrad λ^* entspricht jedoch nicht dem optimalen Stabilisierungsgrad λ^o einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik. Bei diesem für eine ausschließliche Stabilisierungspolitik optimalen Stabilisierungsgrad λ^o bringt Terminhandel dem Produzenten daher zusätzlichen Nutzen. Dadurch wird deutlich, daß ein Produzent durch eine Kombination von Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik einen größeren Erwartungsnutzen erzielen kann, als durch eine ausschließliche Stabilisierungspolitik. Der Umkehrschluß ist allerdings nicht zulässig. Es ist durchaus vorstellbar, daß ein Produzent durch ausschließlichen Terminhandel einen höheren Erwartungsnutzen erzielt.

Im folgenden wird daher die Auswirkung einer Kombination des Einsatzes von Stabilisierung und Terminhandel auf den Erwartungsnutzen und, zur Isolation des risikoreduzierenden Effektes, auf die Varianz des Erlöses

Abbildung 7: Die Interdependenz von Hedging mit Forwards und Stabilisierung:
 $\rho > 0$



- gegenüber einer ausschließlichen Stabilisierungsstrategie
- und gegenüber einer ausschließlichen Hedgingstrategie

untersucht. Die Ergebnisse werden anhand empirischer Daten beispielhaft für den Kautschukmarkt Malaysias und Sri Lankas demonstriert.

4.3.2.6 Der Effekt einer Kombination von Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik auf den Erwartungsnutzen und die Varianz des Erlöses

4.3.2.6.1 Kombination der Instrumente versus Stabilisierungspolitik

Die Auswirkung einer Kombination von Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik auf den Erwartungsnutzen bzw. die Varianz des Erlöses im Vergleich zu einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik wird als die Differenz der Erwartungsnutzen bzw. Varianzen

in Abhängigkeit der Höhe des Stabilisierungsgrades dargestellt. Die Differenz der Erwartungsnutzen beträgt (s. Anhang F. 1. 1):

$$\begin{aligned} E(U(y^{hs*}) - E(U(y^s))) &= \\ &= E(y^{hs*}) - E(y^s) - \frac{1}{2}A \left(V(y^{hs*}) - V(y^s) \right) \\ &= A \left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2}{\sigma_p^2} \end{aligned} \quad (31)$$

Die Funktion ist positiv, sofern die Spekulationskomponente $\gamma \neq 1$ oder der Stabilisierungsgrad $\lambda \neq \lambda^*$ ist. Gleichung (29) zeigt, daß in diesen Fällen das Hedge-Verhältnis von Null verschieden ist; der Produzent handelt im Gleichgewicht auf Termin. Sein Erwartungsnutzen steigt daher für $\lambda \neq \lambda^*$ und $\gamma \neq 1$ durch die Möglichkeit einer Kombination beider Instrumente im Vergleich zu einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik. Dieses Ergebnis ist trivial, da ein Produzent im Gleichgewicht auf Termin nur handelt, wenn er sich dadurch besser stellt. Nicht so eindeutig dagegen ist die Auswirkung auf die Varianz des Erlöses, da der erhöhte Erwartungsnutzen entweder durch einen höheren erwarteten Erlös, durch eine geringere Varianz des Erlöses, oder beidem zustande gekommen sein kann.¹⁵⁵ Eine Verringerung der Varianz des Erlöses ist dann zu erwarten, wenn der Produzent durch den Terminhandel Risiko transferiert. Dies ist bei einem risikoaversen Produzenten der Fall, wenn die Spekulationskomponente $|\gamma| < 1$ ist.¹⁵⁶ Wäre $\gamma > 1$ würden die Spekulationskäufe die Verkäufe zu Absicherungszwecken überwiegen, der Produzent würde daher kein Risiko transferieren und die Varianz durch gleichzeitigen Einsatz von Terminhandel somit nicht fallen. Die Untersuchung konzentriert sich jedoch auf einen Short-Hedger, so daß die Differenz der Varianzen - ein Polynom 2. Grades - für $|\gamma| < 1$ vollständig im negativen Bereich verläuft (zur Herleitung vgl. Anhang F. 1. 1):

$$V(y^{hs*}) - V(y^s) = - \left(1 - \gamma^2 \right) \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2}{\sigma_p^2} \quad (32)$$

Bei einem Hedge-Verhältnis von Null müssen sich beide Varianzen entsprechen. Der Tangentialpunkt mit der Abszisse entspricht daher der Nullstelle $\lambda^* = 1 + \frac{\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{\mu_{21} + \bar{q}\sigma_p^2}$ der Funktion des optimalen Hedge-Verhältnisses. Dieser Grad liegt für eine negative Korrelation von Preis und Menge im Bereich einer Preisstabilisierungspolitik ($0 < \lambda < 1$), für eine positive Korrelation entweder im Bereich einer Überstabilisierung oder einer

¹⁵⁵vgl. hierzu die Ausführungen in McKenna [2], S. 64ff

¹⁵⁶Eine negative Spekulationskomponente erfordert risikoliebende Individuen, die hier nicht betrachtet werden. Die Eingrenzung wird nur der Vollständigkeit halber vorgenommen.

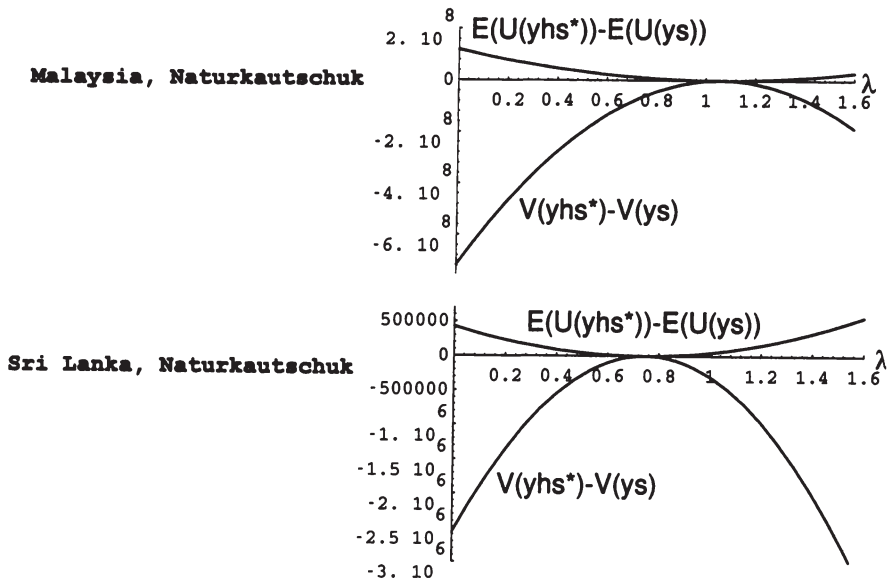
prozyklischen Stabilisierung. (vgl. hierzu Anhang F. 2. 1). Abbildung 8 veranschaulicht die Zusammenhänge beispielhaft für zwei Kautschukproduzenten; Sri Lanka und Malaysia. (Anhang E. 1. 1 und E. 2. veranschaulicht die einzelnen Funktionen, aus denen sich die Differenz zusammensetzt.) Die Momente der gemeinsamen Preis- Mengenverteilung wurden von Hughes Hallett und Ramanujam (1991) geschätzt.¹⁵⁷ Sri Lanka dient als Beispiel für eine Verteilung mit einer negativen, Malaysia als Beispiel für eine Verteilung mit einer positiven Korrelation zwischen Preis und Menge.¹⁵⁸

Die Simulationen zeigen *erstens*, daß ein mit einer Preisstabilisierung konfrontierter Produzent für alle Stabilisierungsgrade - außer dem Tangentialpunkt mit der Abszisse - durch zusätzlichen Terminhandel seinen Erwartungsnutzen weiter steigern bzw. seine Varianz weiter reduzieren kann. *Zweitens* wird deutlich, daß der durch Terminhandel erzielbare zusätzliche Nutzen bzw. die Reduzierung der Varianz bis zum Tangentialpunkt λ^* abnimmt, jenseits dieses Punktes jedoch wieder ansteigt: Malaysia kann daher trotz Preisstabilisierung durch Terminhandel den Nutzen steigern bzw. die Varianz reduzieren, da $\lambda^* \approx 1,061$ ist. Für Sri Lanka hingegen trifft dies für einen Stabilisierungsgrad von $\lambda^* \approx 0,74$ nicht zu. Da der maximale Nutzen des Erlöses einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik für Sri Lanka bei einem Stabilisierungsgrad $\lambda^* \approx 0,82 \neq \lambda^* \approx 0,74$ und für Malaysia bei $\lambda^* \approx 1,064 \neq \lambda^* \approx 1,061$ liegt, kann Malaysia durch eine Kombination beider Instrumente für alle $0 < \lambda < 1$ seinen Erwartungsnutzen steigern. Für Sri Lanka trifft das für $\lambda^* = 0,74$ nicht zu. Beide Produzenten können jedoch durch einen gleichzeitigen Einsatz einer Preisstabilisierungspolitik und Terminhandel bei einem Stabilisierungsgrad von λ^{hs} ein insgesamt höheres Nutzenniveau erreichen: Für Sri Lanka ist $\lambda^{hs} \approx 0,84$, für Malaysia liegt dieser Wert jedoch außerhalb des Bereichs einer Preisstabilisierungspolitik

¹⁵⁷s. hierzu Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 32ff. Malaysia und Sri Lanka werden als jeweils ein Produzent angesehen. Die Werte sind für Malaysia (Sri Lanka): $\bar{p} = 919.19$ US\$ pro MT, $\bar{q} = 129.72(10.89)$ '000MT, $\sigma_p^2 = 50002.3$ US\$ pro MT, $\sigma_q^2 = 307.88(24.65)$ ('000MT), $\mu_{21} = 27310.7(11117.37)$, $\mu_{12} = 5255.08(96.62)$, $\mu_{22} = 2.654 * 10^7(1.859 * 10^6)$, $\rho_{p,q} = 0.110(-0.139)$. Die Daten sind über den Zeitraum von 1973-1987 monatlich erhoben worden. Seit 1979 existiert ein internationales Naturkautschukübereinkommen, das eine Erlösstabilisierung durch ein Marktausgleichslager anstrebt. Dadurch sind die Momente natürlich beeinflusst worden. Die Eingriffe begrenzen sich jedoch auf einen Zeitraum von ca. drei Jahren, so daß sich die Auswirkungen in Grenzen halten. Das Ausmaß der Eingriffe ist innerhalb einer Graphik in Anhang E. 2 ersichtlich. Die dargestellten Funktionen können jedoch aufgrund dieses Abkommens lediglich als Anhaltspunkt dienen. Sowohl für den Risikoaversionsgrad als auch die Spekulationskomponente liegen keine Angaben vor, so daß hier fiktive Werte angenommen werden. Der Risikoaversionsgrad wird eins, die Spekulationskomponente $1/2$ gesetzt.

¹⁵⁸Da die einzelnen Produzenten hier als Länder dargestellt werden, sind innerhalb dieser Arbeit mit Hilfe der Simulation getroffene Aussagen bzgl. der Auswirkungen einer Kombination der beiden Risikomanagementinstrumente auf den Erwartungsnutzen bzw. die Varianz des Erlöses lediglich als Veranschaulichung der abgeleiteten Theorien interpretierbar. Die Ergebnisse sollten jedoch aufgrund der Aggregationsproblematik nicht "wörtlich" verstanden werden im Sinne einer Auswirkung auf die Wohlfahrt des gesamten Landes.

Abbildung 8: Simulation des Vergleichs einer Kombination der Instrumente mit einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik



Quelle: Eigene Berechnungen mit geschätzten Momenten von Hughes Hallett und Ramanujam (1991) [2]

bei $\lambda^{hs} \approx 1,065$.

Als **Ergebnis** folgt daher, daß ein Rohstoffproduzent Terminhandel neben einer Marktintervention für alle $\lambda \neq \lambda^*$ nutzensteigernd bzw. varianzreduzierend einsetzen kann, und daß der Produzent ein insgesamt höheres Nutzenniveau bzw. eine insgesamt geringere Varianz erreichen kann als durch ausschließliche Stabilisierung. Das globale Maximum liegt jedoch nicht notwendigerweise im Bereich einer Preisstabilisierung. Der Einsatz von Terminhandel erfolgt komplementär, wenn der Produzent bei Existenz einer Stabilisierungspolitik mehr Terminkontrakte erwirbt als er es sonst optimalerweise täte. Der Produzent setzt Terminhandel substitutiv ein, wenn er bei Vorliegen einer Marktintervention insgesamt weniger Terminkontrakte erwirbt. Die Simulation für Malaysia demonstriert einen komplementären Einsatz von Terminhandel, der sich aufgrund einer positiven Korrelation zwischen Preis und Menge ergibt. Sri Lanka hingegen ist ein Beispiel für eine Substitution einer Preisstabilisierung durch Terminhandel, da die Korrelation zwischen Preis und Menge negativ ist.

Eine abschließende Beurteilung der Vorteilhaftigkeit der Preisstabilisierung für den Produzenten ist jedoch erst möglich, wenn durch die Preisstabilisierungspolitik ein höheres Nutzenniveau bzw. eine geringere Varianz des Erlöses erreichbar ist, als durch ausschließlichen Terminhandel.

4.3.2.6.2 Kombination der Instrumente versus Hedgingstrategie

Analog zum letzten Abschnitt wird der Einfluß einer Kombination von Terminhandel und Stabilisierung im Vergleich zu ausschließlichem Terminhandel anhand der Differenz der Erwartungsnutzen bzw. Varianzen dargestellt. Unter Berücksichtigung der jeweils optimalen Terminposition ergibt sich als Differenz der Erwartungsnutzen in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades λ (s. Anhang F. 2. 1):

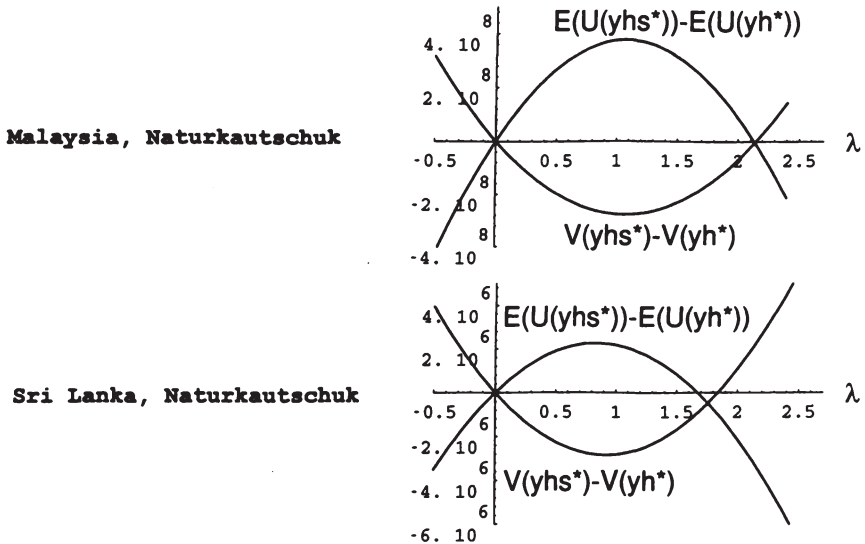
$$\begin{aligned}
 E(U(y^{hs*})) - E(U(y^{h*})) &= \\
 &= E(y^{hs*}) - E(y^{h*}) - \frac{1}{2}A (V(y^{hs*}) - V(y^{h*})) \\
 &= \lambda^2 \left[A \left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \frac{ \left(\text{Cov}(p, pq) - \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2 }{ \sigma_p^2 } \right. \\
 &\quad \left. - \frac{1}{2}A (V(y^o) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q)) \right] \\
 &\quad - 2\lambda \left[\frac{\text{Cov}(p, q)}{2} A \left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \frac{\text{Cov}(p, pq)^2 - \bar{p} \text{Cov}(p, q) \text{Cov}(p, pq)}{ \sigma_p^2 } \right. \\
 &\quad \left. - \frac{1}{2}A (V(y^o) - \bar{p} \text{Cov}(pq, q)) \right] \tag{33} \\
 &= \lambda^2 M - 2\lambda N
 \end{aligned}$$

Die Differenz der Varianzen beträgt entsprechend (s. Anhang F. 2. 2):

$$\begin{aligned}
 V(y^{hs*}) - V(y^{h*}) &= \\
 &= \lambda^2 \left[V(y^o) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right. \\
 &\quad \left. - (1 - \gamma^2) \frac{ \left(\text{Cov}(p, pq) - \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2 }{ \sigma_p^2 } \right] \\
 &\quad - 2\lambda \left[V(y^o) - \bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right. \\
 &\quad \left. - (1 - \gamma^2) \frac{\text{Cov}(p, pq)^2 - \bar{p} \text{Cov}(p, pq) \text{Cov}(p, q)}{ \sigma_p^2 } \right] \tag{34}
 \end{aligned}$$

$$= \lambda^2 M' - 2\lambda N' \tag{35}$$

Abbildung 9: Simulation des Vergleichs einer Kombination der Instrumente mit einer ausschließlichen Hedgingstrategie



Quelle: Eigene Berechnungen mit geschätzten Momenten von Hughes Hallett und Ramanujam (1991) [2]

Beide Funktionen sind Polynome zweiten Grades mit zwei Nullstellen, $\lambda_1 = 0$ und $\lambda_2 = \frac{2N}{M}$ bzw. $\lambda'_1 = 0$ und $\lambda'_2 = \frac{2N'}{M'}$ (s. Anhang F. 2. 3). Haben beide Polynome zwei verschiedene Nullstellen, existieren Stabilisierungsgrade, durch die eindeutig eine Nutzensteigerung bzw. Varianzreduzierung möglich ist.¹⁵⁹ Darüber hinaus ist in diesem Fall ein insgesamt höheres Nutzenniveau bzw. eine insgesamt niedrigere Varianz erzielbar als bei einer ausschließlichen Hedgingstrategie. Es existieren jedoch auch Stabilisierungsgrade, bei denen eine Kombination der Instrumente zu einem niedrigeren Nutzenniveau bzw. einer höheren Varianz führt als bei ausschließlichem Terminhandel. Abbildung 9 veranschaulicht den Sachverhalt für Malaysia und Sri Lanka. (Eine Darstellung der einzelnen Funktionen, aus denen sich die Differenz zusammensetzt sind in Anhang E. 1. 1 und E. 1. 2 zu finden.) Anhand der Abbildung wird deutlich, daß für die Beispielfälle eine Preissta-

¹⁵⁹Ist $\lambda_2 \neq \lambda'_2$, existieren Stabilisierungsgrade, die zwar das Nutzenniveau im Vergleich zu ausschließlichem Terminhandel nicht mehr steigern, die Varianz des Erlöses jedoch noch weiter reduzieren können.

bilisierungspolitik neben Terminhandel den Erwartungsnutzen steigert bzw. die Varianz des Erlöses reduziert. Für Malaysia und Sri Lanka ist daher eine internationale Preisstabilisierungspolitik eindeutig von Vorteil. Es ist dabei unerheblich, ob der Terminhandel substitutiv oder komplementär zur Stabilisierung eingesetzt wird.

Diese Beispiele sind jedoch nicht allgemeingültig, sondern von der gemeinsamen Preis-Mengenverteilung abhängig. Allgemein kann man sagen, daß alle Stabilisierungsgrade innerhalb der beiden Nullstellen - sofern diese sich unterscheiden - für den Produzenten von Vorteil sind. Da mindestens eine der beiden Nullstellen immer gleich Null ist, ist eine Preisstabilisierungspolitik immer dann sinnvoll, wenn die andere Nullstelle die Abszisse im positiven Bereich schneidet. (s. Anhang F. 2. 1 - F. 2. 3 zur Bestimmung der Nullstellen) Jedoch ist es auch hier möglich, daß nicht jeder Stabilisierungsgrad, der eine Preisstabilisierung repräsentiert, zwischen die zwei Nullstellen fällt.

4.3.3 **Schlußfolgerungen**

Die Untersuchung wurde für einen risikoaversen Produzenten durchgeführt, der im Gleichgewicht Risiko transferiert ($\gamma < 1$) und bei einer Marktintervention von Null auf Termin verkauft (Short-Hedger). Drei zentrale Ergebnisse wurden gezeigt:

- Erstens kann ein Produzent neben einer Marktintervention seinen Nutzen bzw. seine Varianz durch gleichzeitigen Terminhandel für alle Stabilisierungsgrade $\lambda \neq \lambda^*$ steigern bzw. reduzieren im Vergleich zu einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik. Darüber hinaus ist das globale Maximum des Erwartungsnutzens bzw. das globale Minimum der Varianz eines kombinierten Einsatzes beider Instrumente größer als bei einer ausschließlichen Stabilisierungsstrategie.¹⁶⁰
- Zweitens existieren Preis-Mengenverteilungen, die durch eine Kombination beider Instrumente die Erzielung eines höheren Nutzens bzw. einer geringeren Varianz des Erlöses ermöglichen als durch ausschließlichen Einsatz eines der beiden Instrumente. Die Preisstabilisierungspolitik ist in diesen Fällen für den Produzenten von Vorteil, unabhängig davon, ob beide Instrumente substitutiv oder komplementär zueinander eingesetzt werden. Es handelt sich allgemein um alle $\lambda \in]\lambda_1 \lambda_2[$ bzw. $\lambda \in]\lambda'_1 \lambda'_2[$ mit $\lambda \neq \lambda^*$, da hier das optimale Hedge-Verhältnis Null ist.

¹⁶⁰Das Maximum liegt jedoch nicht immer innerhalb des Bereichs einer Preisstabilisierungsstrategie.

- Drittens besteht für Preis-Mengenverteilungen mit einer Korrelation zwischen Preis und Menge von Null kein Zusammenhang zwischen Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik.

Das Modell wurde beispielhaft für zwei Kautschukproduzenten simuliert; Malaysia und Sri Lanka. In beiden Fällen war ein kombinierter Einsatz von Terminhandel und einer Preisstabilisierungspolitik für den Produzenten von Vorteil. Sri Lanka wurde als Beispiel für eine negative Preis- Mengenkorrelation herangezogen, Malaysia als Beispiel für eine positive Preis- Mengenkorrelation. Der Einsatz von Terminhandel zur Preisstabilisierungspolitik erfolgte daher für Sri Lanka substitutiv - abgesehen von Stabilisierungsgraden in der Nähe der perfekten Stabilisierung - derjenige Malaysias komplementär. Dieses Ergebnis zeigt, daß eine Marktintervention nicht immer zu einer Verringerung des Anreizes zu Terminhandel führt: Im Fall Malaysias stieg im Gegenteil hierzu das Volumen gehandelter Verträge durch die Marktintervention sogar an, da beide Instrumente komplementär einsatzfähig waren. Allgemein läßt sich daher sagen, daß eine Marktintervention den Terminhandel auf Märkten, auf denen sich die Produzenten einer positiven Korrelation zwischen Preis und Menge gegenübersehen, fördert. Auf Märkten mit negativen Preis-Mengenkorrelationen hemmt eine Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers den Terminhandel eher. Ist die Korrelation zwischen Preis und Menge Null, besteht kein Zusammenhang zwischen Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik. Die Untersuchung läßt daher folgende Schlußfolgerung zu:

- Die Behauptung, daß ein preisstabilisierender Markteingriff die Funktionsfähigkeit eines Terminmarktes behindert oder eliminiert, indem der Staat die Risiken der Produzenten übernimmt - wodurch sich der Anreiz der Produzenten zu Terminhandel verringert - trifft im Rahmen dieses Modells nur unter der Voraussetzung einer negativen Korrelation zwischen Preis und Menge zu. Bei einer Korrelation von Null hat die Marktintervention gar keinen Einfluß auf die Funktionsfähigkeit eines Terminmarktes, bei einer positiven Korrelation wird die Funktionsfähigkeit durch die Marktintervention sogar gefördert.

Die bisher erzielten Ergebnisse betreffen allerdings nur Forwardmärkte. Entsprechen die angebotenen Forwardverträge nicht den Bedürfnissen der Produzenten, können diese eventuell sinnvoll auf Futuremärkte ausweichen. An der Börse gehandelte Verträge sind einfach glattstellbar, so daß dieser Markt auch dann für Produzenten von Nutzen ist, wenn die Verträge nur teilweise seinen Bedürfnissen entsprechen. Der Gang zur Börse kann jedoch auch andere Gründe haben: Bereits angewendete Hedgingstrategien sind leichter

korrigierbar. Die Glattstellungsmöglichkeit bringt Flexibilität mit sich. Ergibt sich für den Produzenten beispielsweise gerade eine "günstige" Marktsituationen, kann er seine Verträge glattstellen und davon profitieren. Eine hohe Liquidität ermöglicht zudem das Handeln größerer Mengen ohne starke Preisschwankungen. Die Erfahrung zeigt, daß eine tatsächliche Lieferung in weniger als 2 % aller Fälle stattfindet.¹⁶¹ Stellt ein Produzent seine Verträge glatt, sieht er sich jedoch einem Basisrisiko ausgesetzt. (vgl. hierzu Abschnitt 3. 2. 1) Im folgenden Kapitel werden die Bestimmungsgründe einer optimalen Hedgingstrategie mit Futures hergeleitet.

4.4 Hedging mit Futures

Erwirbt ein Produzent Warenfutures und stellt die Verträge glatt anstatt sie zu erfüllen, erzielt er für seine Produktion nicht mehr den zum Zeitpunkt des Erwerbs der Terminverträge festgelegten Terminpreis. Der Produzent erwirbt stattdessen zur Glattstellung der Terminverträge die Gegenposition auf Termin zu dem dann geltenden Terminpreis. Seine gesamte Vermögensposition ändert sich dann, wenn die Verluste bzw. Gewinne, die aus dem Termingeschäft resultieren, nicht durch entsprechende Wertveränderungen seiner Produktion kompensiert werden. Diese werden durch die Entwicklung des Kassapreises widergespiegelt. Die Wertentwicklungen der Terminverträge und der Produktion kompensieren sich daher nur, wenn die Termin- und Kassapreisentwicklung parallel verläuft. Die Differenz zwischen Kassa- und Terminpreis zu einem bestimmten Zeitpunkt heißt Basis.¹⁶² Da diese Differenz variieren kann, ist ein Hedging mit Futures mit dem Risiko einer sich verändernden Basis verbunden. Das über Terminhandel transferierbare Preisrisiko wird daher beim Futurehandel durch das Basisrisiko ersetzt.¹⁶³

Stellt p_{f1} den Terminpreis zum Zeitpunkt der Glattstellung und p den dazugehörigen Kassapreis dar, ergibt sich als Basis $b = p - p_{f1}$. Es wird angenommen, daß ein Produzent zum Zeitpunkt Null seine Produktion bereits geplant hat; gleichzeitig erwirbt er einen Terminkontrakt. Repräsentiert p_{f0} den Terminpreis zum Zeitpunkt des Erwerbs des Kontraktes, ist der Erlös eines mit Futurekontrakten handelnden Rohstoffproduzenten bei Glattstellung der Verträge:

$$y^{hb} = pq + z \overbrace{(p - p_{f1})}^b + p_{f0} - p \quad (36)$$

¹⁶¹s. Streit [2]. Andere Autoren beziffern die Zahl sogar auf weniger als 1 % (vgl. Peck [2], S. 12).

¹⁶²Unter Basis wird auch teilweise die Differenz zweier Terminpreise unterschiedlicher Laufzeit zu einem bestimmten Zeitpunkt verstanden.

