

# TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

## Wissenschaftszentrum Weihenstephan

PROFESSUR FÜR UNTERNEHMENSFORSCHUNG UND INFORMATIONSMANAGEMENT

### **Das risikopolitische Potential von Waretermingeschäften und Konzeption eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Durchführung von Waretermingeschäften in der landwirtschaftlichen Praxis**

Uwe Steffin

Vollständiger Abdruck der vom Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften genehmigten Dissertation.

Vorsitzender:

Univ.-Prof. Dr. Alois Heißenhuber

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. Peter Wagner,  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
2. Univ.-Prof. Dr. Martin Moog
3. Univ.-Prof. Dr. Ernst Berg  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Die Dissertation wurde am 09.08.2002 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch das Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt am 19.10.2002 angenommen.

## **Meiner Familie**

## **Danksagung**

An dieser Stelle danke ich allen, die zum Gelingen und zum Abschluss dieser Arbeit beigetragen haben.

Bei Professor Peter Wagner bedanke ich mich für die Überlassung des Themas, die Betreuung und Unterstützung sowie das mir entgegengebrachte Vertrauen. Professor Martin Moog danke ich für die Übernahme des Koreferates.

Ganz herzlich danken möchte ich den Kollegen der Professur für Unternehmensforschung und Informationsmanagement, namentlich Dr. agr. Klaus Hank, Dipl.-Ing. agr. Roland Forster, Dipl.-Ing. agr. Christian Augsburg und Dipl. Ing. agr. Hubert Linseisen für ihre Hilfsbereitschaft bei fachlichen Fragen und die ständige Bereitschaft zur Diskussion. Mein besonderer Dank gilt Frau Cäcilie Riedl sowie Dipl.-Ing. (FH) Alfons Altweck, die mir bei technischen Fragestellungen sowie bei der Umschiffung bürokratischer Hürden stets hilfreich zur Seite standen.

Mein Dank gilt auch der Technischen Universität München, die mir durch Aufnahme in das Stipendiatenprogramm zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses die notwendige finanzielle Sicherheit bot. Für umfassende fachliche Unterstützung sowie für die Übernahme der anfallenden Sachkosten danke ich schließlich der Warenterminbörse Hannover, und insbesondere Dipl.-Ing. agr. Peter Link.

Meiner Lebensgefährtin Gabi, meinen Kindern Paula und Moritz sowie meiner ganzen Familie gebührt der größte Dank für die geduldige Unterstützung.

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	IV
Verzeichnis der Abbildungen	VIII
Verzeichnis der Tabellen	X
Verzeichnis der Abkürzungen	XI
1	Einleitung..... 1
1.1	Problemstellung..... 1
1.2	Zielsetzung..... 2
1.3	Aufbau der Arbeit..... 2
2	Entstehung und Transfer des Risikopotenzials..... 4
2.1	Risikokomponenten bei der Schlachtschweineerzeugung..... 4
2.2	Makro- und mikroökonomische Strukturen der Schlachtschweine-erzeugung..... 5
2.2.1	Makroökonomische Rahmenbedingungen ..... 5
2.2.2	Mikroökonomische Rahmenbedingungen ..... 7
2.2.2.1	Mastverfahren ..... 7
2.2.2.2	Mittelfristige Rentabilität..... 7
2.2.2.3	Einzelbetriebliches Risikopotenzial..... 8
2.2.2.3.1	Preisänderungsrisiko ..... 8
2.2.2.3.2	Variabilität zukünftiger Zahlungsströme ..... 9
2.3	Entstehung von Warenterminbörsen..... 11
2.4	Risikopolitischer Nutzen von Warentermingeschäften ..... 14
2.4.1	Transfer von Preisänderungsrisiken ..... 14
2.4.2	Prognose zukünftiger Gleichgewichtspreise..... 15
2.4.3	Erhöhung der Markttransparenz ..... 16
2.4.4	Erhöhung der Kreditwürdigkeit..... 16
3	Grundlagen des Terminhandels ..... 17
3.1	Funktionsweise von Termingeschäften ..... 17
3.1.1	Das Terminkontraktgeschäft..... 17
3.1.1.1	Der WTB-Schweinekontrakt ..... 17
3.1.1.2	Der AEX-Schweinekontrakt..... 18
3.1.1.3	Geschäftsablauf..... 20
3.1.1.4	Gewinn- und Verlustverteilung ..... 22
3.1.2	Das Terminoptionsgeschäft ..... 24

3.1.2.1	Kauf einer Putoption.....	27
3.1.2.2	Verkauf einer Calloption.....	28
3.1.2.3	Konversionsabsicherung.....	30
3.1.3	Zusammenfassung.....	32
3.1.4	Steuerliche Aspekte.....	33
3.2	Institutioneller Rahmen.....	34
3.2.1	Die Börse.....	34
3.2.2	Das Clearing.....	35
3.3	Transaktionsmotive.....	35
3.3.1	Hedging.....	36
3.3.1.1	Routine-Hedging.....	36
3.3.1.2	Selective-Hedging.....	36
3.3.1.3	Carrying-Charge-Hedging.....	37
3.3.2	Spekulation.....	37
3.3.3	Arbitrage.....	38
3.3.3.1	Zeitliche Arbitrage.....	38
3.3.3.2	Räumliche Arbitrage.....	39
3.3.4	Spreading.....	39
3.3.4.1	Intracommodity-Spread.....	39
3.3.4.2	Intercommodity-Spread.....	40
4	Preisbildung auf Terminmärkten.....	41
4.1	Der Begriff der Basis.....	41
4.2	Preiszusammenhang während der Laufzeit des Kontraktes.....	42
4.2.1	Preiszusammenhang bei lagerfähigen Waren.....	42
4.2.1.1	Zeitliche Arbitrage.....	42
4.2.1.2	Theorie des „Supply of Storage“.....	43
4.2.1.3	„Theory of Storage“ und Preisbildung am Terminmarkt.....	49
4.2.2	Preiszusammenhang bei nicht lagerfähigen Waren.....	50
4.2.2.1	Der Terminpreis als Funktion des erwarteten Angebots.....	51
4.2.2.2	Das Konzept des „Price of Feedlot Services“.....	53
4.2.2.3	Die Basis als Funktion erwarteter Angebotsänderungen.....	54
5	Informationseffizienz der Terminmärkte.....	56
5.1	Prognoseeffizienz.....	56
5.1.1	Prognose-Realisations-Diagramm.....	57
5.1.2	Lineare Einfachregression.....	58
5.1.3	Modell der linearen Einfachregression.....	58
5.1.4	Datenmaterial.....	59

5.1.5	Ergebnisse der linearen Einfachregression.....	60
5.1.5.1	Durbin-Watson-Test auf Autokorrelation der Residuen.....	62
5.1.5.2	Test von Regressionskoeffizient und Absolutglied .....	62
5.1.5.3	Test des Bestimmtheitsmaßes.....	63
5.1.5.4	Wertung der Regressionsanalyse.....	64
5.2	Markteffizienz.....	64
5.2.1	Schwache Markteffizienz .....	65
5.2.1.1	Das Log-Link-Relatives-Verfahren .....	65
5.2.1.2	Der Hotellings $T^2$ -Test.....	67
5.2.1.3	Wertung des Tests auf schwache Markteffizienz .....	68
5.2.2	Halbstarke Markteffizienz .....	68
5.2.2.1	Das univariate ARIMA-Modell.....	69
5.2.2.2	Der Box-Jenkins-Ansatz zur Erstellung des Prognosemodells .....	70
5.2.2.3	Prüfmaße zur Beurteilung der relativen Prognosequalität.....	71
5.2.2.4	Bewertung der relativen Prognosequalität.....	72
5.2.2.5	Bedingungen für die mittelstarke Markteffizienz.....	74
5.2.3	Starke Markteffizienz .....	75
6	Transfer von Preisänderungsrisiken durch Termingeschäfte .....	76
6.1	Traditionelle Theorie der Preisrisikoabsicherung.....	76
6.2	Theorie der Preisrisikoabsicherung von Working .....	76
6.3	Portfoliotheorie .....	77
6.4	Der portfoliotheoretische Risikobegriff.....	77
6.5	Das Erwartungsnutzenprinzip als rationales Entscheidungskriterium .....	78
6.6	Das Erwartungswert-Varianz-Kriterium .....	80
6.7	Bestimmung risikoeffizienter Mischungen.....	82
6.7.1	Bestimmung risikominimaler Mischungen.....	82
6.7.1.1	Herleitung der allgemeinen Bestimmungsgleichung.....	82
6.7.1.2	Empirische Ermittlung risikominimaler Mischungen .....	86
6.7.1.3	Bewertung des Risikoreduzierungsspotenzials .....	88
6.7.2	Bestimmung risikooptimaler Mischungen.....	91
7	Waretermingeschäfte in der unternehmerischen Praxis .....	94
7.1	Planung der Simulation.....	94
7.1.1	Datengrundlage.....	95
7.1.2	Betriebliche Restriktionen .....	96
7.1.3	Effizienzkriterien .....	98
7.1.4	Untersuchte Terminprodukte.....	99
7.2	Absicherungsstrategien mit Wareterminkontrakten .....	100

7.2.1	Strategie „Routineabsicherung“ .....	100
7.2.2	Strategie „Portfolioselektion“ .....	102
7.2.3	Signalstrategien.....	105
7.2.4	Strategie „Variable Deckungsbeitragsabsicherung“ .....	106
7.3	Absicherungsstrategien mit Warenterminoptionen .....	107
7.3.1	Backcasting-Verfahren .....	107
7.3.2	Optionsstrategien .....	109
7.4	Ergebnisse der Simulation .....	110
7.4.1	Strategien auf Grundlage von Terminkontrakten .....	111
7.4.2	Strategien auf Grundlage von Terminoptionsgeschäften .....	117
7.4.3	Terminpreis als Einstellungssignal .....	120
7.4.4	Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis.....	123
8	Das Entscheidungsunterstützungssystem .....	127
8.1	Konzeption.....	127
8.1.1	Anforderungen.....	127
8.1.2	Aufbau .....	127
8.1.2.1	Das Inputmodul .....	127
8.1.2.2	Das Outputmodul.....	128
8.1.2.3	Das Algorithmenmodul .....	129
8.2	Ablauf der Entscheidungsunterstützung.....	130
8.2.1	Das Stammdaten-Formular .....	130
8.2.2	Das Bewegungsdaten-Formular.....	131
8.2.3	Das Ausgabemenü .....	133
8.2.3.1	Das Eingabe-Formular.....	134
8.2.4	Das Auswertungsmenü .....	135
9	Diskussion.....	138
10	Ausblick.....	142
11	Zusammenfassung .....	143
12	Literaturverzeichnis .....	146
13	Anhang.....	153

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1</b>	Prozentualer Anteil der Mastschweine über 50 kg LG in verschiedenen Bestandsgrößenklassen .....	6
<b>Abb. 2</b>	Betriebe mit Mastschweinehaltung nach Bestandsgrößenklassen .....	6
<b>Abb. 3</b>	Deckungsbeitrag und kalkulatorischer Gewinn pro Mastschwein bei monatlicher Vermarktung zwischen 1980 und 2000 .....	8
<b>Abb. 4</b>	Prozentuale Veränderungsraten der Markterlöse zwischen 1980 und 2000 .....	9
<b>Abb. 5</b>	Zeitreihe der Markterlöse in der Schweinemast .....	10
<b>Abb. 6</b>	Zeitreihe der monatlichen Deckungsbeiträge in der Schweinemast .....	11
<b>Abb. 7</b>	Systematik der verschiedenen Termingeschäftsarten .....	17
<b>Abb. 8</b>	Anzahl der monatlich gehandelten WTB-Schweinekontrakte zwischen April 1998 und Dezember 2000 .....	18
<b>Abb. 9</b>	Anzahl der jährlich gehandelten AEX-Schweinekontrakte zwischen 1981 und 2000 .....	20
<b>Abb. 10</b>	Veränderung der Rentabilitätsgröße Deckungsbeitrag im anziehenden Terminmarkt .....	23
<b>Abb. 11</b>	Veränderung der Rentabilitätsgröße Deckungsbeitrag im nachgebenden Terminmarkt .....	24
<b>Abb. 12</b>	Kursverlauf einer Putoption im nachgebenden Terminmarkt .....	27
<b>Abb. 13</b>	Kursverlauf einer Putoption im anziehenden Terminmarkt .....	28
<b>Abb. 14</b>	Kursentwicklung einer Calloption im anziehenden Terminmarkt .....	29
<b>Abb. 15</b>	Kursverlauf einer Calloption im nachgebenden Terminmarkt .....	30
<b>Abb. 16</b>	Kursverlauf für den Konversionshedge im nachgebenden Terminmarkt .....	31
<b>Abb. 17</b>	Kursverlauf für den Konversionshedge im anziehenden Terminmarkt .....	32
<b>Abb. 18</b>	Systematik der Transaktionsmotive beim Terminmarktengagement .....	36
<b>Abb. 19</b>	Preisstruktur im WTB-Weizenkontrakt Anfang September 2000 .....	43
<b>Abb. 20</b>	Schematische Darstellung des Grenzkostenverlaufs bei zunehmendem Lagerbestand .....	45
<b>Abb. 21</b>	Schematische Darstellung der Nachfrage nach Lagerraum .....	47
<b>Abb. 22</b>	Gleichgewichtsmenge aus Angebot an und Nachfrage nach Lagerhaltung .....	48
<b>Abb. 23</b>	Preisstruktur WTB-Schweinekontrakt Anfang Juli 2001 .....	52
<b>Abb. 24</b>	Prognose-Realisations-Diagramm vier Monate vor Fälligkeit des AEX-Schweinekontraktes zwischen Januar 1991 und Dezember 2000 .....	58
<b>Abb. 25</b>	Lineare Einfachregression der Terminpreise in den verschiedenen Monaten vor Fälligkeit auf den Terminpreis zur Fälligkeit zwischen 1991 und 2000 .....	60
<b>Abb. 26</b>	Lineare Einfachregression der Terminpreise in den verschiedenen Monaten vor Fälligkeit auf den Kassapreis zur Fälligkeit zwischen 1991 und 2000 .....	61



<b>Abb. 27</b>	Ergebnismatrix einer Entscheidung unter Risiko .....	79
<b>Abb. 28</b>	Rendite-Risiko-Diagramm zur Bestimmung effizienter Strategien .....	99
<b>Abb. 29</b>	Prognosefehler der Terminpreise zwischen Absicherungs- und Fälligkeitszeitraum zwischen Januar 1991 und Dezember 2000.....	102
<b>Abb. 30</b>	Schema der variablen Deckungsbeitragsabsicherung.....	106
<b>Abb. 31</b>	Rendite-Risiko-Diagramm für die Absicherungsstrategien im Untersuchungszeitraum zwischen Januar 1991 und Dezember 2000.....	110
<b>Abb. 32</b>	DB-Verlauf der Routinestrategien zwischen 1991 und 2000 .....	112
<b>Abb. 33</b>	DB-Verlauf bei der Portfolioabsicherung des risikoaversen Produzenten zwischen 1991 und 2000 .....	112
<b>Abb. 34</b>	DB-Verlauf bei der Portfolioabsicherung des risikofreudigen Produzenten zwischen 1991 und 2000 .....	113
<b>Abb. 35</b>	DB-Verlauf bei der Strategie „Signalgeber MC <sub>-800</sub> “ und „Signalgeber MC <sub>+2000</sub> “ zwischen 1991 und 2000.....	114
<b>Abb. 36</b>	DB-Verlauf bei der Strategie "Signalgeber Terminpreisprognose“ zwischen 1991 und 2000 .....	115
<b>Abb. 37</b>	DB-Verlauf bei der Strategie „Variable Deckungsbeitragsabsicherung“ zwischen 1991 und 2000 .....	115
<b>Abb. 38</b>	DB-Verlauf bei der Strategie „Signalgeber ARIMA-Prognose" zwischen 1991 und 2000 .....	117
<b>Abb. 39</b>	DB-Verlauf bei der Strategie „Kauf von Putoptionen“ zwischen 1991 und 2000 .....	118
<b>Abb. 40</b>	DB-Verlauf bei der Strategie "Kauf von Calloptionen" zwischen 1991 und 2000 .....	119
<b>Abb. 41</b>	DB-Verlauf bei der Strategie „Konversionshedge“ zwischen 1991 und 2000....	119
<b>Abb. 42</b>	Jährlicher Durchschnitt der Deckungsbeiträge mit und ohne Einstellungssignal zwischen 1991 und 2000 .....	121
<b>Abb. 43</b>	Deckungsbeitrag pro Mastschwein mit und ohne Einstellungssignal .....	122
<b>Abb. 44</b>	Standardabweichung der Deckungsbeiträge pro Mastschwein mit und ohne Einstellungssignal zwischen 1991 und 2000 .....	122
<b>Abb. 45</b>	Die Inputgrößen im Entscheidungsunterstützungssystem .....	128
<b>Abb. 46</b>	Die Outputgrößen im Entscheidungsunterstützungssystem .....	128
<b>Abb. 47</b>	Algorithmus der Absicherungsstrategie "Variable Deckungsbeitrags- absicherung“ .....	129
<b>Abb. 48</b>	Das Stammdaten-Formular des Entscheidungsunterstützungssystems .....	131
<b>Abb. 49</b>	Das Bewegungsdaten-Formular des Entscheidungsunterstützungssystems .....	132
<b>Abb. 50</b>	Das Ausgabemenü des Entscheidungsunterstützungssystems.....	133
<b>Abb. 51</b>	Das Eingabe-Formular des Entscheidungsunterstützungssystems .....	135
<b>Abb. 52</b>	Das Auswertungsmenü des Entscheidungsunterstützungssystems .....	136

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1</b>	Veränderung der Deckungsbeiträge pro Mastschwein bei Preisschwankungen.....	4
<b>Tab. 2</b>	Statistische Kennzahlen zur mittelfristigen Entwicklung der Markterlöse zwischen 1980 und 2000 .....	9
<b>Tab. 3</b>	Statistische Kennzahlen zur mittelfristigen Variabilität der Deckungsbeiträge zwischen 1980 und 2000.....	10
<b>Tab. 4</b>	Der Handel mit Agrarprodukten an den wichtigsten europäischen Warenterminbörsen .....	14
<b>Tab. 5</b>	Fiktive Wertentwicklung eines Kontraktes zwischen Einnahme und Auflösung einer Position.....	21
<b>Tab. 6</b>	Unterscheidung der Optionen nach Lage des Basispreises .....	25
<b>Tab. 7</b>	Deckungsbeitragsänderungen durch verschiedene Preissicherungsinstrumente im fallenden bzw. steigenden Markt.....	32
<b>Tab. 8</b>	Parameter der linearen Einfachregression zwischen den Terminpreisen und dem Kassapreis bzw. dem Terminpreis zur Fälligkeit der Kontrakte von 1991 bis 2000.....	62
<b>Tab. 9</b>	t-Test von Regressionskoeffizient und Absolutglied der linearen Einfachregression der Terminpreise auf den Kassapreis bzw. Terminpreis zur Fälligkeit.....	63
<b>Tab. 10</b>	Quantitative Prüfmaße zur Überprüfung der relativen Prognosequalität .....	72
<b>Tab. 11</b>	Kenngrößenvergleich verschiedener Prognosemodelle.....	73
<b>Tab. 12</b>	Vergleich von Rendite und Risiko der Sell-and-Hold – Strategie gegenüber der ARIMA-basierten Strategie.....	75
<b>Tab. 13</b>	Risikokennziffern bei Nichthedging und unterschiedlicher Bildung von Preiserwartungen .....	89
<b>Tab. 14</b>	Risikokennziffern bei Fullhedging und unterschiedlicher Bildung von Preiserwartungen .....	90
<b>Tab. 15</b>	Risikokennziffern bei Hedging im Risikominimum und unterschiedlicher Bildung von Preiserwartungen .....	91
<b>Tab. 16</b>	Datengrundlage zur Simulation verschiedener Absicherungsstrategien .....	96
<b>Tab. 17</b>	Spezielle Annahmen bei Simulation verschiedener Absicherungsstrategien.....	98
<b>Tab. 18</b>	Ergebnisse der Simulation bei Terminkontraktstrategien.....	111
<b>Tab. 19</b>	Simulationsergebnisse der variablen Deckungsbeitragsabsicherung bei unterschiedlichen Mastverfahren.....	116
<b>Tab. 20</b>	Simulationsergebnisse bei Optionsstrategien .....	117
<b>Tab. 21</b>	Prognostizierter und realisierter Deckungsbeitrag bei Verwendung des Terminpreises als Einstellungssignal.....	120