¹⁶³vgl. beispielsweise Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 184

$$y^{hb} = pq + z(p_{f0} - p_{f1}) \quad (37)$$

Unter der Annahme eines normalverteilten Erlöses maximiert der Produzent seinen Erwartungsnutzen bezüglich der Terminposition anhand der Mittelwert-Varianz-Analyse (vgl. Anhang C. 6. 1 bis C. 6. 3 zur Herleitung der Gleichung):

$$E(y^{hb}) - \frac{1}{2}AV(y^{hb}) \\ E(pq) + z(p_{f0} - p_{f1}) - \frac{1}{2}A \left(V(y^o) - 2z\text{Cov}(pq, p_{f1}) + z^2\sigma_{p_{f1}}^2 \right) \quad (38)$$

Die optimale Terminposition z eines Produzenten unter Berücksichtigung des Basisrisikos ist daher:¹⁶⁴

$$z = \frac{\text{Cov}(pq, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} + \frac{p_{f0} - E(p_{f1})}{A\sigma_{p_{f1}}^2} \\ = \frac{\mu_{111}}{\sigma_{p_{f1}}^2} + \bar{q}\rho_{p,p_{f1}} \frac{\sigma_p}{\sigma_{p_{f1}}} + \bar{p}\rho_{q,p_{f1}} \frac{\sigma_q}{\sigma_{p_{f1}}} + \frac{p_{f0} - E(p_{f1})}{A\sigma_{p_{f1}}^2} \quad (39)$$

Für Spekulanten ist das Basisrisiko ohne Bedeutung, da sie zur Terminposition keine Gegenposition auf dem Kassamarkt halten. Der Terminmarktgewinn ergibt sich allerdings nicht mehr als Differenz zwischen Terminpreis und erwartetem Kassapreis, sondern der erwartete Terminpreis zum Zeitpunkt der Glattstellung wird von Bedeutung:

$$E(U(y^{sp})) = z^{sp}(p_{f0} - E(p_{f1})) - \frac{1}{2}A^{sp}z^{sp^2}\sigma_{p_{f1}}^2 \quad (40)$$

$$z^{sp} = -\frac{E(p_{f1}) - p_{f0}}{A^{sp}\sigma_{p_{f1}}^2} \quad (41)$$

Im Gleichgewicht muß die Summe aller Terminkäufe der Summe aller Terminverkäufe der n Produzenten und n Spekulanten entsprechen:

$$\sum_{i=1}^n (z_i + z_i^{sp}) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Cov}(pq, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right)_i - \frac{E(p_{f1}) - p_{f0}}{\sigma_{p_{f1}}^2} \underbrace{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{A_i} + \frac{1}{A_i^{sp}} \right)}_{1/\alpha} = 0$$

¹⁶⁴Das gleiche Ergebnis - jedoch ohne Herleitung - erzielte Rolfo [2], S. 102f. Eine Einbettung des Ergebnisses in ein Terminmarktgleichgewicht findet nicht statt. Vielmehr erfolgt eine empirische Analyse.

Der gleichgewichtige Bias beträgt daher:

$$E(p_{f1}) - p_{f0} = \alpha n \text{Cov}(p_{f1}, pq) \quad (42)$$

Unter Berücksichtigung des Terminmarktgleichgewichtes ist die optimale Terminposition eines Produzenten i:

$$\begin{aligned} z_i^* &= \frac{\text{Cov}(p_{f1}, pq)}{\sigma_{p_{f1}}^2} \left(1 - \frac{\alpha n}{A_i}\right) \\ &= \left(\frac{\mu_{111}}{\sigma_{p_{f1}}^2} + \bar{q} \bar{\rho}_{p,p_{f1}} \frac{\sigma_p}{\sigma_{p_{f1}}} + \bar{p} \bar{\rho}_{q,p_{f1}} \frac{\sigma_q}{\sigma_{p_{f1}}} \right) (1 - \gamma) \end{aligned} \quad (43)$$

Die optimale Terminposition eines Individuums ohne Berücksichtigung des Basisrisikos ist im Vergleich hierzu:

$$\begin{aligned} z_i^* &= \frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} \left(1 - \frac{\alpha n}{A_i}\right) \\ &= \left(\frac{\mu_{21}}{\sigma_p^2} + \bar{q} + \bar{p} \bar{\rho}_{p,q} \frac{\sigma_q}{\sigma_p} \right) (1 - \gamma) \end{aligned}$$

Statt der Kovarianz zwischen Kassapreis und Erlös bestimmt die Kovarianz zwischen Terminpreis zum Zeitpunkt der Glattstellung und dem Erlös die optimale Terminposition. Die Gewichtung ist darüber hinaus nicht die Kassapreisvarianz, sondern die Terminpreisvarianz.

Die Volatilität der Basis - das Basisrisiko - wird durch die Kovarianz zwischen Kassapreis und Terminpreis zum Glattstellungszeitpunkt repräsentiert, denn die Varianz der Basis $b = p - p_{f1}$ zum Glattstellungszeitpunkt ist $\sigma_b^2 = \sigma_p^2 + \sigma_{p_{f1}}^2 - 2\text{Cov}(p, p_{f1})$. Bei einem Basisrisiko von Null müssen daher beide Größen eine Korrelation von eins und identische Standardabweichungen haben; in diesem Fall verläuft die Terminpreisentwicklung parallel zur Kassapreisentwicklung.

Durch das Produktionsrisiko kommt der Einfluß der Kovarianz zwischen der Produktionsmenge und dem Terminpreis, sowie das erste gemeinsame Moment der trivariaten Verteilung von Kassapreis, Terminpreis und Menge hinzu. Die Kovarianz zwischen Menge und Terminpreis repräsentiert - analog zur Kovarianz zwischen Menge und Kassapreis beim Forwardhandel - entweder gegenläufige Preis- Mengenbewegungen oder gleichgerichtete Preis- Mengenbewegungen.

Die Varianz unter Berücksichtigung der optimalen Terminposition $V(y^{hsb})$ ist:

$$V(y^{hsb}) = V(y^o) - (1 - \gamma^2) \frac{\text{Cov}(p_{f1}, pq)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \quad (44)$$

Gleichung (43) zeigt, daß sich die Varianz durch Handel mit Futures verringert, wenn die Spekulationskomponente kleiner als eins ist.¹⁶⁵

4.5 Die Interdependenz von Hedging mit Futures und Stabilisierung

4.5.1 Das Modell

Das Modell verändert sich nur geringfügig durch die Einführung eines Basisrisikos. Der Hauptunterschied besteht darin, daß der Einfluß der Stabilisierungspolitik auf den Terminpreis und damit auf den Bias nur noch "indirekt" möglich ist. Der Staat kann daher das Risiko des Terminhandels nicht vollständig "eliminieren".

Entsprechend des bisher verwendeten Stabilisierungsmodells sieht sich der Produzent in Zukunft folgendem Preis nach Stabilisierung p^* (zur Herleitung vgl. Gleichung (13)) gegenüber:

$$p^* = (1 - \lambda)p + \lambda\bar{p}$$

Sein Erlös, dessen Erwartungswert und die Varianz des Erlöses (Herleitung der Varianz s. Anhang (C. 6. 3)) betragen:

$$y^{hsb} = (1 - \lambda)pq + \lambda\bar{p}q + z(p_{fo} - p_{f1}) \quad (45)$$

$$E(y^{hsb}) = (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} + z(p_{fo} - \bar{p}_{f1}) \quad (46)$$

$$V(y^{hsb}) = (1 - \lambda)^2 V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + z^2 \sigma_{p_{f1}}^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) - 2z \left((1 - \lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) - \lambda\bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1}) \right) \quad (47)$$

Eine Optimierung der Zielfunktion

¹⁶⁵Eine negative Spekulationskomponente wird nicht betrachtet, da hierzu risikoliebende Marktteilnehmer notwendig sind, von denen im Rahmen dieser Untersuchung jedoch abstrahiert wird.

$$\begin{aligned}
E(U(y^{hsb})) &= E(y^{hsb}) - \frac{1}{2}AV(y^{hsb}) \\
&= (1-\lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} + z(p_{fo} - \bar{p}_{f1}) \\
&\quad - \frac{1}{2}A \left[(1-\lambda)^2V(y^o) + \lambda^2\bar{p}^2\sigma_p^2 + z^2\sigma_{p_{f1}}^2 + 2\lambda(1-\lambda)\bar{p}\text{Cov}(pq, q) \right. \\
&\quad \left. - 2z \left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) - 2\lambda\bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1}) \right) \right] \quad (48)
\end{aligned}$$

führt zur optimalen Terminposition z des Produzenten

$$\begin{aligned}
z &= \frac{(1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda\bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} + \frac{p_{fo} - \bar{p}_{f1}}{A\sigma_{p_{f1}}^2} \\
&= (1-\lambda) \left(\frac{\mu_{111}}{\sigma_{p_{f1}}} + \bar{q}\rho_{p,p_{f1}} \frac{\sigma_p}{\sigma_{p_{f1}}} \right) + \bar{p}\rho_{q,p_{f1}} \frac{\sigma_q}{\sigma_{p_{f1}}} + \frac{p_{fo} - \bar{p}_{f1}}{A\sigma_{p_{f1}}^2} \quad (49)
\end{aligned}$$

Für die Spekulanten ergibt sich analog zum Futurehandel ohne Stabilisierungspolitik jedoch unter Berücksichtigung des Basisrisikos (s. Gleichung (40)) als optimale Terminposition z^{sp} :

$$z^{sp} = \frac{E(p_{f1}) - p_{fo}}{A^{sp}\sigma_{p_{f1}}^2}$$

Die Terminmarktgleichgewichtsbedingung

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^n (z_i + z_i^{sp}) &= \sum_{i=1}^n \left(\frac{(1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda\bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right)_i \\
&\quad - \frac{E(p_{f1}) - p_{fo}}{\sigma_{p_{f1}}^2} \underbrace{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{A_i} + \frac{1}{A_i^{sp}} \right)}_{\frac{1}{\alpha}} = 0
\end{aligned}$$

führt zum gleichgewichtigen Bias

$$E(p_{f1}) - p_{fo} = \alpha n \left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda\bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1}) \right) \quad (50)$$

Ein Rohstoffproduzent erwirbt im Gleichgewicht daher folgende Terminposition:

$$\begin{aligned}
z_i^* &= \left(\frac{(1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda\bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right) \left(1 - \frac{\alpha n}{A} \right) \\
&= \left((1-\lambda) \left(\frac{\mu_{111}}{\sigma_{p_{f1}}} + \bar{q}\rho_{p,p_{f1}} \frac{\sigma_p}{\sigma_{p_{f1}}} \right) + \bar{p}\rho_{q,p_{f1}} \frac{\sigma_q}{\sigma_{p_{f1}}} \right) (1 - \gamma) \quad (51)
\end{aligned}$$

Als Vergleich hierzu ist die optimale Terminposition bei Existenz einer Stabilisierungspolitik aber ohne Berücksichtigung des Basisrisikos:

$$z_i^* = \left(\frac{\mu_{21}}{\sigma_p^2} + \bar{q} + \bar{p}\rho_{p,q} \frac{\sigma_q}{(1-\lambda)\sigma_p} \right) (1-\gamma)$$

Es wird deutlich, daß die Marktintervention die Korrelation zwischen Kassa- und Terminpreis nicht mehr beeinflusst; vielmehr entsteht ein linearer Einfluß auf die Kovarianz von Termin- und Kassapreis und das erste gemeinsame Moment der trivariaten Verteilung. Diese Größen spiegeln das Verhältnis von Termin- und Kassapreis wider.

4.5.2 Interpretation der Ergebnisse

Zur Vergleichbarkeit wird die Interpretation auch hier anhand des Hedge-Verhältnisses vorgenommen:

$$\frac{z_i^*}{\bar{q}} = \left((1-\lambda) \left(\frac{\mu_{111}}{\bar{q}\sigma_{p f_1}^2} + \rho_{p,p f_1} \frac{\sigma_p}{\sigma_{p f_1}} \right) + \rho_{q,p f_1} \frac{\frac{\sigma_q}{\bar{q}}}{\frac{\sigma_{p f_1}}{\bar{p}}} \right) (1-\gamma) \quad (52)$$

Die Untersuchung wird entsprechend der Analyse des Forward-Handels

- auf eine Preisstabilisierungspolitik eingegrenzt
- und unter der Annahme eines Short-Hedgers vorgenommen, d. h. gäbe es keine Marktintervention, würde der Hedger im Optimum auf Termin verkaufen. Diese Annahme impliziert, daß

1. $|\gamma| < 1$ und

$$2. \frac{\overbrace{\mu_{111}}^a}{\bar{q}\sigma_{p f_1}^2} + \overbrace{\rho_{p,p f_1} \frac{\sigma_p}{\sigma_{p f_1}}}^c + \overbrace{\rho_{q,p f_1} \frac{\frac{\sigma_q}{\bar{q}}}{\frac{\sigma_{p f_1}}{\bar{p}}}}^d > 0$$

ist.

Die Analyse des **Forwardhandels** wurde aus dem Blickwinkel unterschiedlicher Preis-Mengenverteilungen - einer positiven und negativen **Korrelation von Kassapreis und Menge** bzw. einer Korrelation von Null - vorgenommen. Bestimmt wurde der komplementäre bzw. substitutive Einsatz des Terminhandels, wenn sich der Produzent einer

Preisstabilisierungspolitik des Staates gegenübersteht. Analog hierzu findet die Untersuchung des **Futurehandels** für verschiedene Preis-Mengenverteilungen aus dem Blickwinkel einer positiven und negativen **Korrelation zwischen Terminpreis und Menge** bzw. einer Korrelation von Null statt.¹⁶⁶

Eine negative Korrelation repräsentiert entgegengerichtete Terminpreis- Mengenbewegungen, so daß analog zum Forwardhandel neben dem Anreiz zu Terminverkäufen ein Anreiz zu Terminkäufen entsteht. (vgl. Abschnitt 4. 1. 2. 4. 1) Es werden daher im Vergleich zu einer Korrelation von Null weniger Terminverkaufspositionen nachgefragt. Eine positive Korrelation steht für gleichgerichtete Terminpreis-Mengenbewegungen; der Anreiz zu Terminverkäufen steigt. Die Höhe erworbener Terminverkaufspositionen ist daher größer als bei einer Korrelation von Null.¹⁶⁷ (vgl. Abschnitt 4. 1. 2. 4. 1)

Aufgrund des linearen Zusammenhangs zwischen der Marktintervention und Terminhandel ergibt sich für den Funktionsverlauf des optimalen Hedge-Verhältnisses (vgl./ Gleichung (52)) in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades λ eine Gerade mit der Steigung $\frac{d(z_i^*/\bar{q})}{d\lambda} = -(a + c)$. Die Nullstelle ist bei $\lambda^* = 1 + \frac{d}{a+c} = 1 + \frac{\bar{p}\text{COV}(q, p_{f1})}{\mu_{111} + \bar{q}\text{COV}(p, p_{f1})}$. An dieser Stelle ersetzt die Marktintervention Terminhandel vollständig. Der Funktionsverlauf des optimalen Hedge-Verhältnisses ist daher davon abhängig, ob die Korrelation zwischen Preis und Menge positiv, negativ oder Null ist:

- Eine negative Korrelation zwischen Menge und Terminpreis impliziert $d < 0$. In diesem Fall lassen sich über den Funktionsverlauf folgende Aussagen treffen, die Abbildung 10 veranschaulicht: Wenn $d < 0$ ist, wird durch die Annahme eines Short-Hedgers impliziert, daß $(a + c) > 0$ und $(a + c) > |d|$ ist. Die Gerade hat daher eine negative Steigung $-(a + c)$ und für die Nullstelle gilt $0 < \lambda^* < 1$. Vorausgesetzt a (c) ist positiv und entsprechend groß, gilt dies sowohl für $c > 0$ als auch für $c < 0$ (sowohl für $a > 0$ als auch für $a < 0$).
- Eine Korrelation von Null zwischen Menge und Terminpreis impliziert $d = 0$. Da laut Annahme der Produzent ohne Markteingriff immer ein Short-Hedger

¹⁶⁶Diese Vorgehensweise impliziert, daß kein direkter Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen zu betrachtenden Zuständen besteht, da die Rückwirkungen einer Veränderung der Kovarianzen auf das erste gemeinsame Moment der trivariaten Verteilung μ_{111} unberücksichtigt bleiben. Dies ist insofern sinnvoll, da der Einfluß des Stabilisierungsparameters auf das Hedge-Verhältnis untersucht werden soll, und nicht der Einfluß einer Veränderung der Momente auf dasselbe.

¹⁶⁷Die Effekte werden entsprechend des Sachverhaltes beim Forward-Markt verstärkt bzw. abgeschwächt in Abhängigkeit des Verhältnisses der Schwankungen von Menge und Terminpreis. Ein Unterschied ergibt sich aber insofern, daß nicht der Variationskoeffizient des Terminpreises ausschlaggebend ist, sondern das Verhältnis der Schwankung des Terminpreises zum durchschnittlichen Kassapreis.

ist, d. h. $(a + c) > 0$, hat die Gerade immer eine negative Steigung $-(a + c)$ und die Nullstelle ist bei $\lambda^* = 1$. Abbildung 10 veranschaulicht den Funktionsverlauf.

- Eine positive Korrelation zwischen Menge und Terminpreis impliziert $d > 0$. Die Berücksichtigung der Annahme eines Short-Hedgers setzt voraus, daß entweder $d > |a + c|$ oder $0 < d < (a + c)$ ist. Daraus entstehen folgende Möglichkeiten des Funktionsverlaufs des Hedge-Verhältnisses, die Abbildung 11 veranschaulicht:

$$d > |a + c| \text{ und } (a + c) > 0 \Rightarrow -(a + c) < 0 \text{ und } \lambda^* > 2$$

$$d > |a + c| \text{ und } (a + c) < 0 \Rightarrow -(a + c) > 0 \text{ und } \lambda^* < 0$$

$$0 < d < (a + c) \Rightarrow -(a + c) < 0 \text{ und } 1 < \lambda^* < 2$$

Abbildung 10: Die Interdependenz von Hedging mit Futures und Stabilisierung: $d < 0$ und $d = 0$

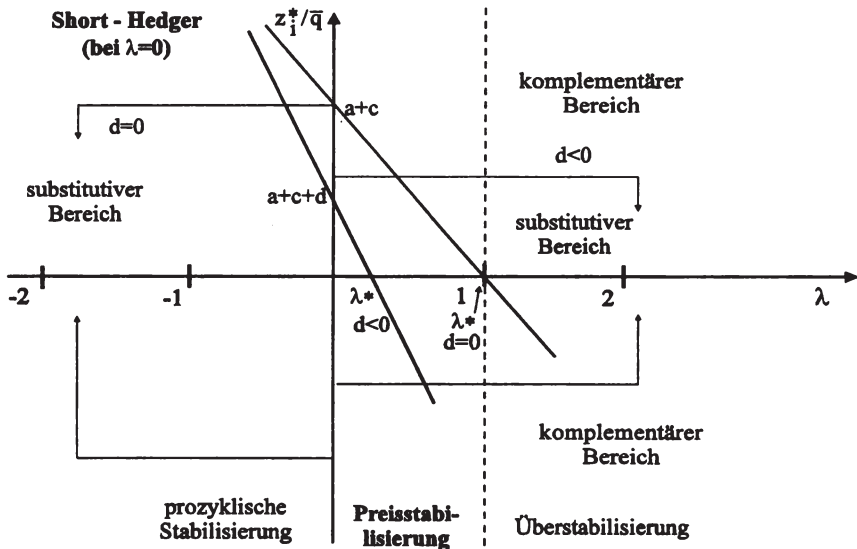
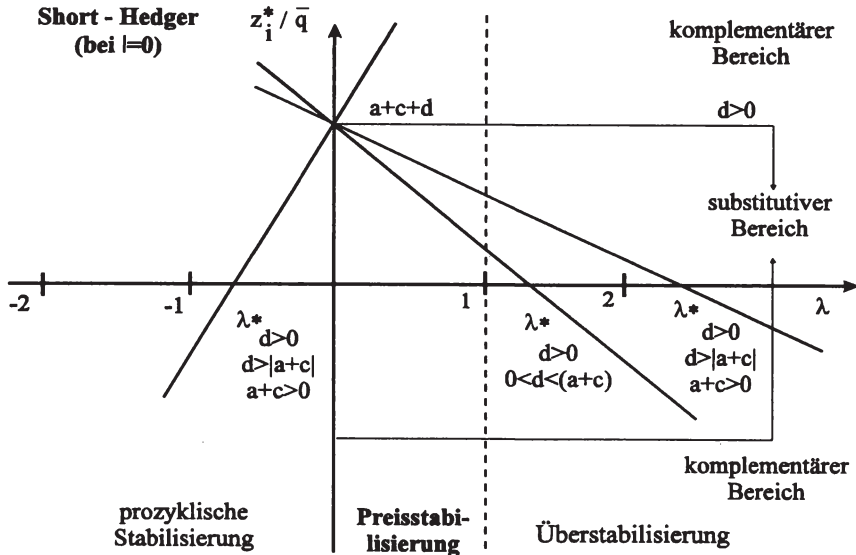


Abbildung 10 veranschaulicht die Fälle einer **negativen Korrelation** zwischen Menge und Terminpreis und einer **Korrelation von Null**. Die negative Korrelation ist analog zum Forward-Handel innerhalb einer Preisstabilisierungspolitik weitgehend substitutiv; der Zusammenhang ist aber linear, während er beim Forward-Handel nichtlinear ist.

Abbildung 11: Die Interdependenz von Hedging mit Futures und Stabilisierung:
 $d > 0$



Auch bei einer Korrelation von Null besteht ein linearer Zusammenhang zwischen einer Stabilisierungspolitik und Terminhandel, der sich über den ganzen Bereich einer Stabilisierungspolitik hinweg als substitutiv erweist. Beim Forward-Handel hingegen besteht keinerlei Zusammenhang zwischen beiden Risikomanagementinstrumenten.

Abbildung 11 veranschaulicht die abgeleiteten Funktionsverläufe für eine **positive Korrelation** zwischen Menge und Terminpreis. Im Gegensatz zum Forwardhandel erweist sich der Zusammenhang einer Preisstabilisierungspolitik und Terminhandel bis auf eine Ausnahme als substitutiv. Der Zusammenhang ist komplementär, wenn die Kovarianz zwischen Kassa- und Terminpreis - sie ist maßgeblich für den Verlauf der Basis verantwortlich - negativ ist ($c < 0$), und gleichzeitig der Kovarianzterm zwischen Menge und Terminpreis so groß ist, daß $d > |a + c|$ ist.¹⁶⁸ Maßgeblich hervorgerufen wird diese Umkehrung der Ergebnisse durch die negative Kovarianz zwischen Kassa- und Terminpreis. Sie impliziert, daß sich die Basis so verändert, daß Erlösschwankungen durch Terminkäufe statt durch

¹⁶⁸Diese Situation kann auch durch ein negatives erstes gemeinsames Moment der trivariaten Verteilung hervorgerufen werden. Dieser Fall wird hier allerdings vernachlässigt, da er keiner intuitiven ökonomischen Erklärung zugänglich ist.

Terminverkäufe ausgeglichen werden.¹⁶⁹ Wird der Kassapreis stabilisiert, verringert sich diese negative Korrelation, so daß der Anreiz zu Terminkäufen sinkt; insgesamt sind daher mehr Terminverkäufe zur Zielerreichung notwendig.¹⁷⁰

Der Hauptunterschied zwischen Forward- und Futurehandel besteht daher in folgenden zwei Aussagen:

- Die interdependente Wirkungsweise einer Interventionspolitik und Futurehandel ist weitgehend substitutiv. Eine Interventionspolitik in Kombination mit Forwardhandel ist hingegen für Preis-Mengenverteilungen mit einer positiven Korrelation zwischen Kassapreis und Menge durch eine komplementäre Wirkungsweise gekennzeichnet.
- Futurehandel wirkt für Preis-Mengenverteilungen, die keine Korrelation zwischen Terminpreis und Menge aufweisen, substitutiv zu einer Interventionspolitik. Forwardhandel steht hingegen in diesem Fall in keiner Beziehung zu einer Marktintervention.

Die Untersuchung hat gezeigt, daß die beim Forwardhandel erzielbare Funktionsverbesserung von Terminmärkten durch eine Marktintervention beim Futurehandel praktisch nicht mehr aufrechtzuerhalten ist. Lediglich eine der fünf verschiedenen betrachteten Preis-Mengenverteilungen führt zu einem komplementären Einsatz beider Instrumente. Darüber hinaus verringert die Marktintervention die Nachfrage nach Terminkontrakten zu Hedgingzwecken auch dann, wenn Terminpreis und Menge nicht korreliert sind. Beim Forwardhandel hingegen war keine Auswirkung auf den Terminhandel zu verzeichnen. Auf die Allokation der Risiken wird im folgenden eingegangen.

4.5.3 Risikoallokation

Der sich einer Marktintervention gegenübersehende Rohstoffproduzent kann durch das Handeln mit Futures seinen Erwartungsnutzen für alle $\lambda \neq \lambda^*$ steigern. Aufbauend auf diesem Ergebnis lassen sich bezüglich der Risikoallokation analoge Ergebnisse zum Forward-Handel herleiten (vgl. hierzu die ersten zwei Ergebnisse aus Abschnitt 4. 3. 3):

¹⁶⁹Terminkäufe gleichen die Verluste bzw. Gewinne einer Kassamarktposition aus, die aus Kassapreisveränderungen resultiert, da sich der Terminpreis der Käufe auf Termin in die entgegengesetzte Richtung bewegt.

¹⁷⁰Dieses Ergebnis würde durch die gleichzeitige Berücksichtigung des ersten gemeinsamen Momentes der trivariaten Verteilung sogar noch verstärkt.

Da $\lambda^* \neq \lambda^0$ ist, steigert ein kombinierter Einsatz beider Risikomanagementinstrumente den Erwartungsnutzen im Vergleich zu einer Stabilisierungspolitik nicht nur, es ist sogar ein insgesamt höheres Nutzenniveau erreichbar. Da der Produzent laut Annahme ein Short-Hedger ist und damit Risiko transferiert, sinkt auch seine Varianz des Erlöses durch den Einsatz von Futures neben einer Marktintervention.¹⁷¹ Die Risikoallokation im Vergleich zu einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik ist in Anhang F. 3 hergeleitet. Aber auch gegenüber einer ausschließlichen Hedgingstrategie führt ein kombinierter Einsatz der Instrumente zu einem höheren Nutzen und einer geringeren Varianz. Dies gilt für alle $\lambda \in]\lambda_{1b}, \lambda_{2b}[$ bzw. $\lambda \in]\lambda'_{1b}, \lambda'_{2b}[$ mit $\lambda \neq \lambda^*$, da hier das optimale Hedge-Verhältnis Null ist. (vgl. hierzu Anhang F. 4)

4.6 Abschließende Bemerkungen

Die Untersuchungen zur vollkommenen Konkurrenz haben sich auf privatwirtschaftlich einsetzbare Forwards bzw. Futures und als Kontrast hierzu einer Marktintervention in Form eines Marktausgleichslagers konzentriert. Die Analysen wurden aus der Sicht eines individuellen Rohstoffproduzenten vorgenommen, dessen Erwartungsnutzen mit Hilfe der Mittelwert-Varianz-Analyse maximiert wurde. Beide Untersuchungen berücksichtigten daher auch die Auswirkung des Einsatzes des jeweiligen Instrumentes auf den erwarteten Ertrag des Produzenten. Dies führte insbesondere bei der Analyse des Marktausgleichslagers zu dem interessanten Ergebnis, daß ein erwartungsnutzenmaximierender Stabilisierungsgrad nicht unbedingt die Varianz des Erlöses, also das Risiko, reduziert.

Zunächst wurden die Instrumente unabhängig voneinander im Hinblick auf den risikoreduzierenden Effekt für den Produzenten untersucht. Beide Instrumente führten nicht immer zu einer Risikoreduzierung, da ihr Einsatz unter Beachtung der Auswirkung auf den erwarteten Ertrag des Produzenten vorgenommen wurde. Im Fall des Terminhandels reduzierte sich das Risiko, wenn der Spekulationsanreiz des Produzenten - repräsentiert durch die Spekulationskomponente $\gamma = \frac{\alpha \bar{Q}}{A_i \bar{q}}$ - kleiner als eins war.¹⁷² Nur in diesem Fall hat der Produzent sein Risiko an Spekulanten transferiert.