## Verzeichnis der Abkürzungen

a	annum	LLR	Log Link Relatives
Abb.	Abbildung	Ln	Logarithmus Naturalis
AEX	Amsterdam Exchange	LuF	Landwirtschaft und Forsten
B	Bestimmtheitsmaß	MATIF	Marchè á Terme d'Instruments Financiers
Bd.	Band	MAX	Maximum
BMELF	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	MF	Mittlerer Prognosefehler
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucher- schutz, Ernährung und Landwirtschaft	MIN	Minimum
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie	MKS	Maul- und Klauenseuche
bzw.	beziehungsweise	ML	Marktleistung
ca.	circa	MQF	Mittlerer Quadratischer Prognosefehler
CBT	Chicago Board of Trade	MS	Mastschwein
CME	Chicago Mercantile Exchange	MFA	Muskelfleischanteil
d.h.	das heißt	MAX	Maximum
DB	Deckungsbeitrag	MIN	Minimum
dgl.	desgleichen	Mio.	Millionen
DM	Deutsche Mark	MAF	Mittlerer Absoluter Prognosefehler
dt	Dezitonne	NLG	Niederländische Gulden
DTB	Deutsche Terminbörse	NLKKAS	Clearingstelle der AEX Amsterdam
EDV	Elektronische Datenverarbeitung	NYCE	New York Cotton Exchange
EStG	Einkommenssteuergesetz	p.a.	per anno
et al	et alteri	PS	Produktionsschwelle
etc.	et cetera	r	Korrelationskoeffizient
EU	Europäische Union	S.	Seite
EUS	Entscheidungsunterstützungssystem	SG	Schlachtgewicht
f.	folgende Seite	sog.	sogenannte
ff.	folgende Seiten	STABW	Standardabweichung
FIFO	First In First Out	Tab.	Tabelle
G	Gewinn	TTQ	Tendenztrefferquote
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik	TU	Theil'scher Ungleichheitskoeffizient
geg.	gegebenenfalls	u.a.	unter anderem
ha	Hektar	v.	von
HR	Hedgeratio	VAR	Varianz
i.d.R.	in der Regel	VBA	Visual Basic for Applications
Jg.	Jahrgang	vgl.	vergleiche
K	Kosten	v.H.	vom Hundert
Lg	Logarithmus zur Basis 10	VK	Variationskoeffizient
LG	Lebendgewicht	VarK	Variable Kosten
LIFFE	London International Financial Futures Exchange	WTO	Welthandelsorganisation
		z.B.	zum Beispiel
		zgl.	zugleich

---

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Die Situation landwirtschaftlicher Unternehmen in Deutschland nach dem zweiten Weltkrieg und in den ersten Jahrzehnten nach Einführung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Gemeinschaft war gekennzeichnet durch eine starke Diversifizierung in verschiedene Produktionsverfahren und eine vergleichsweise hohe Eigenkapitalquote. EU-Marktordnungen garantierten dem landwirtschaftlichen Unternehmer hohe Mindestpreise für wichtige Agrarprodukte. Mit der MCSHARRY AGRARREFORM von 1992, fortgesetzt durch die AGENDA 2000 und zusätzlich verstärkt durch die zunehmende Internationalisierung des Agrarhandels im Rahmen des WTO-Prozesses veränderte sich diese Situation grundlegend. Der zunehmende Kostendruck durch die Absenkung der staatlichen Garantiepreise beschleunigte den Strukturwandel hin zu größeren Unternehmenseinheiten, zu einem höheren Spezialisierungsgrad und zu einem durch größere Wachstumsschritte zunehmenden Fremdkapitalanteil an der Unternehmensfinanzierung.

Durch diese Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen waren wachstumswillige Landwirte in der Lage, Größendegressionseffekte und den technischen Fortschritt für ihr Unternehmen nutzbar zu machen. Die Spezialisierung auf wenige Produktionsverfahren, ein steigender Verschuldungsgrad und die Zunahme von Preisschwankungen durch Rückführung des staatlichen Preisschutzes führten zu einer Zunahme des unternehmerischen Risikos bei der Produktion und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse.

Zur Kompensation des rückläufigen unternehmensinternen und administrativen Risikoschutzes diskutieren Politik und Agrarwirtschaft seit etwa zehn Jahren verschiedene externe Instrumente des Risikomanagements. Die Einführung einer **Ertragsausfallversicherung** im Sinne einer Mehrgefahrenversicherung nach amerikanischem Vorbild wird in diesem Zusammenhang zur Verringerung von Mengenrisiken diskutiert und steht für den pflanzlichen Bereich vor der Einführung in Deutschland. Andererseits steht mit der **Warenterminbörse Hannover (WTB)** seit 1998 in Deutschland ein Instrument zur Reduzierung des Preisrisikos zur Verfügung. Bislang wird die WTB in wesentlich geringerem Umfang zur Risikoreduzierung genutzt, als dies angesichts des vorhandenen Risikopotenzials zu erwarten war. Historisch bedingte Vorbehalte gegenüber der mit Warentermingeschäften assoziierten Spekulation, die relativ komplexen börsentheoretischen Zusammenhänge sowie fehlende Strategien und Entscheidungsregeln bei der Durchführung von Warentermingeschäften führten zu einer relativ geringen Akzeptanz von Warentermingeschäften bei landwirtschaftlichen Unternehmern. Obwohl sich die agrarökonomische Forschung im Bereich des Warenterminhandel seit einigen Jahren spürbar intensiviert hat, blieb der wissenschaftliche Diskurs bisher weitgehend grundlagenorientiert und beschränkte sich darauf, prinzipielle funktionale Möglichkeiten so-

---

wie das theoretische Risikoreduzierungspotenzial von Waretermingeschäften aufzuzeigen [vgl. SCHMIDT, 1978; PFLUGFELDER 1991; BLASE, 1994 und SIMONS, 1996].

## 1.2 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Lücke zwischen der grundlagenorientierten Forschung und dem anwendungsorientierten Interesse der landwirtschaftlichen Praxis beim Preisrisikomanagement auf Grundlage von Waretermingeschäften zu schließen.

Dazu soll als **erstes Teilziel** anhand verschiedener statistischer Prüfmethode der Nachweis erbracht werden, dass Waretermenmärkte wichtige theoretische und für ein funktionierendes Preisrisikomanagement notwendige Eigenschaften erfüllen.

Darauf aufbauend soll als **zweites Teilziel** anhand der heute allgemein als Modell zur Ermittlung des theoretischen Risikoreduzierungspotenzials anerkannten Portfolioselektion geklärt werden, bis zu welchem Grad es der Abschluss von Waretermingeschäften ermöglicht, das bei der Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse vorhandene Preisänderungsrisiko zu verringern.

Da in der unternehmerischen Praxis neben der Portfolioselektion zahlreiche weitere erfolgversprechende Ansätze für das Preisrisikomanagement mit Termingeschäften existieren, sollen als **drittes Teilziel** verschiedene Absicherungsstrategien modelliert, empirisch überprüft und bewertet werden. Anhand unterschiedlicher Bewertungskriterien sollen empfehlenswerte Strategien herausgefiltert werden.

**Viertes Teilziel** ist die Konzeption und Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems, das die Durchführung von Waretermingeschäften in der landwirtschaftlichen Praxis erleichtert. Das System soll dem Landwirt je nach vorgewählter Absicherungsstrategie und Datenlage Handlungsvorschläge unterbreiten, um so das betriebliche Preisrisikomanagement zu erleichtern und zu optimieren.

## 1.3 Aufbau der Arbeit

Um diese Ziele zu erreichen, erfolgt im grundlagenorientierten **ersten Teil der Arbeit** die theoretische Fundierung der Zusammenhänge. Dem Kapitel 2 „Entstehung und Transfer des Risikopotenzials“ folgen in Kapitel 3 die „Grundlagen des Terminhandels“. Den theoretischen Teil schließt das Kapitel 4 über die „Preisbildung auf Terminmärkten“ ab.

**Der zweite Teil der Arbeit** bildet den Übergang zwischen grundlagen- und anwendungsorientiertem Forschungsansatz. Im Kapitel 5 „Informationseffizienz der Terminmärkte“ wird zunächst die Prognoseeffizienz des Terminmarktes untersucht, die Qualität der Terminbörse als Instanz zur Antizipation zukünftiger Gleichgewichtspreise wird bewertet. Die anschließende Untersuchung zur Markteffizienz beantwortet die Frage, in welchem Maße preisbestimmende Faktoren in die Terminpreisbildung einbezogen werden, inwieweit dem Termin-

preis also eine Abbildung der zu einem bestimmten Zeitpunkt für die Zukunft erwarteten Angebots- und Nachfragekonstellation gelingt.

Im Kapitel 6 „Transfer von Preisänderungsrisiken durch Termingeschäfte“ erfolgt einleitend die Darstellung theoretischer Absicherungskonzepte. Neben der traditionellen Absicherungstheorie, die den Versicherungscharakter des Termingeschäftes betont, erfolgt zweitens die Vorstellung einer an den Preiserwartungen des Produzenten orientierten Theorie und drittens die Darstellung der Portfoliotheorie, die die Motive „Versicherung“ und „gewinnträchtige Umsetzung von Preiserwartungen“ in einem geschlossenen Ansatz vereint.

**Im dritten Teil** der Arbeit werden anwendungsorientierte Lösungen für die landwirtschaftliche Praxis erarbeitet. Da die theoretischen Konzepte wie im Fall der Portfoliotheorie eine hohe Anwendungskomplexität besitzen, die traditionelle Theorie sowie die an Preiserwartungen orientierte Theorie die Möglichkeiten der Warenterminbörse aber bei weitem nicht ausschöpfen, erfolgt im Kapitel 7 „Warentermingeschäfte in der unternehmerischen Praxis“ die Entwicklung und empirische Überprüfung verschiedener Absicherungsstrategien. Die Bewertung der Strategien erfolgt hierbei nach einem Konzept, das gleichermaßen Risiko- und Ertragsgesichtspunkte berücksichtigt.

Schließlich erfolgt im Kapitel 8 „Das Entscheidungsunterstützungssystem“ die Darstellung eines Konzeptes zur Entscheidungsunterstützung, das den landwirtschaftlichen Unternehmer in die Lage versetzt, Warentermingeschäfte auf der Grundlage wählbarer Absicherungsstrategien und entsprechend seiner individuellen Situation optimal umzusetzen.

Die Arbeit unterscheidet bei der Erarbeitung der theoretischen Zusammenhänge grundsätzlich zwischen lagerfähigen und nicht lagerfähigen Agrarprodukten, da sich bei Lagereignung grundsätzlich andere Preiszusammenhänge ergeben als bei verderblichen Waren. **Die empirischen Untersuchungen zur Informations- und Absicherungseffizienz, die Modellierung der Absicherungsstrategien sowie die Konzeption des Entscheidungsunterstützungssystems erfolgen am Beispiel eines Terminmarktes für Schlachtschweine.**

Die fehlende Lagereignung sowie eine vergleichsweise liberale Marktordnung, die nur fakultativ Markteingriffe vorsieht, sind die Ursachen eines äußerst volatilen Preisverhaltens am Schlachtschweinemarkt. Daher besteht seitens der landwirtschaftlichen Praxis gerade in diesem Markt ein hohes Interesse an Strategien und Entscheidungshilfen für ein funktionierendes Preisrisikomanagement. Die Datengrundlage liefert der niederländische Terminkontrakt auf lebende Schlachtschweine. Da an der Warenterminbörse von Amsterdam (AEX) bereits seit 1980 Schweine auf Termin gehandelt werden, ergibt sich eine breite Datenbasis für die Durchführung der empirischen Untersuchungen. Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich von Januar 1991 bis Dezember 2000 und umfasst insgesamt 120 Terminkontrakte. Zusätzlich zu den Terminkontrakten werden in die Arbeit auch Terminoptionen auf den Schweinekontrakt eingeführt, da diese den risikopolitischen Spielraum des Produzenten erheblich erweitern.

## 2 Entstehung und Transfer des Risikopotenzials

### 2.1 Risikokomponenten bei der Schlachtschweineerzeugung

Bei der pflanzlichen Produktion wird das durch Preisschwankungen hervorgerufene Risikopotenzial teilweise durch entgegengesetzte Mengenschwankungen sowie die Möglichkeit zur Lagerhaltung kompensiert. Dagegen stehen die Input-Output-Koeffizienten bei der Produktion von Schlachtschweinen weitgehend fest. Eine zeitliche Verschiebung des Vermarktungszeitpunktes ist nur in sehr engen Grenzen möglich. Dies führt zu kurzfristig erratischen Preisschwankungen und durch die preisunelastische Nachfrage auf mittlere Sicht zum Entstehen des sogenannten „Schweinezyklus“. Dadurch entsteht für den Landwirt ein Preisrisikopotenzial, das unterschiedliche zeitliche Dimensionen aufweist.

**Die kurzfristige Komponente - das Preisänderungsrisiko - sei definiert als die Möglichkeit von Abweichungen zwischen der tatsächlich eintretenden und der erwarteten Realisierung einer Zufallsgröße<sup>1</sup>** [vgl. BROLL/MILDE, 1999, S. 516]. Der Schweinemäster ist dem Preisänderungsrisiko jeweils im Zeitraum zwischen der FerkelEinstellung und der Vermarktung der schlachtreifen Schweine ausgesetzt.

Innerhalb der landwirtschaftlichen Produktionsverfahren reagiert die Rentabilität der Schweinemast durch die hohe Vorleistungsintensität besonders erlöseempfindlich. **Als Maßstab für die Rentabilität soll im weiteren Verlauf ein Deckungsbeitrag verwendet werden, der als Residualgröße zwischen Marktleistung und den variablen Kosten<sup>2</sup> pro Mastschwein definiert sei.** Beispielsweise kann ein um 10 % fallender Markterlös dazu führen, dass der zum Einstellungszeitpunkt kalkulierte Deckungsbeitrag während der Mastperiode um 60 % absinkt (vgl. Tab. 1). Umgekehrt verbessert sich die Rentabilität des Mastdurchgangs um 60 %, falls der Markterlös um 10 % gegenüber der Kalkulation steigt.

**Tab. 1** Veränderung der Deckungsbeiträge pro Mastschwein bei Preisschwankungen

	Veränderungsrate der Marktleistung		
	± 0,0 %	- 10,0 %	+ 10,0 %
Resultierende Marktleistung	276,00 DM	248,40 DM	303,60 DM
Variable Kosten	230,00 DM	230,00 DM	230,00 DM
Deckungsbeitrag	46,00 DM	18,40 DM	73,60 DM

**Zweiter Bestandteil des Risikopotenzials in der Schweinemast ist die Variabilität zukünftiger Zahlungsströme als mittelfristige Risikokomponente.** Ziel einer nachhaltigen

<sup>1</sup> wobei als Zufallsgrößen u.a. Preise, Zinssätze und Wechselkurse Gegenstand der Betrachtung sein können

<sup>2</sup> Ferkelkosten, Futterkosten, Tierarzt und Medikamente, Wasser und Energie, Tierseuchenkasse und Beiträge, Stallgeräte und Verlustausgleich

Unternehmensführung ist es, einen konstanten und sicheren Gewinn zu erzielen, um eine ausreichende Neubildung von Eigenkapital zu gewährleisten. Schwankende Deckungs- bzw. Gewinnbeiträge aus der Schlachtschweineproduktion wirken sich negativ auf diese Zielsetzung aus. Eine besondere Bedeutung hat die Variabilität zukünftiger Zahlungsströme in der Schweinemast deshalb, weil gleichmäßige Markterlöse (bzw. eine geringe Erlösvarianz) durch die ebenfalls erheblich schwankenden Vorleistungspreise nicht unmittelbar mit einem gleichmäßigen Gewinnbeitrag bzw. einer geringen Deckungsbeitragsvarianz assoziiert sind.

## **2.2 Makro- und mikroökonomische Strukturen der Schlachtschweinerzeugung**

Zur Abschätzung der Eignung von Waretermingeschäften zur Verringerung des kurz- und mittelfristigen Preisrisikos bei der Erzeugung von Schlachtschweinen erfolgt in den nächsten Abschnitten zunächst eine Analyse der makro- und mikroökonomischen Strukturen im Schlachtschweinesektor.

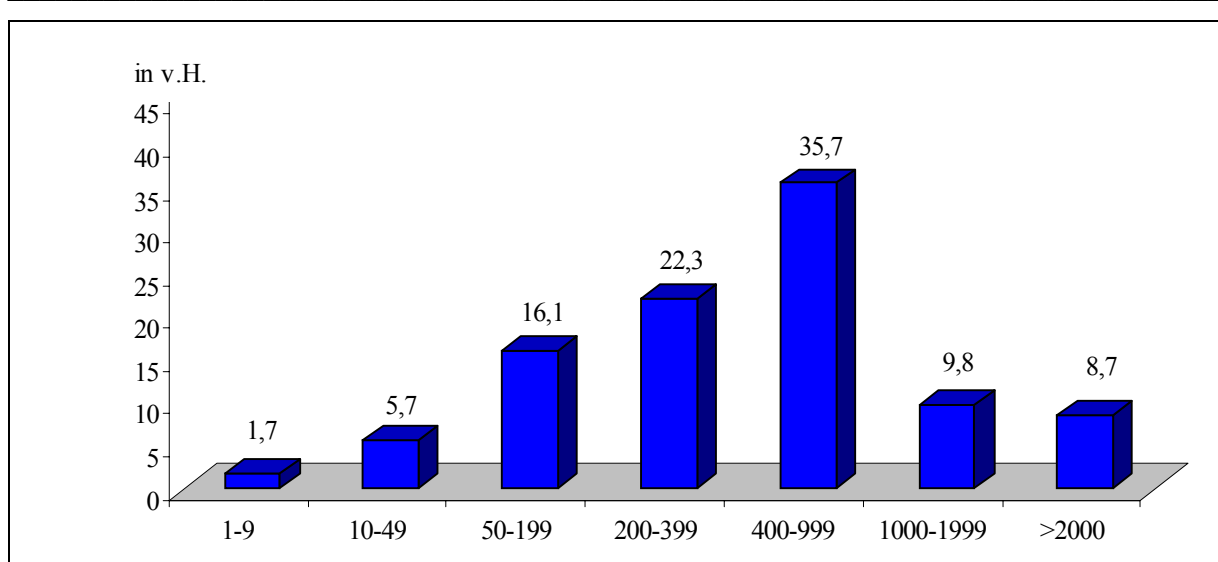
### **2.2.1 Makroökonomische Rahmenbedingungen**

In Deutschland betrug der Selbstversorgungsgrad bei Schweinefleisch im Kalenderjahr 2000 knapp 86 % [vgl. ZMP, 2001, S. 31]. Damit überstieg die Inlandsnachfrage das Angebot aus heimischer Produktion beträchtlich. Dagegen produzierten die EU-Partnerländer Dänemark, Belgien und die Niederlande erheblich über dem Eigenbedarf liegende Mengen an Schweinefleisch und fanden mit diesem Überangebot in Deutschland einen aufnahmefähigen Markt.