Die Komponente γ wird einerseits vom Verhältnis des Maßes des Risikoaversionsgrades aller Marktteilnehmer α zu derjenigen eines individuellen Produzenten A_i bestimmt, andererseits vom Verhältnis der erwarteten Gesamtproduktion des Marktes \bar{Q} zur individuellen erwarteten Produktion eines Produzenten \bar{q} . Da die Ergebnisse für eine Marktform der

¹⁷¹ vgl. hierzu Abschnitt 4. 3. 2. 6. 1

¹⁷² Eine negative Spekulationskomponente setzt die Existenz risikoliebender Individuen voraus. Hiervon wurde im Rahmen dieser Arbeit abstrahiert.

vollkommenen Konkurrenz abgeleitet wurden, ist die erwartete Gesamtproduktion des Marktes erheblich höher als die eines einzelnen Produzenten. Die Komponente γ wird daher nur kleiner als eins, wenn der Produzent i einen weit über dem Durchschnitt liegenden Risikoaversionsgrad hat. Dies ist jedoch bereits gewährleistet, wenn mindestens ein Individuum einen ausreichend geringen Risikoaversionsgrad hat oder mindestens ein Individuum risikoneutral ist, denn dann ist der Risikoaversionsgrad α nahe Null.¹⁷³ Im letzteren Fall ist das Individuum bereit, das gesamte Risiko ohne erwartete Prämie zu übernehmen. Dabei wird jedoch implizit vorausgesetzt, daß das risikoneutrale Individuum keine Budgetrestriktion hat.

Im Fall einer Stabilisierungspolitik konnten kaum eindeutige Aussagen getroffen werden: Unter der Annahme eines positiven Schiefemomentes und einer nicht negativen Korrelation von Menge und Kassapreis, gekoppelt mit einem Risikoaversionsgrad des Produzenten von mindestens eins, war eine eindeutige Risikoreduzierung herleitbar. Andere Kombinationen von Preis-Mengenverteilungen und Risikoaversionsgraden, die zu einer Varianzreduzierung führen, sind denkbar. Es existieren jedoch auch Kombinationen, die das Risiko sogar steigern. Dieses Ergebnis zeigt, daß eine Risikoreduzierung durch ein Marktausgleichslager für einen Produzenten nicht unbedingt vorteilhaft ist.

Sowohl Forwards als auch Marktausgleichslager sind sinnvoll für den Produzenten einsetzbar. Sie haben jedoch jeweils Vor- und Nachteile. Während Terminkontrakte als Marktinstrument eine effiziente Lösung versprechen, haben sie den Nachteil, daß sie entweder nicht die ganze Risikoperiode abdecken, oder die Formen der gehandelten Kontrakte nicht den gewünschten entsprechen. Es entsteht ein das Preisrisiko substituierendes Basisrisiko. Darüber hinaus besitzen beispielsweise Entwicklungsländer nicht die zur Nutzung notwendigen finanziellen, institutionellen und technischen Kapazitäten. Eine Überwindung des Problems ist mit Hilfe von Marktausgleichslagern möglich. Ein solches System hat sich jedoch bisher in der Praxis nicht bewährt, da die Gefahr eines Zusammenbruchs hoch ist und langfristig dadurch unerwünschte Reaktionen, wie ein verstärkter Produktionsanreiz und die Entstehung von Substituten gefördert wird, die das eigentliche Ziel unterminieren. Zudem wurde mit Hilfe der Lager eine Preisstabilisierungspolitik betrieben, die jedoch bei stochastischer Produktion nicht unbedingt die Erlöse stabilisiert. Die vorhandene Literatur hat sich bei dieser Diskussion auf die Möglichkeit einer Austauschbarkeit beider

¹⁷³Die Definition von α verdeutlicht den Sachverhalt:

$$\alpha = \frac{AA^{*P}}{nA + nA^{*P}}$$

Existiert mindestens ein $A_i^{*P} = 0$ (risikoneutraler Spekulant) wird α zu Null, existiert ein A_i^{*P} , das nahe Null ist, wird α sehr klein.

Instrumente konzentriert. Die Ergebnisse sind jedoch nicht eindeutig, da sie von der jeweils zugrunde gelegten Preis-Mengenverteilung bestimmt werden. Dieses Ergebnis läßt jedoch vermuten, daß sich beide Instrumente im Hinblick einer Erlösstabilisierung auch ergänzen können.

Im Rahmen dieser Arbeit steht daher die Interdependenz beider Instrumente im Vordergrund. Es wurde gezeigt, daß ein Rohstoffproduzent, der sich einer Preisstabilisierungspolitik gegenüberstellt, sowohl Forwards als auch Futures erwartungsnutzensteigernd und varianzreduzierend einsetzen kann. Der Produzent setzt die Derivate in Abhängigkeit seiner Preis-Mengenverteilung entweder substitutiv oder komplementär zur Politik ein. Die Begriffe der Substitutionalität bzw. Komplementarität bezogen sich hierbei auf diejenige Menge an Terminpositionen, die ein Produzent ohne Marktintervention optimalerweise wählen würde. Ein substitutiver Einsatz von Terminverträgen impliziert daher, daß der Staatseingriff den Anreiz zu Terminhandel reduziert, ein komplementärer Einsatz hingegen bewirkt eine Verstärkung des Anreizes zu Terminhandel. Ein weiteres Ergebnis besteht darin, daß ein kombinierter Einsatz beider Instrumente einen höheren Erwartungsnutzen und eine niedrigere Varianz ermöglichen als der isolierte Einsatz eines der beiden Instrumente. Die Marktintervention stellt daher für den Produzenten einen Vorteil dar.

Die Ergebnisse lassen die interessante Schlußfolgerung zu, daß eine Preisstabilisierungspolitik die Funktionsweise eines Terminmarktes nicht zwangsläufig unterdrückt. Dies wird oft behauptet, da der Staat durch seine Politik Risiken der Produzenten verringert, deren Anreiz zu Hedging und damit Terminhandel daraufhin sinkt. Die Analyse hat vielmehr gezeigt, daß sogar das Gegenteil der Fall sein kann: eine Preisstabilisierungspolitik fördert die Funktionsweise des Terminmarktes, indem der Anreiz zu Terminhandel steigt. Die Ergebnisse gelten jedoch nicht gleichermaßen für Forward- und Futuremärkte. Während der Einsatz von Forwards häufig komplementär ist, ist er bei Futures fast immer substitutiv.

Die geschilderten Zusammenhänge entstehen beim Forwardhandel aufgrund einer stochastischen Produktionsmenge. Bestünde ausschließlich ein Nachfragerisiko, würde daher keine Beziehung mehr zwischen beiden Instrumenten bestehen. Sobald allerdings ein Basisrisiko hinzukommt, entsteht wieder eine Interdependenz beider Risikomanagementinstrumente. Die Komplementarität bzw. Substitution wird durch die Größe der Korrelation zwischen Kassa- und Terminpreis bestimmt, die für den Verlauf der Basis und damit dem Ausmaß des Basisrisikos verantwortlich ist, denn durch die Marktintervention wird die Basis beeinflußt. Die Auswirkungen eines Markteingriffs auf Forwardmärkte sind daher andere als auf Futuremärkte. Dies erklärt die unterschiedlichen Ergebnisse.

4.6.1 Grenzen der Betrachtung

Private Lagerhaltung wurde innerhalb der betrachteten Modelle nicht modelliert. Die Hedgingentscheidung über privat vorhandene Lager führt zu einer optimalen Entscheidung, die ebenso wie die des Produzenten von einem absichernden und einem gewinnorientierten Motiv bestimmt wird. Es besteht daher durch die Berücksichtigung der Lagerhaltung eine zusätzliche Nachfrage nach Terminpositionen, die den gleichgewichtigen Bias und damit die Risikotransfermöglichkeit des Produzenten ändert (angenommen alle Marktteilnehmer sind risikoavers).¹⁷⁴ Geht man beispielsweise davon aus, daß sowohl Produzenten als auch Lagerhalter Short-Hedger sind, erhöht sich der gleichgewichtige Bias, und damit die Risikoprämie. Produzenten und Lagerhalter haben daher weniger Anreiz, Risiko zu transferieren, da die Kosten steigen. Gleichzeitig steigt der Anreiz, zu spekulieren, da die erwartete Entlohnung hierfür gestiegen ist. Im Gleichgewicht werden die Produzenten daher weniger Risiko transferieren.

Innerhalb der bisherigen Analysen wurden keine Rückwirkungen auf die Produktionsentscheidung und natürlich, da nicht explizit modelliert, auf die Lagerhaltungsentscheidungen untersucht. Beide Risikomanagementinstrumente haben jedoch Rückwirkungen auf diese Entscheidungen, so daß die Ergebnisse relativiert werden müssen.¹⁷⁵ Eine erste Vermutung wäre, daß durch die Absicherungsmöglichkeit der Anreiz zu Produktion und Lagerhaltung steigt, und somit der varianzreduzierende Effekt geringer ausfällt.¹⁷⁶ Allerdings ist ein Einfluß auf die hier hergeleitete Interdependenz von Terminhandel und einer Stabilisierungspolitik in Form eines Marktausgleichslagers nicht offensichtlich, möglicherweise verändern sich die Ergebnisse nicht.

Die bisherigen Untersuchungen sind davon ausgegangen, daß die Marktform der vollkommenen Konkurrenz besteht. Betrachtet man allerdings beispielhaft einige Märkte für Rohstoffe, werden Strukturen einer unvollkommenen Konkurrenz deutlich. Die Erzeugung von Zinn ist beispielsweise regional stark konzentriert auf wenige südostasiatische und lateinamerikanische Länder. Innerhalb dieser Länder sind wiederum einige wenige Unternehmen für die Produktion und den Export verantwortlich. 1983/84 entfielen 60

¹⁷⁴Existiert mindestens ein risikoneutrales Individuum wird der Bias zu Null und es ändert sich an den Ergebnissen nichts, da die Risikoabsicherung in diesem Fall umsonst wäre. (vgl. hierzu auch Abschnitt 4.1.2.3.)

¹⁷⁵Eine Untersuchung der Einflüsse ist zu finden in Newbery und Stiglitz [2] für den Fall einer Preisstabilisierungspolitik, Kap. 19 und in Anderson und Danthine [2] für den Fall des Terminhandels, S. 375-379.

¹⁷⁶Anderson und Danthine zeigen hingegen, daß die Möglichkeit der Absicherung auf Termin auch zu einer Verringerung der Produktion führen kann (s. Anderson und Danthine [2], S. 378f). Das Ergebnis einer Steigerung der Lagerhaltung durch Terminhandel ist zu finden in Gilbert [2].

Prozent der gesamten Hüttenkapazität auf nur sechs Unternehmen in Malaysia, Indonesien, Thailand und Bolivien. Auf der Angebotsseite ist daher ein oligopolistisches Verhalten zu beobachten. Aufgrund der Lagerfähigkeit von Zinnmetall und der wenigen Anbieter eignet sich dieser Produktionszweig sehr gut für eine Kartellierung. Tatsächlich gab es von 1956-1985 sechs verschiedene Zinnabkommen, so daß der Markt während dieser Zeit kartelliert war. Aber auch andere Rohstoffmärkte wie Kaffee, Kupfer etc. sind durch eine Marktform der unvollkommenen Konkurrenz charakterisiert.¹⁷⁷

Die Auswirkungen einer unvollkommenen Konkurrenz auf Kassamärkte sind bereits zahlreich untersucht worden. Bezüglich der Untersuchung von Terminmärkten gingen theoretische Analysen dieser Märkte bis vor kurzem von den Annahmen der vollständigen Konkurrenz aus. Der Grund liegt unter anderem darin, daß die Annahmen des Modells der vollständigen Konkurrenz weitgehend erfüllt zu sein schienen, da der Terminmarkt durch veröffentlichte Preise und einfachen Marktzu- und Marktaustrittsmöglichkeiten gekennzeichnet ist. Allerdings läßt diese Sicht unberücksichtigt, daß Warenterminmärkte mit den ihnen zugrunde liegenden Kassamärkten eng verbunden sind. Die Terminkontrakte verlangen entweder eine Lieferung des auf dem Kassamarkt gehandelten Gutes, oder sie fordern eine Geldzahlung auf Basis des zu einem bestimmten Zeitpunkt geltenden Kassapreises. Hat ein Produzent aber so viel Marktmacht, daß er den Kassapreis über sein Angebot und damit seine Produktionsentscheidung beeinflussen kann, ergeben eine explizite Berücksichtigung der Produktionsentscheidung interessante Schlußfolgerungen.

¹⁷⁷vgl. Hoffmeyer [2] und Corea [2], S. 197

5 Unvollkommene Konkurrenz

Im Kapitel über den Terminhandel innerhalb der Marktform der vollkommenen Konkurrenz wurde gezeigt, daß unter Berücksichtigung von Terminhandel die Zielfunktion des Produzenten folgendermaßen lautet:

$$\begin{aligned}
 E(U(y^h)) &= E(pq) + z(p_f - \bar{p}) \\
 &\quad - \frac{1}{2} A \left[\overbrace{E(p^2 q^2) - [E(pq)]^2}^{V(y^o)} \right. \\
 &\quad \left. - 2z \overbrace{\left(\bar{q} \sigma_p^2 + \text{Cov}(p^2, q) - \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)}^{\text{Cov}(p, pq)} + z^2 \sigma_p^2 \right]
 \end{aligned}$$

Optimiert ein Produzent diese Funktion bezüglich der Produktionsmenge q , wobei q_q die erste Ableitung nach q darstellt, ergibt sich:

$$\frac{dE(U(y^h))}{dq} = Epq_q - A \left(\text{Cov}(pq, pq_q) - 2z \text{Cov}(p, pq_q) \right) \quad (53)$$

Die Gleichung zeigt, daß sich der Produktionsanreiz in Abhängigkeit der Höhe der Terminposition verändert. Über die Höhe der Terminposition wird jedoch lediglich der Term beeinflusst, der sich durch die Berücksichtigung der Varianz des Erlöses ergibt. Wäre der Produzent risikoneutral, entspräche die erste Ableitung dem erwarteten Grenzertrag, so daß in diesem Fall durch die Terminposition keine Auswirkung auf seine Produktionsentscheidung entstünde. Ein Produzent hingegen, der aufgrund seiner Marktmacht den Kassapreis beeinflussen kann, hat nicht nur die Möglichkeit, den Gewinn aus dem Kassamarkt, sondern auch den Gewinn aus dem Handel von Terminkontrakten zu steuern. Über Terminkontrakthandel existieren daher nicht nur aufgrund der Absicherungsmöglichkeit Rückwirkungen auf die Produktionsentscheidung, sondern auch aufgrund der Steuerungsmöglichkeit des Terminmarktgewinns.

Eine Untersuchung dieses Sachverhaltes am Beispiel eines Monopols veranschaulicht die daraus resultierenden Zusammenhänge. Angenommen die Entscheidung über die Terminposition ist zum Zeitpunkt der Produktionsentscheidung bereits gefallen. Die Verträge laufen aus, wenn die Produktion fertiggestellt ist und verkauft wird. Eine Erwartungsnutzenmaximierung des Monopols mit der Produktionsmenge q_m und der Terminposition z_m , das sich einer Preisabsatzfunktion $p(q_m)$ mit der ersten Ableitung nach der Menge $p_{q_m} < 0$ gegenüber sieht, ergibt bei einem konstanten absoluten Risikoaversionsgrad χ des

Monopols als Zielfunktion $E(U(y^{hm}))$:

$$\begin{aligned}
 E(U(y^{hm})) &= E(p(q_m)q_m) + z_m \left(p_{fo} - E(p(q_m)) \right) \\
 &\quad - \frac{1}{2}\chi \left[\overbrace{E \left(p(q_m)q_m - E(p(q_m)q_m) \right)}^{V(y^o)} \right. \\
 &\quad \left. - 2(z_m) \overbrace{E \left[\left(p(q_m)q_m - E(p(q_m)q_m) \right) (p(q_m) - E p(q_m)) \right]}^{\text{Cov}(p(q_m)q_m, p(q_m))} \right] \\
 &\quad \left. + z_m^2 \text{Var}(p(q_m)) \right] \quad (54)
 \end{aligned}$$

Eine erste Ableitung nach der Produktionsmenge q_m verdeutlicht den Einfluß der Terminposition auf die optimale Produktionsmenge:¹⁷⁸

$$\begin{aligned}
 \frac{dE(U(y^{hm}))}{dq_m} &= E(p_{q_m}q_m + p) - z_m E(p_{q_m}) \\
 &\quad - \chi \left[\text{Cov}(p_{q_m}, p_{q_m}q_m + p) + z_m^2 \text{Cov}(p, p_{q_m}) \right. \\
 &\quad \left. - z_m \left(\text{Cov}(p_{q_m}, p_{q_m}) + \text{Cov}(p_{q_m}q_m + p, p) \right) \right] \quad (55)
 \end{aligned}$$

Ein Vergleich der Bedingungen erster Ordnung eines Monopolisten mit derjenigen eines Produzenten unter vollkommener Konkurrenz zeigt, daß die Terminposition z eines Monopolisten den erwarteten Grenzertrag des Gewinns beeinflusst und zwar in Höhe des Terms $-z_m E(p_{q_m})$. Dieser Term repräsentiert den zusätzlichen Ertrag, den der Monopolist aufgrund seiner vorhandenen Terminposition erzielen kann, wenn er seine Produktionsmenge um eine marginale Einheit erhöht:

- Hätte der Monopolist eine **Terminverkaufsposition** ($z_m > 0$), würde sich - unter der Annahme einer fallenden Preisabsatzfunktion ($E(p_{q_m}) < 0$) - sein aus dem Terminmarkt erzielbarer Gewinn mit steigender Produktionsmenge erhöhen. Der Grund liegt darin, daß der Kassapreis mit steigender Produktionsmenge sinkt, die bereits auf Termin verkaufte Menge davon jedoch nicht betroffen ist. Der Grenzertrag der Produktion ist daher gestiegen, so daß sich der Produktionsanreiz bei Vorhandensein einer Terminverkaufsposition im Vergleich zu einer Terminposition von Null erhöht.
- Hätte der Monopolist umgekehrt eine **Terminkaufposition** ($z_m < 0$) erworben, würde sich der Terminmarktgewinn mit steigender Produktionsmenge verringern, da durch die damit verbundene Kassapreissenkung Käufe günstiger würden. Die

¹⁷⁸Zur Vereinfachung wurden die Argumente der Preisabsatzfunktion vernachlässigt

bereits auf Termin gekauften Mengen müßten jedoch nach wie vor zu dem auf Termin vereinbarten höheren Preis erworben werden. Der Grenzertrag der Produktion sinkt daher bei Vorhandensein einer Terminkaufposition, so daß sich der Produktionsanreiz im Vergleich zu einer Terminposition von Null verringert. Die optimale Produktionsmenge des Monopolisten könnte sogar Null betragen, wenn der Monopolist zu einem früheren Zeitpunkt sehr hohe Mengen an Terminkaufverträgen erworben hätte. Bestünde der Monopolist auf Erfüllung seiner Verträge, müßten die Vertragspartner die dazu notwendigen Güter auf dem Kassamarkt erwerben. Aufgrund des fehlenden Angebotes (abgesehen von eventuell noch vorhandenen Lagern) würde der Kassapreis in die Höhe getrieben und stellte anschließend die Basis dar bei Liquidierung der Verträge zu erfüllenden Zahlung dar.¹⁷⁹

Zusammenfassend haben die Ausführungen gezeigt, daß der Monopolist über seine Produktionsentscheidung seinen Terminmarktgewinn beeinflussen kann, denn er hat die Möglichkeit den Kassapreis, zu dem die Verträge erfüllt werden müssen, und damit den Bias über seine Produktionsmenge zu beeinflussen. Der Produzent hat je nach der von ihm früher gewählten Terminposition einen Anreiz, von seinem "üblichen" Verhalten abzuweichen, d. h. mehr oder weniger zu produzieren im Vergleich zur Produktion bei einer Terminposition von Null. Es läßt sich daher ein streng monoton steigender Zusammenhang zwischen einer zu einem früheren Zeitpunkt erworbenen Terminposition z - die für Terminkäufe negativ und für Terminverkäufe positiv ist - und der Produktionsentscheidung herleiten.¹⁸⁰ Dieser Zusammenhang ist zentral innerhalb der bisher vorhandenen Literatur und verantwortlich für die Möglichkeit, daß eine auf dem Kassamarkt bestehende Marktmacht auf den Terminmarkt übergreifen kann.¹⁸¹ Der Eintritt dieses Szenarios hängt natürlich davon ab, ob die übrigen Marktteilnehmer des Terminmarktes die

¹⁷⁹Auf diesen Sachverhalt wird im folgenden Abschnitt genauer eingegangen. Im Prinzip könnte der Kassapreis gegen unendlich getrieben werden. Die Aufsichtsbehörde greift hier jedoch regulierend ein.

¹⁸⁰Auf diesen Zusammenhang haben erstmals Anderson und Sundaresan [2] aufmerksam gemacht. Sie haben dieses Ergebnis für den Fall eines risikoneutralen Monopolisten hergeleitet, der über seine optimale Produktionsmenge unter Sicherheit entscheidet. Zur Herleitung des streng monoton steigenden funktionellen Zusammenhangs zwischen einer bereits früher erworbenen Terminposition und der Produktionsentscheidung vgl. S. 77-83.

¹⁸¹Es gibt darüber hinaus noch andere Formen der Marktmacht, die für Terminmärkte von Bedeutung sind:

1. Asymmetrische Information bezüglich des Angebotes und der Nachfrage. (Ein hier ansetzendes Modell wurde beispielsweise von Kyle [2] oder Newbery [2] entwickelt.)
2. Eine begrenzte Anzahl von Marktteilnehmern, die sogenannten floor trader, können aufgrund ihrer direkten Präsenz an der Börse, von einem Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage nach Terminkontrakten profitieren.

Diese Formen sollen hier außer acht gelassen werden. (vgl. Anderson und Sundaresan [2], S. 75)

Gegenposition zu den vom dominierenden Produzenten gewünschten Verträgen eingehen, denn nur dann kommt ein Terminmarkt zustande.¹⁸²

Die in den 80er Jahren entstandene Richtung innerhalb der Literatur erklärt über den Aspekt der Einflußmöglichkeit dominierender Produzenten auf den Bias empirisch beobachtete Sachverhalte theoretisch.¹⁸³ Eine Warenterminbörse kommt daher trotz veröffentlichter Preise und freien Marktzug- und Martaustrittsmöglichkeiten den Annahmen eines Modells der vollständigen Konkurrenz nicht, wie häufig vermutet, nahe. Am deutlichsten wird dieser Aspekt anhand von Manipulationsfällen, die auch in der Rechtsprechung als solche anerkannt werden. Auf diese wird im folgenden theoretisch und anschließend anhand empirischer Beispiele eingegangen.

5.1 Manipulationen von Terminmärkten

5.1.1 Die juristische Sichtweise

Die juristische Definition einer Terminmarktmanipulation besteht aus drei Charakteristika: Der Möglichkeit, der Absicht und der erfolgreichen Durchführung einer Preisbeeinflussung zum eigenen Vorteil, die in "künstlich" hohen oder niedrigen Preisen resultiert.¹⁸⁴ Unter einem "künstlichen" Preis wird folgendes verstanden: "An artificially high or low price may be an *unchanged* price when a strengthening or weakening of the price would otherwise occur."¹⁸⁵ Eine empirische Feststellung dieses Sachverhaltes ist allerdings schwierig, insbesondere der Nachweis der Absicht.¹⁸⁶

Bisherige praktisch angewandte Methoden konzentrieren sich auf den Zeitpunkt des Auslaufens der Verträge. Entstehen zu diesem Zeitpunkt ungewöhnliche Preisverzerrungen, entweder des Terminpreises oder des Kassapreises des zu liefernden Gutes, spricht man von

¹⁸²Dieser Zusammenhang gilt im wesentlichen auch für Futurermärkte, wenn die Basis aufgrund von Arbitrage relativ konstant bleibt. (vgl. hierzu Abschnitt 3. 2. 4)

¹⁸³Ein Überblick über diese Literatur ist zu finden in Anderson [2].

¹⁸⁴s. Johnson [2], Kap. 5 S. 240

¹⁸⁵s. Johnson [2], Kap. 5 S. 241

¹⁸⁶Dieser Tatbestand muß daher auch an den Begleitumständen festgemacht werden, denn ein direkter Beweis ist in der Regel nicht möglich. (vgl. hierzu die Ausführungen in Johnson [2], Kap. 5, S. 269ff) Fackler zieht den Schluß, daß das Charakteristikum der "Absicht" für eine ökonomische Analyse bedeutungslos ist: "The question of intent, however, is related to the issue of how the would-be monopolist is allowed to acquire the monopoly position in the first place. In many economic situations a would-be monopolist finds that prices are bid-up to a point at which any exploitation of monopoly power is no longer profitable. This generally will occur as long as the agents intentions have been made public and are credible."(s. Fackler [2], S. 701) Hierauf führt Fackler auch die Ansicht mancher Autoren, Manipulation mit Betrug gleichzusetzen, zurück. Hierzu zählt laut Fackler beispielsweise Easterbrook [2]. (vgl. Fackler [2], S. 701)

Manipulation. Man vergleicht hier beispielsweise den Terminpreis eines sich im Erfüllungsmonat befindlichen Kontraktes mit demjenigen eines noch laufenden Kontraktes. Diese Differenz sollte im Arbitragegleichgewicht der zeitlichen Differenz der Lagerhaltungskosten entsprechen, die aus physischen und finanziellen Kosten und dem Vorteil, der sich aus der Lagerhaltung ergibt (convenience yield), bestehen. (vgl. hierzu Abschnitt 3. 2. 4) Auch das Verhältnis der Kassapreise lieferbarer zu nicht lieferbaren Gütern (beispielsweise da nicht genug Transportmöglichkeiten bestehen, oder die Qualität nicht der standardisierten entspricht) kann als Hinweis dienen. Eine starke Preisdifferenz zwischen einem Terminkontrakt unmittelbar vor der Lieferung und dem Kassapreis desselben Gutes unmittelbar nach der Lieferung, kann ebenfalls ein Indiz für eine Marktmanipulation sein.¹⁸⁷

Aus diesem Blickwinkel, der der offiziellen Ansicht der regulierenden Behörde entspricht, entsteht eine Marktmanipulation daher nur, wenn Angebot und Nachfrage des laut Terminvertrag zu liefernden Gutes kontrolliert werden. Es fällt also rechtlich nicht unter Manipulation, wenn ein großer Produzent den Terminpreis durch hohe Terminkäufe oder -verkäufe zu seinem Vorteil beeinflusst.¹⁸⁸ Diese Form der Preisbeeinflussung, die auf der Größe der gehandelten Volumina basieren, wird Gegenstand der theoretischen Analysen der nächsten Abschnitte sein.¹⁸⁹ Zunächst wird jedoch noch auf die Formen rechtlich definierter Terminmarktmanipulationen und im Anschluß hieran auf ein empirisches Beispiel, die Manipulation des 6. internationalen Zinnkartells, eingegangen.

Formen der rechtlich definierten Terminmarktmanipulation sind ein Zwang zu Deckungskäufen ("squeeze") und ein Aufkaufen des Marktes ("cornern").¹⁹⁰ Tritt aus bestimmten Gründen ein Knappheitsgrad des zu liefernden Gutes auf - beispielsweise indem ein star-

¹⁸⁷Es ist jedoch nicht sicher, daß die Feststellung einer solchen Evidenz auch tatsächlich auf einer Manipulation beruht: Fackler führt als Beispiel für einen gegen Auslaufen des Vertrages steigenden Kontraktpreis an, daß sich Inhaber von Terminverkaufspositionen auf die Lieferung schlecht vorbereitet haben: "In the Volkart Cotton Case, the courts ruled that no manipulation occurred because the shorts could have prepared for delivery but waited until such a time that delivery within the delivery month would have been very expensive. The supply of deliverable goods became highly inelastic at the end of the trading period because available stocks could not be inspected and certified for delivery in time to deliver them. The social costs in this case are better attributed to mismanagement by the shorts than to wilful manipulation by the long." (s. Fackler [2], S. 700f)

Steigende Preis können beispielsweise auch auf einer Mißernte beruhen. Auch hier entstehen Probleme bei der Trennung der Ursache des Preisanstiegs zwischen unbeeinflussbaren Umständen und einer Terminmarktmanipulation.