Die Nettoerzeugung an Schlachtschweinen (Schlachtungen in- und ausländischer Schweine) in Deutschland betrug im Jahr 2000 etwa 43,23 Mio. Stück [vgl. ZMP, 2001, S. 189]; über die Hälfte dieser Tiere wurde in den Veredelungsregionen Nordrhein-Westfalens und Niedersachsens produziert. In der Europäischen Union wurden im gleichen Jahr 203,02 Mio. Schweine erzeugt. Damit hatte Deutschland einen Anteil von 21,3 % am Gesamtaufkommen in der EU und war vor Spanien (35,50 Mio.), Frankreich (26,90 Mio.), Dänemark (20,96 Mio.) und den Niederlanden (18,56 Mio.) größter Schweineproduzent in der EU.

Wie in Abb. 1 dargestellt, weisen die Mastschweinebestände in Deutschland sehr heterogene Strukturen auf. So wurden zum Zähltermin Dezember 1999 etwa 23,5 % der Mastschweine über 50 kg LG in Beständen zwischen 1 und 199 Plätzen gehalten [vgl. ZMP, 2001, S. 105]. Auf eine Gruppengröße zwischen 200 und 399 Plätzen entfielen 22,3 % der Tiere. In Beständen zwischen 400 und 999 Mastplätzen wurden 35,7 % der Mastschweine über 50 kg LG registriert. Auf eine Gruppengröße zwischen 1.000 und 1.999 Plätzen entfielen zum Zähltermin 9,8 % der Masttiere über 50 kg LG. In Großanlagen über 2.000 Mastplätze wurden 8,7 % der Mastschweine über 50 kg LG gezählt.

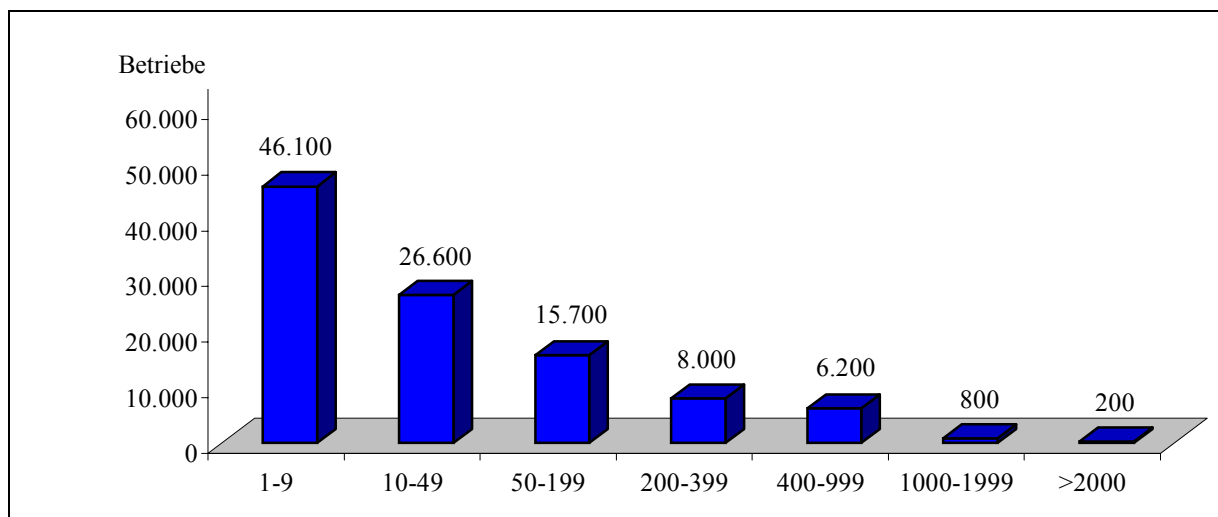




**Abb. 1** Prozentualer Anteil der Mastschweine über 50 kg LG in verschiedenen Bestandsgrößenklassen (Zähltermin Dezember 1999)

Verglichen mit den Hauptkonkurrenten am europäischen Schlachtschweinemarkt weist Deutschland damit ein erhebliches Strukturdefizit auf, was seinen Niederschlag in vergleichsweise hohen Produktionskosten findet.

Die in Abb. 2 dargestellte Verteilung der Schweine mästenden Betriebe auf verschiedene Bestandsgrößenklassen zeigt die im internationalen Vergleich ungünstigen Produktionsstrukturen in Deutschland [vgl. ZMP, 2001, S. 105].



**Abb. 2** Betriebe mit Mastschweinehaltung nach Bestandsgrößenklassen (Zähltermin Dezember 1999)

Zum Zähltermin Dezember 1999 mästeten von den insgesamt 103.600 Mastschweinehaltern Deutschlands 46.100 Betriebe ihre Mastschweine über 50 kg LG in Kleinstbeständen mit bis zu neun Tieren. Auf Kleingruppen zwischen 10 und 49 Plätzen entfielen 26.600 Betriebe; bei einer Gruppengröße zwischen 50 und 199 Mastplätzen wurden 15.700 Halter registriert. In 8.000 Betrieben wurden Mastschweine über 50 kg LG in Beständen zwischen 200 und 399

Plätzen gehalten; auf Gruppengrößen zwischen 400 und 999 Mastplätze entfielen 6.200 Betriebe. Insgesamt noch 1.000 Betriebe, überwiegend in den neuen Bundesländern, mästeten die über 50 kg schweren Tiere in Beständen über 1.000 Mastplätze.

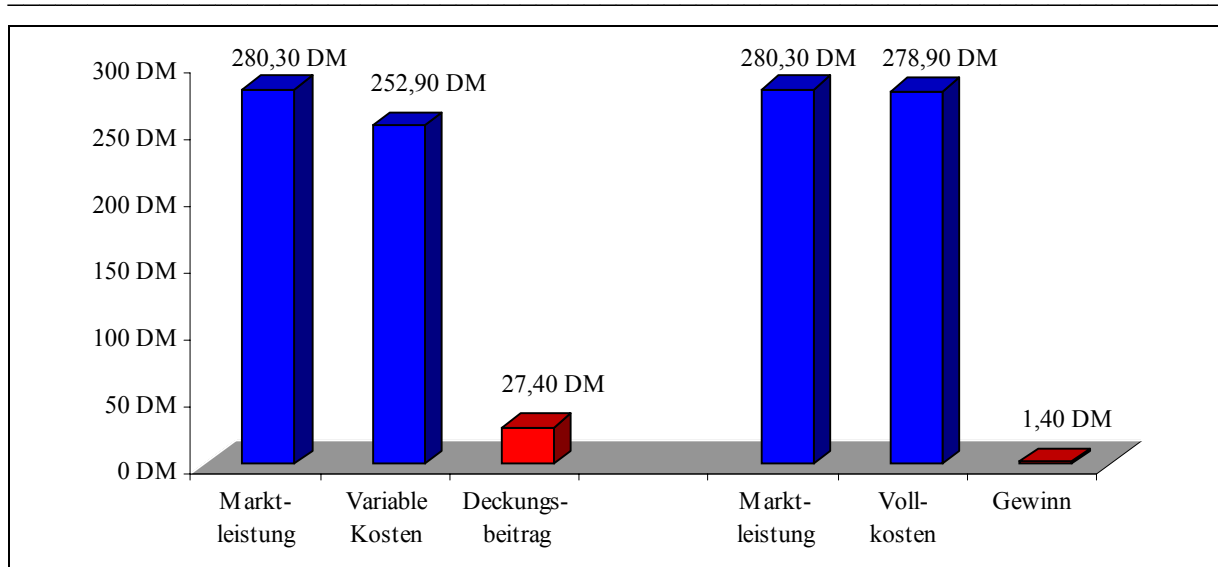
## 2.2.2 Mikroökonomische Rahmenbedingungen

### 2.2.2.1 Mastverfahren

Insgesamt werden in Deutschland derzeit noch etwa 20 % bis 25 % der Mastschweine im **kontinuierlichen Mastverfahren** erzeugt, in Bayern liegt dieser Anteil sogar bei ungefähr 55 % [vgl. LITTMANN, 2000, S. 65]. Bei diesem Verfahren werden in kurzen Zeitabständen neue Ferkel eingestallt, die in dementsprechend kurzen Intervallen zur Vermarktung anstehen. Dem Vorteil eines durch die Verteilung auf viele Vermarktungszeitpunkte niedrigen Preisrisikopotenzials stehen erhebliche Probleme beim Gesundheitsstatus der Tiere entgegen. Insbesondere in Süddeutschland mit traditioneller Vermarktung der Schlachtschweine an Metzgereien oder beim Absatz der Schweine über Erzeugerzusammenschlüsse findet man auch heute noch häufiger das kontinuierliche Mastverfahren. Da am Markt hauptsächlich größere Schlachtschweinepartien nachgefragt werden, geht der Trend in der Schweinemast eindeutig in Richtung der sog. **Rein-Raus-Mastverfahren**. Zudem weisen diese Verfahren erhebliche seuchenhygienische und arbeitswirtschaftliche Vorteile auf. Allerdings ist das Preisrisikopotenzial bei diesen Verfahren deutlich größer als beim kontinuierlichen System, da die fertigen Mastschweine nur zu wenigen Zeitpunkten im Jahr vermarktet werden. Während das abteilweise Rein-Raus-System bezüglich des Risikopotenzials eine Zwischenstellung einnimmt, ist das Preisrisiko beim stallweisen Rein-Raus-Verfahren erheblich, da dem Schweinemäster dabei je nach Umtriebsfrequenz nur etwa drei Vermarktungstermine pro Jahr zur Verfügung stehen. Insbesondere größere Mastanlagen über 1.000 Mastplätze werden heute fast ausschließlich im stallweisen Rein-Raus-Verfahren geführt.

### 2.2.2.2 Mittelfristige Rentabilität

In der Mastschweineproduktion entfallen etwa 77 % der Vollkosten auf Ferkel- und Futterkosten [vgl. LITTMANN, 2000, S. 142 sowie Anhang 1: Exemplarische Vollkostenrechnung in der Schweinemast]. Auf die sonstigen variablen Kosten entfallen knapp 10 % der Vollkosten. Die kalkulatorischen Festkosten einschließlich eines Lohnansatzes für nicht entlohnte Familienarbeitskräfte schlagen mit knapp 13 % zu Buche. Wie der folgenden Abb. 3 zu entnehmen ist, sind die Gewinnmargen in der Schweinemast aufgrund der hohen Vorleistungsintensität gering.



**Abb. 3** Deckungsbeitrag und kalkulatorischer Gewinn pro Mastschwein bei monatlicher Vermarktung zwischen 1980 und 2000

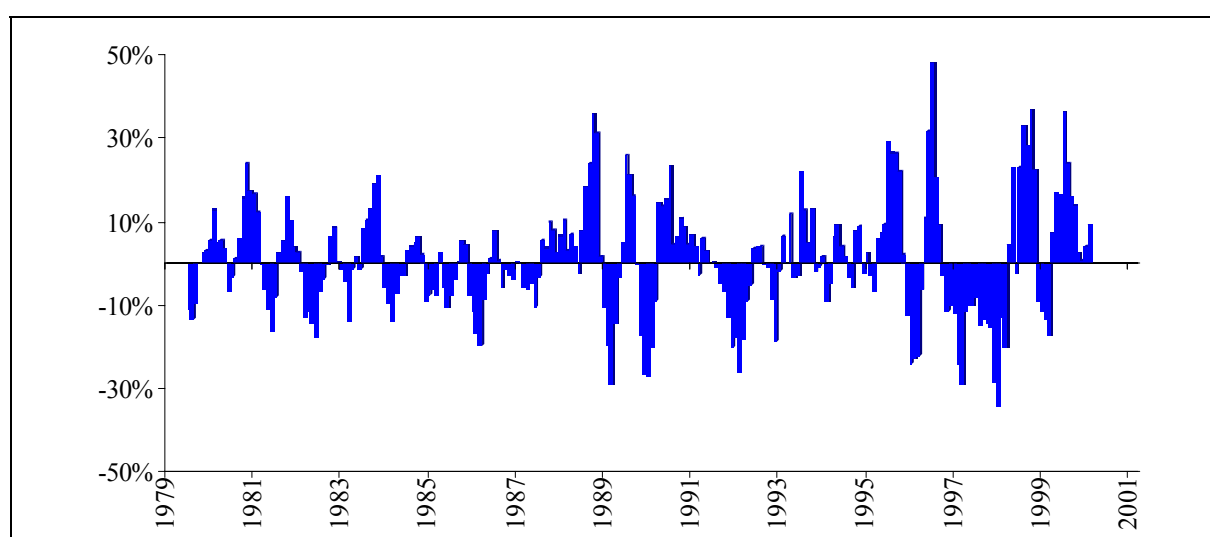
Bereinigt man die zwischen 1980 und 2000 bei monatlicher Vermarktung durchschnittlich erzielte Marktleistung um die variablen Kosten [Datengrundlage: ZMP-Marktbilanz Vieh und Fleisch, versch. Jgg.], so resultiert daraus ein Deckungsbeitrag von 27,40 DM pro Mastschwein. Bei durchschnittlich anfallenden Festkosten von 26,00 DM/MS verbleibt damit im Zeitraum zwischen 1980 und 2000 im Schnitt ein kalkulatorischer Gewinn von 1,40 DM pro Mastschwein [vgl. Anhang 2: Datengrundlage zur Berechnung der Rentabilität in der Schweinemast].

### 2.2.2.3 Einzelbetriebliches Risikopotenzial

Das einzelbetriebliche Risikopotenzial setzt sich aus einer kurzfristigen Komponente (Preisänderungsrisiko) und einer mittelfristigen Komponente (Variabilität der Deckungsbeiträge) zusammen (vgl. Abschnitt 2.1).

#### 2.2.2.3.1 Preisänderungsrisiko

Die preisunelastische Nachfrage nach Schweinefleisch sowie das Verhalten der meisten Schweinemäster, Investitions- und Aufstallungsentscheidungen am gegenwärtigen Preisniveau festzumachen, sind die Hauptursachen für die Entstehung zyklischer Preisbewegungen am Schlachtschweinemarkt. Durch die alleinige Orientierung am aktuellen Markterlös schlägt sich das Preisänderungsrisiko zwischen Einstellungs- und Vermarktungstermin vollständig im Risikoprofil des Schweinemästers nieder. Die folgende Abb. 4 zeigt die prozentuale Abweichung der monatlichen Markterlöse zwischen Aufstallungstermin und dem vier Monate entfernt liegenden Vermarktungstermin im Zeitraum zwischen 1980 und 2000 [Datengrundlage: ZMP-Marktbilanz Vieh und Fleisch, versch. Jgg.].



**Abb. 4** Prozentuale Veränderungsrate der Markterlöse zwischen 1980 und 2000

Die Veränderungsrate der Markterlöse sind kurzfristig stark erratisch und reichen bis zu 47,9 % im positiven Bereich und bis zu 34,4 % im negativen Bereich. Im Schnitt beträgt die Summe der positiven Abweichungen 9,8 %, die der negativen Abweichungen liegt bei 10,0 %. Offensichtlich gleichen sich Chancen und Risiken der Preisänderungen im Durchschnitt in etwa aus. Berücksichtigt man allerdings die starke Erlösempfindlichkeit der Schlachtschweineproduktion, so bergen die Phasen fallender Markterlöse wie beispielsweise 1998/99 erhebliche Rentabilitäts- und Liquiditätsrisiken. Die dadurch phasenweise deutlich negativen Deckungsbeiträge können insbesondere bei hohem Fremdkapitalanteil an der Unternehmensfinanzierung und einem zugleich hohen Spezialisierungsgrad zu Liquiditätsengpässen oder sogar zur Zahlungsunfähigkeit des Unternehmens führen.

#### 2.2.2.3.2 Variabilität zukünftiger Zahlungsströme

Das mittelfristige Risikopotenzial in der Schweinemast wird bei Betrachtung verschiedener Rentabilitätsgrößen über einen Zeitraum von insgesamt 252 Monaten zwischen Januar 1980 und Dezember 2000 sichtbar. Einen ersten Überblick über die mittelfristige Entwicklung der durchschnittlichen monatlichen Markterlöse bieten die Kennziffern der folgenden Tab. 2 [Datengrundlage: ZMP-Marktbilanz Vieh und Fleisch, versch. Jgg.].

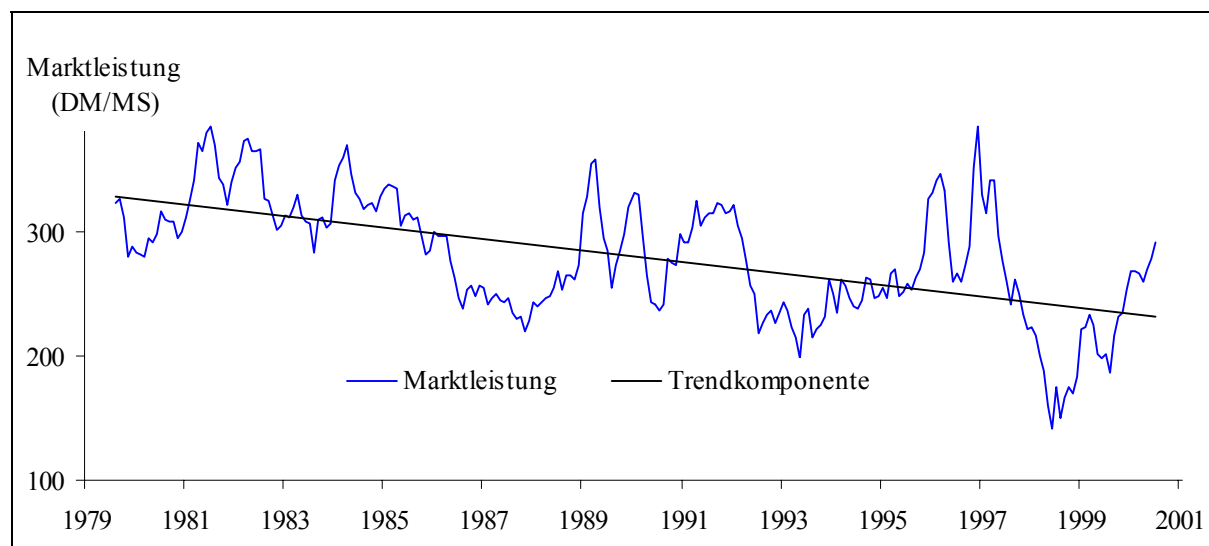
**Tab. 2** Statistische Kennzahlen zur mittelfristigen Entwicklung der Markterlöse zwischen 1980 und 2000

Beobachtungen	MW	STABW	VK	MIN	MAX
(Monate)	(DM/MS)	(DM/MS)	v.H.	(DM/MS)	(DM/MS)
252	280,30	48,51	17,30	141,90	385,10

Der Mittelwert der Markterlöse (MW) im Untersuchungszeitraum liegt bei 280,30 DM/MS, bei Extremwerten von 141,90 DM/MS und 385,10 DM/MS. Die Standardabweichung (STABW) liegt bei 48,51 DM/MS. Der Variationskoeffizient (VK) liegt mit 17,30 % deutlich

über dem anderer landwirtschaftlicher Produktionsverfahren [vgl. MUSFELD, TREYER, S. 17 f., 1993].

Die Markterlöse weisen im Zeitablauf charakteristische Muster auf. Betrachtet man die Markterlöse aus der Schweinemast als Zeitreihe entsprechend der folgenden Abb. 5, so werden mehrere erklärende Komponenten sichtbar.



**Abb. 5** Zeitreihe der Markterlöse in der Schweinemast im Zeitraum zwischen Januar 1980 und Dezember 2000

Offensichtlich ist in der Zeitreihe eine langfristige Trendkomponente vorhanden. Zudem liegt eine zyklische Komponente ("Schweinezyklus") vor, die aber hinsichtlich der Zykluslänge und des Musters variiert. Der Abstand zwischen zwei Minimum - bzw. Maximumwerten beträgt im Mittel 36 Monate, wobei größere Abweichungen vorkommen. Die Zeitreihe weist zudem ein ausgeprägtes Saisonmuster mit relativen Minima im Dezember und April sowie relativen Maxima im Juni und September auf. Offensichtlich ist damit ein Teil der mittelfristigen Entwicklung der Markterlöse durch die identifizierten Trendkomponenten erklärbar [vgl. PETER, 1994, S. 41 f.].

**Entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg des Schweinemästers sind aber nicht die Markterlöse, sondern die Entwicklung der Deckungsbeiträge als Rentabilitätsgröße.** Die statistischen Kennziffern der Tab. 3 vermitteln einen ersten Eindruck von der erheblichen Variabilität der durchschnittlichen monatlichen Deckungsbeiträge zwischen Januar 1980 und Dezember 2000 [Datengrundlage: ZMP-Marktbilanz Vieh und Fleisch, versch. Jgg.].

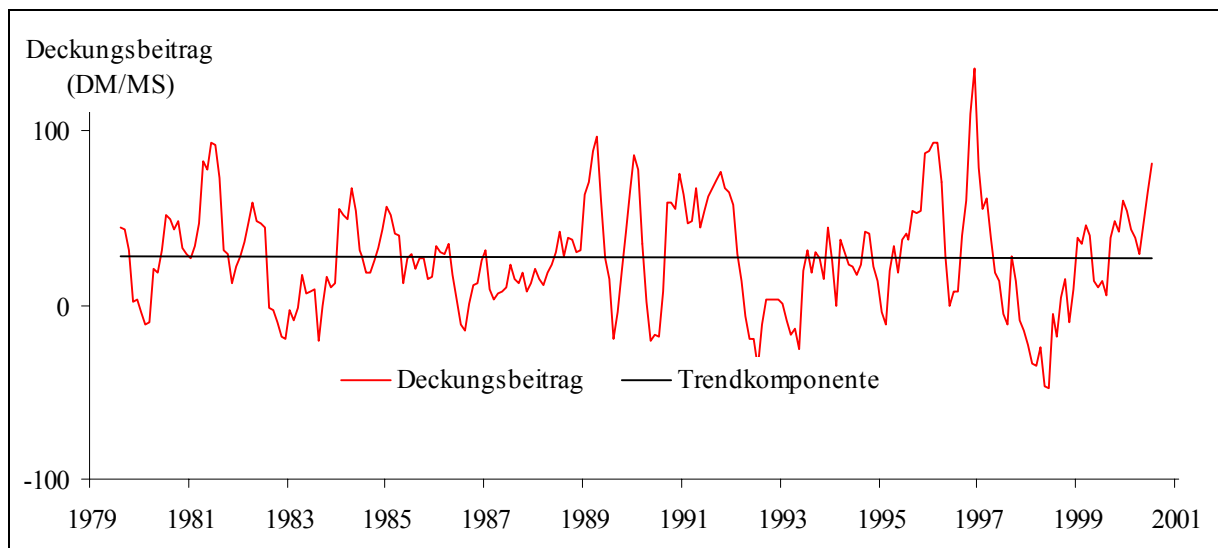
**Tab. 3** Statistische Kennzahlen zur mittelfristigen Variabilität der Deckungsbeiträge zwischen 1980 und 2000

Beobachtungen	MW	STABW	DB<PS	VK <sup>1)</sup>	MIN	MAX
(Monate)	(DM/MS)	(DM/MS) <sup>2</sup>	v.H.	v.H.	(DM/MS)	(DM/MS)
252	27,40	30,19	18,3	-	- 48,40	+ 135,30

1) fließen in die Mittelwertbildung negative Werte ein, so ist die Berechnung eines Variationskoeffizienten nicht sinnvoll

Die empirische Standardabweichung als Maß für die Variabilität der Deckungsbeiträge ist mit 30,19 DM/MS in Relation zum durchschnittlichen Deckungsbeitrag in Höhe von 27,40 DM/MS sehr hoch. Die Spanne der auftretenden Deckungsbeiträge liegt zwischen - 48,40 DM/MS und + 135,30 DM/MS; damit unterscheidet sich der minimale vom maximalen Deckungsbeitrag um 183,70 DM/MS. Bei 46 der 252 monatlichen Vermarktungstermine (18,3 %) liegt der Deckungsbeitrag unter Null, womit die Produktionsschwelle (PS) bei fast jedem fünften Mastdurchgang verfehlt wird.

Wie aus Abb. 6 hervorgeht, fehlt bei der Zeitreihe der Deckungsbeiträge die charakteristische Ausbildung von Mustern. Der bei den Markterlösen zu beobachtende Abwärtstrend wird vollständig durch die seit Mitte der achtziger Jahre rückläufigen Futtermittelpreise kompensiert. Dadurch hatten die Schweinemäster zwischen 1980 und 2000 im Schnitt zumindest keine nominalen Deckungsbeitragsrückgänge zu verzeichnen (vgl. den Verlauf der Trendlinie in Abb. 6). Da zwischen den Markterlösen und den Ferkelpreisen eine schwache Korrelation ( $r = 0,49$ ) vorliegt, wird der Deckungsbeitrag in Phasen rückläufiger Markterlöse zudem teilweise durch sinkende Ferkelkosten kompensiert. Umgekehrt erfolgt dieser Ausgleich auch in Phasen steigender Markterlöse. Dadurch sind die bei den Markterlösen zu beobachtenden Preiszyklen bei den Deckungsbeiträgen fast vollständig eliminiert.



**Abb. 6** Zeitreihe der monatlichen Deckungsbeiträge in der Schweinemast im Zeitraum zwischen Januar 1980 und Dezember 2000

### 2.3 Entstehung von Warenterminbörsen

Der Handel mit Terminkontrakten, also der Kauf und Verkauf von Verträgen über die zukünftige Lieferung von Waren, die nach Menge, Qualität, Lieferart und Lieferzeitraum standardisiert sind, reicht zurück bis ins 17. Jahrhundert [vgl. TEWELES, HARLOW, STONE, 1977, S. 9 ff]. Die Vorläufer der Warenterminbörsen waren Rohstoffmärkte, auf denen zunächst reine Kassageschäfte getätigt wurden. Der Abschluss persönlicher Termingeschäfte mit effektiver Geschäftserfüllung bildete den Übergang zu standardisierten Termingeschäften, die

erstmalig für Japan und die Niederlande belegt sind. In Japan wurden bereits im 17. Jahrhundert Reiskontrakte gehandelt, deren effektive Erfüllung nicht zugelassen war. Etwa zur gleichen Zeit begann in Amsterdam der Kontraktmarkt mit Tulpenzwiebeln. Wenige Jahre später begann in den Niederlanden auch der Terminmarkt mit Kaffee, Kakao, Getreide und verschiedenen Gewürzen [vgl. HIRT, 1983, S. 53 f.].

Die Gründung der ersten modernen Warenterminbörse fällt in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts. Nach europäischem Vorbild entwickelten sich zu dieser Zeit in Amerika erste Rohstoffbörsen, auf denen zunächst ausschließlich Kassageschäfte getätigt wurden. Durch die Umwandlung riesiger Prärieflächen in fruchtbares Ackerland kam es innerhalb kurzer Zeit zu einem rapiden Anstieg des Angebotes an landwirtschaftlichen Produkten mit der Folge, dass das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage zeitweise gestört war. Zur Ernte übertraf das Angebot die Nachfrage bei weitem, es kam regelmäßig zu massiven Preiseinbrüchen. Nicht selten konnten Teile der Ernte gar nicht abgesetzt werden. Wenige Monate später war dann das Angebot nicht mehr in der Lage, die Nachfrage zu befriedigen, und die Preise stiegen erheblich. Zur Lösung dieses Problems führte man zunächst die schon aus Europa bekannten persönlichen Termingeschäfte ein. Ein zentraler Ort für den Handel war in dieser Anfangsphase des Terminhandels noch nicht vorhanden, so dass man sich nur schwer verlässliche Informationen über die Angebots- und Nachfragesituation beschaffen konnte.

Um dieses Handelshemmnis zu beseitigen, und um die bisher verschiedenen Arten von Geschäftsabschlüssen auf einen einheitlichen Qualitätsstandard zu bringen, gründeten Geschäftsleute 1848 das CHICAGO BOARD OF TRADE (CBT). Zunächst wurden am CBT weiterhin persönliche Termingeschäfte getätigt. Um Farmern, deren Erzeugung durch eine Missernte reduziert war die Möglichkeit zu geben, sich ihrer Lieferverpflichtung zu entledigen, wurden die Termingeschäfte sukzessive vereinheitlicht. Nachdem die Standardisierung auch offiziell von der Börsenleitung anerkannt wurde, kann man seit 1862 vom Terminmarkt im heutigen Sinne sprechen. Das schnelle Umsatzwachstum am CBT zog zahlreiche Börsenneugründungen nach sich, darunter die NEW YORK COTTON EXCHANGE (NYCE) und die CHICAGO MERCANTILE EXCHANGE (CME). Die CME ging 1919 aus der CHICAGO BUTTER AND EGG EXCHANGE hervor und ist heute die weltweit umsatzstärkste Warenterminbörse für Rinder- und Schweinekontrakte.

Auch in Deutschland entstand im Warenmarkt ein immer größeres Bedürfnis, die bislang ausschließlich persönlichen Termingeschäfte zu standardisieren. Die ersten regelmäßigen Terminnotierungen gehen bis in die vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts zurück. In den folgenden Jahrzehnten kam es zu einem regen Terminmarkt in verschiedenen Städten. So war die Berliner Warenbörse das Zentrum des Getreideterminhandels. Der Zuckerterminmarkt fand hauptsächlich in Hamburg und Magdeburg statt; der Markt in Kaffee- und Baumwollkontrakten konzentrierte sich auf die Hansestädte Bremen und Hamburg.

In Deutschland, aber auch in anderen Ländern, kam es an den Warenterminbörsen durch unethische Geschäftspraktiken zu teilweise exzessiven Spekulationen, in deren Folge auch die zugrunde liegenden Kassamärkte starken Preisturbulenzen ausgesetzt waren. Deshalb wurde in Deutschland der Terminhandel mit allen Getreideprodukten 1896 per Börsengesetz verboten; bei anderen landwirtschaftlichen Produkten wurde der Terminhandel durch ein äußerst restriktives Regelwerk stark eingeschränkt. Trotz Lockerung dieser Restriktionen im Jahr 1908 konnte sich in Deutschland bis heute keine mit den USA vergleichbare Warenterminbörsenkultur entwickeln. Zahlreiche Versuche, erneut eine umsatzstarke Warenterminbörse ins Leben zu rufen, scheiterten an den Weltkriegen und der dazwischen liegenden Weltwirtschaftskrise. Termingeschäfte auf nichtagrarisches Rohstoffe, Wechselkurse oder Zinsen erlebten als Folge des Zusammenbruchs des Währungssystems von Bretton-Woods im Jahr 1974 einen enormen Aufschwung, der in Deutschland mit der 1990 gegründeten DEUTSCHEN TERMINBÖRSE (DTB; seit 1998 EUREX-DEUTSCHLAND) seinen Niederschlag fand.

Alle Bemühungen, in Deutschland nach dem zweiten Weltkrieg eine Terminbörse auf agrarische Produkte einzuführen scheiterten zunächst, da das Marktordnungssystem der Europäischen Gemeinschaft eine Preisabsicherung für landwirtschaftliche Produzenten oder Rohstoffverarbeiter bei den von Marktordnungen geschützten Produkten entbehrlich machte, und ein sehr restriktives Börsengesetz die Teilnahme landwirtschaftlicher Unternehmer am Terminhandel unterband. Bis zum Handelsstart der WTB HANNOVER im April 1998 existierten in Europa als Warenterminplätze mit nennenswerten Umsätzen bei Agrarprodukten nur die LONDON INTERNATIONAL FINANCIAL FUTURES EXCHANGE (LIFFE) in Großbritannien, der MARCHÉ Á TERME D'INSTRUMENTS FINANCIERS (MATIF) in Frankreich sowie die AMSTERDAM EXCHANGE (AEX) in den Niederlanden. Mittlerweile sind diese Börsen unter dem Dach der paneuropäischen Dreiländerbörse EURONEXT zusammengefasst. An der britischen LIFFE werden an Agrarprodukten ausschließlich Weizen und Zucker gehandelt; hingegen konzentriert sich die französische MATIF im Agrarbereich auf Weizen- und Raps termingeschäfte, wobei insbesondere der Rapskontrakt lebhaft gehandelt wird. An der in Hannover ansässigen WTB werden an Agrarprodukten Kontrakte auf Raps, Weizen, Speisekartoffeln und Schlachtschweine gehandelt; daneben werden u.a. Termingeschäfte auf Heizöl und Altpapier angeboten. Neben Verarbeitungskartoffeln werden an der AEX seit 1980 Kontrakte auf Schlachtschweine und seit 1991 auch Verträge auf Ferkel gehandelt.

Die wichtigsten der an europäischen Terminbörsen gehandelten Agrarprodukte fasst die folgende Tab. 4 zusammen [vgl. LINK, TILLMANN, 2000, S. 20].



**Tab. 4** Der Handel mit Agrarprodukten an den wichtigsten europäischen Warenterminbörsen

	WTB	MATIF	AEX	LIFFE
Weizen	X	X		X
Schlachtschweine	X		X	
Ferkel			X	
Raps	X	X		
Kartoffeln	X		X	
Zucker				X

Im Jahr 2000 wurde an der AEX als zusätzliches Preisabsicherungsinstrument der Optionshandel auf Schweinekontrakte eingeführt. Dieser wurde allerdings bereits nach wenigen Monaten aufgrund eines zu geringen Handelsvolumens wieder eingestellt.

## 2.4 Risikopolitischer Nutzen von Warentermingeschäften

Moderne Warenterminbörsen entstanden aus einem im Markt vorhandenen Informations- und Preisabsicherungsinteresse. French [FRENCH, 1986, S. 39 f.] unterscheidet bei der Charakterisierung von Warenterminbörsen zwei einzelbetriebliche Funktionen: Den Transfer von Preisänderungsrisiken sowie die Aggregation von Vorhersagen über zukünftige Kassapreise. Ähnlich argumentiert Streit [STREIT, 1980, S. 493 f.], wenn er als einzelwirtschaftliche Funktionen die Verminderung des Risikos rückläufiger Preise, die Sicherheitenstellung zur Finanzierung erwarteter Positionen, die Warenterminbörse als Anlageform des Kapitalmarktes und als Institution zur Informationsaggregation nennt. Im Folgenden soll zur Erläuterung der einzelbetrieblichen Funktionen der Systematik von Leuthold, Junkus und Cordier gefolgt werden [vgl. LEUTHOLD, JUNKUS, CORDIER, 1989, S. 113], die als einzelbetriebliche Funktionen von Warenterminbörsen den möglichen Risikotransfer, die Prognose zukünftiger Preise, die Schaffung von Markttransparenz sowie die Erhöhung der Kreditwürdigkeit nennen.

### 2.4.1 Transfer von Preisänderungsrisiken

An der Warenterminbörse werden Risikopotentiale transferiert. **So wandelt der landwirtschaftliche Produzent eine Hochrisikosituation in eine Situation mit niedrigerem Risikoprofil um, indem er an der Börse Terminkontrakte verkauft, die auf noch in der Produktion oder bereits im Lager befindlichen Waren basieren.** Er verringert das vorhandene Preisänderungsrisiko erheblich, da er den späteren Markterlös über die Börsentransaktion weitgehend festlegt. Durch den Verkauf von Terminkontrakten erhält der Unternehmer eine feste Kalkulationsgrundlage für Rentabilitätsberechnungen. Als Kontraktkäufer tritt häufig ein Geldanleger in den Vertrag ein, der gerade das vorhandene Preisänderungsrisiko dazu nutzt, für das eingesetzte Kapital eine überdurchschnittliche Verzinsung zu erzielen. Das Risikopotenzial wird also über die Warenterminbörse vom risikoaversen Produzenten zum risikofreudigen Geldanleger transferiert. Da ein Terminkontrakt am Laufzeitende in der Regel auch

angedient werden kann, beinhaltet das Waretermingeschäft auch Elemente des persönlichen Termingeschäftes, bei dem in einem persönlichen Vertrag der Eigentumswechsel einer Ware zu einem festgelegten Zeitpunkt in der Zukunft verbindlich festgeschrieben wird. Mit dem Verkauf eines Terminkontraktes tritt der Landwirt auch sein Absatzrisiko ab, da sich die Kontraktgegenseite zur Entgegennahme der Ware am Laufzeitende verpflichtet. Allerdings ist die effektive Warenlieferung über die Terminbörse eher die Ausnahme und erfolgt je nach unterlegter Ware mit einer Häufigkeit von einem bis zu fünf Prozent, weil die physische Belieferung des Kontraktes mit höheren Kosten verbunden ist als der Absatz über den üblichen Vermarktungsweg (Schlachthof, Lagerhaus). Außerdem erfolgt die Glattstellung (der Rückkauf der Kontrakte) durch den Kapitalanleger in der Regel rechtzeitig vor dem Laufzeitende, da dieser kein Interesse an der Übernahme der Kassaware hat.

#### **2.4.2 Prognose zukünftiger Gleichgewichtspreise**

An der Wareterminbörse werden Zukunftspreise von Waren gehandelt. **Der Terminpreis als erwarteter zukünftiger Gleichgewichtspreis ergibt sich als Konsensmeinung über das zukünftige Preisniveau aus den heterogenen Preiserwartungen der Marktteilnehmer, in dem sämtliche aktuell verfügbaren Informationen aggregiert sind.**

Aus dieser Definition ergibt sich auf der Ebene der Einzelakteure am Terminmarkt ein unauflösbares Paradoxon [vgl. STREIT, 1983, S. 67 ff.]. Insbesondere das spekulative Engagement an Terminbörsen setzt umfangreiche Informationsaktivitäten voraus. Aufgrund der Informationsaktivitäten kommt es zur Bildung von Preiserwartungen, die in Kauf- oder Verkaufentscheidungen umgesetzt werden. Dabei kommt es aus Sicht der einzelnen Teilnehmer zum Handel zu "falschen Preisen". Jeder Einzelteilnehmer geht von einer Änderung des Terminpreises während der weiteren Laufzeit gegenüber dem aktuellen Preisniveau aus. Aufgrund eigener Informationsaktivitäten wird ein gegenüber dem aktuellen Terminpreis steigendes (bei Einnahme einer Kaufposition) oder fallendes (bei Einnahme einer Verkaufposition) Preisniveau erwartet, da sonst kein Gewinn aus dem Termingeschäft realisierbar ist, ein Engagement insofern sinnlos wäre.