¹⁸⁸s. Anderson [2], S. 9ff

¹⁸⁹Eine theoretische Untersuchung der rechtlich anerkannten Terminmarktmanipulationen existiert von Fackler [2]. Er konzentriert sich darauf, die Charakteristika der Möglichkeit und der erfolgreichen Durchführung von Terminmarktmanipulationen, die in einem "künstlichen" Preis resultiert, theoretisch zu fundieren. Die Möglichkeit besteht in Fackler's Analyse in einer dominanten Position auf dem Terminmarkt; ein "künstlicher" Preis liegt dann vor, wenn der Preis nicht die Grenzkosten oder das Grenzprodukt des gelieferten Gutes reflektiert. (s. Fackler [2], S. 700.)

¹⁹⁰Geläufige Begriffe für ein Aufkaufen des Marktes sind auch Corner und Schwänze.

kes Unwetter weite Teile der Ernte vernichtet hat, oder weil die Lagerhallen der Börsen nicht genügend freie Kapazitäten besitzen - können die aus den Terminverträgen entstehenden Lieferverpflichtungen nicht mehr erfüllt werden.¹⁹¹ Wird diese Knappheit von den Besitzern der Terminkaufverträge ausgenutzt, indem sie diese Situation erkennen und die Verträge bis kurz vor Ende der Lieferungsspanne halten, können sie dadurch den Preis, zu dem die Vertragspartner liquidieren müssen, in die Höhe treiben.¹⁹² In diesem Fall werden die Deckungskäufe erzwungen ("squeeze"). Tragen die Besitzer der Terminkaufverträge zu der Verknappung des zu liefernden Gutes aktiv bei, wird der Markt aufgekauft ("cornern").¹⁹³ Diese Manipulationen sind umso erfolgreicher, je weniger Marktteilnehmer im Besitz der Kaufverträge sind.

Ein Zwang zu Deckungskäufen entsteht in den meisten Manipulationsfällen, denn diese Form der Manipulation ist recht einfach durchzuführen, da die Verknappung der Ware durch unbeeinflusste Umstände zustande gekommen ist. In diesen Fällen ist jedoch eine Manipulation schwierig feststellbar, denn sie tritt nur auf, wenn die Kontrakthalter der Kaufposition den Terminpreis "absichtlich" in die Höhe treiben. Hier kommt die bereits geschilderte Problematik der rechtlichen Definition zum Tragen, denn die Feststellung der Absicht liegt in einer Grauzone, die nur schwer zu handhaben ist. Die rechtliche Entscheidung läßt hier einen großen Ermessensspielraum zu. Sie muß in der Regel anhand der Evidenz der Umstände getroffen werden statt anhand direkter Beweise.¹⁹⁴ Zudem tritt hier offen der Zwiespalt einer rechtlichen Entscheidung zwischen den Rechten der Terminkaufkontrakthalter, auf die Lieferung zu bestehen, und den möglicherweise daraus resultierenden Problemen der Terminverkaufskontrakthalter bei Ausübung dieser Rechte, zutage.¹⁹⁵

¹⁹¹Die Erfüllung eines Vertrages verläuft folgendermaßen: Die zu liefernden Güter sind von eigens den Börsen unterstellten Lagerhallen anzunehmen, ihr Qualitätsstandard wird entsprechend der Vertragsgrundlage geprüft. Sie sind innerhalb des Zeitraums, in dem der Vertrag gehandelt wird, in diesen Lagerhallen zu positionieren. Ein Halter eines Terminkaufkontraktes erhält bei Erfüllung des Vertrages durch den Kontrakthalter einer Terminverkaufsposition einen Beleg. Dieser entspricht einem Bestand aus den Lagerhallen der Börse in Höhe der vertraglich festgelegten Menge. Diese Menge geht durch den Beleg in sein Eigentum über. Lieferbare Güter sind daher nur solche, die innerhalb der Laufzeit des Vertrages die Lagerhallen der Börsen erreichen und von diesen akzeptiert werden. Man muß daher zwischen potentiell verfügbarem Angebot und lieferbarem Angebot trennen. (vgl. hierzu Johnson [2], Kap. 1 S. 58-67)

¹⁹²Ein Terminkontrakt kann entweder glattgestellt, d. h. liquidiert werden, oder er wird erfüllt. Die Spanne des Erfüllungszeitraums beträgt einen Monat. Für einen Januar-Future wäre das beispielsweise der Monat Januar. Üblich ist jedoch, daß der Terminkontrakt am Anfang des Monats weiter gehandelt wird, während gegen Ende des Monats nur noch Erfüllungen zugelassen sind. (s. Johnson [2], Kap. 1 S. 59)

¹⁹³vgl. hierzu Anderson [2], S. 11f und Johnson [2], Kap. 5 S. 238-240.

¹⁹⁴vgl. hierzu die Ausführungen in Johnson [2], S. 269 - 278

¹⁹⁵Hierauf hat auch Fackler hingewiesen. (s. [2], S. 701)

Schwieriger erzielbar und daher auch seltener sind dagegen Manipulationen durch die Preise nach unten gedrückt werden. Dies kann dadurch zustande kommen, daß wenige Marktteilnehmer sehr viele Terminverkaufskontrakte und auch die dafür lieferbaren Güter besitzen. Sie haben daher die Möglichkeit den Preis durch eine Übersättigung des Marktes mit Lieferungen in die Tiefe zu stürzen. Dadurch steigt der Wert aller noch übrig gebliebenen Terminverkaufskontrakte.¹⁹⁶ Diese Form der Manipulation ist aber eher selten, da zur Durchführung nicht nur eine dominante Position auf dem Terminmarkt, sondern auch auf dem Kassamarkt vorhanden sein muß.

Ein Aufkaufen des Marktes ("cornern") entspricht dem bereits geschilderten Fall eines Monopolisten, der eine hohe Position an Terminkaufverträgen besitzt. Dadurch hat er den Anreiz, nichts mehr zu produzieren und den Kassapreis in die Höhe zu treiben. Der Gewinn aus dem Terminmarkt überkompensiert dann den zu diesem Zeitpunkt verlorenen Kassamarktgewinn. Da sich zum Zeitpunkt des Auslaufens eines Terminkontraktes Termin- und Kassapreis aufgrund von Arbitrage entsprechen müssen, spiegelt sich eine solche Politik in extrem steigenden Kassa- und Terminpreisen wider, wie sie in der Vergangenheit z. B. auf dem Silber, Zinn- oder Kaffeemarkt beobachtet werden konnte.¹⁹⁷ Als Beispiel wird im folgenden der Zinnmarkt zur Illustration näher beschrieben.

5.1.2 Beispiele für Manipulationsfälle

Beispiele bieten insbesondere Kartelle, die im Rahmen internationaler Rohstoffabkommen entstanden sind. In diesem Zusammenhang werden stets das 6. internationale Zinnabkommen und das Kaffeeabkommen (Bogota-Group und das darauffolgende PANCAFE-Kartell) genannt.¹⁹⁸

Am Beispiel des Zinnkartells haben Anderson und Gilbert (1988) die Grundproblematik beschrieben.¹⁹⁹ Das Ziel des Kartells war, die Preisvolatilität innerhalb gewisser Bandbreiten zu halten. Die Verteidigung des unteren Preisniveaus des gesetzten Preisbandes wurde jedoch zunehmend schwieriger, da die Marktsituation über längere Zeit hinweg durch Angebotsüberschüsse gekennzeichnet war; die Kapazitäten und finanziellen Mittel der Verantwortlichen des Marktausgleichslagers waren aber beschränkt. Sie setzten daher

¹⁹⁶s. Johnson [2], Kap. 1 S. 66 und Kap. 5 S. 240

¹⁹⁷Einige Beispiele werden ausgeführt in Anderson [2], S. 11ff

¹⁹⁸Anderson und Gilbert [2] untersuchen das 6. internationale Zinnkartell, während eine Analyse des Kaffeeabkommens in Greenstone [2] zu finden ist.

¹⁹⁹Für die folgenden Ausführungen s. Anderson und Gilbert [2], S. 7f. Weitere Beiträge hierzu existieren von Prest (1987) [2] und McFadden (1986) [2].

zur Unterstützung ihrer Politik Terminhandel ein. Hierzu wurden hohe Mengen auf Termin gekauft, um so den Terminpreis und durch den Arbitragezusammenhang auch den Kassapreis auf diesem Preisniveau zu halten. Durch die "geringen" Einschubforderungen waren Käufe in hohen Mengen möglich. Da jedoch auch Käufe auf Termin die den Managern vorgegebenen Kapazitätskontingente füllten, beauftragten sie Makler zum Kauf auf Termin ("special borrows") und bezahlten diesen Zinskosten und eine Kommissionsgebühr. Dadurch erschienen die Terminkäufe nicht in der Bilanz und addierten sich daher auch nicht zu den bereits vorhandenen Lagern hinzu.

Aufgrund des Angebotsüberschusses entstand andererseits die Gefahr hoher Spekulationsverkäufe, die einen Preisdruck nach unten erzeugt hätten, der einerseits die Strategie der "special borrows" erheblich verteuert hätte, da die an die Makler zu zahlende Kommission durch die Gefahr eines weiteren Preisrutsches erheblich angestiegen wäre, andererseits hätte das Kartell an Glaubwürdigkeit verloren und somit eventuell ein Boom an Spekulationsverkäufen ausgelöst.²⁰⁰ Um dieser Gefahr vorzubeugen wurden noch mehr Mengen auf Termin gekauft, da das Kartell somit Spekulanten durch die Möglichkeit eines Erzwingen von Deckungskäufen im Fall einer eventuellen Angebotsverknappung abschrecken konnte ("squeeze").²⁰¹

Die Strategie brach zusammen, als die Mitgliedsländer weitere finanzielle Zuschüsse verweigerten. Die Verantwortlichen des Marktausgleichslagers offenbarten ihre finanzielle Situation. Es kam zu einem solchen Eklat, daß der Handel an der Londoner Metallbörse eingestellt werden mußte, da das Kartell etwaige Verluste, die durch den darauffolgenden Terminpreisverfall entstanden wären, nicht hätte decken können. Wie oben beschrieben, entstand der für eine Manipulation charakteristische Preisverfall im Anschluß an ein Preishoch: Während am 23. Oktober 1985 eine Tonne Zinn an der Londoner Metallbörse noch zu £8 330 auf Termin gehandelt wurde, verfiel der Terminpreis innerhalb von Wochen auf dem freien Markt auf £6 000 pro Tonne (in Ausnahmesituationen sogar auf £4 000 pro Tonne). Durch die hohen offenen Terminkaufpositionen entstanden dem Kartell Verluste in Höhe von £263 Millionen.²⁰²

Neben den hier geschilderten und auch offiziell als solche anerkannten Manipulationen von

²⁰⁰Eine theoretische Untersuchung der Gefahr spekulativer Attacken für Preisstabilisierungsprogramme ist zu finden in Salant [2].

²⁰¹Damit die Terminkäufe, die zur Abschreckung getätigt wurden, nicht in der Bilanz erschienen, wurden gleichzeitig sogenannte "unpriced forward sales" durchgeführt, d. h. Terminverkaufskontrakte deren Preis aber zu einem späteren Zeitpunkt auf der Basis des dann geltenden Kassapreises fixiert wird. Damit werden im Fall eines Preisverfalls die Verluste aus den Terminkäufen nicht durch Gewinne aus den Terminverkäufen ausgeglichen. Als der Preis später tatsächlich verfiel, entstanden daher für das Kartell gewaltige Verluste.

²⁰²s. Anderson und Gilbert [2], S. 10

Terminmärkten in Form einer Erzwingung von Deckungskäufen ("squeeze") oder eines Aufkaufes des Marktes ("cornern"), können monopolistische, oligopolistische oder kartellierte Marktstrukturen bereits das Entstehen oder Fortbestehen eines Terminmarktes verhindern. Beispielsweise wird das Scheitern des Aufbaus eines Terminhandels auf Diamanten auf die Intervention von Diamantdealern und der den Markt beherrschenden De Beers Consolidated Mines Ltd zurückgeführt.²⁰³ Aber auch Marktinterventionen in Form von Preiskontrollen oder Handelsabkommen können die Entstehung eines Terminmarktes verhindern oder dessen Verschwinden bewirken.²⁰⁴ Ein Beispiel ist der Baumwollkauf zu festen Preisen durch die US Regierung in den 60er Jahren. Diese Politik wird für das Verschwinden der Liverpool Cotton Exchange verantwortlich gemacht. Genannt wird in diesem Zusammenhang auch die gemeinsame Agrarmarktpolitik der EU. Die Planung der Gründung einer Warenterminbörse in Hannover scheint dieser Ansicht jedoch zu widersprechen.²⁰⁵ Darüber hinaus existieren beispielsweise Terminmärkte für Zucker, obwohl Zuckermärkte auf einigen Teilen der Welt reguliert sind. Das Zuckerabkommen zwischen der Europäischen Union und den AKP-Staaten hat beispielsweise nicht den Handel an der CSCE, der Futures & Options Exchange (London-Fox), der MATIF und einigen japanischen Börsen verhindert.²⁰⁶

Anderson [2] bietet einen hervorragenden Überblick über die theoretische Literatur zur Erklärung dieser Phänomene. Einen zentralen Raum innerhalb der Darstellung von Anderson nimmt die Untersuchung eines strategischen Motivs zu Terminhandel ein. Mit Hilfe eines sequentiellen Modells über zwei Perioden (die Terminposition wird vor der Produktionsentscheidung erworben aber in Kenntnis der Auswirkungen auf diese) kann sich der Produzent die Tatsache zunutze machen, daß eine Terminposition durch die Pflicht zur Erfüllung eine freiwillig bindende Verpflichtung (commitment) darstellt und somit als glaubhafte "Drohung" fungiert. Die Lösung des sequentiellen Modells kann als teilspielperfektes Gleichgewicht interpretiert werden.²⁰⁷ Interessant ist das strategische Motiv aus

²⁰³s. UNCTAD [2], S. 5 und Wall Street Journal [2]

²⁰⁴Theoretische Untersuchungen bezüglich des Anreizes dominierender Produzenten sind zu finden in Newbery [2] und Newbery [2]

²⁰⁵vgl. hierzu die Börse [2]

²⁰⁶s. UNCTAD [2], S. 6

²⁰⁷Eine oft gezogene Analogie zum strategischen Motiv ist eine Investitionsentscheidung eines großen Produzenten, die als glaubhafte Drohung einer in Zukunft höheren Produktion fungiert und daher potentielle Marktteilnehmer abschreckt in den Markt einzutreten. (s. hierzu beispielsweise Anderson [2], S. 210) Einen Überblick über diese Literatur erhält man in Tirole [2], Kap. 8. Ein spieltheoretischer Überblick dieses Zusammenhangs ist zu finden in Gardner [2]. Eine ausführliche Analyse des strategischen Motivs für den Duopolfall wird in Allaz (1987) [2] und (1991) [2] durchgeführt. Der Oligopolfall mit n Produzenten wird in Allaz (1989) [2] untersucht. Allaz und Vila (1993) [2] erweitern den Duopolfall indem sie die Oligopolisten vor der Produktion unendlich häufig auf Termin handeln lassen. Sie erhalten als Ergebnis, daß sich dadurch die Produktionsmenge einer Produktion unter vollkommener Konkurrenz

der Sichtweise eines Kartells. Ein Kartell kann sich den oben geschilderten Sachverhalt zunutze machen, indem es den Anreiz der Teilnehmer, die Vereinbarungen des Kartells zu brechen, über eine Terminmarktpolitik reduziert. Durch Verpflichtung aller Teilnehmer zu Terminkäufen können die Produktionsanreize so gesetzt werden, daß die Kartelllösung auch bei nicht kooperativem Verhalten auf dem Kassamarkt entsteht.²⁰⁸ Dieser Aspekt könnte im Rahmen internationaler Rohstoffabkommen von Bedeutung sein.

Die Konzentration innerhalb dieser Arbeit liegt jedoch auf den Aspekten, die für ein Risikomanagement von Bedeutung sind. Anknüpfend an die Literatur wird ein Modell entwickelt, daß die Einflußmöglichkeit des Monopolisten auf den Bias und die damit verbundenen Auswirkungen auf das Risikomanagement untersucht. Ziel der Untersuchung ist - analog zu den Kapiteln der vollkommenen Konkurrenz - die Bestimmung der optimalen Hedgingstrategie unter unvollkommener Konkurrenz.

5.2 Terminhandel als Risikomanagementinstrument unter unvollkommener Konkurrenz

5.2.1 Der Ansatz von Newbery

Newbery (1983) hat zur Erklärung des Verhaltens dominierender Produzenten ein Modell entwickelt, deren Marktteilnehmer asymmetrisch bezüglich ihrer Größe sind. Ein dominierender Produzent (definiert über die Produktionsanteile) sieht sich einer Menge von Grenzanbietern (die übrigen Produzenten, die Marktteilnehmer sind) gegenüber.²⁰⁹ Innerhalb seines Modells ist der große Produzent risikoneutral, während die Grenzanbieter risikoavers sind. Spekulanten sind nicht modelliert. Newbery zeigt, daß der dominante Produzent einen Anreiz zu Terminmarktmanipulation hat, und daß im Gleichgewicht auch Terminhandel stattfindet. Unter Manipulation versteht Newbery, daß der Anreiz zu Terminhandel weder aus einem Absicherungsmotiv noch aus einem Spekulationsmotiv auf Preisbewegungen resultiert: "By manipulation we mean using trading strategies that are not just designed to hedge risk or speculate on price movements. If the dominant producer is risk neutral he will have no hedging motive for trading anyway."²¹⁰ Die Aussage "... speculate on price movements..." könnte man dahingehend interpretieren, daß Spekulation lediglich dann vorliegt, wenn der spekulierende Terminmarktteilnehmer die

annähert.

²⁰⁸s. Anderson und Brianza [2]

²⁰⁹s. Newbery [2]

²¹⁰s. Newbery [2], S. 226

Preise nicht beeinflussen kann. Dies ist bei einem dominierenden Produzenten aber nicht gegeben.

Die direkte Schlußfolgerung bestünde darin, daß ein dominierender Marktteilnehmer nie spekuliert und als Schlußfolgerung des Ergebnisses seines Modells, daß sich die Grenzanbieter manipulieren lassen. Dadurch wird aber sofort die Frage aufgeworfen, weshalb sich die Grenzanbieter denn "bewußt" manipulieren lassen, es steht ja in ihrem eigenen Ermessen, ob sie auf Termin handeln oder nicht. Anders ausgedrückt, worin liegt der Vorteil für die Grenzanbieter auf Termin zu handeln? Betrachtet man das Ergebnis aus einer anderen Perspektive, fällt die Marktconstellation risikoaverser Grenzanbieter im Vergleich zum risikoneutralen großen Produzenten auf. Die Grenzanbieter haben daher den Anreiz, ihr Risiko zu hedgen. Dies tun sie, obwohl der große Produzent den Bias, d. h. die für die Grenzanbieter zu erwartende Risikoprämie beeinflussen, oder in den Worten von Newbery manipulieren kann. Der Terminmarkt erfüllt also in gleicher Weise wie sonst auch die Risikotransferfunktion, nur daß der Risikoübernehmende einen Monopolpreis für diese Prämie setzen kann. Dieser Zusammenhang wird besonders deutlich, da Newbery zeigt, daß der Monopolist keinen Anreiz hat, auf Termin zu handeln, wenn die Grenzanbieter risikoneutral sind.²¹¹ Die Absicherung wird für die Grenzanbieter daher zwar teurer, sie haben jedoch nach wie vor den Anreiz, Risiko zu transferieren. Der Begriff Manipulation ist daher irreführend. Das hier geschilderte Motiv des dominierenden Produzenten repräsentiert ein spekulatives Motiv zu Terminhandel, das im Vergleich zur vollkommenen Konkurrenz verändert ist, da der Monopolist den Bias beeinflussen kann.

Aus diesen Ausführungen resultiert die Vermutung, daß die Einflußmöglichkeit auf den Bias nicht nur Rückwirkungen auf das Spekulationsmotiv, sondern auch auf das Risikoabsicherungsmotiv hat. Dieser Sachverhalt wird im folgenden modelltheoretisch untersucht. Es wird gezeigt, daß ein risikoaverser dominierender Produzent die für den Transfer des Risikos zu entrichtende Risikoprämie zu seinen Gunsten beeinflussen kann. Gleichzeitig steigt jedoch die vom Produzenten zu entrichtende Risikoprämie mit der Menge an Terminkontrakten, die er zu Absicherungszwecken erwirbt.

Dieser Einfluß ist über zwei Kanäle gegeben: Erstens hat der dominierende Produzent - neben dem veränderten Produktionsanreiz durch die Absicherungsmöglichkeit (entsprechend den Ergebnissen der vollkommenen Konkurrenz (s. Gleichung (48)) - den Anreiz,

²¹¹(s. Newbery [2], S. 231) Das bei rationalen Erwartungen, allen gleichermaßen bekannter Information und risikoneutralen Marktteilnehmern kein Terminmarkt zustande kommt wurde auch von Anderson und Sundaresan [2] gezeigt. Eine Untersuchung von Brianza, Philips und Richard [2] hat gezeigt, daß bei unterschiedlichen Erwartungen des Monopolisten und der übrigen Marktteilnehmer ein Terminmarkt im Gleichgewicht auch im Monopolfall existiert.

die Produktion zusätzlich so zu verändern, daß die für die Absicherung zu entrichtende Risikoprämie sinkt. Zweitens beeinflußt der Produzent den Bias über die Höhe seiner erworbenen Terminposition. Der Produzent ist also Marktführer auf dem Terminmarkt. Ist sich der dominierende Produzent darüber bewußt, kann die Terminmarktgleichgewichtsbedingung ähnlich einer Preisabsatzfunktion interpretiert werden. Dieser Zusammenhang tritt - falls er berücksichtigt wird - in den bisherigen Analysen in den Hintergrund.²¹² In der folgenden Analyse wird dieser Sachverhalt mit einbezogen. Er hat, wie noch zu zeigen sein wird, Rückwirkungen auf den Risikotransfer des dominierenden Produzenten durch Terminhandel.

5.2.2 Das Modell

Die Modellierung entspricht im wesentlichen derjenigen der vollkommenen Konkurrenz, betrachtet wird allerdings ein Monopolist. Er produziert ein homogenes Gut, das sowohl auf dem Terminmarkt als auch auf dem Kassamarkt gehandelt wird. Das Monopol ist auch als Kartell mit identischen Teilnehmern interpretierbar, wobei die Problematik der Kartellstabilität außer acht gelassen wird.²¹³ Die Ergebnisse sind daher - allerdings unter der Beschränkung identischer Teilnehmer - übertragbar auf internationale Rohstoffabkommen, die Produzentenkartelle der Dritten Welt darstellen. Neben dem Monopolisten handeln Spekulanten auf Termin. Alle Marktteilnehmer sind risikoavers.²¹⁴ Der Monopolist entscheidet simultan über seine Terminposition und seine Produktion. Die Produktion ist fertiggestellt, wenn die Terminverträge auslaufen. Der Monopolist sieht sich einer

²¹²Allaz hat den Zusammenhang erwähnt und die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung des Zusammenhangs für den Duopolfall berechnet. Eine Interpretation bzw. eine Untersuchung der Auswirkungen dieser Vorgehensweise fand jedoch nicht statt. (s. Allaz [2], S. 37ff) Anderson und Sundaresan [2] berücksichtigen den Zusammenhang innerhalb eines sequentiellen Modells.

²¹³Diese Problematik wäre beispielsweise mit Hilfe von Terminkäufen lösbar wie es Anderson und Branza [2] untersucht haben. Die Wirkung des strategischen Motivs unter Berücksichtigung der Motive Risikoabsicherung und Spekulation wäre allerdings noch zu untersuchen.

²¹⁴Die Annahme der Risikoaversion eines Monopolisten scheint fragwürdig. Häufig wird gerade seine Risikoneutralität mit der Größe der Unternehmung begründet, da beispielsweise ein möglicher Einkommensausfall kein allzu großes Risiko darstellt. Die Unternehmung hat in der Regel kein Problem, durch andere Möglichkeiten, wie eine Kreditaufnahme, diese Fälle zu überstehen. Aus dem Blickwinkel eines Entwicklungslandes oder mehrerer Entwicklungsländer, die sich zu einem Kartell zusammengeschlossen haben, ist der Sachverhalt aber möglicherweise ein anderer. Diese Kartelle hängen meist von den Exporten eines einzigen Gutes ab, deren Preis aufgrund nicht beeinflubarer, da stochastischer Ursachen, schwankt. Zudem ist zu vermuten, daß auch diese Kartelle nicht unbedingt Zugang zu den internationalen Kapitalmärkten zu "attraktiven" Konditionen haben, denn die Vergangenheit hat kein rosiges Bild dieser Kartelle gezeichnet. Das Ausfallrisiko wird daher von den potentiellen Kreditgebern eventuell sehr hoch eingeschätzt. In diesem Fall wäre eine Absicherung auf Termin durchaus sinnvoll. Eine empirische Untersuchung der Frage der Risikoaversion dominierender Produzenten steht noch aus. (s. hierzu auch Anderson [2], S. 215)

Preisabsatzfunktion $p = p(q_m)$ mit $p_{q_m} < 0$ gegenüber. Kosten werden nicht betrachtet, da analog zur vollkommenen Konkurrenz eine Erwartungsnutzenmaximierung des Erlöses angestrebt wird.²¹⁵ Es wird ausschließlich ein Nachfragerisiko unterstellt, so daß der Preis die einzige Zufallsvariable ist. Die abgeleiteten Zusammenhänge sind vollständig auf den Fall eines zusätzlichen Angebotsrisikos übertragbar, so daß der Überschaubarkeit wegen der einfachere Fall dargestellt wird.

Der Erlös des Monopolisten beträgt:

$$y^m = p(q_m)q_m + z_m(p_f - p(q_m)) \quad (56)$$

wobei q_m die Produktionsmenge und z_m die Terminposition darstellen. Ist χ der absolute Risikoaversionsgrad des Monopols, maximiert der Monopolist mit Hilfe der Mittelwert-Varianz-Analyse seinen Erwartungsnutzen unter Berücksichtigung des Terminmarktgleichgewichtes:

$$E(U(y^m)) = E(p(q_m)q_m) + z_m(p_f - E(p(q_m))) - \frac{1}{2}\chi \left((q_m - z_m)^2 V(p(q_m)) \right) \quad (57)$$

$$\text{Nebenbedingung: } z_m + \sum_{i=1}^n z_i^{sp} = 0 \quad (58)$$

Das **Terminmarktgleichgewicht** besteht aus der Nachfrage der Spekulanten und des Monopolisten nach Terminkontrakten. Die **Spekulanten** optimieren entsprechend der bisherigen Modelle ihren Erwartungsnutzen, wobei A^{sp} den absoluten Risikoaversionsgrad eines Spekulanten darstellt:

$$E(U(y^{sp})) = z^{sp} (p_f - E(p(q_m))) - \frac{1}{2}A^{sp}z^{sp^2}V(p(q_m))$$

Über die Bedingung erster Ordnung

$$\frac{dE(U(y^{sp}))}{dz^{sp}} = (p_f - E(p(q_m))) - A^{sp}z^{sp}V(p(q_m)) = 0$$

ergibt sich als optimale Terminposition der Spekulanten:

$$z^{sp} = -\frac{E(p(q_m)) - p_f}{A^{sp}V(p(q_m))} \quad (59)$$

²¹⁵Die Berücksichtigung konstanter Grenzkosten würde die Aussage der Ergebnisse nicht verändern. Sie werden daher aus Gründen der Vergleichbarkeit zu den bisherigen Ergebnissen und zur Vereinfachung außer acht gelassen.

Im **Terminmarktgleichgewicht** muß die Summe der Terminkäufe der Summe der Terminverkäufe entsprechen, so daß folgendes gilt:

$$\begin{aligned}
 z_m + \sum_{i=1}^n -\frac{E(p(q_m)) - p_f}{A^{sp}V(p(q_m))} &= 0 \\
 z_m - \frac{E(p(q_m)) - p_f}{V(p(q_m))} \sum_{i=1}^n \frac{1}{A^{sp}} &= 0 \\
 z_m - \frac{E(p(q_m)) - p_f}{V(p(q_m))} \frac{1}{S} &= 0 \\
 E(p(q_m)) - p_f &= SV(p(q_m))z_m
 \end{aligned} \tag{60}$$

wobei S ein Maß für den Risikoaversionsgrad der Spekulanten ist.