Diesem Handel zu "falschen Preisen" widerspricht die in der Praxis beobachtete Eigenschaft der Terminpreise, den für die Zukunft erwarteten Gleichgewichtspreis auf vielen organisierten Terminmärkten (also auf der Ebene des Gesamtmarktes) ausgesprochen gut zu antizipieren. Dabei steigt die Informationseffizienz der Terminpreise mit abnehmender zeitlicher Distanz zum Erfüllungszeitpunkt der Kontrakte, da mögliche Unsicherheitselemente der Preisentwicklung zunehmend eliminiert werden. Für die praktische Nutzung des Terminmarktes zum Transfer von Preisänderungsrisiken ist der auf der Aggregationsebene des Einzelakteurs nicht auflösbare Widerspruch ohne Relevanz, im Vordergrund steht der aggregierte Informationsgehalt der Terminkurse als Prädiktor zukünftiger Kassapreise. Die Informationseffizienz der Terminkurse ist mit Hilfe statistischer Methoden quantifizierbar.

### 2.4.3 Erhöhung der Markttransparenz

In den letzten Jahrzehnten wurden am Schlachtschweinemarkt wiederholt Bemühungen unternommen, objektive und transparente Preise im Rahmen eines organisierten Melde- und Berichtswesens zu ermitteln. Diese Notierungen kamen in der Regel nicht auf Basis tatsächlicher Kassageschäfte zustande, sondern waren geprägt durch die Preiseinschätzungen einzelner Marktbeteiligter. Deshalb haftete diesen Preisen stets ein „Makel“ der Beeinflussbarkeit an. Dagegen ergibt sich die Preisbildung an der Wareterminbörse aufgrund tatsächlicher Geschäftsabschlüsse. Insbesondere zur Fälligkeit des Kontraktes reagiert der Terminpreis unmittelbar auf Änderungen in der Angebots- und Nachfragestruktur der unterlegten Ware und stellt somit einen Maßstab für den fairen Wert des unterlegten Agrarproduktes dar. **Dadurch kommt dem Terminpreis einer Ware eine Referenzpreisfunktion zu.** Besonders auf den hoch entwickelten Terminmärkten in den USA erfolgt die Festlegung von Kassapreisen fast ausschließlich auf Grundlage von Terminpreisen. Die Marktpartner verhandeln lediglich noch über Zu- oder Abschläge gegenüber dem Terminpreisstandard, der durch qualitative und örtliche Unterschiede zwischen Kassa- und Terminware bedingt ist [vgl. LINK, TILLMANN, 2000, S. 32].

### 2.4.4 Erhöhung der Kreditwürdigkeit

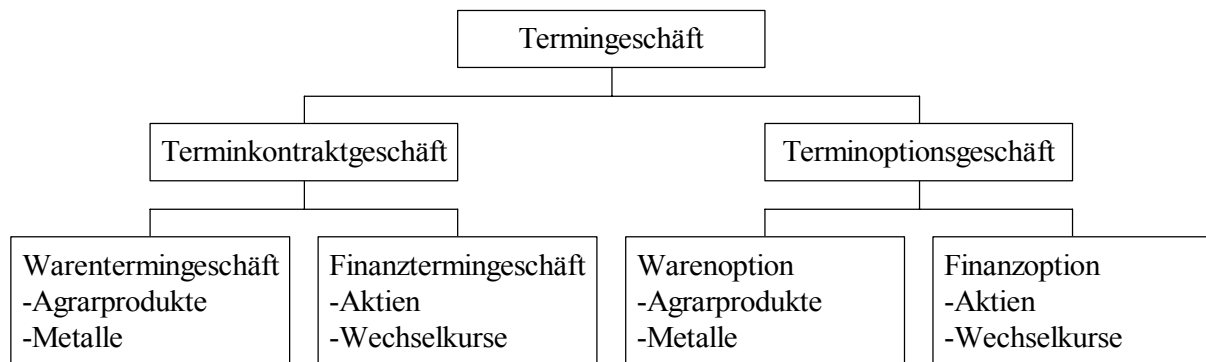
Betriebliches Wachstum und Spezialisierung in der landwirtschaftlichen Produktion verschlechtern die Kreditposition des Unternehmers, da in der Regel die Eigenkapitalquote des Unternehmens sinkt, Preis- und Marktrisiken hingegen zunehmen. Der Preisrisikotransfer über die Wareterminbörse vermindert das unternehmerische Risiko eines Unternehmers erheblich. Dadurch verbessert der Unternehmer seine Position als Kreditnehmer im bankinternen Ratingsystem, wodurch die Kreditwürdigkeit erhöht wird. Damit eröffnen sich gegenüber der Nichtabsicherung der Produktion eine höhere Kreditlinie bzw. günstigere Finanzierungsbedingungen. **Das Preisrisikomanagement des landwirtschaftlichen Unternehmers trägt so unmittelbar zur Verringerung der Kapitalkosten bei.** Es ist davon auszugehen, dass die Preisabsicherung über die Wareterminbörse in Zukunft eine Standardmaßnahme zur Herbeiführung einer positiven Kreditentscheidung sein wird [vgl. FUHRMANN, 2000, S. 12]. Im Zusammenhang mit der sogenannten Basel-II-Vereinbarung planen Banken derzeit, Risiken bei der Kreditvergabe differenzierter und marktgerechter zu bewerten. Bei Instituten, die in größerem Umfang Kredite an den Agrarsektor vergeben, gibt es bereits Überlegungen, bei denen auch verschiedene Wareterminprodukte eine Rolle spielen [vgl. HEITEKÖTTER, 2001, S. 18].

### 3 Grundlagen des Terminhandels

Das folgende Kapitel besteht aus zwei Teilen. Im ersten Abschnitt erfolgt die Darstellung der Funktionsweise von Termingeschäften. Die Erläuterung der wichtigsten steuerlichen Aspekte von Termingeschäften bildet den Übergang zum zweiten Abschnitt, in dem der institutionelle Rahmen von Terminbörsen beleuchtet wird.

#### 3.1 Funktionsweise von Termingeschäften

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einfach und zweifach derivaten Termingeschäften. Einfach derivate Geschäfte bezeichnet man auch als Terminkontraktgeschäfte, die zweifach derivaten Geschäfte auch als Terminoptionsgeschäfte. Trotz identischer Mechanismen beim Geschäftsablauf wird in der Praxis außerdem zwischen Warentermin- und Finanztermingeschäften unterschieden. Unter Warentermingeschäften werden alle Kontrakte mit physisch existenten Kassaprodukten subsummiert, während unter Finanztermingeschäften alle nicht-physischen Terminprodukte zusammengefasst sind. Die folgende Abb. 7 verdeutlicht die Systematik der unterschiedlichen Termingeschäftsarten.



**Abb. 7** Systematik der verschiedenen Termingeschäftsarten

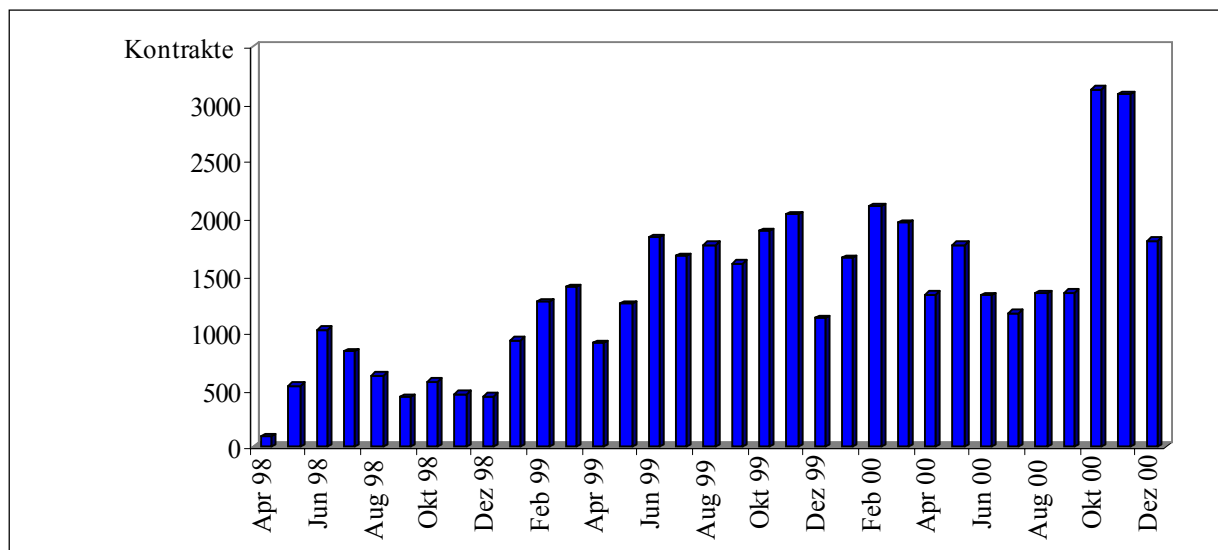
##### 3.1.1 Das Terminkontraktgeschäft

Mit dem Kauf eines Terminkontraktes erwirbt der Marktteilnehmer die Pflicht zum Erwerb einer im Kontraktvertrag unterlegten Menge eines bestimmten Basisgutes zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft. Umgekehrt erwirbt der Marktteilnehmer mit dem Verkauf eines Terminkontraktes die Pflicht zur Lieferung einer im Kontraktvertrag vereinbarten Menge eines bestimmten Basisgutes zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft. Außer dem Preis sind alle den Kontrakt bestimmenden Kriterien festgelegt.

###### 3.1.1.1 Der WTB-Schweinekontrakt

Dem WTB-Schweinekontrakt sind als Basisgut lebende Schlachtschweine unterlegt. [vgl. Anhang 3: Kontraktspezifikationen des WTB-Kontraktes auf Schlachtschweine]. Die Kontraktgröße beträgt 8.000 kg, bei einem Muskelfleischanteil (MFA) von durchschnittlich 56 %. Dies entspricht je nach individuellem Schlachtgewicht einem Umfang von etwa 90 Schweinen

pro Kontrakt. Die Kriterien für das Basisgut sind mit 85 kg bis 100 kg Einzeltierschlachtgewicht und 53 % bis 59 % MFA festgelegt. Diese Qualität entspricht der im Kassahandel üblichen Basis für die Qualitätsabrechnung nach der sog. Nord-West-Preismaske. Die Kursnotierung erfolgt in Euro pro Kilogramm Schlachtgewicht. Bei einer Terminpreisspanne von beispielsweise 1,0 €/kg bis 1,5 €/kg entspricht dies einem Kontraktwert von 8.000 € bis 12.000 €. Die Kontrakte werden in jedem Kalendermonat zwölf Monate im Voraus zum Handel eröffnet. Der Lieferzeitraum ist die jeweils letzte vollständige Woche im Fälligkeitsmonat. Letzter Handelstag für den Schweinekontrakt ist der letzte Donnerstag vor der Lieferwoche. Danach offene Kontrakte gehen in den Prozess der physischen Lieferung. Der Abrechnungspreis ergibt sich als umsatzgewichteter Durchschnitt der letzten fünf im EDV-System der Börse zustande gekommenen Preise. Bei der physischen Lieferung werden Käufer und Verkäufer nach dem Prinzip der kürzesten Entfernung zugeordnet. Die Lieferkosten werden über einen Frachtkostenausgleich zwischen Käufer und Verkäufer aufgeteilt. Die folgende Abb. 8 zeigt die monatlichen Umsätze im WTB-Schweinekontrakt zwischen April 1998 und Dezember 2000.



**Abb. 8** Anzahl der monatlich gehandelten WTB-Schweinekontrakte zwischen April 1998 und Dezember 2000

Nach relativ verhaltenem Start im April 1998 konnte der Umsatz kontinuierlich zulegen. Der börsentägliche Umsatz liegt mittlerweile bei 100 bis 150 Kontrakten bzw. 9.000 bis 13.500 Mastschweinen. Damit ist der Schweinekontrakt der umsatzstärkste aller an der WTB angebotenen Terminprodukte.

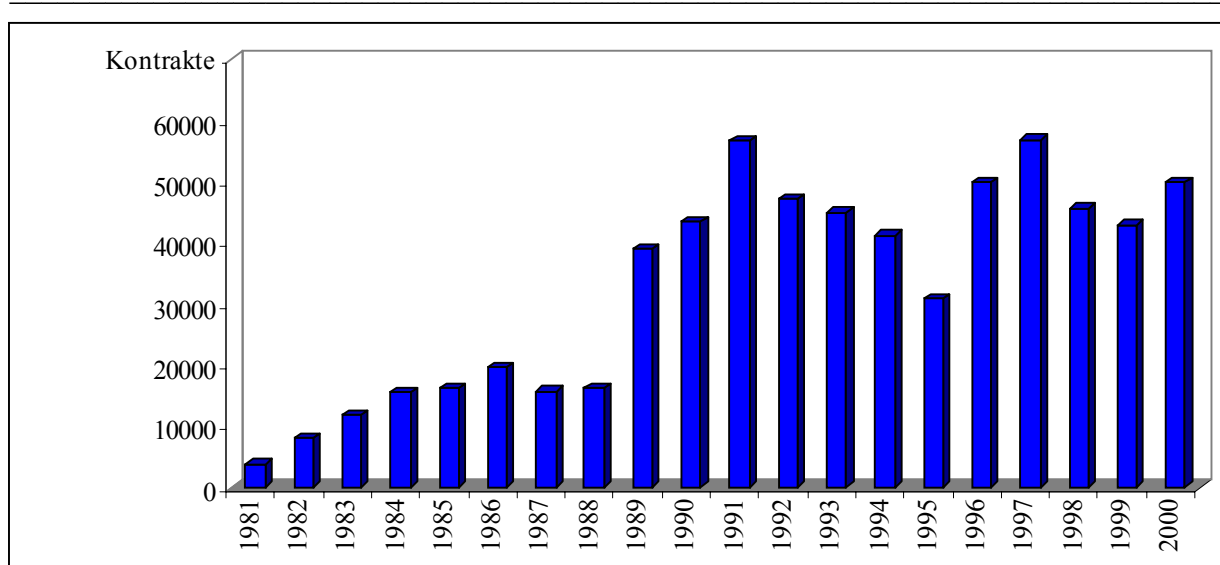
### 3.1.1.2 Der AEX-Schweinekontrakt

Bis zum Dezember 1999 bezog sich der AEX-Schweinekontrakt auf lebende schlachtreife Mastschweine. Grundlage für die Qualitätsbestimmung des Kontraktes war das EU-Handelsklassenschema für Schlachtkörper von Schweinen, das in den Niederlanden, anders als in Deutschland, mit zusätzlichen Unterteilungen angewandt wird. Aus den genannten Vorgaben folgte, dass Partien, die für die physische Erfüllung von AEX-Kontrakten zusammengestellt

wurden, nach der Schlachtung im Durchschnitt auf etwa 54 % MFA (vor 1994 etwa 52 % MFA) kamen. Der Verkäufer eines Schweinekontraktes (z.B. ein Landwirt) konnte sich für die Lieferung der Schweine entscheiden. Dann legte die Clearingstelle der Terminbörse (NLKKAS) den Käufer für die Lieferung fest. Bei Schweinen geschah dies auf FIFO-Basis (auf Grundlage der ältesten Eintragsnummer). Der Kontraktkäufer konnte die Lieferung entweder annehmen. In diesem Fall erfolgte die Abrechnung zwischen Käufer und Verkäufer auf Basis eines gewogenen Schlusskurses zur Kontraktfälligkeit. Andererseits konnte der Kontraktkäufer die Schlachtschweine auf dem Kassamarkt anbieten; in diesem Fall ging die Verpflichtung zur Entgegennahme der Schweine auf den eintretenden Kassamarktkäufer über. Die Kontraktanlieferung war an jedem Börsentag während des Liefermonats möglich; allerdings erfolgte die physische Lieferung in weniger als einem Prozent aller Fälle. Kontrakte, die nach dem letzten Handelstag noch offen standen, gingen automatisch in den Lieferprozess.

Die praktische Durchführung der Lieferung war für ausländische Börsenteilnehmer zwar theoretisch möglich, wurde in der Praxis aber kaum angewandt. Dies lag weniger an den Transportkosten zum niederländischen Erfüllungsort, die bereits im Voraus einkalkuliert werden konnten. Vielmehr waren die veterinärrechtlichen Bestimmungen und Kontrollen bei der Ausfuhr lebender Schweine sehr aufwendig.

Im Januar 2000 wurde der AEX-Schweinekontrakt daher auf ein reines Cash-Settlement (Barabrechnung) auf Schlachtgewichtbasis umgestellt. Damit ist generell keine physische Belieferung mehr möglich. Stattdessen werden die offenen Positionen auf Grundlage eines Kassareferenzpreises abgerechnet. Um die Bindung der Terminpreise an den Kassamarkt zu gewährleisten, basiert der Referenzpreis auf den in der Woche vor Kontraktfälligkeit am niederländischen Schlachtschweinemarkt getätigten Kassageschäften. Die folgende Abb. 9 zeigt die Entwicklung des gehandelten Kontraktvolumens im AEX-Schweinekontrakt zwischen 1981 und 2000 [Quelle: AEX AMSTERDAM, 2001]. Nach schwachem Handel in den Anfangsjahren hat sich der Umsatz in den neunziger Jahren kräftig erhöht und lag im Jahr 2000 bei etwa 50.000 Kontrakten.



**Abb. 9** Anzahl der jährlich gehandelten AEX-Schweinekontrakte zwischen 1981 und 2000

### 3.1.1.3 Geschäftsablauf

Beabsichtigt ein Landwirt die Durchführung von Waretermingeschäften, so muss er zunächst ein Konto bei einem zugelassenen Börsenteilnehmer eröffnen. Nach Hinterlegung finanzieller Sicherheiten ist der Kauf bzw. der Verkauf von Kontrakten möglich. Börsensprachlich wird der Kontraktverkäufer als die „Short-Seite“ und der Kontraktkäufer als die „Long-Seite“ des Termingeschäftes bezeichnet. Der Landwirt wird an der Wareterminbörse in der Regel Kontrakte verkaufen („short“ gehen), da er im Kassamarkt „long“ ist, also Schweine im Stall hat, die er zu einem späteren Zeitpunkt zu vermarkten beabsichtigt. Für jeden verkauften oder gekauften Kontrakt ist eine weitere finanzielle Sicherheit zu hinterlegen, der sogenannte Ersteinschuss (Initial Margin). Er beträgt in der Regel etwa 10 % des Kontraktwertes, beim WTB-Schweinekontrakt also etwa 1.600 DM (im weiteren Verlauf der Arbeit werden alle Beträge in Deutschen Mark ausgewiesen). Dieser Betrag ist in gewissen Grenzen variabel und wird von der Börsenleitung regelmäßig an die aktuelle Volatilität des zugrunde liegenden Kassamarktes angepasst.

Die Durchführung eines Termingeschäftes bedarf einer genauen Spezifikation bezüglich:

- Kauf oder Verkauf eines Kontraktes
- Art der dem Kontrakt unterlegten Ware
- Anzahl der Kontrakte
- Kontraktfälligkeit
- Ausführungspreis der Kontraktorder

Nach Einnahme einer Position am Terminmarkt wird der Kontraktwert täglich neu berechnet („Mark to Market“ - Prinzip). Die denkbare Wertentwicklung eines Terminkontraktes auf Schlachtschweine und die Auswirkung auf die Konten der Kauf- und Verkaufsseite zeigt die folgende Tab. 5.