Unter Berücksichtigung des Terminmarktgleichgewichtes ergibt sich daher als Zielfunktion des Produzenten:

$$\begin{aligned}
 E(U(y^{hm})) &= E(p(q_m)q_m) - z_m^2 SV(p) \\
 &\quad - \frac{1}{2}\chi \left((q_m - z_m)^2 V(p(q_m)) \right)
 \end{aligned} \tag{61}$$

Der Monopolist maximiert simultan die Produktions- und die Terminpositionsentscheidungen. Die Bedingungen erster Ordnung sind:²¹⁶

$$\frac{dE(U(y^{hm}))}{dz_m} = -2z_m SV(p) + \chi \left((q_m - z_m)V(p) \right) = 0 \tag{62}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dE(U(y^{hm}))}{dq_m} &= E(p_{q_m}q_m + p) - 2z_m^2 SCov(p, p_{q_m}) \\
 &\quad - \chi \left((q_m - z_m)V(p) + (q_m - z_m)^2 Cov(p, p_{q_m}) \right) = 0
 \end{aligned} \tag{63}$$

Im Gleichgewicht ist die optimale Terminposition des Produzenten z_m^* :

$$z_m^* = \frac{\chi}{\chi + 2S} q_m \tag{64}$$

Das optimale Hedgeverhältnis ist entsprechend:

$$\frac{z_m^*}{q_m} = \frac{\chi}{\chi + 2S} \tag{65}$$

Da sowohl der Monopolist als auch die Spekulanten risikoavers sind, verkauft der Monopolist im Optimum auf Termin.

²¹⁶Das Argument der Preisabsatzfunktion wird zur Vereinfachung vernachlässigt.

Gleichung (61) zeigt im Vergleich zu Gleichung (54), daß sich der Einfluß der Terminposition auf den Grenzertrag der Erlös-komponente von $-z_m E(p_{q_m})$ zu $-2z_m^2 SCov(p, p_{q_m})$ verändert. Es wird deutlich, daß der innerhalb der Literatur zur unvollkommenen Konkurrenz als zentral herausgestellte, streng monoton steigende Zusammenhang zwischen der Produktionsentscheidung und der Terminposition, nicht mehr vorhanden ist.²¹⁷ Wie der Zusammenhang konkret aussieht wird durch die Kovarianz zwischen der Preisabsatzfunktion und deren Ableitung $Cov(p, p_{q_m})$ bestimmt. Diese wurde für zwei Beispielfälle berechnet. Unterstellt wurde eine **lineare Preisabsatzfunktion**; der **Störterm** wurde sowohl **additiv** als auch **multiplikativ** modelliert. Im ersten Fall war die Kovarianz Null, im zweiten negativ. Die Herleitung ist in Anhang G zu finden. In Abhängigkeit der Modellierung des Störterms lassen sich folgende Ergebnisse herleiten:

- Wird der **Störterm additiv modelliert**, besteht kein Zusammenhang zwischen der Terminposition und der Auswirkung auf den Ertragsterm des Produktionsanreizes. Analog zur vollkommenen Konkurrenz hat die Terminposition nur noch Einfluß auf die Produktionsentscheidung über den Varianzterm.
- Eine **multiplikative Modellierung des Störterms** führt hingegen zu einer negativen Kovarianz zwischen der Preisabsatzfunktion und deren Ableitung. Daraus folgt, daß sowohl eine Terminkaufposition als auch eine Terminverkaufposition den Grenzertrag der Produktion und somit auch den Produktionsanreiz steigert. Dieser Zusammenhang wird daher nicht mehr durch eine streng monoton steigende Funktion repräsentiert, sondern durch eine u-förmig verlaufende Funktion, deren Minimum im Ursprung liegt.

Das Ergebnis läßt sich dahingehend interpretieren, daß der Monopolist durch die Berücksichtigung der Marktführerschaft auf dem Terminmarkt - neben dem zu Beginn des Kapitels 5 beschriebenen streng monoton steigenden Zusammenhang zwischen der Terminposition und der Produktion - den Effekt seiner Terminpositionsnachfrage auf den Bias in seine Entscheidung einbezieht.²¹⁸ Der gleichgewichtige Bias $E(p(q_m)) - p_f = SV(p(q_m))z_m$ zeigt, daß die Größe des Bias und damit der Risikoprämie mit Zunahme der Terminverkaufposition des Monopolisten steigt. Gleichzeitig wird dem Monopolisten bewußt, daß er keine Spekulationsgewinne erzielen kann: Würde er auf Termin kaufen, würde der Bias

²¹⁷Der Einfluß auf den Varianzterm wird vernachlässigt.

²¹⁸Der Einfluß auf den Term, der aus der Varianz des Erlöses resultiert - analog zur vollkommenen Konkurrenz - wurde nicht berücksichtigt. Er ist davon abhängig, welche Größe $Cov(p, p_{q_m})$ annimmt. (s. hierzu Anhang G)

negativ (vorausgesetzt die Spekulanten sind risikoavers), er würde daher Verluste erwarten. Ein Terminverkauf würde in einem positiven Bias und damit ebenfalls erwarteten Verlusten resultieren. Dieser Sachverhalt tritt auf, da alle Marktteilnehmer rationale Erwartungen haben. Den Spekulanten ist somit die Einflußmöglichkeit des Monopolisten auf den Bias bekannt. Sie würden durch die Einnahme einer Gegenposition von Terminkaufverträgen des Monopolisten auf jeden Fall Verluste erleiden, so daß dieser Anreiz entfällt; sie sind lediglich bereit, das Risiko des Monopolisten zu übernehmen.

Der Monopolist berücksichtigt daher bei seiner Hedgingstrategie drei Aspekte. Erstens weiß der Produzent, daß er bei einer Terminverkaufsposition sinnvollerweise die Produktion steigert, um den Kassapreis zu senken und damit die für den Risikotransfer zu entrichtende Prämie. Zweitens weiß der Monopolist, daß die Nachfrage nach Terminverkäufen den Terminpreis erhöht und damit die für den Transfer zu entrichtende Prämie. Drittens ist dem Monopolisten bewußt, daß er keine Spekulationsgewinne erzielen kann. Er wird daher keinen Anreiz zu Terminkäufen haben. Ein Monopolist beeinflusst den Bias somit ausschließlich zugunsten der Absicherung und bezieht gleichzeitig die Tatsache mit ein, daß sich der Bias aufgrund seiner Nachfrage nach Terminkontrakten zu seinen Ungunsten verändert. Das hat zur Folge, daß sich im Fall der multiplikativ modellierten Störgröße der monoton steigende funktionelle Zusammenhang zwischen der Terminposition und der Produktionsentscheidung verändert in einen u-förmigen Verlauf, d. h. der Produktionsanreiz steigt für jede beliebige hohe Terminposition. Im Fall einer additiv modellierten Störgröße entfällt der Zusammenhang vollständig.

5.2.3 Zusammenfassung

Abschließend kann man sagen, daß ein Produzent bzw. ein Produzentenkartell mit identischen Marktteilnehmern die Möglichkeit hat, die Risikoprämie und damit die Risikotransfermöglichkeit zu beeinflussen. Dieser Einfluß ist über zwei Kanäle gegeben. Der erste Kanal entspricht dem Einfluß der Produktion auf den Kassapreis und damit den gleichgewichtigen Bias, der sowohl die Gewinnerzielung auf dem Terminmarkt als auch die zur Absicherung zu entrichtende Risikoprämie beeinflusst. Der zweite Kanal entsteht durch die Berücksichtigung der Marktführerschaft auf dem Terminmarkt, da der dominierende Produzent den Terminpreis durch die Höhe seiner nachgefragten Terminposition beeinflusst. Innerhalb der hier dargestellten Modellierung ist sich der Monopolist bewußt, daß seine Terminposition den Bias so beeinflusst, daß für ihn keine spekulativen Gewinne erzielbar sind und daß der Bias und damit die hierfür zu entrichtende Risikoprämie steigt, je mehr Verträge der Produzent zum Zwecke des Risikotransfers abschließt.

Auf die gleichgewichtige Produktion wurde nicht eingegangen, da das Ziel der Analyse die Allokation der Risiken, nicht die Allokation der Ressourcen war. Um eindeutig sagen zu können, ob sich die Produktion des Monopolisten durch Terminhandel erhöht oder nicht, müßte die Auswirkung des Terminhandels sowohl auf den Ertrags- als auch den Varianzterm untersucht werden. Der Einfluß auf die Produktionsmenge aufgrund des Terminhandels wird durch die Form der Nachfragefunktion und die Modellierung der Störgröße bestimmt. Eindeutig läßt sich eine Produktionssteigerung nur für den Fall einer linear fallenden Preisabsatzfunktion mit einem additiven Störterm feststellen. Ist der Störterm multiplikativ, könnte prinzipiell auch eine Verringerung der Produktionsmenge eintreten.²¹⁹

Innerhalb des Kapitels zur vollständigen Konkurrenz wurde deutlich, daß eine Marktmacht auf dem Kassamarkt auf den Terminmarkt übergreift, selbst bei rationalen Erwartungen und allen gleichermaßen bekannter Information. Dies muß nicht zu einer Manipulation des Terminmarktes im rechtlichen Sinne führen²²¹ oder zu einer Eliminierung des Terminmarktes. Ein dominierender Produzent hat jedoch die Möglichkeit den Bias und damit den erwarteten Gewinn einer Terminposition zu seinen Gunsten zu beeinflussen. Die Untersuchung hat jedoch auch gezeigt, daß die für den Risikotransfer vom Produzenten zu entrichtende Prämie mit der transferierten Menge steigt. Die Allokation des Risikos verändert sich daher im Vergleich zur Marktform der vollkommenen Konkurrenz insofern, daß das Verhalten des Monopolisten die Risikoprämie und damit den Transfer des Risikos beeinflusst. Die in Kapitel 4 hergeleiteten Zusammenhänge bleiben jedoch grundsätzlich erhalten.

²¹⁹Eine Untersuchung dieses Zusammenhangs im Rahmen einer sequentiellen Optimierung ist zu finden in Anderson und Sundaresan.²²⁰ Eine Untersuchung für den Oligopolfall im Rahmen einer simultanen Maximierung haben Eldor und Zilcha [2] durchgeführt.

²²¹s. hierzu Abschnitt 5. 1. 1

6 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse der Arbeit haben gezeigt, daß Forwards und Futures im Rahmen einer kurzfristigen Erlössstabilisierung den Vorteil haben, daß jeder Produzent entsprechend seiner individuellen Preis-Mengenverteilung eine optimale Hedgingstrategie verfolgen kann. Zwar hat der Produzent durch diese Strategie aufgrund des stochastischen Outputs keine Möglichkeit, seine Risiken vollständig zu transferieren, da er bei Erwerb der Terminposition nicht die später realisierte Produktionsmenge kennt, jedoch kann er sein Risiko erheblich reduzieren. Hughes Hallett und Ramanujam (1991) haben im Rahmen einer empirischen Analyse am Beispiel von Weizen, Kaffee, Naturkautschuk, Kupfer und Zinnproduzenten eine Reduktionsmöglichkeit der Erlösvarianz bis zu 70% ermittelt.²²² Für Preis-Mengenverteilungen, bei denen eine Hedgingstrategie nicht greift, wurden nur Reduktionsmöglichkeiten der Erlösvarianz von 1,5% nachgewiesen.²²³ Eine genaue Analyse der Schwankungsbreite veranschaulicht den individuell unterschiedlichen Nutzen von Terminkontrakten zur Absicherung.

Ob eine Marktintervention einer Hedgingstrategie vorzuziehen ist, wird von der Preis-Mengenverteilung des Produzenten bestimmt. Im Fall der Marktintervention gilt der stabilisierte Preis für die gesamte realisierte Produktionsmenge. Terminverträge müssen hingegen vor der Realisation abgeschlossen werden. Da die Marktintervention jedoch am Preis und nicht direkt am Erlös ansetzt, kann auch eine Politik, die in Zusammenhang mit einer stochastischen Produktion vorgenommen wird, die Erlösschwankungen nicht eliminieren. Auch hier variiert der Erfolg zwischen 1.5% und 90%. Bei den Ergebnissen von Hughes Hallett und Ramanujam ist zu berücksichtigen, daß die Reduzierung der Erlösvarianz nicht immer im Interesse des Produzenten ist, da sie unter Umständen mit geringeren erwarteten Erlösen verbunden ist. (vgl. hierzu Abschnitt 4. 2. 3)

Empirisch beobachtbare Interventionen stellen primär auf eine Preisstabilisierung ab. Dabei liegt der wesentliche Vorteil in einer langfristigen Stabilisierung, die sich über mehrere Perioden - die Perioden werden durch die Produktionsentscheidungen abgegrenzt - erstreckt. Zudem haben Produzenten von Entwicklungsländern aufgrund institutioneller, technischer und finanzieller Kapazitäten Schwierigkeiten, die Terminmärkte zu nutzen. Werden Preise langfristig stabilisiert, sind auch die Erwartungen und damit die daran ausgerichteten Produktionsentscheidungen weniger erratisch, so daß hier ein stabilisieren-

²²²vgl. Hughes Hallett und Ramanujam [2], S. 21

²²³Hughes Hallett und Ramanujam haben den Vergleich einer Hedging- und einer Stabilisierungsstrategie ausführlich behandelt. s. [2], S. 10.

der Effekt erzielbar ist.²²⁴ Der Effekt sinkt jedoch oder verkehrt sich sogar ins Gegenteil, bezieht man die Reaktion der Produktionsentscheidungen auf eine Preisstabilisierungspolitik mit ein. Denkbar ist hier, daß der Anreiz zu produzieren - zum Teil mit Hilfe riskanterer Produktionsverfahren - steigt, und die Neigung zur Diversifizierung mit der damit verbundenen Risikoreduzierung abnimmt.²²⁵ Diese negativen Reaktionen können zwar durch die stabilisierende Behörde aufgefangen werden, die Politik verteuert sich dadurch aber erheblich und wird eventuell sogar unbezahlbar, wie der Zusammenbruch vieler internationaler Rohstoffabkommen bestätigt hat.

Auch die Existenz von Terminmärkten kann langfristig stabilisierend wirken. Terminmärkte ermöglichen die Absicherung privater Lagerhaltung, wodurch der Anreiz zu Lagerhaltung steigt; intertemporale Knappheitsgrade werden dadurch besser ausgeglichen, die Preise werden weniger erratisch.²²⁶ Durch Terminmärkte werden zukunftsrelevante Informationen schneller und verstärkt gesammelt und verwertet, da die Märkte zentralisiert sind, die Verträge standardisiert sind und Spekulanten ihren Gewinn mit Hilfe der Sammlung und Bewertung von Informationen erzielen.²²⁷ Terminpreise schwanken daher weniger stark und über den Arbitragezusammenhang auch die Kassapreise. Orientieren sich Produzenten bei ihren Produktionsentscheidungen an Terminpreisen, schwanken auch die Produktionsentscheidungen weniger, die Erlöse werden daher auch langfristig durch die Existenz eines Terminmarktes stabilisiert.²²⁸ Zudem ist zu bedenken, daß längerfristig einsetzbare Derivate als finanzielle Kontrakte in Form von Swaps oder commodity linked bonds bereits existieren.²²⁹

Entwicklungsländer haben jedoch Schwierigkeiten, Terminmärkte zu nutzen. Die bedeutendsten Terminkontraktbörsen befinden sich in der Regel in Industrieländern, was dazu führt, daß die Standardisierung der Kontrakte an den dortigen Bedürfnissen ausgerichtet ist.²³⁰ Aber selbst wenn ein Entwicklungsland über eine funktionsfähige Börse verfügt,

²²⁴vgl. Newbery und Stiglitz [2], S. 29

²²⁵vgl. hierzu Newbery und Stiglitz [2], S. 38

²²⁶s. hierzu Gilbert [2]

²²⁷vgl. hierzu Streit [2], S. 496 und Streit [2], S. 515ff

²²⁸Das Ergebnis ist jedoch nicht zwingend. Terminmärkte können Kassapreisschwankungen auch verstärken. (vgl. hierzu Newbery [2] und Abschnitt 4. 3. 1) Empirische Untersuchungen erzielen ebenfalls unterschiedliche Ergebnisse. Beispielsweise zeigte Atsé [2], daß die Kassapreisvolatilität von Kakao stieg je liquider der Terminmarkt war. (s. Kap. 5.5). Powers [2] konnte hingegen eine erhebliche Reduzierung der Kassapreisschwankungen des Marktes für Rindfleisch und Schweinebäuche feststellen, nachdem eine Terminbörse eingeführt wurde.

²²⁹Commodity - linked bonds sind Wertpapiere, die eine Regierung oder eine Unternehmung ausgeben kann und deren Wert und/oder dessen Kuponzahlung an den jeweils gültigen Marktpreis eines Gutes oder an einen Index der Güterpreise gekoppelt ist. Eine Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten finanzieller Derivate durch Entwicklungsländer existiert von Claessens und Duncan [2].

²³⁰Zu einem Überblick der bestehenden Börsen s. Anhang A.

haben Rohstoffproduzenten mit geringen Marktanteilen in der Regel aufgrund von Kapitalmangel keinen Zugang. Während Produzenten aus Entwicklungsländern früher im Rahmen von Rohstoffabkommen durch zentralisierte Marketingagenturen vertreten waren, stellen sich ihnen bei eigenverantwortlichem Handeln große Probleme. Sie sind für Broker unbekannt Partner, so daß sie oft nur gegen Vorauszahlung (pre-paid Basis) für sie tätig werden. Bei in der Regel geringem Handelsvolumen ist es fraglich, ob sich die hohen Kosten lohnen.²³¹ Zumeist werden die Kontrakte in Devisen gehandelt, so daß neben einer Kreditwürdigkeit in Devisen, die natürlich noch schwieriger erreichbar ist, ein entsprechendes Wechselkursrisiko abzusichern wäre. Dies ist mit weiteren Kosten verbunden. Zudem sind die Marktteilnehmer dieser Länder kaum vertraut mit dem Instrumentarium, so daß sie eine ablehnende Haltung einnehmen. Experten der UNCTAD schließen daher auch aus Beobachtungen: "...as a result, several regulatory and policy barriers to the use of risk management markets exist at the national level, ranging from outright bans, absence of clear regulation to indirect inhibiting factors."²³² Während also große Unternehmen oder Staaten Terminmärkte durchaus sinnvoll nutzen können, ist dies für kleine unabhängige Unternehmen nach wie vor sehr schwierig.

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben gezeigt, daß sich die Diskussion einer Erlösstabilisierung von Rohstoffproduzenten aus Entwicklungsländern keineswegs immer nur auf eine Austauschbarkeit von Marktinterventionen und Terminmärkten konzentrieren müssen. Terminhandel und eine Preisstabilisierungspolitik können sich durchaus sinnvoll ergänzen. Da weder durch Terminhandel noch durch eine Preisstabilisierung die Erlöse vollständig stabilisiert werden können, läßt sich zeigen, daß Produzenten auch bei Existenz einer Preisstabilisierungspolitik Anreiz zu Terminhandel haben. Durch eine Kombination beider Instrumente ist ein deutlich höheres Nutzenniveau des Produzenten erreichbar. Insbesondere bei Forwardmärkten wird der Anreiz zu Terminhandel durch die Marktintervention erhöht. Eine Preisstabilisierungspolitik verringert also nicht zwangsläufig die Funktionsfähigkeit eines Terminmarktes, sondern kann sie im Gegenteil auch fördern, indem der Anreiz zu Terminkontrakthandel durch die Marktintervention gesteigert wird. Aber selbst wenn eine Marktintervention Terminhandel zu Risikoabsicherungszwecken substituiert, besteht nach wie vor Anreiz zu Terminhandel. Berücksichtigt man zusätzlich, daß die Ergebnisse unter der Annahme einer "erfolgreichen" Preisstabilisierungspolitik abgeleitet wurden, ist zu vermuten, daß durch eine Aufhebung dieser Annahmen die ergänzende Funktion sogar noch verstärkt würde. Zudem kann ein Staat seine Interventionspolitik nicht auf unterschiedliche Produzenten abstimmen. Den "benachteiligten" Produzenten

²³¹vgl. UNCTAD [2] S. 65f und vgl. Claessens [2]

²³²s. UNCTAD [2], S.27

steht durch Terminhandel ein zusätzliches Instrument zur Verfügung. Aufgrund dieser Erkenntnisse wäre es sinnvoll auch bei noch existierenden Marktinterventionen Forward- und Futuremärkte in Entwicklungsländern aufzubauen, Rohstoffproduzenten zur Nutzung auszubilden und den Zugang zu den Börsen zu erleichtern. Eine Finanzierung wäre beispielsweise über den Gemeinsamen Fonds für Rohstoffe möglich, der seit 1989 eine eigenständige internationale Organisation ist.²³³

Ferner haben die Untersuchungen ergeben, daß Produzenten, die hohe Marktanteile besitzen, die für den Transfer zu entrichtende Risikoprämie zu ihren Gunsten beeinflussen können. Andererseits wirkt sich der Erwerb von Terminkontrakten zu Absicherungszwecken aus Sicht des Produzenten negativ auf den Bias aus, da der Produzent aufgrund seines hohen Marktanteils den Terminpreis durch die Nachfrage nach Kontrakten beeinflusst.

Abschließend muß jedoch betont werden, daß zur Absicherung ausreichend liquide Terminmärkte der hier untersuchten Forwards und Futures bisher nur für kurzfristig laufende Verträge existiert. Die Gestaltung langfristiger Futures und Forwards wird immer wieder diskutiert, aber die wenigen Märkte, auf denen solche Verträge gehandelt werden, sind sehr illiquide.²³⁴ Eine Hedgingstrategie kann dadurch erheblich teurer werden, da die Terminpreise beim Verkauf auf Termin sinken und beim Kauf auf Termin steigen. Da es sich hier um Rohstoffproduzenten handelt, werden diese in der Regel als Hedgingstrategie auf Termin verkaufen, sie erzielen daher einen geringeren Verkaufspreis. Dieser Zusammenhang entspricht dem Ergebnis des Kapitels zur unvollkommenen Konkurrenz: Einerseits ist ein dominierender Produzent kein Preisnehmer auf dem Terminmarkt, denn er kann den Preis über seine Produktion beeinflussen und damit die Risikoprämie zu seinen Gunsten verändern. Andererseits reagiert der Preis auf Käufe und Verkäufe zur Risikoabsicherung aufgrund der relativ zum Gesamtmarkt bedeutenden Anzahl, die angeboten bzw. nachgefragt wird, so daß sich die Risikoprämie wiederum zu seinen Ungunsten verändert.

²³³vgl. hierzu Michaelowa und Naini [2] und Corea [2].

²³⁴Eine Beitrag zur Gestaltung langfristiger Terminverträge ist beispielsweise zu finden in Shiller [2], Kap. 3.

A Existierende Warenterminbörsen, gehandelte Volumina und Waren: Stand 1992

Exchanges	Contract volume Jan.-Dec. 1992 number of contracts traded	Commodities traded
Chicago Board of Trade	150.030.460	maize, oats, soyabeans, soyabean oil, soyabean meal, wheat, diamonium, phosphate, gold, silver
Chicago Mercantile Exchange*	134.238.555	pork bellies, live cattle, feeder cattle, live hogs, broiler chicken, lumber
MATIF (Paris)*	55.474.238	white sugar, potatoes, coffee (robusta)
New Mercantile Exchange	47.212.417	sweet crude oil, sour crude, heating oil, gasoline, propane gas, natural gas, platinum, palladium
Bolsa de Mercadorias y Financieros (Sao Paolo*)	35.072.146	gold, live cattle, calf cotton, coffee, (robusta and arabica)
London Metal Exchange	24.736.920	primary aluminium, aluminium alloy, copper nickel, zinc, lead, tin
Sydney Futures Exchange*	17.557.685	wool, live cattle
Tokyo Commodity Exchange	13.585.379	cotton yarn, wool yarn, gold, platinum, palladium, silver, rubber
Commodity Exchange, Inc. (COMEX) (New York)	12.673.179	copper, gold, silver, platinum, palladium
Tokyo Grain Exchange	12.416.671	soyabeans, red beans, maize
SIMEX (Singapore)*	12.180.174	gold, high sulphur fuel oil, gas oil
International Petroleum Exchange (London)	10.674.803	gas oil, Brent crude, Dubai sour crude, unleaded gasoline
Coffee Sugar and Cocoa Exchange (New York)	9.275.708	coffee (arabica), raw sugar white sugar, cocoa
Osaka Grain Exchange	5.441.392	soyabeans, red beans
New York Cotton Exchange	3.780.490	cotton, frozen concentrated orange juice

Exchanges	Contract volume Jan.-Dec. 1992	Commodities traded
MidAmerica Commodity Exchange*	3.557.284	maize, oats, soyabeans, soyabean meal, wheat, rice, cattle, hogs, gold, platinum, silver
Futures and Options Exchange (London Fox)	3.009.284	coffee (robusta), cocoa, raw sugar, white sugar, EEC wheat, EEC barley, pigs, potatoes, soyabean meal, lamb, meat
Nagoya Grain and Sugar Exchange	1.727.684	white sugar, potato starch, red beans, soyabeans
Osaka Textile Exchange	1.563.574	cotton yarn, wool yarn
Kansas City Board of Trade	1.506.974	wheat
Winnipeg Commodity Exchange	1.418.834	canola, flaxseed, barley, oats, wheat, rye
Tokyo Sugar Exchange	1.325.443	raw sugar, white sugar
Nagoya Textile Exchange	1.298.201	cotton yarn, wool yarn
Kanmon Commodity Exchange	1.199.236	soyabeans, red beans, maize, white sugar
Hong Kong Futures Exchange*	1.104.348	gold, soyabeans
Kobe Grain Exchange	950.537	red beans, soyabeans
Kobe Rubber Exchange	791.948	ribbed smoked sheet rubber
Minneapolis Grain Exchange	765.727	wheat, oats
Osaka Sugar Exchange	747.515	raw sugar, white sugar
New Zealand Futures Exchange*	674.157	wool
Toyahashi Dried Cocoon Exchange	519.045	dried cocoon
Maebashi Dried Cocoon Exchange	492.494	dried cocoon
Hokkaido Grain Exchange	475.366	potato starch, red beans, soyabeans, white beans
Yokohama Raw Silk Exchange	410.028	raw silk
Toronto Futures Exchange*	361.824	silver
Kuala Lumpur Commodity Exchange	255.989	crude palm oil, cocoa, tin, RBD palm olein
Kobe Raw Silk Exchange	195.037	raw silk
MERFOX (Argentina)	52.379	livestock

Exchanges	Contract volume Jan.-Dec. 1992	Commodities traded
Manila International Futures Exchange	N.A.	sugar, coffee, copra, soyabeans
Rubber Association of Singapore	N.A.	rubber
Shenzhen Metal Exchange (China)**	N.A.	copper, tin, lead, zinc, aluminium, nickel, antimony, magnesium

* primarily trading financial futures (currencies, interest rates, stock indices ecetera)

** the Shenzhen exchange is still only trading forward contracts, but intends to introduced futures during 1993.

Quelle: Unctad [2], S. 41f

B Produktionsentscheidung eines Produzenten unter Unsicherheit

B.1 Produktionsentscheidung bei stochastischer Nachfrage

Der Gewinn eines Produzenten beträgt:

$$\pi = pq(x) - wx + z(p_f - p)$$

wobei p den Kassapreis, p_f den Terminpreis, x den Inputfaktor, $q(x)$ die Produktionsfunktion, w den Preis des Inputfaktors und z die Terminposition darstellen. Der Produzent sieht sich einem stochastischen Preis gegenüber, so daß er seinen Erwartungsnutzen des Gewinns nach dem Inputfaktor und der Terminposition optimiert:

$$E (U(pq(x) - wx + z(p_f - p)))$$

Die Bedingungen erster Ordnung lauten:

$$\begin{aligned} E\left(\frac{dU(\pi)}{dx}\right) &= E\left(\frac{dU(\pi)}{d\pi}\left(\frac{dq(x)}{dx}p - 1\right)\right) \\ E\left(\frac{dU(\pi)}{dz}\right) &= E\left(\frac{dU(\pi)}{d\pi}(p_f - p)\right) \end{aligned}$$

Da die Bedingungen erster Ordnung Null sein müssen, gilt:

$$\begin{aligned} \frac{dq(x)}{dx} E\left(\frac{dU(\pi)}{d\pi}p\right) &= E\left(\frac{dU(\pi)}{d\pi}\right) \\ p_f E\left(\frac{dU(\pi)}{d\pi}\right) &= E\left(\frac{dU(\pi)}{d\pi}p\right) \end{aligned}$$

Die Produktionsentscheidung des Produzenten richtet sich daher nach dem Terminpreis und ist unabhängig von der Entscheidung über die Höhe der Terminposition:

$$\frac{dq(x)}{dx} = \frac{w}{p_f}$$

B.2 Produktionsentscheidung bei stochastischem Angebot

Der Produzent ist risikoavers, seine Produktionsfunktion q ist mit einem additiven Störterm v_i überlagert:

$$q = q(x) + v_i \quad \text{mit} \quad E(v_i) = 0 \quad \text{und} \quad \sigma_{v_i}^2$$

Seine Gewinnfunktion lautet daher:

$$\pi = p(q(x) + v_i) - wx$$

wobei x den Inputfaktor und w die Kosten eines Inputfaktors darstellen. Sowohl der Preis p als auch die geplante Produktionsmenge sind Zufallsvariablen. Unter Benutzung einer exponentiellen Nutzenfunktion und der Annahme eines normalverteilten Gewinns erhält man als nach dem Inputfaktor zu maximierende Zielfunktion:

$$E(U(\pi)) = E(\pi) - \frac{1}{2}AV(\pi)$$

A stellt den konstanten absoluten Risikoaversionsgrad dar.

$$\begin{aligned} E(U(\pi)) &= q(x)E(p) + E(pv_i) - wx \\ &\quad - \frac{1}{2}A (q(x)^2\sigma_p^2 + q(x)2\text{Cov}(p, pv_i) + V(pv_i)) \\ \frac{dE(U(\pi))}{dx} &= \frac{dq(x)}{dx}E(p) - w - \frac{1}{2}A (2q(x)\frac{dq(x)}{dx}\sigma_p^2 + \frac{dq(x)}{dx}2\text{Cov}(p, pv_i)) \\ &\Rightarrow [E(p) - A (q(x)\sigma_p^2 + \text{Cov}(p, pv_i))] \frac{dq(x)}{dx} = w \end{aligned}$$

Berücksichtigt man zusätzlich die Annahme rationaler Erwartungen, "kennt" der Produzent die Verteilung der gleichgewichtigen Mengen und Preise. Ein Produzent i plant daher sein Angebot mit Hilfe dieser Momente, seine geplante Produktionsmenge ist ξ_i . Unter der Annahme identischer Produzenten ergibt sich das geplante Angebot des gesamten Marktes als Summe der individuellen Angebote. Da das Angebot unter Einbeziehung rationaler Erwartungen geplant wurde, ist das geplante Angebot im Preis-Mengenschema als Punkt auf der Nachfragekurve darstellbar. Hiervon zu unterscheiden ist das realisierte Angebot, das sich nach Eintreten des Zustandes der Welt ergibt. Da der Störterm hier additiv eingeht, ergibt sich als realisiertes Angebot eine Horizontale im Preis-Mengenschema (s. hierzu Abbildung 5).