**Tab. 5** Fiktive Wertentwicklung eines Kontraktes zwischen Einnahme und Auflösung einer Position

Zeitpunkt	Terminpreis	Kontraktwert	Margin	Verkäufer	Käufer
	(DM/kg)	(DM)	(DM)	(DM)	(DM)
1	2,80	22.400	1.600	± 0	± 0
2	2,82	22.560	1.600	- 160	+ 160
3	2,86	22.880	1.600	- 480	+ 480
4	2,78	22.240	1.600	+ 160	- 160
5	2,90	23.200	1.600	- 800	+ 800
6	3,00	24.000	1.600	- 1.600	+ 1.600

Zunächst müssen Käufer- und Verkäuferseite jeweils einen Ersteinschuss in Höhe von 1.600 DM hinterlegen. Der Terminpreis steigt nach Geschäftseröffnung zu 2,80 DM/kg zunächst auf 2,82 DM/kg an. Bezogen auf den von 22.400 DM auf 22.560 DM (2,82 DM/kg · 8.000 kg/Kontrakt) gestiegenen Kontraktwert muss der Verkäufer 160 DM (0,02 DM/kg · 8.000 DM/Kontrakt) auf sein Sicherheitenkonto nachschießen, da er den Kontrakt aktuell um 0,02 DM/kg teurer über die Börse zurückkaufen muss, als er dieses ursprünglich verkaufte. Zugleich werden dem Kontraktkäufer 160 DM gutgeschrieben, da er den Kontrakt um 0,02 DM/kg billiger über die Börse verkaufen kann, als er diesen ursprünglich kaufte. Die Börse fordert die Verkäuferseite zur unverzüglichen Auffüllung des Marginkontos auf (Margin Call). Bis zum Zeitpunkt 6 steigt der Terminpreis nach erheblichen Schwankungen (zum Zeitpunkt 4 wurde der Einstandskurs sogar einmalig unterschritten) auf 3,00 DM/kg, der Kontrakt hat nun einen Wert von 24.000 DM. Zu diesem Zeitpunkt stellen Käufer und Verkäufer den Kontrakt glatt; d.h. sie egalisieren die eingegangene Geschäftsverpflichtung durch eine dem Erstgeschäft entgegengesetzte Transaktion. Der Kontraktverkäufer erleidet einen Verlust von 1.600 DM. Bezogen auf den geleisteten Einsatz von 1.600 DM bedeutet dies den Totalverlust des eingesetzten Kapitals. Umgekehrt gewinnt der Kontraktkäufer einen Betrag von 1.600 DM, bezogen auf den geleisteten Einsatz bedeutet dies die Verdopplung des eingesetzten Kapitals.

**Das Beispiel verdeutlicht den enormen Hebel (Leverage Effekt) von Termingeschäften.**

Obwohl sich der Kontraktwert nur um etwa 7 % verändert, resultiert für die Kontraktseiten bezogen auf das eingesetzte Kapital ein Gewinn bzw. Verlust von 100 %. Das Risiko beim Terminkontraktgeschäft ist symmetrisch verteilt und theoretisch unbegrenzt. Verluste der Verkäuferseite werden unverzüglich der Käuferseite gutgeschrieben und vice versa. Unbegrenzt Risiko bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Verluste (und Gewinne) nicht auf die zu Beginn eingesetzten Sicherheiten begrenzt sind, da durch das Mark-to-Market Prinzip bei entsprechender Kursentwicklung täglich Nachschüsse zu leisten sind. Kommt eine



Kontraktseite der Nachschussforderung nicht unverzüglich nach, wird der Kontrakt von der Börsenaufsicht automatisch glattgestellt.

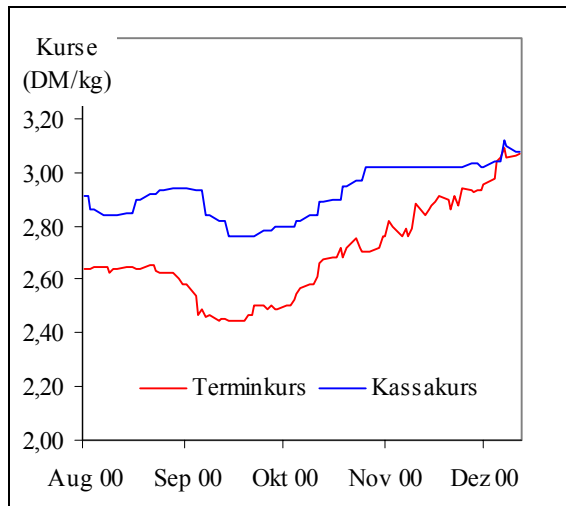
#### 3.1.1.4 Gewinn- und Verlustverteilung

Nach Einnahme einer Verkaufsposition können sich für den Landwirt entweder Gewinne oder Verluste aus dem Termingeschäft ergeben. Allerdings steht das Termingeschäft in der Regel in Verbindung mit Kassamarktaktivitäten im unterlegten Produkt, so dass sich die kombinierte Gewinn- und Verlustsituation anders darstellt als die Situation des Kapitalanlegers. Am Beispiel ausgewählter Terminkontrakte wird im folgenden dargestellt, welche finanziellen Folgen sich (ohne Berücksichtigung der Handelskosten) für den absichernden Landwirt bei anziehenden bzw. nachgebenden Terminkursen ergeben.

Im Folgenden soll der Terminus „Terminkurs“, der als Marktpreis für das an einer Börse gehandelte Terminprodukt [vgl. BÜSCHGEN, 1998, S. 550] definiert ist, verwendet werden, wenn eine Zeitrumbetrachtung im Mittelpunkt der Überlegungen steht. Zur begrifflichen Abgrenzung beim Übergang von der Zeitraum- zur Zeitpunkt Betrachtung soll der Begriff „Terminpreis“ verwendet werden, wenn einzelne Zeitpunkte (z.B. Einstallungs termin, Vermarktungs termin) betrachtet werden.

#### - **Veränderung des Deckungsbeitrages bei steigenden Terminkursen** (vgl. Abb. 10)

Der Landwirt stellt am 14.8.2000 eine Partie von 90 Ferkeln ein. Die Preisabsicherung soll im WTB-Kontrakt mit Fälligkeit im Dezember 2000 erfolgen, da die Vermarktung der schlachtreifen Schlachtschweine für Mitte Dezember 2000 geplant ist. Der Terminpreis für den Kontrakt Dezember 2000 beträgt zum Einstallungszeitpunkt 2,65 DM/kg. Der Kassapreis zum gleichen Zeitpunkt beträgt 2,85 DM/kg, liegt also bezogen auf gleiche Qualitäten um 0,20 DM/kg über dem Terminpreis. Der Landwirt verkauft einen Terminkontrakt zum aktuellen Terminpreis und hält den Vertrag bis zur Vermarktung der schlachtreifen Schweine am 15.12.2000. Er kauft den Kontrakt an der Börse zu einem Preis von 3,05 DM/kg zurück und erlöst zum Vermarktungstermin bei seinem örtlichen Schlachthof für die fertigen Mastschweine einen Kassapreis von 3,08 DM/kg. Nach Abzug der variablen Kosten in Höhe von 1,87 DM/kg entspricht dies einem Deckungsbeitrag von 111,32 DM pro Mastschwein. Hinzu kommt der Verlust aus dem Termingeschäft, da er den Kontrakt zu einem niedrigeren Preis verkauft hat als er ihn am Ende der Mastperiode zurückkaufen konnte. Die Differenz von 0,40 DM/kg ( $2,65 \text{ DM/kg} - 3,05 \text{ DM/kg}$ ) entspricht einem Verlust aus dem Termingeschäft in Höhe von 36,80 DM/MS. Es resultiert ein kombinierter Gesamtdeckungsbeitrag von 74,52 DM/MS. Durch die Preisabsicherung verringert sich der Deckungsbeitrag gegenüber der ungesicherten Mast also um 33,1 %.



Legende:

**Einstellung**

Terminpreis: 2,65 DM/kg  
Kassapreis: 2,85 DM/kg

**Vermarktung**

Terminpreis: 3,05 DM/kg  
Kassapreis: 3,08 DM/kg

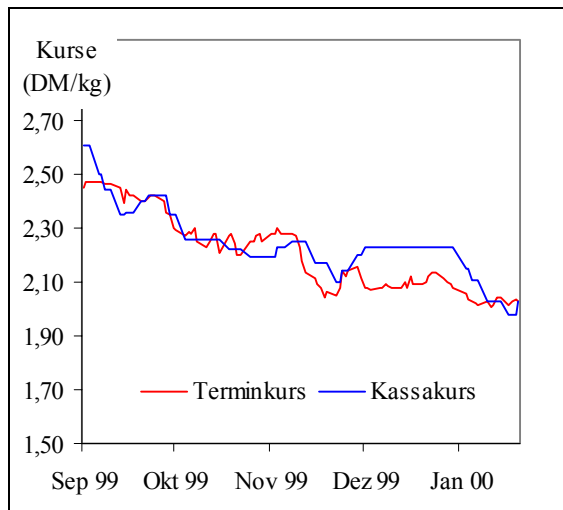
**Ergebnis**

DB = (KP – VarK) · 92 kg SG  
Variable Kosten: 1,87 DM/kg  
DB ohne Absicherung: 111,32 DM/MS  
DB mit Absicherung: 74,52 DM/MS

**Abb. 10** Veränderung der Rentabilitätsgröße Deckungsbeitrag im anziehenden Terminmarkt

- **Veränderung des Deckungsbeitrages bei sinkenden Terminkursen** (vgl. Abb. 11)

Der Landwirt stellt am 15.9.1999 eine Partie von 90 Ferkeln ein. Die Preisabsicherung soll im WTB-Kontrakt mit Fälligkeit im Januar 2000 erfolgen, da die Vermarktung der schlachtreifen Schlachtschweine für Mitte Januar 2000 geplant ist. Der Terminpreis für den Kontrakt Januar 2000 beträgt zum Einstellungszeitpunkt 2,39 DM/kg. Der Kassapreis zum gleichen Zeitpunkt beträgt dagegen 2,36 DM/kg. Der Mäster verkauft an der Terminbörse einen Kontrakt zu 2,39 DM/kg hält diesen bis zur Vermarktung der schlachtreifen Schweine am 14.1.2000. Er kauft den Kontrakt an der Börse zu einem Preis von 2,04 DM/kg zurück und erlöst bei seinem örtlichen Schlachthof einen Kassapreis von 2,05 DM/kg. Nach Abzug der variablen Kosten in Höhe von 1,91 DM/kg entspricht die Kassavermarktung einem Deckungsbeitrag von 12,88 DM pro Mastschwein. Hinzu kommt der Gewinn aus dem Termingeschäft, da er den Kontrakt zu einem höheren Preis verkauft hat als er ihn am Ende der Mastperiode zurückkaufen konnte. Die Differenz von 0,35 DM/kg (2,39 DM/kg - 2,04 DM/kg) entspricht einem Gewinn aus dem Termingeschäft von 32,20 DM pro Mastschwein. Es resultiert ein kombinierter Gesamtdeckungsbeitrag von 45,08 DM/MS. Durch den Verkauf des Terminkontraktes konnte der Landwirt seinen Deckungsbeitrag also gegenüber der ungesicherten Situation also um 350 % erhöhen.



Legende:

**Einstellung**

Terminpreis: 2,39 DM/kg  
Kassapreis: 2,36 DM/kg

**Vermarktung**

Terminpreis: 2,04 DM/kg  
Kassapreis: 2,05 DM/kg

**Ergebnis**

$DB = (KP - VarK) \cdot 92 \text{ kg SG}$   
Variable Kosten: 1,91 DM/kg  
DB ohne Absicherung: 12,88 DM/MS  
DB mit Absicherung: 45,08 DM/MS

**Abb. 11** Veränderung der Rentabilitätsgröße Deckungsbeitrag im nachgebenden Terminmarkt

**Wertung der Preisabsicherung über den Warenterminmarkt**

Am exemplarischen Beispiel wurden bereits wichtige Eigenschaften der Preisabsicherung mit Warenterminkontrakten deutlich. Zum einen besteht zwischen Terminkurs und Kassakurs offensichtlich eine hohe Korrelation, zum anderen konvergieren die beiden Zeitreihen am Ende der Kontraktlaufzeit. Zudem verringert sich der aus der Preisabsicherung resultierende Deckungsbeitrag im anziehenden Terminmarkt, während sich der kombinierte Deckungsbeitrag im rückläufigen Terminmarkt gegenüber der Nichtabsicherungssituation kräftig erhöht.

**3.1.2 Das Terminoptionsgeschäft**

Der **Kauf einer Terminoption** verbrieft das Recht, nicht aber die Pflicht, während der Laufzeit der Option (amerikanischer Typ) oder ausschließlich am Ende der Laufzeit (europäischer Typ) ein Basisobjekt (den Terminkontrakt) zu einem festgelegten Basispreis zu beziehen (Kauf einer Calloption) bzw. anzudienen (Kauf einer Putoption). Dagegen verbrieft der **Verkauf einer Terminoption** die Pflicht, ein Basisobjekt (den Terminkontrakt) zum Basispreis anzudienen (Verkauf einer Calloption) bzw. zu beziehen (Verkauf einer Putoption) [vgl. BÜSCHGEN, 1998, S. 654 f.].

Durch den **Kauf einer Putoption** kann der Landwirt einen Mindestverkaufspreis für seine Kassaposition fixieren, da ihm die Option das Recht gibt, einen Terminkontrakt am Ende der Laufzeit zum Basispreis zu verkaufen. Steigen die Notierungen der zugrundeliegenden Kassaware, lässt der Landwirt die Option unausgeübt verfallen und verkauft seine fertigen Mast Schweine zum Kassapreis, um die aus der Kurssteigerung resultierenden Gewinne zu realisieren. Fallen die Notierungen der zugrundeliegenden Ware, so übt der Landwirt die Option aus, nimmt also eine Verkaufsposition zum Basispreis im zugrundeliegenden Terminkontrakt ein und realisiert auf diese Weise einen Gewinn aus der Differenz zwischen höherem Verkaufspreis und niedrigerem Rückkaufpreis.

Beim **Verkauf einer Calloption** erhält der Landwirt ein Entgelt in Höhe der Optionsprämie. Sinkt die Notierung der zugrundeliegenden Kassaware im Zeitablauf, werden die Verluste durch die eingenommene Optionsprämie egalisiert. Kursrückgängen, die über die Optionsprämie hinausgehen, ist der Landwirt beim Verkauf einer Calloption aber schutzlos ausgesetzt. Die Risikominderung für den Verkäufer des Calls besteht demnach darin, dass sich sein Gesamterlös zunächst um die vereinnahmte Optionsprämie erhöht. Eintretende Preisrückgänge schmälern den Erlös in vollem Umfang. Von Preissteigerungen der Schlachtschweine profitiert der Verkäufer eines Calls nur bis zur Höhe des Basispreises. Bei Notierungen über dem Basispreis wird der Käufer der Calloption sein Optionsrecht in Anspruch nehmen, und der Landwirt muss ihm einen Terminkontrakt zum Basispreis andienen [vgl. BLASE, 1994, S. 117 f.].

Bei der Systematisierung unterscheidet man entsprechend der folgenden Tab. 6 je nach Verhältnis zwischen aktuellem Preis des unterlegten Terminkontraktes und dem Basispreis (Ausübungspreis) verschiedene Optionsserien, die "aus dem Geld", "im Geld" oder "am Geld" notieren.

**Tab. 6** Unterscheidung der Optionen nach Lage des Basispreises

Option notiert "im Geld" ("In-the-Money")	Put: aktueller Terminpreis < Basispreis
	Call: aktueller Terminpreis > Basispreis
Option notiert "am Geld" ("At-the-Money")	Put: aktueller Terminpreis = Basispreis
	Call: aktueller Terminpreis = Basispreis
Option notiert "aus dem Geld" ("Out-of-Money")	Put: aktueller Terminpreis > Basispreis
	Call: aktueller Terminpreis < Basispreis

Die Zusammenhänge seien anhand der Putoption verdeutlicht. Notiert die Putoption "im Geld", so kann der unterlegte Terminkontrakt bei Erwerb einer Option zu einem höheren als dem aktuellen Terminpreis verkauft werden. Die Kursdifferenz ginge zu Lasten des Optionsverkäufers, weshalb die Kursdifferenz des Basisobjektes durch einen entsprechenden Aufschlag auf die Optionsprämie ausgeglichen wird. Notiert die Option "am Geld", so entsprechen sich aktueller Terminpreis und Basispreis gerade. Die Optionsprämie spiegelt dann im Wesentlichen die im Markt erwartete Volatilität während der Restlaufzeit der Option wieder. Notiert die Putoption dagegen "aus dem Geld", so liegt der aktuelle Terminpreis über dem Basispreis. Aktuell ist damit kein Vorteil für den Käufer der Putoption verbunden, weshalb die Optionsprämie mit einem Abschlag in Höhe der Kursdifferenz versehen ist. Damit ist die "im Geld" notierende Putoption die teuerste Option, hat aber die größte Chance, gewinnbringend aufgelöst zu werden. Die Putoption "am Geld" nimmt eine Mittelstellung ein. Die "aus dem Geld" notierende Putoption ist vergleichsweise günstig zu erwerben; dafür ist die Wahrscheinlichkeit für eine entsprechend gewinnbringende Auflösung des Optionsgeschäftes gering.

Terminoptionsgeschäfte setzen einen liquiden Handel im unterlegten Basisobjekt (dem Terminkontrakt) voraus. Anders als bei Terminkontraktgeschäften ist das Risiko bei Optionen asymmetrisch verteilt. Beim Optionskäufer beschränkt sich das eingegangene Risiko auf den Verlust der gezahlten Optionsprämie. Dagegen ist das Verlustrisiko beim Optionsverkäufer theoretisch unbegrenzt. In jedem Fall vereinnahmt der Verkäufer aber die Optionsprämie. Dadurch verringern sich etwaige Verluste stets um die bezogene Optionsprämie. Der Optionsverkäufer ist verpflichtet, am System der Marginzahlungen des unterlegten Basisobjektes teilzunehmen. So ist gewährleistet, dass der Optionsgeber bei Verlangen des Optionsnehmers seinen Liefer- bzw. Entgegennahmeverpflichtungen nachkommt. Durch die asymmetrische Risikoverteilung haben Optionsgeschäfte für den Optionskäufer Versicherungscharakter. So versichert sich der Käufer einer Putoption gegen die Zahlung der Optionsprämie gegen mögliche Kursverluste im unterlegten Terminkontrakt. Umgekehrt versichert sich der Käufer einer Calloption mit der Zahlung einer Optionsprämie gegen einen Kursanstieg im unterlegten Terminkontrakt.

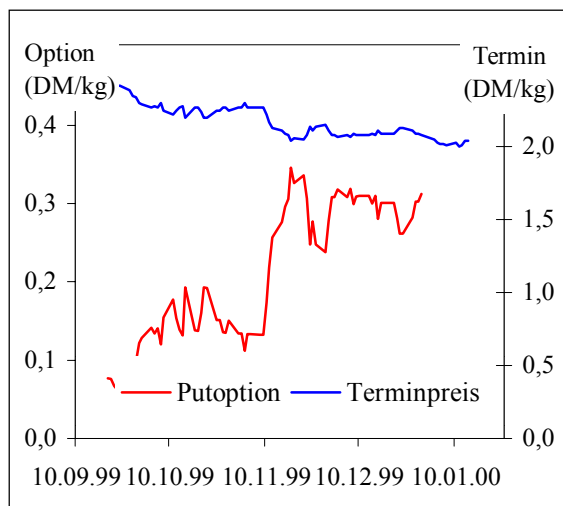
Der theoretische Wert einer Option setzt sich aus zwei Bestandteilen zusammen. Der **innere Wert** der Option ist derjenige Prämienbestandteil, der aus der Möglichkeit resultiert, gegen die Option eine Position im Terminmarkt einzunehmen. Der **Zeitwert** einer Option ist unter anderem abhängig von der Restlaufzeit der Option und der Volatilität im unterlegten Terminkontrakt. Je größer die Volatilität und je länger die Restlaufzeit der Option, desto größer ist der Zeitwert der Option. Zum Laufzeitende der Option sinkt der Zeitwert der Option auf Null und der Optionspreis entspricht dem inneren Wert der Option.

Typischer Käufer einer Putoption auf den Schweinekontrakt sind Schweinemäster, während als Käufer von Calloptionen z.B. Schlachtereien oder fleischverarbeitende Unternehmen in Frage kommen. Als Optionsverkäufer (sog. Stillhalter) treten dagegen hauptsächlich Versicherungen oder Banken auf, da diese das vorhandene Risikopotenzial im Rahmen ihres Gesamtportfolios durch Diversifikation reduzieren können. Aber auch Schweinemäster können auf dem Optionsmarkt als Verkäufer von Calloptionen auftreten. Das Risiko steigender Kurse des Basisobjektes ist in diesem Fall gerade durch die bestehende Kassaposition abgedeckt.

In den folgenden Abschnitten wird das finanzielle Ergebnis des Einsatzes von Terminoptionen aufgezeigt. Die Beispiele beruhen auf theoretisch berechneten Optionsprämien (zur Berechnungsmethodik vgl. Abschnitt 7.3.1). Der den Optionen unterlegte Terminkontrakt ist der WTB-Schlachtschweinekontrakt. Üblicherweise ist der Verfallstag von Optionen der dritte Freitag im Fälligkeitsmonat. Da beim europäischen Optionstyp am Ende der Laufzeit im unterlegten Terminkontrakt noch Kontraktpositionen eingenommen werden, läuft der jeweilige Terminkontrakt einen Monat nach Fälligkeit der Option aus.

### 3.1.2.1 Kauf einer Putoption

Durch den Kauf einer Putoption fixiert der Produzent einen Mindestverkaufspreis für seine bestehende oder erwartete Kassaposition, da ihm die Option das Recht gibt, einen Terminkontrakt am Ende Optionslaufzeit zum Basispreis zu verkaufen. Steigt die Terminnotierung über den Basispreis, so lässt der Produzent die Option unausgeübt verfallen und verkauft die ausgemästeten Schlachtschweine zum Kassapreis, um den ebenfalls gestiegenen Kassapreis zu realisieren. Das finanzielle Gesamtergebnis verringert sich beim Kauf einer Putoption stets um die bezahlte Optionsprämie. Sinkt die Terminnotierung um mehr als die bezahlte Optionsprämie unter den Basispreis, so verkauft der Produzent entweder seine Option am Optionsmarkt oder er übt sein Recht auf Einnahme einer Verkaufsposition am Terminmarkt zum Basispreis aus. Die folgende Abb. 12 zeigt exemplarisch den Kursverlauf einer Putoption relativ zum unterlegten Terminkontrakt im nachgebenden Terminmarkt.



Legende:

**Kauf der Putoption**

Terminpreis: 2,39 DM/kg  
Optionspreis: 0,07 DM/kg  
Basispreis: 2,39 DM/kg

**Laufzeitende**

Terminpreis: 2,08 DM/kg  
Optionspreis: 0,31 DM/kg

**Ergebnis**

$DB = (KP - VarK) \cdot 92 \text{ kg SG}$   
Variable Kosten: 1,91 DM/kg  
DB ohne Putoption: 12,88 DM/MS  
DB mit Putoption: 34,96 DM/MS

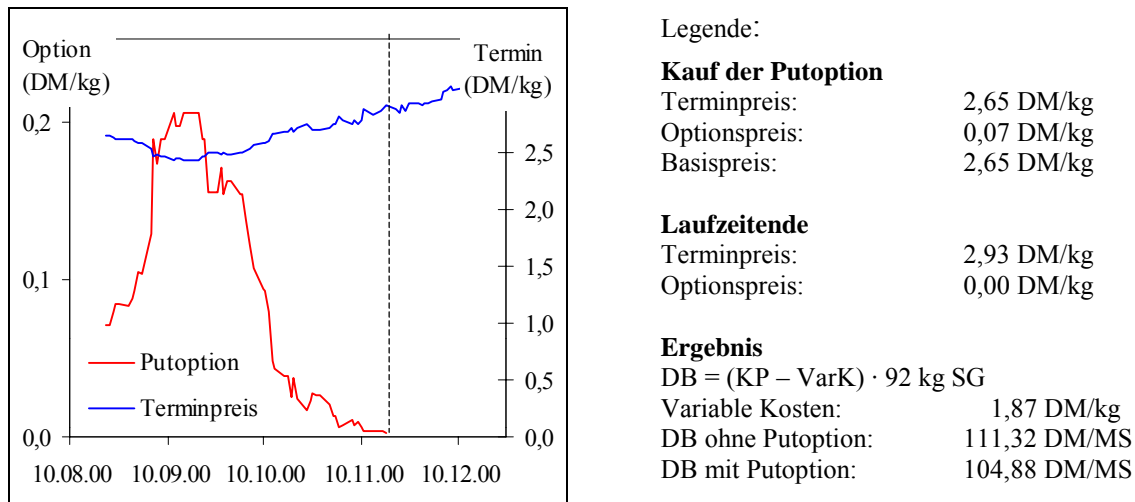
**Abb. 12** Kursverlauf einer Putoption im nachgebenden Terminmarkt

Der Putoption ist der Terminkontrakt Januar 2000 unterlegt. Der Landwirt kauft am 20.9.1999 eine Putoption, die auf einen Basispreis von 2,39 DM/kg lautet. Börsensprachlich notiert die Option damit "am Geld", da der Terminpreis zu diesem Zeitpunkt ebenfalls 2,39 DM/kg beträgt. Die Prämienhöhe (der Optionspreis) zum Kaufzeitpunkt liegt bei 0,07 DM/kg. Der Terminkurs fällt während der Optionslaufzeit deutlich unter den Basispreis auf zuletzt 2,08 DM/kg. Dadurch kommt die Option "ins Geld". Die Ausübung der Option oder der Verkauf an der Optionsbörse wird für den Käufer der Putoption sinnvoll, da er eine eingenommene Verkaufsposition gewinnbringend auflösen könnte. Zum Laufzeitende am 17.12.1999 liegt der Optionspreis bei 0,31 DM/kg.

Das Ergebnis für den Landwirt stellt sich zur Vermarktung folgendermaßen dar: Er erzielt durch die Vermarktung der Schlachtschweine einen Deckungsbeitrag von 12,88 DM pro Mastschwein (vgl. Abschnitt 3.1.1.4). Hinzu kommt der Gewinn aus dem Optionsgeschäft (Verkaufspreis - Kaufpreis = 0,24 DM/kg) von 22,08 DM pro Mastschwein, was einem Ge-

samtdeckungsbeitrag von 34,96 DM pro Mastschwein entspricht. Der Kauf der Putoption erhöhte bei rückläufigen Terminkursen also den Gesamtdeckungsbeitrag um 271 %.

Ein anderes Ergebnis ergibt sich bei im Verlauf der Mastperiode anziehenden Terminkursen. Die folgende Abb. 13 zeigt exemplarisch den Kursverlauf einer Putoption relativ zum unterlegten Terminkontrakt im anziehenden Terminmarkt.



**Abb. 13** Kursverlauf einer Putoption im anziehenden Terminmarkt

Der Putoption ist der Terminkontrakt Dezember 2000 unterlegt. Der Landwirt kauft am 21.8.2000 eine Putoption, die auf einen Basispreis von 2,65 DM/kg lautet. Bei einem aktuellen Terminkurs von 2,65 DM/kg notiert die Option „am Geld“. Der Preis der Putoption zum Kaufzeitpunkt liegt bei 0,07 DM/kg. Der Terminkurs steigt während der Optionslaufzeit deutlich über den Basispreis auf zuletzt 2,93 DM/kg. Dadurch fällt die Option „aus dem Geld“, die Option wird für den Produzenten also wertlos, da er eine eingenummene Verkaufsposition am Terminmarkt nun nicht mehr gewinnbringend auflösen kann. Zum Laufzeitende am 17.12.2000 notiert die Option bei 0,00 DM/kg.

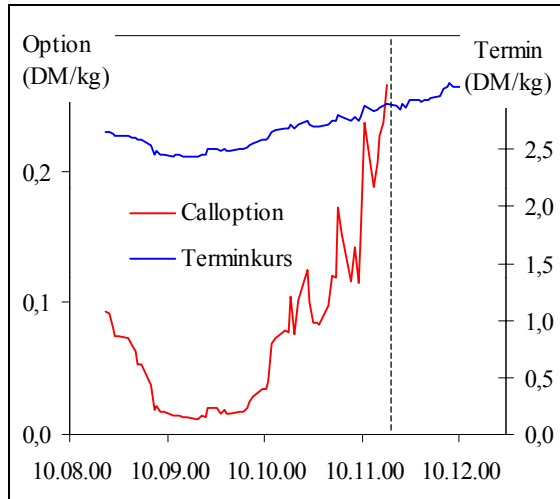
Das Ergebnis für den Landwirt stellt sich zur Vermarktung folgendermaßen dar: Er erzielt durch die Vermarktung der Schlachtschweine einen Deckungsbeitrag von 111,32 DM pro Mastschwein (vgl. Abschnitt 3.1.1.4). Dieser Deckungsbeitrag verringert sich um die bezahlte Optionsprämie in Höhe von 6,44 DM pro Mastschwein (0,07 DM/kg · 92 kg). Dadurch verringert sich der Gesamtdeckungsbeitrag um 5,8 % auf 104,88 DM pro Mastschwein.

### 3.1.2.2 Verkauf einer Calloption

Beim Verkauf einer Calloption erzielt der Landwirt immer ein Entgelt in Höhe der Optionsprämie. Fällt der Terminkurs unter den Basispreis, so fällt die Calloption aus dem Geld und die damit in der Regel verbundene Kassapreisabschwächung wird je nach Kursentwicklung vollständig oder teilweise durch die vereinnahmte Optionsprämie kompensiert. Steigt der Terminpreis jedoch über den Basispreis, so wird die Ausübung der Option für den Callopti-

onskäufer lukrativ. Der Verkäufer der Calloption muss dann einen Terminkontrakt zum Basispreis andienen oder die Calloption am Optionsmarkt mit Verlust zurückkaufen.

Die folgende Abb. 14 zeigt den Optionskursverlauf relativ zum Terminkurs im anziehenden Terminmarkt.



Legende:

**Verkauf der Calloption**

Terminpreis: 2,65 DM/kg  
Optionspreis: 0,09 DM/kg  
Basispreis: 2,65 DM/kg

**Laufzeitende**

Terminpreis: 2,93 DM/kg  
Optionspreis: 0,28 DM/kg

**Ergebnis**

$DB = (KP - VarK) \cdot 92 \text{ kg SG}$   
Variable Kosten: 1,87 DM/kg  
DB ohne Calloption: 111,32 DM/MS  
DB mit Calloption: 93,84 DM/MS

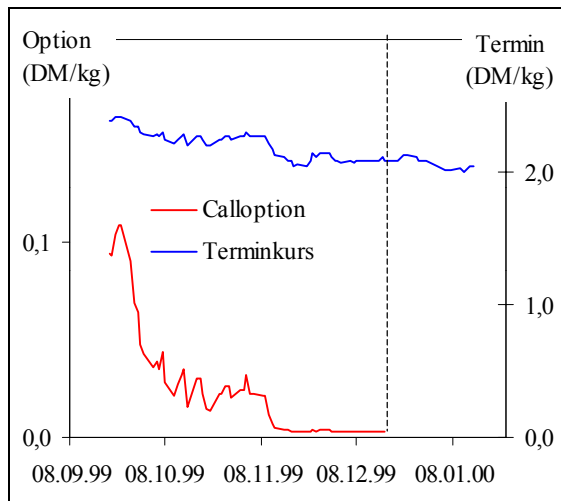
**Abb. 14** Kursentwicklung einer Calloption im anziehenden Terminmarkt

Der Calloption ist der Terminkontrakt Dezember 2000 unterlegt. Der Landwirt verkauft am 21.8.2000 eine Calloption, die auf einen Basispreis von 2,65 DM/kg lautet. Damit notiert die Option "am Geld", da der Terminpreis zu diesem Zeitpunkt ebenfalls 2,65 DM/kg beträgt. Die Prämienhöhe (der Optionspreis) zum Verkaufzeitpunkt liegt bei 0,09 DM/kg. Der Terminkurs steigt während der Optionslaufzeit deutlich über den Basispreis auf zuletzt 2,93 DM/kg. Dadurch kommt die Calloption "ins Geld". Zum Laufzeitende am 17.11.2000 notiert die Option bei 0,28 DM/kg.

Das finanzielle Gesamtergebnis ergibt sich folgendermaßen: Der Landwirt erzielt durch die Vermarktung der Schlachtschweine einen Deckungsbeitrag von 111,32 DM/MS. Der Rückkauf der Calloption am Optionsmarkt verursacht einen Verlust in Höhe von 0,28 DM/kg; diesem Verlust steht die erhaltene Optionsprämie in Höhe von 0,09 DM/kg gegenüber. Aus dem Optionsgeschäft ergibt sich ein Nettoverlust von 17,48 DM pro Mastschwein, woraus ein Gesamtdeckungsbeitrag von nur noch 93,84 DM pro Mastschwein resultiert; das sind 15,7 % weniger als ohne den Verkauf der Calloption. Alternativ zum Rückkauf der Option könnte der Erwerber der Calloption auch auf der Andienung des Terminkontraktes zum Basispreis bestehen. Bei einem Basispreis von 2,65 DM/kg und einem Terminpreis von 2,93 DM/kg ergibt sich wiederum ein Verlust in Höhe von 0,28 DM/kg für den Optionsverkäufer, der sich wiederum um die erhaltene Optionsprämie verringert.

Anders stellt sich das finanzielle Ergebnis für den Landwirt bei sinkenden Terminkursen dar. Die folgende Abb. 15 zeigt den Optionskursverlauf relativ zum Terminkurs im rückläufigen Markt.





**Verkauf der Calloption**

Terminpreis:	2,39 DM/kg
Optionspreis:	0,07 DM/kg
Basispreis:	2,39 DM/kg

**Laufzeitende**

Terminpreis:	2,08 DM/kg
Optionspreis:	0,31 DM/kg

**Ergebnis**

DB = (KP – VarK) · 92 kg SG	
Variable Kosten:	1,91 DM/kg
DB ohne Calloption:	12,88 DM/MS
DB mit Calloption:	21,16 DM/MS

**Abb. 15** Kursverlauf einer Calloption im nachgebenden Terminmarkt

Der Calloption ist der Terminkontrakt Januar 2000 unterlegt. Der Landwirt kauft am 20.9.1999 eine Calloption, die auf einen Basispreis von 2,39 DM/kg lautet. Damit notiert die Option "am Geld", da auch der Terminkurs zu diesem Zeitpunkt 2,39 DM/kg beträgt. Die Prämienhöhe zum Verkaufszeitpunkt liegt bei 0,07 DM/kg. Der Terminkurs fällt während der Optionslaufzeit deutlich unter den Basispreis auf zuletzt 2,08 DM/kg. Dadurch fällt die Calloption "aus dem Geld". Zum Laufzeitende am 17.12.1999 liegt der Optionspreis bei 0,00 DM/kg.

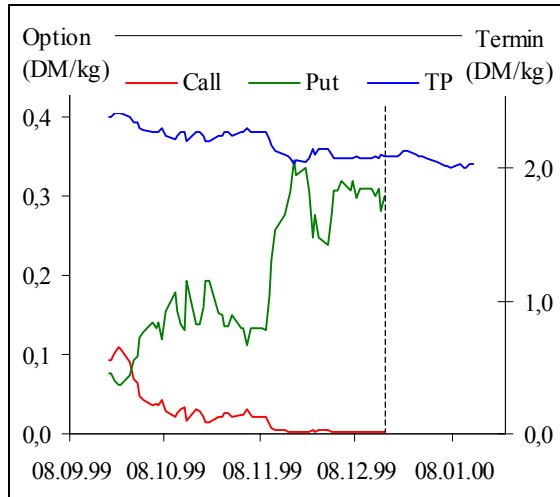
Das finanzielle Gesamtergebnis bei Verkauf einer Calloption im fallenden Terminmarkt stellt sich für den Mäster folgendermaßen dar: Er erzielt durch die Vermarktung der Schlachtschweine einen Deckungsbeitrag von 12,88 DM pro Mastschwein. Hinzu kommt die durch den Verkauf der Calloption vereinnahmte Prämie von 0,09 DM/kg, entsprechend 8,28 DM pro Mastschwein. Dadurch erhöht sich der resultierende Gesamtdeckungsbeitrag um 64,3 % auf 21,16 DM pro Mastschwein. Der Verkauf der Calloption verbesserte in diesem Fall also den Gesamtdeckungsbeitrag kräftig.

Zwar wird das bei einem Verkauf von Calloptionen vorhandene unlimitierte Verlustpotenzial durch die zugleich gehaltene Kassaposition kompensiert. Trotzdem erfordert der Verkauf von Calloptionen genaue Marktanalysen und einen hohen Informationsstand des Landwirts [vgl. BLASE, 1994, S. 119].

3.1.2.3 Konversionsabsicherung

Eine offene Kassaposition kann auch durch die Kombination aus dem Kauf eines Putoption und dem gleichzeitigen Verkauf einer Calloption abgesichert werden, die sich auf gleiche Basispreise und gleiche Fälligkeiten beziehen. Fällt der Terminkurs unter den Ausübungspreis, so verfällt die Calloption. Der Landwirt kann die aus dem Kassageschäft resultierenden Verluste aber mit den sich aus der Ausübung der Putoption ergebenden Gewinnen egalisieren. Der resultierende Deckungsbeitrag ist von der Relation zwischen vereinnahmter Callopti-

onsprämie und bezahlter Putoptionsprämie abhängig. Bei gleicher Höhe der Optionsprämien entspricht diese Strategie der Preisabsicherung mit einem Warenterminkontrakt. Der Landwirt wird sich also immer dann für den Aufbau dieser sogenannten Konversion entscheiden, wenn die Putoptionsprämie unterhalb der Calloptionsprämie liegt. Die folgende Abb. 16 zeigt die Kursentwicklungen für den Konversionshedge im nachgebenden Terminmarkt.



Legende:

**Kauf Putoption und Verkauf Calloption**

Terminpreis: 2,39 DM/kg  
 Prämie Put: 0,07 DM/kg  
 Prämie Call: 0,09 DM/kg  
 Basispreis: 2,39 DM/kg

**Laufzeitende**

Terminpreis: 2,08 DM/kg  
 Prämie Put: 0,31 DM/kg  
 Prämie Call: 0,00 DM/kg

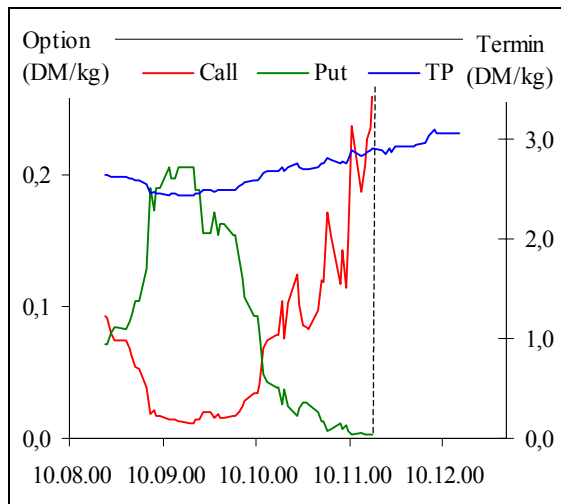
**Ergebnis**

$DB = (KP - VarK) \cdot 92 \text{ kg SG}$   
 Variable Kosten: 1,91 DM/kg  
 DB ohne Konversion: 12,88 DM/MS  
 DB mit Konversion: 43,24 DM/MS

**Abb. 16** Kursverlauf für den Konversionshedge im nachgebenden Terminmarkt

Der Konversionsabsicherung ist der Terminkontrakt Januar 2000 unterlegt. Im Beispiel ist für die Putoption eine Prämie von 0,07 DM/kg zu bezahlen; zugleich erlöst der Verkauf der Calloption 0,09 DM/kg. Die vorliegende Prämienstruktur ergibt sich durch einen Basispreis beider Optionen "am Geld", also bei 2,39 DM/kg. Zum Laufzeitende am 17.12.99 ergibt sich folgende Situation: Während die Calloption durch den sinkenden Terminpreis verfallen ist, notiert die Putoption bei 0,31 DM/kg. Per Saldo ergibt sich ein Plus von 0,33 DM/kg (+ 0,09 DM/kg - 0,07 DM/kg + 0,31 DM/kg) bzw. 30,36 DM pro Mastschwein. Als Gesamtdeckungsbeitrag resultiert durch den Konversionshedge ein Betrag von 43,24 DM/MS; das sind 336 % mehr als ohne Preisabsicherung über den Konversionshedge.