Das Angebot ist daher unter der Annahme n identischer Produzenten die Summe der individuellen Angebote:

$$\begin{aligned} Q^s &= \sum_{i=1}^n \xi_i + \sum_{i=1}^n v_i \\ Q^s &= \xi + v \end{aligned}$$

C Erlösvarianzen bei vollkommener Konkurrenz

C.1 Momente

$\mu_{ij} = E[(p - \bar{p})^i (q - \bar{q})^j]$ stellen die zentrierten Momente der gemeinsamen Verteilung von Preis und Menge (p und q) dar:

$$\begin{aligned}\mu_{11} &= E[(p - \bar{p})(q - \bar{q})] \\ &= \text{Cov}(p, q)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{12} &= E[(p - \bar{p})(q - \bar{q})^2] \\ &= E[(p - \bar{p})(q^2 - 2\bar{q}q + \bar{q}^2)] \\ &= E(pq^2) - \bar{p}E(q^2) - 2\bar{q}E(pq) + 2\bar{p}\bar{q}^2 \\ &= E(pq^2) - \bar{p}E(q^2) - 2\bar{q}\text{Cov}(p, q)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{21} &= E[(p - \bar{p})^2(q - \bar{q})] \\ &= E[(p^2 - 2\bar{p}p + \bar{p}^2)(q - \bar{q})] \\ &= E(p^2q) - \bar{q}E(p^2) - 2\bar{p}E(pq) + 2\bar{q}\bar{p}^2 \\ &= E(p^2q) - \bar{q}E(p^2) - 2\bar{p}\text{Cov}(p, q)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{22} &= E[(p - \bar{p})^2(q - \bar{q})^2] \\ &= E[(p^2 - 2\bar{p}p + \bar{p}^2)(q^2 - 2\bar{q}q + \bar{q}^2)] \\ &= E(pq^2)^2 - 2\bar{q} \left(\overbrace{E(p^2q) - \bar{q}E(p^2) - 2\bar{p}\text{Cov}(p, q)}^{\mu_{21}} \right) - \bar{q}^2 E(p^2) \\ &\quad - 2\bar{p} \left(\overbrace{E(pq^2) - \bar{p}E(q^2) - 2\bar{q}\text{Cov}(p, q)}^{\mu_{12}} \right) - \bar{p}^2 E(q^2) + \bar{p}^2 \bar{q}^2 - 4\bar{p}\bar{q}\text{Cov}(p, q) \\ &= E(p^2q^2) - 2\bar{q}\mu_{21} - 2\bar{p}\mu_{12} - \bar{p}^2\sigma_q^2 - \bar{q}^2\sigma_p^2 - \bar{p}^2\bar{q}^2 - 4\bar{p}\bar{q}\text{Cov}(p, q)\end{aligned}$$

Die Kovarianzen von Preis und Erlös bzw. Menge und Erlös sind:

$$\begin{aligned}\text{Cov}(p, pq) &= E[(p - \bar{p})(pq - E(pq))] \\ &= E[p^2q - pE(pq) - \bar{p}pq + \bar{p}E(pq)] \\ &= E(p^2q) - \bar{p}E(pq) \\ &= E(p^2q) - \bar{p}^2\bar{q} - \bar{p}\text{Cov}(p, q) + \bar{q}E(p^2) - \bar{q}E(p^2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \overbrace{E(p^2q) - \bar{q}E(p^2) - 2\bar{p}\text{Cov}(p,q)}^{\mu_{21}} + \bar{q}\sigma_p^2 + \bar{p}\text{Cov}(p,q) \\
&= \mu_{21} + \bar{q}\sigma_p^2 + \bar{p}\text{Cov}(p,q)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Cov}(pq, q) &= E[(pq - E(pq))(q - \bar{q})] \\
&= E[pq^2 - qE(pq) - \bar{q}pq + \bar{q}E(pq)] \\
&= E(pq^2) - \bar{q}E(pq) \\
&= E(pq^2) - \bar{p}\bar{q}^2 - \bar{q}\text{Cov}(p, q) + \bar{p}E(q^2) - \bar{p}E(q^2) \\
&= \overbrace{E(pq^2) - \bar{p}E(q^2) - 2\bar{q}\text{Cov}(p, q)}^{\mu_{12}} + \bar{p}\sigma_q^2 + \bar{q}\text{Cov}(p, q) \\
&= \mu_{12} + \bar{p}\sigma_q^2 + \bar{q}\text{Cov}(p, q)
\end{aligned}$$

C.2 Varianz des Erlöses $V(y^o)$:

$$\begin{aligned}
V(y^o) &= V(pq) \\
&= E(pq)^2 - (E(pq))^2 \\
&= E(pq)^2 - (\bar{p}\bar{q} + \text{Cov}(p, q))^2 \\
&= E(p^2q^2) - \bar{p}^2\bar{q}^2 - 2\bar{p}\bar{q}\text{Cov}(p, q) - (\text{Cov}(p, q))^2 \\
&= \mu_{22} + 2\bar{q}\mu_{21} + 2\bar{p}\mu_{12} + \bar{p}^2\sigma_q^2 + \bar{q}^2\sigma_p^2 + 2\bar{p}\bar{q}\text{Cov}(p, q) - (\text{Cov}(p, q))^2
\end{aligned}$$

C.3 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel $V(y^h)$:

$$\begin{aligned}
y^h &= pq + z(p_f - p) \\
E(y^h) &= E(pq) + z(p_f - E(p)) \\
&= E(pq) + z(p_f - \bar{p})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
V(y^h) &= E[pq + z(p_f - p) - E(pq + z(p_f - p))]^2 \\
&= E[p^2q^2 - E(pq) - z(p - E(p))]^2 \\
&= E(pq - E(pq))^2 - 2zE((pq - E(pq))(p - E(p))) + z^2E(p - E(p))^2 \\
&= V(y^o) - 2z\text{Cov}(p, pq) + z^2\sigma_p^2
\end{aligned}$$

$$= V(y^o) - 2z \overbrace{\left(\mu_{21} + \bar{q}\sigma_p^2 + \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)}^{\text{Cov}(p, pq)} + z^2 \sigma_p^2$$

C.3.1 Berücksichtigung einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge

Preis und Menge sind gemeinsam normalverteilt. Zur Vereinfachung der Berechnung werden die Störgrößen x und y eingeführt mit den Erwartungswerten $E(x) = E(y) = 0$, den Varianzen σ_x^2 und σ_y^2 und der Kovarianz $\text{Cov}(x, y) = \rho\sigma_x\sigma_y$. Ihre gemeinsame Verteilung wird so definiert, daß eine lineare Transformation eine gemeinsame Normalverteilung von p und q ergibt mit den Erwartungswerten \bar{p} und \bar{q} , den Varianzen σ_p^2, σ_q^2 und dem Korrelationskoeffizienten ρ : Wenn $p = \bar{p}(1 + x)$ und $q = \bar{q}(1 + y)$ und $(x, y) \sim N(0, 0, \sigma_x^2, \sigma_y^2, \rho)$ verteilt ist, dann ist die gemeinsame Verteilung von p und q : $(p, q) \sim N(\bar{p}, \bar{q}, \overbrace{\bar{p}^2 \sigma_x^2}^{\sigma_p^2}, \overbrace{\bar{q}^2 \sigma_y^2}^{\sigma_q^2}, \rho)$

Die Momenterzeugendenfunktion der gemeinsamen Normalverteilung von x und y ist:

$$m(t_1, t_2) = e^{\frac{1}{2}(\sigma_x^2 t_1^2 + 2\rho\sigma_x\sigma_y t_1 t_2 + \sigma_y^2 t_2^2)}$$

Mit Hilfe der Ableitungen i -ter Ordnung nach t_1 und j -ter Ordnung nach t_2 an der Stelle $t_1 = t_2 = 0$ erhält man folgende gemeinsame Momente μ_{ij} :

$$\begin{aligned} \mu_{ij} &= E \left[(x - E(x))^i (y - E(y))^j \right] \Rightarrow \\ \Rightarrow \mu_{11} &= \text{Cov}(x, y) = \rho\sigma_x\sigma_y \quad \mu_{22} = (1 + 2\rho^2)\sigma_x^2\sigma_y^2 \quad \mu_{12} = \mu_{21} = 0 \end{aligned}$$

C.3.1.1 Berechnung von $\text{Cov}(p, pq)$ und $\text{Cov}(pq, q)$:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(p, pq) &= E \left[(\bar{p}(1+x) - \bar{p}) (\bar{p}(1+x)\bar{q}(1+y) - E(\bar{p}(1+x)\bar{q}(1+y))) \right] \\ &= \bar{q}\bar{p}^2 E \left[x(1+x+y+xy-1-E(xy)) \right] \\ &= \bar{q}\bar{p}^2 \left[E(x^2) + E(xy) + E(x^2y) \right] \\ &= \bar{q}\bar{p}^2 \left(\sigma_x^2 + \overbrace{E(x)E(y)}^{=0} + \text{Cov}(x, y) + \overbrace{\mu_{21}}^{=0} \right) \\ &= \bar{q}\bar{p}^2 \left(\sigma_x^2 + \rho\sigma_x\sigma_y \right) \end{aligned}$$

Da $\sigma_p^2 = \bar{p}^2\sigma_x^2$ ist, gilt:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(p, pq) &= \bar{q}\sigma_p^2 + \bar{p} \text{Cov}(p, q) \\ &= \bar{q} \left(\sigma_p^2 + \rho \frac{\sigma_p^2 \sigma_y}{\sigma_x} \right) \\ &= \bar{q}\sigma_p^2 \left(1 + \rho \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \right) \end{aligned}$$

$\text{Cov}(pq, q)$ ist analog dazu:

$$\begin{aligned}\text{Cov}(pq, q) &= \bar{p}\sigma_q^2 + \bar{q}\text{Cov}(p, q) \\ &= \bar{p} \left(\sigma_q^2 + \rho \frac{\sigma_q^2 \sigma_x}{\sigma_y} \right) \\ &= \bar{p}\sigma_q^2 \left(1 + \rho \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \right)\end{aligned}$$

C.3.1.2 Die Varianz des Erlöses ohne Terminmarkthandel $V(y^\circ) = V(pq)$ läßt sich ausdrücken als

$$\begin{aligned}V(pq) &= E \left[\bar{p}(1+x)\bar{q}(1+y) - E(\bar{p}(1+x)\bar{q}(1+y)) \right]^2 \\ &= \bar{p}^2 \bar{q}^2 E \left[1+x+y+xy - 1 - E(xy) \right]^2 \\ &= \bar{p}^2 \bar{q}^2 E \left[x^2 + xy + x^2 y - xE(xy) + xy + y^2 + xy^2 - yE(xy) + x^2 y \right. \\ &\quad \left. + xy^2 + x^2 y^2 - xyE(xy) - xE(xy) - yE(xy) - xyE(xy) + (E(xy))^2 \right] \\ &= \bar{p}^2 \bar{q}^2 \left[E(x^2) + E(y^2) + 2\text{Cov}(x, y) + 2E(x^2 y) + 2E(xy^2) \right. \\ &\quad \left. + E(x^2 y^2) - (\text{Cov}(x, y))^2 \right] \\ &= \bar{p}^2 \bar{q}^2 \left[\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + 2\text{Cov}(x, y) + 2\mu_{21} + 2\mu_{12} + \mu_{22} - (\text{Cov}(x, y))^2 \right] \\ &= \bar{p}^2 \bar{q}^2 \left[\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + 2\text{Cov}(x, y) + (1 + \rho^2)\sigma_x^2 \sigma_y^2 \right]\end{aligned}$$

C.3.1.3 Risikoreduzierungsmöglichkeit im Fall einer gemeinsamen Normalverteilung

Unter Berücksichtigung einer gemeinsamen Normalverteilung von Preis und Menge, kann man mit Hilfe der abgeleiteten Formeln die Varianz bei optimaler Terminposition darstellen als:

$$\begin{aligned}V(y^{h^*}) &= V(y^\circ) - (1 - \gamma^2) \frac{\text{Cov}(p, pq)^2}{\sigma_p^2} \\ &= \bar{p}^2 \bar{q}^2 \left[\sigma_x^2 + 2\rho\sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + (1 + \rho^2)\sigma_y^2 \sigma_x^2 \right] \\ &\quad - (1 - \gamma^2) \left[\bar{p}^2 \bar{q}^2 (\sigma_x^2 + 2\rho\sigma_x\sigma_y + \rho^2 \sigma_y^2) \right]\end{aligned}$$

1. Unterstellt man ausschließlich Nachfragerisiko, ist die Varianz

$$V(y^h) = \gamma^2 \bar{q}^2 \sigma_p^2$$

Der Erlös schwankt nur aufgrund des Anreizes zu Spekulation. Daher erhalten Autoren, die nur die Varianz des Erlöses minimieren, das Ergebnis, daß eine vollständige

Absicherung möglich ist, wie bereits im allgemeineren Fall gezeigt wurde, denn für $\gamma = 0$ ist

$$V(y^h) = 0$$

2. Sind zusätzlich Produktionsschwankungen gegeben, ist

$$V(y^h) = \bar{p}^2 \bar{q}^2 (\sigma_y^2 + (1 + \rho^2) \sigma_y^2 \sigma_x^2 - \rho^2 \sigma_y^2) \\ + \gamma^2 \bar{p}^2 \bar{q}^2 [\sigma_x^2 + 2\rho \sigma_x \sigma_y + \rho^2 \sigma_y^2]$$

Setzt man $\rho = -1$ ergibt sich

$$V(y^h) = 2\sigma_p^2 \sigma_q^2 + \gamma^2 \bar{p}^2 \bar{q}^2 [\sigma_x^2 - 2\sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2]$$

Für $\rho = -1$ zeigt der Quotient $\frac{V(y^h)}{V(y^o)} = \frac{2\sigma_x^2 \sigma_y^2 + \gamma^2 (\sigma_x - \sigma_y)^2}{2\sigma_x^2 \sigma_y^2 + (\sigma_x - \sigma_y)^2}$, daß für $\gamma < 1$ die Erlösvarianz durch Hedging sinkt, sofern $\sigma_x \neq \sigma_y$ ist. Die Erlösvarianz ist aber nicht vollständig eliminierbar wie im Fall der Preisunsicherheit.

C.4 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung einer Preisstabilisierung $V(y^s)$:

$$\begin{aligned} y^s &= pq - \lambda(p - \bar{p})q \\ E(y^s) &= (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} \\ V(y^s) &= E [pq - \lambda(p - \bar{p})q]^2 - [(1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q}]^2 \\ &= E [p^2 q^2 - 2\lambda(p - \bar{p})q^2 p + \lambda^2(p - \bar{p})^2 q^2 - (1 - \lambda)^2 (E(pq))^2 \\ &\quad - 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p}\bar{q}E(pq) - \lambda^2 \bar{p}^2 \bar{q}^2] \\ &= (1 - \lambda)^2 E(p^2 q^2) + 2\lambda\bar{p}E(pq^2) - \lambda^2 2\bar{p}E(pq^2) + \lambda^2 \bar{p}^2 E(q^2) \\ &\quad - (1 - \lambda)^2 (E(pq))^2 - 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p}\bar{q}E(pq) - \lambda^2 \bar{p}^2 \bar{q}^2 \\ &= (1 - \lambda^2)V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} (E(pq^2) - \bar{q}E(pq)) \\ &= (1 - \lambda^2)V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 \\ &\quad + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \overbrace{(E(pq^2) - \bar{p}E(q^2) - 2\bar{q}\text{Cov}(p, q) + \bar{p}\sigma_q^2 + \bar{q}\text{Cov}(p, q))}^{\text{Cov}(pq, q)} \\ &= (1 - \lambda)^2 V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \\ &= V(y^o) + \lambda^2 (V(y^o) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q)) \\ &\quad - 2\lambda (V(y^o) - \bar{p} \text{Cov}(pq, q)) \end{aligned}$$

C.5 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel und Preisstabilisierung $V(y^{hs})$:

$$y^{hs} = (1 - \lambda)pq + \lambda\bar{p}q + z(p_f - (1 - \lambda)p - \lambda\bar{p})$$

$$E(y^{hs}) = (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}q + z(p_f - \bar{p})$$

$$\begin{aligned} V(y^{hs}) &= E \left[(1 - \lambda)pq + \lambda\bar{p}q + z(p_f - (1 - \lambda)p - \lambda\bar{p}) \right. \\ &\quad \left. - (1 - \lambda)E(pq) - \lambda\bar{p}q - z(p_f - \bar{p}) \right]^2 \\ &= E \left[(1 - \lambda)(pq - E(pq)) + \lambda\bar{p}(q - \bar{q}) - z((1 - \lambda)(p - \bar{p})) \right]^2 \\ &= (1 - \lambda)^2 V(y^\circ) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + (1 - \lambda)^2 z^2 \sigma_p^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \overbrace{(E(pq^2) - \bar{q}E(pq))}^{\text{Cov}(pq, q)} \\ &\quad - 2(1 - \lambda)^2 z \overbrace{(E(p^2q) - \bar{p}E(pq))}^{\text{Cov}(p, pq)} - 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p}z \text{Cov}(p, q) \\ &= (1 - \lambda)^2 V(y^\circ) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + (1 - \lambda)^2 z^2 \sigma_p^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \\ &\quad - 2(1 - \lambda)^2 z \text{Cov}(p, pq) - 2\lambda(1 - \lambda)z\bar{p} \text{Cov}(p, q) \end{aligned}$$

C.6 Berücksichtigung eines Basisrisikos

C.6.1 Momente

$\mu_{ijk} = E[(p - \bar{p})^i (q - \bar{q})^j (p_{f1} - \bar{p}_{f1})^k]$ stellen die zentrierten Momente der gemeinsamen Verteilung von Kassapreis (p), Menge (q) und Terminpreis (p_{f1}) dar, d. h. μ_{111} ist:

$$\begin{aligned} \mu_{111} &= E \left[(p - \bar{p})^1 (q - \bar{q})^1 (p_{f1} - \bar{p}_{f1})^1 \right] \\ &= E \left[(pq - p\bar{q} - \bar{p}q + \bar{p}\bar{q})(p_{f1} - \bar{p}_{f1}) \right] \\ &= E(pqp_{f1}) - \bar{p}_{f1}E(pq) - \bar{q}E(pp_{f1}) - \bar{p}E(qp_{f1}) + 2\bar{p}\bar{q}\bar{p}_{f1} \\ &= E(pqp_{f1}) - \bar{p}_{f1}E(pq) \\ &\quad - \bar{p}_{f1}(\bar{p}\bar{q} + \text{Cov}(p, q)) - \bar{q}(\bar{p}\bar{p}_{f1} + \text{Cov}(p, p_{f1})) + 2\bar{p}\bar{q}\bar{p}_{f1} \\ &= E(pqp_{f1}) - \bar{p}_{f1}\bar{q}\bar{p} - \bar{p}_{f1}\text{Cov}(p, q) - \bar{q}\text{Cov}(p, p_{f1}) - \bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1}) \end{aligned}$$

C.6.2 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel $V(y^{hb})$:

$$\begin{aligned}
 y^{hb} &= pq + z \overbrace{(p - p_{f1} + p_{f0} + p)}^b \\
 y^{hb} &= pq + z(p_{f0} - p_{f1}) \\
 E(y^{hb}) &= E(pq) + z(p_{f0} - E(p_{f1})) \\
 E(y^{hb}) &= E(pq) + z(p_{f0} - \bar{p}_{f1})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V(y^{hb}) &= E [pq + z(p_{f0} - p_{f1}) - E(pq) - z(p_{f0} - \bar{p}_{f1})]^2 \\
 &= E [(pq - E(pq)) - z(p_{f1} - \bar{p}_{f1})]^2 \\
 &= E [(pq - E(pq))^2 - 2z (pq - E(pq)) (p_{f1} - \bar{p}_{f1}) \\
 &\quad + z^2 (p_{f1} - \bar{p}_{f1})^2] \\
 &= V(y^o) - 2zE (pq p_{f1} - pq \bar{p}_{f1} - p_{f1} E(pq) + \bar{p}_{f1} E(pq)) \\
 &\quad + z^2 \sigma_{p_{f1}}^2 \\
 &= V(y^o) - 2z (E(pq p_{f1}) - \bar{p}_{f1} E(pq)) + z^2 \sigma_{p_{f1}}^2 \\
 &= V(y^o) - 2z (\mu_{111} + \bar{q} \text{Cov}(p, p_{f1}) + \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1})) + z^2 \sigma_{p_{f1}}^2 \\
 &= V(y^o) - 2z \text{Cov}(pq, p_{f1}) + z^2 \sigma_{p_{f1}}^2
 \end{aligned}$$

C.6.3 Varianz des Erlöses unter Berücksichtigung von Terminhandel, Preisstabilisierung und Basisrisiko $V(y^{hsb})$:

$$\begin{aligned}
 y^{hsb} &= (1 - \lambda)pq + \lambda \bar{p}q + z (p_{f0} - p_{f1}) \\
 E(y^{hsb}) &= (1 - \lambda)E(pq) + \lambda \bar{p}q + z(p_{f0} - \bar{p}_{f1}) \\
 V(y^{hsb}) &= E [(1 - \lambda)pq + \lambda \bar{p}q + z (p_{f0} - p_{f1}) \\
 &\quad - (1 - \lambda)E(pq) - \lambda \bar{p}q - z(p_{f0} - \bar{p}_{f1})]^2 \\
 &= E [(1 - \lambda)(pq - E(pq)) + \lambda \bar{p}(q - \bar{q}) - z(p_{f1} - \bar{p}_{f1})]^2 \\
 &= (1 - \lambda)^2 V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + z^2 \sigma_{p_{f1}}^2 + 2\lambda(1 - \lambda) \overbrace{\bar{p} \text{Cov}(pq, q)}^{\text{Cov}(pq, q)} \\
 &\quad + 2\lambda(1 - \lambda) \bar{p} (E(pq^2) - \bar{q}E(pq))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -2(1-\lambda)z \overbrace{\left(E(pq p_{f1}) - \bar{p}_{f1} E(pq) \right)}^{\text{Cov}(p_{f1}, pq)} - 2\lambda z \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \\
= & (1-\lambda)^2 V(y^e) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + z^2 \sigma_{p_{f1}}^2 + 2\lambda(1-\lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \\
& - 2z \left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) - 2\lambda\bar{p}\text{Cov}(q, p_{f1}) \right)
\end{aligned}$$

D Preiselastizität der Nachfragefunktion

Es wird angenommen, daß die Nachfrage keiner Stochastik unterliegt und linear ist, stochastisch ist nur die Menge. Die lineare Nachfragefunktion q^D lautet: $q^D = a - bp$, wobei p den Preis, b die Steigung und a den Absolutwert der Funktion darstellen. Preis und Menge sind Zufallsvariablen, da die Produktionsmenge stochastisch ist. Unter diesen Annahmen kann man zeigen, daß der Absolutwert der Preiselastizität der Nachfragefunktion, entwickelt am Erwartungswert von Gleichgewichtsmenge und Gleichgewichtspreis, dem Verhältnis des Variationskoeffizienten der Menge zum Variationskoeffizienten des Preises entspricht:

Die Preiselastizität der Nachfrage, entwickelt am Erwartungswert von Gleichgewichtsmenge und Gleichgewichtspreis, ist

$$\epsilon_{\bar{q}, \bar{p}} = \frac{dq \bar{p}}{dp \bar{q}} = -b \frac{\bar{p}}{\bar{q}}$$

Aufgrund der linearen Nachfragefunktion und der stochastischen Menge ist die Standardabweichung der Menge

$$\sigma_q = \sqrt{E((a - bp) - (a - b\bar{p}))^2} = b\sigma_p$$

Da also $b = \frac{\sigma_q}{\sigma_p}$ ist, gilt

$$|\epsilon_{\bar{q}, \bar{p}}| = \left| -b \frac{\bar{p}}{\bar{q}} \right| = \frac{\sigma_q \bar{p}}{\sigma_p \bar{q}} \quad \text{q. e. d.}$$

Da b die Steigung der Nachfragefunktion ist, entspricht das Verhältnis der Variationskoeffizienten der Steigung der Nachfragefunktion multipliziert mit dem Verhältnis von gleichgewichtigem erwarteten Preis zur gleichgewichtigen erwarteten Menge.

Der Korrelationskoeffizient ρ beträgt:

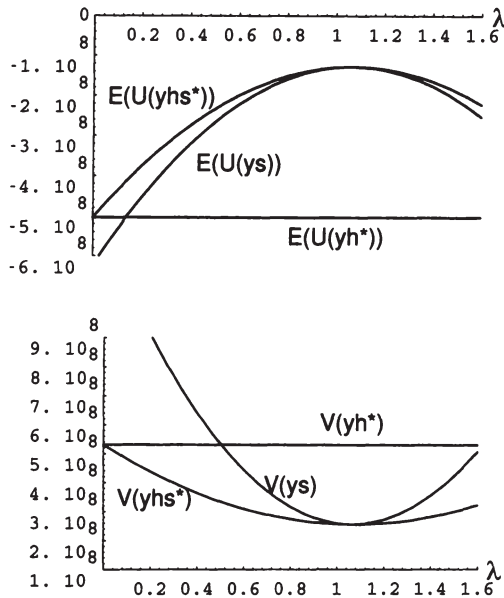
$$\rho = \frac{\text{Cov}(p, q)}{\sigma_p \sigma_q} = \frac{E((a - bp - a + b\bar{p})(p - \bar{p}))}{\sigma_p b \sigma_p} = \frac{-b\sigma_p^2}{b\sigma_p^2} = -1$$

E Simulationen

E.1 Erwartungswerte und Varianzen einer Hedgingstrategie, einer Stabilisierungsstrategie und einer Kombination beider Instrumente:

E.1.1 Malaysia, Naturkautschuk

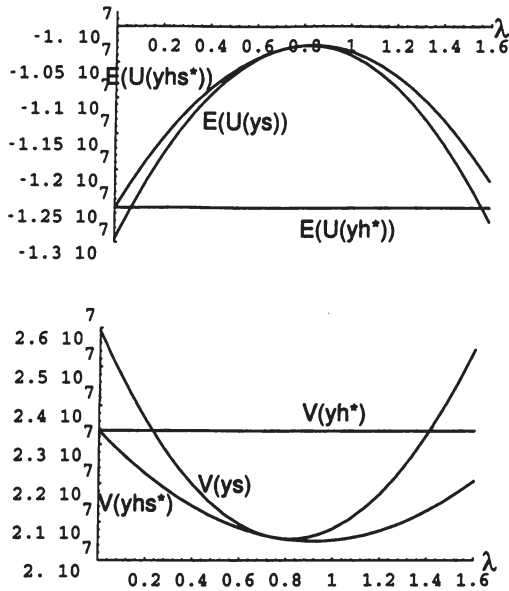
Unterstellt wird ein Risikoaversionsgrad $A = 1$ und eine Spekulationskomponente $\gamma = 0.5$:



Quelle: Eigene Berechnungen mit geschätzten Momenten von Hughes Hallett und Ramanujam (1991) [2] (vgl. Fußnote 135) Die Graphik zeigt, daß eine Stabilisierung einer Hedgingstrategie für den Großteil der hier dargestellten Stabilisierungsgrade überlegen ist. Eine Kombination beider Instrumente erhöht den Nutzen jedoch noch weiter bzw. reduziert die Varianz noch mehr.

E.1.2 Sri Lanka, Naturkautschuk

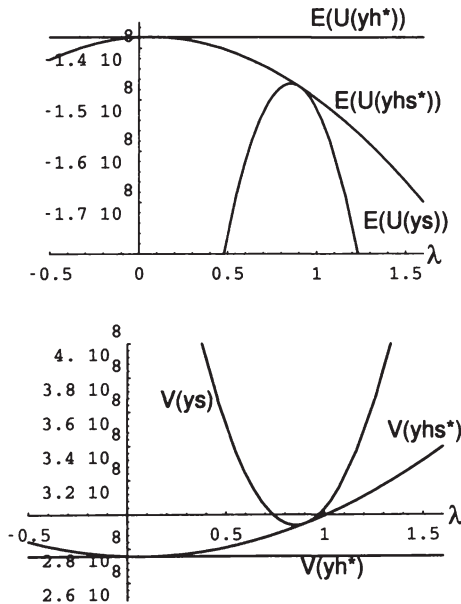
Unterstellt wird ebenso ein Risikoaversionsgrad $A = 1$ und eine Spekulationskomponente $\gamma = 0.5$:



Quelle: Eigene Berechnungen mit geschätzten Momenten von Hughes Hallett und Ramanujam (1991) [2] (vgl. Fußnote 135) Die Graphik zeigt analog zu derjenigen des Naturkautschukproduzenten Malaysia, daß eine Stabilisierung einer Hedgingstrategie für den Großteil der hier dargestellten Stabilisierungsgrade überlegen ist. Eine Kombination beider Instrumente steigert den Nutzen jedoch zusätzlich bzw. reduziert die Varianz weiter.

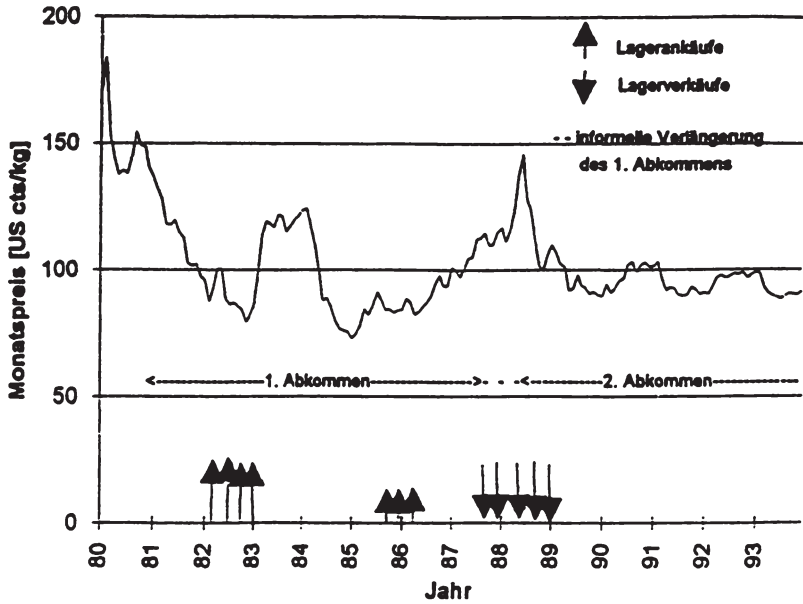
E.1.3 Malaysia, Zinn

Unterstellt wird ein Risikoaversionsgrad A von 1 und eine Spekulationskomponente $\gamma = 0$, was impliziert, daß der Produzent nicht spekuliert. Das Beispiel wurde gewählt, da es einen Fall darstellt, bei dem eine Hedgingstrategie einer Stabilisierungsstrategie für alle Stabilisierungsgrade überlegen ist. Innerhalb der Beispiele der Naturkautschukproduzenten war durch Stabilisierung erstens ein höheres Nutzenniveau erreichbar, zweitens war eine Stabilisierung einer Hedgingstrategie für den Großteil der dargestellten Stabilisierungsgrade überlegen. Eine Kombination beider Instrumente erzielt auch hier ein noch besseres Ergebnis.



Quelle: Eigene Berechnungen mit geschätzten Momenten von Hughes Hallett und Ramanujam (1991) [2]: $\bar{p} = 10694.4$ US\$ pro MT, $\bar{q} = 5.392$ '000MT, $\sigma_p^2 = 1.319 \cdot 10^7$ US\$ pro MT, $\sigma_q^2 = 2.654$ ('000MT), $\mu_{21} = 4.671 \cdot 10^6$, $\mu_{12} = -2620.61$, $\mu_{22} = 2.935 \cdot 10^7$, $\rho_{p,q} = -0.114$. Die Daten sind über den Zeitraum von 1973-1987 monatlich erhoben worden. Zu beachten ist, daß von 1956-1985 internationale Zinnabkommen bestanden haben. Das Ergebnis wird dadurch natürlich verändert. Aufgrund der Aggregationsproblematik sind die Ergebnisse aber ohnehin nicht "wörtlich" zu nehmen. Sie sollen lediglich die erzielten Ergebnisse der Arbeit verdeutlichen.

E.2 Preisentwicklung für Naturkautschuk: 1980-1993



Quelle: Michaelowa und Naini [2], S. 40

F Risikoallokation eines kombinierten Einsatzes von Forwardhandel und Stabilisierung

F.1 Vergleich einer Kombination von Terminhandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik:

F.1.1 Differenz der Erwartungsnutzen und Varianzen

Die Differenz der Erwartungsnutzen zwischen einer Kombination der Instrumente und einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik $E(U(y^{hs*}) - E(U(y^s)))$ lautet in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades λ :

$$\begin{aligned} E(U(y^{hs*}) - E(U(y^s))) &= E(y^{hs*}) - E(y^s) - \frac{1}{2}A (V(y^{hs*}) - V(y^s)) \\ &= \left[-\alpha n(1-\lambda) \left((1-\lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right) \right] z^* \\ &\quad - \frac{1}{2}A \left[\overbrace{V(y^s) + (1-\lambda)^2 z^{*2} \sigma_p^2 - 2(1-\lambda) \left((1-\lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)}^{V(y^{hs*})} \right. \\ &\quad \left. - V(y^s) \right] \end{aligned}$$

mit $z^* = \frac{(1-\lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(p, q)}{(1-\lambda)\sigma_p^2} (1-\gamma)$ ist:

$$\begin{aligned} E(U(y^{hs*}) - E(U(y^s))) &= E(y^{hs*}) - E(y^s) - \frac{1}{2}A (V(y^{hs*}) - V(y^s)) \\ &= -\frac{\gamma}{A} A(1-\lambda) \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2}{(1-\lambda)\sigma_p^2} (1-\gamma) \\ &\quad - \frac{1}{2}A \left[(1-\lambda)^2 \sigma_p^2 \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2}{((1-\lambda)\sigma_p^2)^2} (1-\gamma)^2 \right. \\ &\quad \left. - 2(1-\lambda) \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2}{(1-\lambda)\sigma_p^2} (1-\gamma) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= -(\gamma - \gamma^2)A \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p}\text{Cov}(p, q) \right)^2}{\sigma_p^2} \\
&\quad - \frac{1}{2}A \left[-(1 - \gamma^2) \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p}\text{Cov}(p, q) \right)^2}{\sigma_p^2} \right] \\
&= A \left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda \bar{p}\text{Cov}(p, q) \right)^2}{\sigma_p^2}
\end{aligned}$$

F.1.2 Bestimmung der Lage des Tangentialpunktes für eine negative bzw. positive Kovarianz zwischen Menge und Preis:

Der Tangentialpunkt mit der Abszisse ist

$$\lambda^* = 1 + \frac{\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{\mu_{21} + \bar{q}\sigma_p^2} = 1 + \frac{(\bar{p} \text{Cov}(p, q)) / (\bar{q}\sigma_p^2)}{\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1}$$

Die Bedingung eines Short-Hedgers erfordert

$$\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 + \rho \frac{\sigma_q/\bar{q}}{\sigma_p/\bar{p}} = \frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 + \frac{\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{\bar{q}\sigma_p^2} > 0$$

Der Tangentialpunkt der Differenz der Erwartungsnutzen entspricht dem Tangentialpunkt der Differenz der Varianzen und dem Nullpunkt der Funktion des optimalen Hedge-Verhältnisses. Die Lage des Tangentialpunktes entspricht daher der Lage der Nullstelle des optimalen Hedge-Verhältnisses:²³⁵

- Wenn $\text{Cov}(p, q) < 0$ ist, gilt aufgrund der Annahme eines Short Hedgers, daß $\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 > \left| \frac{\bar{p}\text{Cov}(p, q)}{\bar{q}\sigma_p^2} \right|$, so daß für den Tangentialpunkt $0 < \lambda^* < 1$ gilt.
- Wenn $\text{Cov}(p, q) > 0$ und $\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 > 0$ ist, gilt für den Tangentialpunkt $\lambda^* > 1$.
- Wenn $\text{Cov}(p, q) > 0$ und $\frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1 < 0$, gilt aufgrund der Annahme eines Short-Hedgers, daß $\frac{\bar{p}\text{Cov}(p, q)}{\bar{q}\sigma_p^2} > \frac{\mu_{21}}{\bar{q}\sigma_p^2} + 1$, so daß der Tangentialpunkt $\lambda^* < 0$ ist.

q. e. d.

²³⁵Für eine Kovarianz von Null ergäbe sich ein $\lambda^* = 1$. Eine vollständige Stabilisierung ist aber per Annahme ausgeschlossen, so daß dieser Punkt innerhalb des Modells nicht definiert ist. Die Funktion des optimalen Hedge-Verhältnisses in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades ist für $\text{Cov}(p, q) = 0$ eine Horizontale. Sie verläuft daher parallel zur Abszisse oder entspricht dieser.

F.2 Vergleich einer Kombination von Forwardhandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Hedgingstrategie:

F.2.1 Differenz der Erwartungsnutzen

$$\begin{aligned}
 E(U(y^{hs*}) - E(U(y^h))) &= E(y^{hs*}) - E(y^h) - \frac{1}{2}A (V(y^{hs*}) - V(y^h)) \\
 &= (1 - \lambda)E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} + z^{hs*}(p_f - \bar{p})^{hs*} - E(pq) - z^{hs*}(p_f - \bar{p})^{hs*} \\
 &\quad - \frac{1}{2}A \left[(1 - \lambda)^2 V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) + (1 - \lambda)^2 \sigma_p^2 z^{hs*2} \right. \\
 &\quad \left. - 2(1 - \lambda) \left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q) \right) z^{hs*} \right. \\
 &\quad \left. - \left(V(y^o) - 2z^{hs*} \text{Cov}(p, pq) + z^{hs*2} \sigma_p^2 \right) \right]
 \end{aligned}$$

Mit

$$\begin{aligned}
 z^{hs*} &= \frac{(1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{(1 - \lambda)\sigma_p^2} (1 - \gamma) \\
 (p_f - \bar{p})^{hs*} &= -\alpha n \left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q) \right) \\
 z^{hs*} &= \frac{\text{Cov}(p, pq)}{\sigma_p^2} (1 - \gamma) \\
 (p_f - \bar{p})^{hs*} &= -\alpha n \text{Cov}(p, pq)
 \end{aligned}$$

ergibt sich:

$$\begin{aligned}
 E(U(y^{hs*}) - E(U(y^h))) &= -\lambda E(pq) + \lambda\bar{p}\bar{q} \\
 &\quad + A(-\gamma + \gamma^2) \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2 - \text{Cov}(p, pq)^2}{\sigma_p^2} \\
 &\quad - \frac{1}{2}A \left[(1 - \lambda)^2 V(y^o) - V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right. \\
 &\quad \left. - (1 - \gamma^2) \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p, pq) + \lambda\bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2 - \text{Cov}(p, pq)^2}{\sigma_p^2} \right] \\
 &= A(-\gamma + \gamma^2) \left[\frac{-2\lambda \text{Cov}(p, pq) + 2\lambda \text{Cov}(p, pq)\bar{p} \text{Cov}(p, q)}{\sigma_p^2} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{\lambda^2 \left(\text{Cov}(p, pq) - \bar{p} \text{Cov}(p, q) \right)^2}{\sigma_p^2} \right] - \lambda \text{Cov}(p, q)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -\frac{1}{2}A \left[-2\lambda (V(y^\circ) + \bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)) + \lambda^2 (V(y^\circ) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)) \right. \\
& \quad - (1 - \gamma^2) \left[\frac{-2\lambda \operatorname{Cov}(p, pq) + 2\lambda \operatorname{Cov}(p, pq) \bar{p} \operatorname{Cov}(p, q)}{\sigma_p^2} \right. \\
& \quad \quad \left. \left. + \frac{\lambda^2 (\operatorname{Cov}(p, pq) - \bar{p} \operatorname{Cov}(p, q))^2}{\sigma_p^2} \right] \right] \\
& = A \left(\frac{1}{2} \gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \left[\frac{-2\lambda \operatorname{Cov}(p, pq) + 2\lambda \operatorname{Cov}(p, pq) \bar{p} \operatorname{Cov}(p, q)}{\sigma_p^2} \right. \\
& \quad \left. + \frac{\lambda^2 (\operatorname{Cov}(p, pq) - \bar{p} \operatorname{Cov}(p, q))^2}{\sigma_p^2} \right] - \lambda \operatorname{Cov}(p, q) \\
& \quad - \frac{1}{2}A \left[\lambda^2 (V(y^\circ) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)) - 2\lambda (V(y^\circ) - \bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)) \right] \\
& = \lambda^2 \left[A \left(\frac{1}{2} \gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \frac{(\operatorname{Cov}(p, pq) - \bar{p} \operatorname{Cov}(p, q))^2}{\sigma_p^2} \right. \\
& \quad \left. - \frac{1}{2}A (V(y^\circ) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)) \right] \\
& \quad - 2\lambda \left[\frac{\operatorname{Cov}(p, q)}{2} + A \left(\frac{1}{2} \gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \frac{\operatorname{Cov}(p, pq)^2 - \bar{p} \operatorname{Cov}(p, q) \operatorname{Cov}(p, q)}{\sigma_p^2} \right. \\
& \quad \left. - \frac{1}{2}A (V(y^\circ) - \bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q)) \right] \\
& = \lambda^2 M - 2\lambda N
\end{aligned}$$

F.2.2 Die Differenz der Varianzen betragt:

$$\begin{aligned}
V(\hat{y}^{hss}) - V(\hat{y}^{hs}) & = \lambda^2 \left[V(y^\circ) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q) \right. \\
& \quad \left. - (1 - \gamma^2) \frac{(\operatorname{Cov}(p, pq) - \bar{p} \operatorname{Cov}(p, q))^2}{\sigma_p^2} \right] \\
& \quad - 2\lambda \left[V(y^\circ) - \bar{p} \operatorname{Cov}(pq, q) \right. \\
& \quad \left. - (1 - \gamma^2) \frac{\operatorname{Cov}(p, pq)^2 - \bar{p} \operatorname{Cov}(p, pq) \operatorname{Cov}(p, q)}{\sigma_p^2} \right] \\
& = \lambda^2 M' - 2\lambda N'
\end{aligned}$$

F.2.3 Nullstellen

Die zwei Nullstellen der obigen Polynome sind:

$$\begin{aligned}\lambda_1 &= 0 \\ \lambda_2 &= \frac{2N}{M}\end{aligned}$$

bzw.

$$\begin{aligned}\lambda'_1 &= 0 \\ \lambda'_2 &= \frac{2N'}{M'}\end{aligned}$$

F.3 Vergleich einer Kombination von Futurehandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Stabilisierungsstrategie:

F.3.1 Differenz der Erwartungsnutzen und Varianzen

Die Differenz der Erwartungsnutzen zwischen einer Kombination der Instrumente und einer ausschließlichen Stabilisierungspolitik $E(U(y^{hs*}) - E(U(y^s)))$ lautet in Abhängigkeit des Stabilisierungsgrades λ :

$$\begin{aligned}E(U(y^{hs*}) - E(U(y^s))) &= E(y^{hs*}) - E(y^s) - \frac{1}{2}A (V(y^{hs*}) - V(y^s)) \\ &= \left[-\alpha n(1 - \lambda) \left((1 - \lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right) \right] z^* \\ &\quad - \frac{1}{2}A \left[\overbrace{V(y^{hs*})}^{V(y^{hs*})} \right. \\ &\quad \left. V(y^s) + z^{*2} \sigma_{p_{f1}}^2 - 2 \left((1 - \lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right) z^* - V(y^s) \right]\end{aligned}$$

mit $z^* = \frac{(1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} (1 - \gamma)$ ist:

$$\begin{aligned}E(U(y^{hs*}) - E(U(y^s))) &= E(y^{hs*}) - E(y^s) - \frac{1}{2}A (V(y^{hs*}) - V(y^s)) \\ &= -\frac{\gamma}{\alpha n} A \frac{\left((1 - \lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} (1 - \gamma)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -\frac{1}{2}A \left[(1-\lambda)^2 \sigma_p^2 \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} (1-\gamma)^2 \right. \\
& \quad \left. - 2 \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} (1-\gamma) \right] \\
& = -(\gamma - \gamma^2)A \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \\
& \quad - \frac{1}{2}A \left[-(1-\gamma^2) \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right] \\
& = A \left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2} \right) \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2}
\end{aligned}$$

F.4 Vergleich einer Kombination von Futurehandel und Preisstabilisierung mit einer ausschließlichen Hedgingstrategie:

F.4.1 Differenz der Erwartungsnutzen

$$\begin{aligned}
E(U(y^{hs^{**}}) - E(U(y^{h^*})) &= E(y^{hs^{**}}) - E(y^{h^*}) - \frac{1}{2}A (V(y^{hs^{**}}) - V(y^{h^*})) \\
&= (1-\lambda)E(pq) + \lambda \bar{p} \bar{q} + z^{hs^{**}}(p_f - \bar{p})^{hs^{**}} - E(pq) - z^{h^*}(p_f - \bar{p})^{h^*} \\
&\quad - \frac{1}{2}A \left[(1-\lambda)^2 V(y^\circ) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + 2\lambda(1-\lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) + \sigma_{p_{f1}}^2 z^{hs^{**}2} \right. \\
&\quad \left. - 2 \left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right) z^{hs^{**}} \right. \\
&\quad \left. - \left(V(y^\circ) - 2z^{h^*} \text{Cov}(p_{f1}, pq) + z^{h^*2} \sigma_{p_{f1}}^2 \right) \right]
\end{aligned}$$

Mit

$$\begin{aligned}
z^{hs^{**}} &= \frac{(1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} (1-\gamma) \\
(p_f - \bar{p})^{hs^{**}} &= -\alpha n \left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right) \\
z^{h^*} &= \frac{\text{Cov}(p_{f1}, pq)}{\sigma_{p_{f1}}^2} (1-\gamma) \\
(p_f - \bar{p})^{h^*} &= -\alpha n \text{Cov}(p_{f1}, pq)
\end{aligned}$$

ergibt sich:

$$E(U(y^{hs^{**}}) - E(U(y^{h^*})))$$

$$\begin{aligned}
&= -\lambda E(pq) + \lambda \bar{p}\bar{q} \\
&\quad + A(-\gamma + \gamma^2) \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2 - \text{Cov}(p_{f1}, pq)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \\
&\quad - \frac{1}{2} A \left[(1-\lambda)^2 V(y^o) - V(y^o) + \lambda^2 \bar{p}^2 \sigma_q^2 + 2\lambda(1-\lambda)\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right. \\
&\quad \left. - (1-\gamma^2) \frac{\left((1-\lambda)\text{Cov}(p_{f1}, pq) + \lambda \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2 - \text{Cov}(p_{f1}, pq)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right] \\
&= A(-\gamma + \gamma^2) \left[\frac{-2\lambda \text{Cov}(p_{f1}, pq) + 2\lambda \text{Cov}(p_{f1}, pq)\bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right. \\
&\quad \left. + \frac{\lambda^2 \left(\text{Cov}(p_{f1}, pq) - \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right] - \lambda \text{Cov}(p, q) \\
&\quad - \frac{1}{2} A \left[-2\lambda \left(V(y^o) + \bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right) + \lambda^2 \left(V(y^o) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right) \right. \\
&\quad \left. - (1-\gamma^2) \left[\frac{-2\lambda \text{Cov}(p_{f1}, pq) + 2\lambda \text{Cov}(p_{f1}, pq)\bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \frac{\lambda^2 \left(\text{Cov}(p_{f1}, pq) - \bar{p} \text{Cov}(p_{f1}, q) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right] \right] \\
&= A\left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2}\right) \left[\frac{-2\lambda \text{Cov}(p_{f1}, pq) + 2\lambda \text{Cov}(p_{f1}, pq)\bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right. \\
&\quad \left. + \frac{\lambda^2 \left(\text{Cov}(p_{f1}, pq) - \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right] - \lambda \text{Cov}(p, q) \\
&\quad - \frac{1}{2} A \left[\lambda^2 \left(V(y^o) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right) - 2\lambda \left(V(y^o) - \bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right) \right] \\
&= \lambda^2 \left[A\left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2}\right) \frac{\left(\text{Cov}(p_{f1}, pq) - \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \right)^2}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right. \\
&\quad \left. - \frac{1}{2} A \left(V(y^o) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \right) \right] \\
&\quad - 2\lambda \left[\frac{\text{Cov}(p, q)}{2} + A\left(\frac{1}{2}\gamma^2 - \gamma + \frac{1}{2}\right) \frac{\text{Cov}(p_{f1}, pq)^2 - \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}) \text{Cov}(p_{f1}, pq)}{\sigma_{p_{f1}}^2} \right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{1}{2}A (V(y^\circ) - \bar{p}\text{Cov}(pq, q))] \\
 = & \lambda_b^2 M_b - 2\lambda_b N_b
 \end{aligned}$$

F.4.2 Die Differenz der Varianzen betragt:

$$\begin{aligned}
 V(y^{h^{*b}}) - V(y^{h^b}) &= \lambda^2 [V(y^\circ) + \bar{p}^2 \sigma_q^2 - 2\bar{p} \text{Cov}(pq, q) \\
 & \quad - (1 - \gamma^2) \frac{(\text{Cov}(pq, p_{f1}) - \bar{p} \text{Cov}(q, p_{f1}))^2}{\sigma_{p_{f1}}^2}] \\
 & - 2\lambda [V(y^\circ) - \bar{p} \text{Cov}(pq, q) \\
 & \quad - (1 - \gamma^2) \frac{\text{Cov}(pq, p_{f1})^2 - \bar{p} \text{Cov}(pq, p_{f1})\text{Cov}(q, p_{f1})}{\sigma_{p_{f1}}^2}] \\
 = & \lambda_b^2 M'_b - 2\lambda_b N'_b
 \end{aligned}$$

F.4.3 Nullstellen

Die zwei Nullstellen der obigen Polynome sind:

$$\begin{aligned}
 \lambda_{1b} &= 0 \\
 \lambda_{2b} &= \frac{2N_b}{M_b}
 \end{aligned}$$

bzw.

$$\begin{aligned}
 \lambda'_{1b} &= 0 \\
 \lambda'_{2b} &= \frac{2N'_b}{M'_b}
 \end{aligned}$$

G Unvollkommene Konkurrenz

Berechnet wird für eine linear fallende Preisabsatzfunktion $p(q_m) = \eta - q_m$ die Kovarianz zwischen der Preisabsatzfunktion und ihrer Ableitung: $\text{Cov}(p, p_{q_m})$

G.1 Additives Risiko

Die Preisabsatzfunktion lautet

$$p(q_m) = \eta - q_m + \theta$$

wobei θ die Störgröße darstellt.

$$\text{Cov}(p, p_{q_m}) = E \left((\eta - q_m + \theta - \eta + q_m)(-1 + 1) \right) = 0$$

q. e. d.

G.2 Multiplikatives Risiko

Die Preisabsatzfunktion lautet:

$$p(q_m) = (\eta - q_m)\theta$$

$$\begin{aligned} \text{Cov}(p, p_{q_m}) &= E \left(((\eta - q_m)\theta - (\eta - q_m)) (1 - \theta) \right) \\ &= (\eta - q_m)E \left((\theta - 1)(-\theta + 1) \right) \\ &= -(\eta - q_m)E(\theta - 1)^2 \\ &= -(\eta - q_m)\sigma_\theta^2 < 0 \end{aligned}$$

q. e. d.

Literatur

- [1] Allaz, Blaise. *Strategic Forward Transactions under Imperfect Competition: The Duopoly Case*. PhD thesis, Princeton University, (1987).
- [2] Allaz, Blaise. Oligopoly, uncertainty and strategic forward transactions. working paper, HEC-ISA, (1989). reprinted in *Journal of Industrial Organization* 1992, 10:297-308.
- [3] Allaz, Blaise. Duopoly, inventories and futures markets. In : Philips, Louis, editor, *Commodity, Futures and Financial Markets*, pages 249–271. Kluwer Academic Publishers, (1991).
- [4] Allaz, Blaise und Vila, Jean- Luc. Cournot competition, forward markets and efficiency. *Journal of Economic Theory*, 59(1):1–16, (1993).
- [5] Anderson, Ronald W., editor. *The Industrial Organization of Futures Markets*. Lexington Books, Heath, Lexington, (1984).
- [6] Anderson, Ronald W. Futures trading for imperfect cash markets: A survey. In : Philips, Louis, editor, *Commodity, Futures and Financial Markets*, pages 207–48. Kluwer Academic Publishers, (1991).
- [7] Anderson, Ronald W. und Brianza, Tiziano. Cartel behaviour and futures trading. working paper 14, CEPR, (1991).
- [8] Anderson, Ronald W. und Danthine, Jean-Pierre. Cross hedging. *Journal of Political Economy*, 89(6):1182–96, (1981).
- [9] Anderson, Ronald W. und Danthine, Jean-Pierre. Hedger diversity in futures markets. *The Economic Journal*, 93(370):370–89, (1983).
- [10] Anderson, Ronald W. und Gilbert, Christopher L. Commodity agreements and commodity markets: Lessons from tin. *The Economic Journal*, 98(3):1–15, (1988).
- [11] Anderson, Ronald W. und Gilbert, Christopher L. Four articles on commodities: commodity agreements, commodity markets , cornering the market and cross hedging. Discussion Paper 9116, IRES, (1991).
- [12] Anderson, Ronald W. und Sundaresan, Mahadevan. Futures markets and monopoly. In : Anderson, Ronald W., editor, *The Industrial Organization of Futures Markets*, pages 75–105. Heath, Lexington Books, (1984).

- [13] Arrow, Kenneth J. *Essays in the Theory of Risk Bearing*. North Holland, Amsterdam u.a., (1970).
- [14] Arrow, Kenneth J. The theory of risk aversion. In : Arrow, Kenneth J., editor, *Essays in the theory of risk bearing*, pages 90–120. North Holland, (1970).
- [15] Asiamoney. *Derivatives Guide*. Asiamoney 5., Hong Kong, 1994/95, 4, Suppl. III:1-50 (1994).
- [16] Atsé, David. *Commodity futures trading and international market stabilization*. Number 10 in *Studia Oeconomica Upsaliensia*. Almqvist and Wicksell International, Stockholm, (1986).
- [17] Behrman, Jere R. Commodity price instability and economic goal attainment in developing countries. *World Development*, 15(5):559–73, (1987).
- [18] Berlage, L. Commodity price stabilization by buffer stocks and by export quotas. *Tijdschrift-voor-Economie-en-Management*, 29(3):437–48, (1984).
- [19] Binswanger, Hans P. Attitudes towards risk: Experimental measurement evidence in rural india. *American Journal of Agricultural Economics*, 62(3):395–407, (1980).
- [20] Bodie, Zvi; Kane, Alex und Marcus, Alan J. *Investments*. Irvin, Boston, (1989).
- [21] Börse. Schweine-Zocker, vom 12. Oktober, S. 93-95 (1995).
- [22] Brennan, Michael J. The supply of storage. *American Economic Review*, 48(1):50–72, (1958).
- [23] Brianza, Tiziano; Philips, Louis und Richard, Jean-F. Futures markets, inventories and monopoly. Discussion Paper 8725, CORE, (1987).
- [24] Brook, Ezriel M.; Grilli, Enzo R. und Waelbroeck, Jean. Commodity price stabilization and the developing countries: The problem of choice. World bank staff working paper no. 262, World Bank, (1977).
- [25] Brook, Ezriel M. und Grilli, Enzo R. Commodity price stabilization and the developing countries. *Banca-Nazionale-del-Lavoro-Quarterly-Review*, 124:79–99, (1978).
- [26] Chandrasekhar, Sandhya. Cartel in a can: the financial collapse of the international tin council. *Northwestern Journal of International Law and Business*, 10:309–32, (1989).

- [27] Claessens, Stijn. Wie können sich Entwicklungsländer gegen Risiken absichern? *Finanzierung und Entwicklung*, 3:13–15, (1992).
- [28] Claessens, Stijn und Duncan, Ronald C. (editors). *Managing Commodity Price Risk in Developing Countries*. The John Hopkins University Press, Baltimore u.a., (1993).
- [29] Corea, Gamani. *Taming commodity markets: the integrated programme and the common fund in UNCTAD*. Manchester University Press, Manchester, New York, (1992).
- [30] Danthine, Jean-Pierre. Information, futures prices, and stabilizing speculation. *Journal of Economic Theory*, 17:79–98, (1978).
- [31] Deaton, Angus und Laroque, Guy. On the behaviour of commodity prices. *Review of Economic Studies*, 59,1(198):1–23, (1992).
- [32] Easterbrook, Frank H. Monopoly, manipulation, and the regulation of futures markets. *Journal of Business*, 59(2):103–27, (1986).
- [33] Economist. Derivatives: The beauty in the beast, May 14th:21-24 (1994).
- [34] Economist. What price turkey futures, December 24th:106 (1994).
- [35] Edwards, Franklin R. und Canter, Michael S. The collapse of Metallgesellschaft: Unhedgeable risks, poor hedging strategy, or just bad luck? *Journal of Futures Markets*, 15(3):211–264, (1995).
- [36] Eldor, Rafael und Zilcha, Itzhak. Oligopoly, uncertain demand, and forward markets. Working paper, Tel-Aviv University, (1986).
- [37] Euromoney. *Dictionary of Derivatives*. Euromoney, London u. a., June, Suppl. 1:1-56 (1992).
- [38] Fackler, Paul L. Delivery and manipulation in futures markets. *Journal of Futures Markets*, 13(6):693–702, (1993).
- [39] Fama, Eugene F. und French, Kenneth R. Commodity futures prices: some evidence on forecast power, premiums and the theory of storage. *Journal of Business*, 60(1):55–73, (1987).
- [40] Financial Times. Derivatives, financial times survey, November 16th: I-XII (1994).

- [41] Frankfurter Allgemeine Zeitung. Amsterdam bietet Weizen-Termingeschäfte, vom 18. November, S. 22 (1995).
- [42] Froot, Kenneth A.; Scharfstein, David S. und Stein, Jeremy C. Schützen Finanzderivate vor volatilen Kursen und Zinsen? *Harvard Business Manager*, 3:42-53, (1995).
- [43] Gardner, Roy. *Games for Business and Economics*. Wiley, New York u. a., (1995).
- [44] Gemmill, Gordon. Forward contracts or international buffer stocks? a study of their relative efficiencies in stabilising commodity export earnings. *The Economic Journal*, 95(378):400-417, (1985).
- [45] Gilbert, Christopher L. Futures trading and welfare evaluation of commodity price stabilisation. *The Economic Journal*, 95(379):637-661, (1985).
- [46] Gilbert, Christopher L. Commodity price stabilization: the massell model and multiplicative disturbances. *Quarterly Journal of Economics*, 100(3):635-640, (1986).
- [47] Gilbert, Christopher L. International commodity agreements: Design and performance. *World Development*, 15(5):591-616, (1987).
- [48] Gilbert, Christopher. L. Buffer stocks, hedging and risk reduction. *Bulletin of Economic Research*, 40(4):271-286, (1988).
- [49] Gilbert, Christopher L. Futures trading, storage and price stabilization. *Review of Futures Markets*, 8(2):152-76, (1989).
- [50] Arthur S. Goldberger. *A Course in Econometrics*. Harvard University Press, Cambridge, (1991).
- [51] Gordon-Ashworth, Fiona. *International Commodity Control: A Contemporary History And Appraisal*. Croom Helm, London, (1984).
- [52] Goss, Barry A. *The Theory of Futures Trading*. Routledge & Kegan Paul, London and Boston, (1972).
- [53] Goss, Barry A., editor. *Futures Markets: Their establishment & performance*. Croom Helm, London & Sydney, (1986).
- [54] Goss, Barry A. und Yamey, Basil S. (editors). *The Economics of Futures Trading*. Macmillan Press LTD., London u.a., 2nd edition, (1976).

- [55] Gray, R.W. The characteristic bias in some thin futures market. *Food Research Institute*, 1(3):296-313, (1960). reprinted in Peck 1977.
- [56] Greenstone, Wayne D. The coffee cartel: Manipulation in the public interest. *Journal of Futures Markets*, 1(1):3-16, (1981).
- [57] Group of Thirty / Global Derivatives Study Group. *Derivatives: Practices and Principals*. Washington D. C. Hauptband (1993).
- [58] Haim, Levy, editor. *Research in Finance I*. Jai Press, Greenwich, Connecticut, (1979).
- [59] Hoffmeyer, Martin. Auswirkungen der Internationalen Zinnabkommen. in: Hoffmeyer, Martin; Schrader, Jörg Volker und Tewes, Torsten (Hrsg.). In *Internationale Rohstoffabkommen-Ziele, Ansatzpunkte und Wirkungen*. S. 73-154, Institut für Weltwirtschaft, Kiel, (1988).
- [60] Hoffmeyer, Martin. Auswirkungen des Internationalen Naturkautschuk-übereinkommens. in: Hoffmeyer, Martin; Schrader, Jörg Volker und Tewes, Torsten (Hrsg.). In *Internationale Rohstoffabkommen-Ziele, Ansatzpunkte und Wirkungen*. S. 39.70, Institut für Weltwirtschaft, Kiel, (1988).
- [61] Hoffmeyer, Martin; Schrader, Jörg Volker und Tewes, Torsten (Hrsg.). *Internationale Rohstoffabkommen - Ziele, Ansatzpunkte und Wirkungen*. Institut für Weltwirtschaft, Kiel, (1988).
- [62] Holthausen, Duncan M. Hedging and the competitive firm under price uncertainty. *American Economic Review*, 69(1):989-995, (1979).
- [63] Hughes Hallett, Andrew J. und Ramanujam, Prathap. The role of futures markets as stabilizers of commodity earnings. In : Winters, L. Alan and Sapsford, David, editors, *Primary Commodity Prices: Economic Models and Policy*, pages 183-212. Aldershot u.a., (1990).
- [64] Hughes Hallett, Andrew J. und Ramanujam, Prathap. Market solutions to the problem of stabilising commodity earnings. In : Philips, Louis, editor, *Commodity, Futures and Financial markets*, pages 1-34. Kluwer Academic Publishers, (1991).
- [65] Hull, John C. *Options, Futures and other Derivative Securities*. Prentice Hall, Englewood, Cliffs, New Jersey, 2nd edition, (1993).

- [66] Hull, John C. *Introduction to Futures & Option Markets*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2nd edition, (1995).
- [67] Inter - American Development Bank, Washington D. C. *Economic and Social Progress in Latin America: Overcoming volatility*, October (1995).
- [68] Intriligator, Michael D. *Mathematical Optimization And Economic Theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, London u. a., (1971).
- [69] Johnson, Norman I. und Kotz, Samuel. *Distributions in Statistics: Continuous Univariate Distributions-1*. Houghton Mifflin Company, Boston, (1970).
- [70] Johnson, Norman I. und Kotz, Samuel. *Distributions in Statistics: Continuous Multivariate Distributions*. John Wiley & Sons, New York u. a., (1972).
- [71] Johnson, Philip McBride. *Commodities Regulation*. Little Brown, Boston, (1982).
- [72] Kawai, Masahiro. Price volatility of storable commodities under rational expectations in spot and futures markets. *International Economic Review*, 24(2):435-459, (1983).
- [73] Kawai, Masahiro. Spot and futures prices of nonstorable commodities under rational expectations. *Quarterly Journal of Economics*, 98:235-254, (1983).
- [74] Kendall, Maurice C. und Stuart, Alan. *The Advanced Theory of Statistics, Distribution Theory, Vol. 1, 3rd Edition*. Charles Griffin & Company Limited, London, (1969).
- [75] Kletzer, Kenneth M.; Newbery David M. und Wright, Brian D. Alternative instruments for smoothing the consumption of primary commodity exporters. working paper, International Economics Department No. 558, The World Bank, (1990).
- [76] Kyle, Albert S. A theory of futures markets manipulation. In : Anderson, Ronald, editor, *The Industrial Organization of Futures Markets*, pages 141-189. Heath, Lexington Books, (1984).
- [77] Mac Minn, Richard D.; Morgan, George Emir und Smith, Stephen D. Forward and spot market equilibria for storable commodities. *Quarterly Review of Economics and Business*, 30(3):42-61, (1990).
- [78] MacBean, Alasdair und Nguyen, Duc Tin. International commodity agreements: Shadow and substance. *World Development*, 15(5):575-590, (1987).

- [79] Maizels, Alfred. Commodities in crisis. In : Sapsford, David and Morgan, Wyn, editors, *The Economics of Primary Commodities, Models, Analysis and Policy*, pages 9–29. Elgar, (1994).
- [80] Mc Fadden, Eric J. The collapse of tin: Restructuring a failed commodity agreement. *American Journal of International Law*, 80(4):811–830, (1986).
- [81] McKenna, C. J. *The Economics of Uncertainty*. Wheatsheaf Books, Brighton, (1986).
- [82] McKinnon, Ronald I. Futures markets, buffer stocks, and income stability for primary producers. *Journal of Political Economy*, 75:844–861, (1967).
- [83] Michaelowa, Katharina und Dr. Naini, Ahmad. Endbericht. In : Deutscher Bundestag, 12. Wahlperiode, editor, *Gutachten über den gemeinsamen Fonds für Rohstoffe und die speziellen Rohstoffabkommen im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft*, pages 15–84. (1994).
- [84] Muth, John F. Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica*, 29(3):315–35, (1961).
- [85] Newbery, David M. Futures trading, risk reduction and price stabilization. In : Streit, Manfred E., editor, *Futures Markets*, pages 211–235. Blackwell, (1983).
- [86] Newbery, David M. The manipulation of futures markets by a dominant producer. In : Anderson, Ronald W., editor, *The Industrial Organization of Futures Markets*, pages 35–73. Heath, Lexington Books, (1984).
- [87] Newbery, David M. When do futures destabilize spot prices? *International Economic Review*, 28(2):291–297, (1987).
- [88] Newbery, David M. On the accuracy of the mean variance approximation for futures markets. *Economics Letters*, 28(März88):63–68, (1988).
- [89] Newbery, David M. Cartels, storage and the suppression of futures markets. *European Economic Review*, 34:1041–1060, (1990).
- [90] Newbery, David M. Commodity price stabilization. In : Scott, M. and Deepak, L., editors, *Public Policy and Economic Development*, pages 80–108. Clarendon Press, (1990).

- [91] Newbery, David M. und Stiglitz, Joseph E. *The Theory of Commodity Price Stabilization*. Clarendon Press, Oxford, (1981).
- [92] Nguyen, D. T. Partial price stabilization and export earning instability. *Oxford Economic Papers*, 32(2):340–352, (1980).
- [93] ohne Verfasser. Focus on: commodity pacts. *Morgan Economic Quarterly*, pages 16–19, March (1987).
- [94] Peck, Anne , editor. *Futures Markets: Their Economic Role*. AEI Studies in Government Regulation. American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington D.C., (1985).
- [95] Peck, Anne. Futures markets, supply response and price stability. *Quarterly Journal of Economics*, 90(3):407–423, (1976).
- [96] Peck, Anne, editor. *Selected Writings on Futures Markets, Vol. II*. Chicago Board of Trade, Chicago, (1977).
- [97] Peck, Anne. The economic role of traditional commodity futures markets. In : Peck, Anne, editor, *Futures Markets: Their Economic Role*, pages 1–81. American Enterprise Institute for Public Policy Research, (1985).
- [98] Perlman, R. und Gilbert, C. The prospect for commodities. *The World Today*, 43(1):4–7, (1987).
- [99] Philips, Louis, editor. *Commodity, Futures and Financial Markets*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht u.a., (1991).
- [100] Piazzolo, Marc. *Bestimmungsfaktoren des wirtschaftlichen Wachstums von Entwicklungsländern*. Schriften zu Regional- und Verkehrsproblemen in Industrie- und Entwicklungsländern, Band 58. Duncker & Humblot, Berlin, (1994).
- [101] Powers, Mark J. Does futures trading reduce price fluctuations in the cash market? In Goss, B.a. and Yamey, B.S., editors, *The Economics of Futures Trading*, pages 217–224. The MacMillan Press LTD, (1970).
- [102] Prest, Michael. The collapse of the international tin agreement: the consequences. *Round Table: the Commonwealth journal of international affairs*, 76(302):167–174, (1987).

- [103] Reichard, Robert S. Risk management: A purchasing tool for the 21st century. *Purchasing 2000*, 112(9):40–45, (1992).
- [104] Rolfo, Jacques. Optimal hedging under price and quantity uncertainty: The case of a cocoa producer. *Journal of Political Economy*, 88(1):100–116, (1980).
- [105] Salant, S. The vulnerability of price stabilization schemes to speculative attack. *Journal of Political Economy*, 91(1):1–38, (1983).
- [106] Samuelson, P.A. The fundamental approximation theorem of portfolio analysis in terms of means, variances and higher moments. *Review of Economic Studies*, 37:537–542, (1970).
- [107] Sapsford, David und Morgan, Wyn, editor. *The Economics of Primary Commodities: Models, Analysis and Policy*. Edward Elgar, Aldershot, (1994).
- [108] Sarris, Alexander H. Speculative storage, futures markets, and stability of agricultural prices. In : Storey, Gary G.; Schmitz, Andrew and Sarris, Alexander H., editors, *International Agricultural Trade: Advanced Readings in Price Formation, Market Structure, and Price Instability*, pages 65–97. Westview ReplicaEditions, London, (1984).
- [109] Schneeweiß, Hans. *Entscheidungskriterien bei Risiko*. Springer Verlag, Berlin u.a., (1967).
- [110] Sell, Friedrich L. und Schmidt, Felix. Risikominderung durch Terminkontraktmärkte. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 105(4):481–505, (1985).
- [111] Shafer, Carl E. Hedge ratios and basis behavior: An intuitive insight? *Journal of Futures Markets*, 13(8):837–847, (1993).
- [112] Shiller, Robert J., editor. *Macro Markets*. Clarendon Press, Oxford, (1993).
- [113] Shook, Phil. Futures trading: The fine art of managing risk, or shooting craps. *National Petroleum News*, 84(2):37–40, (1992).
- [114] Springer, M.D. *The Algebra of Random Variables*. John Wiley & Sons, New York u. a., (1979).
- [115] Stein, Jerome L. The simultaneous determination of spot and futures prices. *American Economic Review*, 51(1):1012–1025, (1961).

- [116] Stein, Jerome L. Spot, forward and futures. In : Haim Levy, editor, *Research in Finance I*, pages 225–310. JAI Press, Greenwich, Connecticut, (1979).
- [117] Storey, Gary G.; Schmitz, Andrew und Sarris, Alexander H. *International Agricultural Trade: Advanced Readings in Price Formation, Market Structure, and Price Instability*. Westview Replica Edition, Boulder, London, (1984).
- [118] Streit, Manfred E. Einige alte Überlegungen zu neuerlichen Schwierigkeiten in der internationalen Rohstoffpolitik. *Konjunkturpolitik 1976*, pages 1–17, (1976).
- [119] Streit, Manfred E. Möglichkeiten der Funktionsverbesserung von Rohstoffmärkten durch Terminkontrahandel. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 10:507–530, (1980).
- [120] Streit, Manfred E. On the use of futures markets for stabilization purposes. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 116:493–513, (1980).
- [121] Streit, Manfred E. Zur Funktionsweise von Terminkontraktmärkten. *Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik*, 195:533–549, (1980).
- [122] Streit, Manfred E. *Futures Markets: Modelling, Managing and Monitoring Futures Trading*. Basil Blackwell, Oxford, (1983).
- [123] Tirole, Jean. *The Theory of Industrial Organization*. MIT Press, London u.a., (1988).
- [124] Tomek, W.G. und Gray, R.W. Temporal relationships among prices on commodity futures markets: Their allocative and stabilizing role. *American Journal of Agricultural Economics*, 52(3), (1970). reprinted in Peck, A. 1977.
- [125] Townsend, R.M. The eventual failure of price fixing schemes. *Journal of Economic Theory*, 14(1):190–199, (1977).
- [126] Turnovsky, Stephen J. Futures markets, private storage, and price stabilization. *Journal of Public Economics*, 12(3):301–327, (1979).
- [127] Turnovsky, Stephen J. The determination of spot and futures prices with storable commodities. *Econometrica*, 51(5):1363–1387, (1983).
- [128] UNCTAD. Contribution to the improvement of the functioning of commodity markets. Report by the UNCTAD secretariat, TD/B/CN.1/10, August 27th (1993).

- [129] UNCTAD. A survey of commodity risk management instruments. Report by the UNCTAD secretariat, UNCTAD/COM/15, March 15th (1993).
- [130] UNCTAD. Technical and regulatory conditions influencing participation in, and usage of, commodity exchanges by both buyers and sellers of commodities. Report by the UNCTAD secretariat, UNCTAD/COM/16, April 22nd (1993).
- [131] Uszczapowski, Igor. *Optionen und Futures verstehen*. Beck-Wirtschaftsberater im Dtv, München, (1991).
- [132] Varian, Hal R. *Microeconomic Analysis*. W.W. Norton & Company Inc., New York, London, (1978).
- [133] Wall Street Journal. Comex's dream of carat futures shattered by holders of big stick, April 13th (1989).
- [134] Wall Street Journal Europe . Fuel crisis: Metallgesellschaft shifts through its turmoil, awaits banks' bailout, January 10th:1+6 (1994).
- [135] Wall Street Journal Europe. Futures had record year in U.S. in '94, January 3rd:9+17 (1995).
- [136] Weller, Paul und Yano, Makoto. Forward exchange, futures trading, and spot price variability: A general equilibrium approach. *Econometrica*, 55(6):1433–1450, (1987).
- [137] Winters, L. Alan und Sapsford, David (editors). *Primary commodity prices: Economic models and policy*. Cambridge University Press, New York, Melbourne, (1990).
- [138] Working, Holbrook. The theory of the inverse carrying charge in futures markets. *Journal of Farm Economics*, XXX(1):1–28, (1948).
- [139] Working, Holbrook. The theory of price of storage. *American Economic Review*, XXXIX(6):1254–62, (1949).
- [140] Working, Holbrook. Futures trading and hedging. *American Economic Review*, 43(3):314–343, (1953).
- [141] Working, Holbrook. Hedging reconsidered. *Journal of Farm Economics*, 35(4):544–561, (1953).
- [142] Working, Holbrook. New concepts concerning futures markets and prices. *American Economic Review*, 52(3):431–459, (1962).

- [143] Yamey, Basil. Hedging, risk and profits: Notes on motives for hedging on futures markets. In : Goss, Barry A., editor, *Futures Markets: Their Establishment & performance*, pages 77–91. Croom Helm, (1986).

STAATLICHE ALLOKATIONSPOLITIK IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

- Band 1 Horst Siebert (Hrsg.): Umweltallokation im Raum. 1982.
- Band 2 Horst Siebert (Hrsg.): Global Environmental Resources. The Ozone Problem. 1982.
- Band 3 Hans-Joachim Schulz: Steuerwirkungen in einem dynamischen Unternehmensmodell. Ein Beitrag zur Dynamisierung der Steuerüberwälzungsanalyse. 1981.
- Band 4 Eberhard Wille (Hrsg.): Beiträge zur gesamtwirtschaftlichen Allokation. Allokationsprobleme im intermediären Bereich zwischen öffentlichem und privatem Wirtschaftssektor. 1983.
- Band 5 Heinz König (Hrsg.): Ausbildung und Arbeitsmarkt. 1983.
- Band 6 Horst Siebert (Hrsg.): Reaktionen auf Energiepreissteigerungen. 1982.
- Band 7 Eberhard Wille (Hrsg.): Konzeptionelle Probleme öffentlicher Planung. 1983.
- Band 8 Ingeborg Kiesewetter-Wrana: Exporterlösinstabilität. Kritische Analyse eines entwicklungs-politischen Problems. 1982.
- Band 9 Ferdinand Dudenhöfer: Mehrheitswahl-Entscheidungen über Umweltnutzungen. Eine Untersuchung von Gleichgewichtszuständen in einem mikroökonomischen Markt- und Abstimmungsmodell. 1983.
- Band 10 Horst Siebert (Hrsg.): Intertemporale Allokation. 1984.
- Band 11 Helmut Meder: Die intertemporale Allokation erschöpfbarer Naturressourcen bei fehlenden Zukunftsmärkten und institutionalisierten Marktsubstituten. 1984.
- Band 12 Ulrich Ring: Öffentliche Planungsziele und staatliche Budgets. Zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben durch nicht-staatliche Entscheidungseinheiten. 1985.
- Band 13 Ehrentraud Graw: Informationseffizienz von Terminkontraktmärkten für Währungen. Eine empirische Untersuchung. 1984.
- Band 14 Rüdiger Pethig (Ed.): Public Goods and Public Allocation Policy. 1985.
- Band 15 Eberhard Wille (Hrsg.): Öffentliche Planung auf Landesebene. Eine Analyse von Planungskonzepten in Deutschland, Österreich und der Schweiz. 1986.
- Band 16 Helga Gebauer: Regionale Umweltnutzungen in der Zeit. Eine intertemporale Zwei-Regionen-Analyse. 1985.
- Band 17 Christine Pfitzer: Integrierte Entwicklungsplanung als Allokationsinstrument auf Landesebene. Eine Analyse der öffentlichen Planung der Länder Hessen, Bayern und Niedersachsen. 1985.
- Band 18 Heinz König (Hrsg.): Kontrolltheoretische Ansätze in makroökonomischen Modellen. 1985.
- Band 19 Theo Kempf: Theorie und Empirie betrieblicher Ausbildungsplatzangebote. 1985.
- Band 20 Eberhard Wille (Hrsg.): Konkrete Probleme öffentlicher Planung. Grundlegende Aspekte der Zielbildung, Effizienz und Kontrolle. 1986.
- Band 21 Eberhard Wille (Hrsg.): Informations- und Planungsprobleme in öffentlichen Aufgabenbereichen. Aspekte der Zielbildung und Outputmessung unter besonderer Berücksichtigung des Gesundheitswesens. 1986.
- Band 22 Bernd Gutting: Der Einfluß der Besteuerung auf die Entwicklung der Wohnungs- und Baulandmärkte. Eine intertemporale Analyse der bundesdeutschen Steuergesetze. 1986.
- Band 23 Heiner Kuhl: Umweltressourcen als Gegenstand internationaler Verhandlungen. Eine theoretische Transaktionskostenanalyse. 1987.

- Band 24 Hubert Hornbach: Besteuerung, Inflation und Kapitalallokation. Intersektorale und internationale Aspekte. 1987.
- Band 25 Peter Müller: Intertemporale Wirkungen der Staatsverschuldung. 1987.
- Band 26 Stefan Kronenberger: Die Investitionen im Rahmen der Staatsausgaben. 1988.
- Band 27 Armin-Detlef Rieß: Optimale Auslandsverschuldung bei potentiellen Schuldendienstproblemen. 1988.
- Band 28 Volker Ulrich: Preis- und Mengeneffekte im Gesundheitswesen. Eine Ausgabenanalyse von GKV-Behandlungsarten. 1988.
- Band 29 Hans-Michael Geiger: Informational Efficiency in Speculative Markets. A Theoretical Investigation. Edited by Ehrentraud Graw. 1989.
- Band 30 Karl Sputek: Zielgerichtete Ressourcenallokation. Ein Modellentwurf zur Effektivitätsanalyse praktischer Budgetplanung am Beispiel von Berlin (West). 1989.

ALLOKATION IM MARKTWIRTSCHAFTLICHEN SYSTEM

- Band 31 Wolfgang Krader: Neuere Entwicklungen linearer latenter Kovarianzstrukturmodelle mit quantitativen und qualitativen Indikatorvariablen. Theorie und Anwendung auf ein mikroempirisches Modell des Preis-, Produktions- und Lageranpassungsverhaltens von deutschen und französischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. 1991.
- Band 32 Manfred Erbsland: Die öffentlichen Personalausgaben. Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland. 1991.
- Band 33 Walter Ried: Information und Nutzen der medizinischen Diagnostik. 1992.
- Band 34 Anselm U. Römer: Was ist den Bürgern die Verminderung eines Risikos wert? Eine Anwendung des kontingenten Bewertungsansatzes auf das Giftmüllrisiko. 1993.
- Band 35 Eberhard Wille, Angelika Möhnert, Jan Philipp Rohweder: Zum gesellschaftlichen Nutzen pharmazeutischer Innovationen. 1994.
- Band 36 Peter Schmidt: Die Wahl des Rentenalters. Theoretische und empirische Analyse des Rentenzugangsverhaltens in West- und Ostdeutschland. 1995.
- Band 37 Michael Ohmer: Die Grundlagen der Einkommensteuer. Gerechtigkeit und Effizienz. 1997.
- Band 38 Evamaria Wagner: Risikomanagement rohstoffexportierender Entwicklungsländer. 1997.
- Band 39 Matthias Meier: Das Sparverhalten der privaten Haushalte und der demographische Wandel: Makroökonomische Auswirkungen. Eine Simulation verschiedener Reformen der Rentenversicherung. 1997.