Anders verläuft die Entwicklung bei anziehenden Terminkursen. Die folgende Abb. 17 zeigt die Kursentwicklungen für den Konversionshedge im steigenden Markt.



Legende:

**Kauf Putoption und Verkauf Calloption**

Terminpreis: 2,65 DM/kg  
 Prämie Put: 0,07 DM/kg  
 Prämie Call: 0,09 DM/kg  
 Basispreis: 2,65 DM/kg

**Laufzeitende**

Terminpreis: 2,08 DM/kg  
 Prämie Call: 0,28 DM/kg  
 Prämie Put: 0,00 DM/kg

**Ergebnis**

DB = (KP – VarK) · 92 kg SG  
 Variable Kosten: 1,87 DM/kg  
 DB ohne Konversion: 111,32 DM/MS  
 DB mit Konversion: 87,40 DM/MS

**Abb. 17** Kursverlauf für den Konversionshedge im anziehenden Terminmarkt

Der Konversionsabsicherung ist der Terminkontrakt Dezember 2000 unterlegt. Im Beispiel ist für die Putoption eine Prämie von 0,07 DM/kg zu bezahlen; zugleich erlöst der Verkauf der Calloption 0,09 DM/kg. Die vorliegende Prämienstruktur ergibt sich hier ebenfalls durch Ausübungspreise "am Geld", also bei 2,65 DM/kg. In den folgenden Monaten steigt der Terminkurs bis auf 2,93 DM/kg am 17.11.2000 an. Zu diesem Zeitpunkt ist die Putoption aus dem Geld, die Option verfällt unausgeübt. Hingegen hat sich die Calloption auf 0,28 DM/kg verteuert, da der Bezug eines Terminkontraktes zum Basispreis von 2,65 DM/kg gewinnbringend ausgenutzt werden kann. Das finanzielle Gesamtergebnis stellt sich folgendermaßen dar. Die reine Kassavermarktung hätte einen Deckungsbeitrag von 111,32 DM pro Mastschwein ergeben. Das Saldo aus Verkauf und Rückkauf der Calloption ergab einen Nettoverlust von 17,48 DM/MS. Der Kauf der Putoption schlug mit 6,44 DM/MS zu Buche. Dadurch verringert sich der resultierende Gesamtdeckungsbeitrag um 21,5 % auf 87,40 DM/MS.

**3.1.3 Zusammenfassung**

Die folgende Tab. 7 liefert einen Überblick über wichtige Kennziffern der einfach und zweifach derivaten Termingeschäfte im Vergleich zur alleinigen Kassavermarktung.

**Tab. 7** Deckungsbeitragsänderungen durch verschiedene Preissicherungsinstrumente im fallenden bzw. steigenden Markt

	Sinkende Terminkurse		Steigende Terminkurse	
	DB <sub>absolut</sub> (DM)	DB <sub>relativ</sub> (in v.H.)	DB <sub>absolut</sub> (DM)	DB <sub>relativ</sub> (in v.H.)
Kassavermarktung	12,88	-	111,32	-
Kontraktverkauf	45,08	+ 350,0	74,52	- 33,1
Kauf Putoption	34,96	+ 271,4	104,88	- 5,8
Verkauf Calloption	21,16	+ 64,3	93,84	- 15,7
Konversion	43,24	+ 335,7	87,40	- 21,5

Offensichtlich steigen die bei den verschiedenen Preissicherungsmöglichkeiten realisierbaren Gesamtdeckungsbeiträge bei rückläufigen Terminkursen relativ zur Kassavermarktung ( $DB_{\text{relativ}}$ ) kräftig an. Hingegen fällt der realisierbare Deckungsbeitrag im steigenden Markt teilweise deutlich gegenüber der ungesicherten Kassavermarktung. Das finanzielle Gesamtergebnis der verschiedenen Absicherungsmöglichkeiten zeigt deutlich den positiven Effekt von Warentermingeschäften hinsichtlich einer Verringerung der mittelfristigen Deckungsbeitragsvariabilität. Relative Minima und Maxima der Deckungsbeiträge werden durch Warentermingeschäfte "geglättet", woraus gleichmäßige Gewinnbeiträge aus der Schweinemast resultieren.

### **3.1.4 Steuerliche Aspekte**

Warentermingeschäfte wirken sich im landwirtschaftlichen Unternehmen steuerlich aus [vgl. LINK, TILLMANN, 2000, S. 178]. Einzelunternehmer, die über die Warenterminbörse Warenbestände aus dem Wirtschaftsbetrieb absichern, erzielen entweder Einkünfte aus Landwirtschaft und Forsten (LuF) nach § 13 EStG (Landwirt) oder aus einem Gewerbebetrieb nach § 15 EStG (gewerblicher Unternehmer). In der Regel führt der Landwirt Termingeschäfte zu Preis- oder Kreditabsicherungszwecken durch. Ist dies der Fall, so fallen diese Geschäfte in die gewöhnliche Geschäftstätigkeit im Rahmen seines Wirtschaftsbetriebes. Einkommenssteuerlich bedeutet dies, dass er die Terminkontrakte im Betriebsvermögen hält. Aus der Zuordnung der Kontrakte zum Betriebsvermögen resultiert, dass alle Gewinne aus Terminmarktgeschäften bei den Einkünften aus LuF bzw. Gewerbebetrieb berücksichtigt werden müssen und der jeweiligen Besteuerung mit dem individuellen Steuersatz unterliegen. Aus dieser Zuordnung ergibt sich ferner, dass auch Verluste aus Termingeschäften bei der Bestimmung der Einkünfte aus der jeweiligen Einkunftsart abgezogen werden können. Aus der Zuordnung zum Betriebsvermögen ergibt sich außerdem, dass sämtliche mit dem Kauf bzw. Verkauf von Kontrakten ursächlich in Zusammenhang stehenden Kosten (Maklergebühren, Kontoführungsgebühren) als Betriebsausgaben steuerlich anrechenbar sind. [vgl. STALBOLD, 2001, S. 52].

Alle Vorgänge, die den Verkauf oder Kauf von Kontrakten betreffen, sind in der Buchführung zu erfassen. Das Konto für die Kontraktentwicklung ist in das betriebliche Rechnungswesen aufzunehmen, die anfallenden Sicherheitsleistungen sind zu bilanzieren. Der steuerlichen Zuordnung und den Verrechnungsmöglichkeit sind durch die Rechtsprechung enge Grenzen gesetzt. Besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Abgrenzung zum Privatvermögen und der sachliche Bezug zum bestehenden Wirtschaftsbetrieb. Branchenuntypische Termingeschäfte sind regelmäßig Teil des Privatvermögens und nur dann steuerfrei gestellt, wenn die Spekulationsfrist von zwölf Kalendermonaten eingehalten wird. Wird diese Frist nicht eingehalten, so sind Termingeschäfte einkommenssteuerpflichtig nach § 23 EStG („andere private Veräußerungsgeschäfte“). Buchführungspflichtige Landwirte können in gewissen Grenzen selbst entscheiden, ob Warentermingeschäfte dem privaten oder betrieblichen Be-

reich zugeordnet werden sollen. So führt beispielsweise eine um 10 % über den eigentlichen Kassabestand hinausgehende Absicherung an der Terminbörse nicht zwangsläufig zu einer Zuordnung des überschüssigen Bestandes zum Privatvermögen. Hintergrund dieser „Kann-Bestimmung“ des Gesetzgebers ist die von der WTB festgelegte Kontraktgröße von 8.000 kg SG, die es nicht jedem Landwirt erlaubt, seinen Mastschweinebestand stets vollständig betragskongruent abzusichern.

Waretermingeschäfte sind von der Umsatzsteuer befreit, auf Marginzahlungen wird ebenfalls keine Umsatzsteuer erhoben. Umsatzsteuerpflichtig ist dagegen die physische Belieferung der Kontrakte.

## 3.2 Institutioneller Rahmen

Der institutionelle Rahmen des Terminhandel besteht aus der Terminbörse als Institution der Geschäftsabwicklung und der Clearingbank als Stelle zur Überwachung und Abwicklung sämtlicher finanzieller Transaktionen.

### 3.2.1 Die Börse

Die Wareterminbörse bildet den institutionellen Rahmen zum Abschluss von Waretermingeschäften. Sie ist eine öffentlich-rechtliche Einrichtung, die den Börsenbetrieb regelt und überwacht. In der Regel sind Wareterminbörsen als Aktiengesellschaften organisiert. Der Vorstand verantwortet die Zulassung neuer Börsenteilnehmer und Produkte zum Terminhandel.

Aufgrund der Börsenstatuten können Landwirte oder Geldanleger nicht persönlich an der Terminbörse tätig werden. Um Termingeschäfte auszuführen, bedienen sich die Terminmarktakteure zugelassener Börsenteilnehmer (Broker bzw. Makler), die in ihrem Auftrag den Handel durchführen [vgl. LINK, TILLMANN, 2000, S. 139 f.]. Der Handel kann entweder als Parkett- oder Computerhandel organisiert sein. Die überwiegende Zahl der Terminbörsen in den Vereinigten Staaten ist noch als Präsenzbörse mit physischer Anwesenheit der Händler ausgestaltet. Geschäftsabschlüsse erfolgen über Zuruf. Dagegen sind die europäischen Börsen heute als Computerbörsen organisiert. Dabei sind die Börsenteilnehmer über ein EDV-System an die Terminbörse angeschlossen. Die in das System eingegebenen Aufträge laufen am Börsensitz zusammen und werden dort automatisch zusammengeführt. Die Börsenteilnehmer werden in Echtzeit über die im System befindlichen Aufträge und Auftragsabschlüsse informiert.

Das **Matching** bezeichnet börsensprachlich die Zusammenführung von Angebot und Nachfrage zur Ermittlung der aktuellen Terminpreise. Im EDV-System stehen sich Geldkurse (also das Angebot, einen Kontrakt zu einem bestimmten Kurs zu kaufen) und Briefkurse (also das Angebot, einen Kontrakt zu einem bestimmten Kurs zu verkaufen) gegenüber. Ist die Geld-Brief-Spanne zu groß, kommt kein Geschäftsabschluss zustande. Dies ist insbesondere auf

engen, umsatzschwachen Märkten der Fall. Entsprechen sich Verkaufs- und Kaufangebot, werden diese automatisch zusammengeführt und abgewickelt. Der sich aus der Zusammenführung ergebende Terminkurs eines Kontraktes ist der bis zum nächsten Matching-Vorgang maßgebliche Kurs. An hohen Umsätzen und damit einer geringen Geld-Brief-Spanne sind insbesondere Kapitalanleger interessiert. So ist gewährleistet, dass sie jederzeit und insbesondere ohne Preiszugeständnisse eine zuvor eingegangene Kontraktverpflichtung egalisieren können.

### **3.2.2 Das Clearing**

Die Clearingbank tritt als Kontraktgegner in alle über die Terminbörse abgeschlossenen Verträge ein. Käufer und Verkäufer haben also ausschließlich eine Verpflichtung bzw. einen Anspruch gegenüber der Clearingbank, und nicht gegenüber der jeweiligen Kontraktgegenseite. Diese Konstruktion minimiert das bei persönlichen Termingeschäften vorhandene Erfüllungsrisiko. Für einen reibungslosen Geschäftsablauf sorgen mehrere Funktionen der Clearingbank:

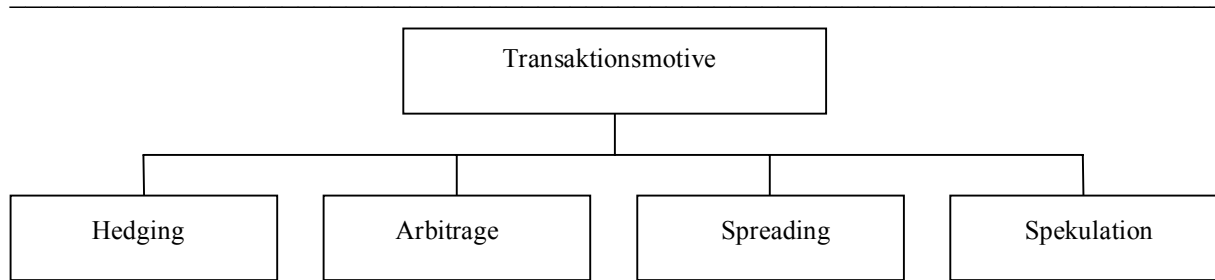
- Die Clearingbank legt die Sicherheitsleistungen fest.
- Die Clearingbank bewertet börsentäglich die offenen Positionen und bestimmt die fälligen Nachschüsse.
- Die Clearingbank enthebt Käufer und Verkäufer vom individuellen Erfüllungsrisiko und erleichtert damit das Glattstellen offener Positionen.

### **3.3 Transaktionsmotive**

Die Differenzierung der Transaktionsarten wird anhand der verschiedenen Motive zur Teilnahme an Terminmärkten in Bezug auf die Verringerung des Preisänderungsrisikos bzw. der Bereitschaft zur Risikoübernahme vorgenommen. Obwohl beispielsweise die WTB Hannover keine Angaben zur Verteilung der verschiedenen Teilnehmergruppen auf die unterschiedlichen Transaktionsmotive macht, dürften im Schlachtschweinekontrakt ca. 60 % der Umsätze auf preisabsichernde Landwirte (Shortpositionen), etwa 20 % der Kontrakte auf preisabsichernde Schlachter, Wurst- und Fleischwarenfabrikanten (Longpositionen) und der übrige Anteil auf Arbitrage -, Spreading- und Spekulationsmotive entfallen (Long- und Shortpositionen)<sup>3</sup>. Aus dieser Verteilung ergibt sich, dass auf Preisabsicherungsgeschäfte eine Netto-Shortposition entfällt. Zum Ausgleich dieser Netto-Short-Position ist infolgedessen ein lebhaftes Spekulationskulisser notwendig. Die folgende Abb. 18 zeigt die verschiedenen Transaktionsmotive beim Terminmarktengagement im Überblick.

---

<sup>3</sup> B. Bonekamp, WTA Terminhandel GmbH am 18.3.2001 unter <http://www.terminmarktweit.de>



**Abb. 18** Systematik der Transaktionsmotive beim Terminmarktengagement

### 3.3.1 Hedging

Unter Hedging versteht man die Errichtung einer Terminposition als temporäres Substitut für einen später geplanten Kauf oder Verkauf von Ware auf dem Kassamarkt. Insgesamt lassen sich drei verschiedene Hedgingmotive unterscheiden. Erstens das **Routine-Hedging**, bei dem der Absicherungsgedanke dominiert. Zweitens das **Selective-Hedging**, bei dem bestehende Kassapositionen je nach erwarteter Preisentwicklung vollständig, teilweise oder gar nicht abgesichert werden und drittens das **Carrying-Charge-Hedging**, bei dem die Gewinnerzielungsabsicht bei der Absicherung dominiert.

#### 3.3.1.1 Routine-Hedging

Routine-Hedging erfolgt mit der Zielsetzung der Risikovermeidung. Jede erwartete Kassaposition wird mit einer entgegengesetzten Terminmarktposition abgesichert [vgl. PFLUGFELDER, 1991, S. 29]. Der Absicherungsgrad beträgt in der Regel 100 %. Durch diese statische Vorgehensweise besteht für den Hedger keine Notwendigkeit, eigene Erwartungen über Preisentwicklungen zu bilden [vgl. GRAY, 1977a, S. 89]. Diese Möglichkeit des Hedging ist eher theoretischer Natur und wird in der Praxis kaum angewendet [vgl. STREIT, 1980, S. 540 f.]. Dies ist in der Praxis auch dadurch begründet, dass die Kontraktstückelung oftmals keine "Eins zu Eins" - Absicherung ermöglicht. Eine gewisse Rolle spielt das Routine-Hedging bei der Kreditvergabe, da Banken eher bereit sind Kredite zu vergeben bzw. günstigere Konditionen einzuräumen, wenn die Kassaposition vollständig über den Terminmarkt abgesichert ist (vgl. Abschnitt 2.4.4).

#### 3.3.1.2 Selective-Hedging

Beim Selective-Hedging fließt die Preiserwartung des Hedgers mit in die Absicherungsentscheidung ein. Er wird seine Kassaposition dann über den Terminmarkt absichern, wenn er die zukünftige Preisentwicklung negativ einschätzt. Eine für den Hedger als günstig angesehene Preisentwicklung in der Zukunft bedeutet jedoch nicht zwangsläufig den Verzicht auf Absicherung. Vielmehr ist die erwartete Preisentwicklung mit einem gewissen Risikopotential behaftet, dem der Hedger beispielsweise mit einer Teilabsicherung entgegentreten kann. Der Absicherungsgrad (Hedgeratio) beim selektiven Hedging kann je nach erwarteter Preisentwicklung, der erwarteten Sicherheit der Preisentwicklung, der Risikopräferenz des Hedgers und der Liquidität des Akteurs theoretisch zwischen Null und unendlich liegen ( $0 \leq HR \leq \infty$ ).

Wächst die Hedgeratio über 100 % an, so nimmt der Hedger eine zunehmend spekulative Position ein, da die eingenommene Terminposition die erwartete Kassaposition übersteigt und der Short-Hedger nicht mehr vollständig in die Belieferung gehen kann bzw. der Long-Hedger mehr als die benötigte Kassaposition abnehmen muss. Für das Selective-Hedging sind abhängig von der Art der Erwartungsbildung und der Risikoaversion des Marktteilnehmers zahlreiche unterschiedliche Strategien modellierbar. Die in der Praxis angewendeten Absicherungsstrategien sind häufig selektive Strategien.

### 3.3.1.3 Carrying-Charge-Hedging

Die Zielsetzung beim Carrying-Charge-Hedging besteht darin, die Differenz zwischen Terminnotierung eines späteren Liefermonats und dem gegenwärtigen Kassapreis, die sogenannte Terminbasis, gewinnbringend auszunutzen. Der Hedger vertraut darauf, dass die Differenz zwischen Terminpreis und Kassapreis zur Fälligkeit gegen Null tendiert, da Termin- und Kassapreise zur Kontraktfälligkeit enge Substitute sind. Sofern der Carrying-Charge-Hedger Lagerhaltungs- und Transaktionskosten aus der sich verringernden Differenz abdecken kann, entsteht ihm ein Gewinn. Das Carrying-Charge-Hedging beschränkt sich in der Praxis auf die Absicherung lagerfähiger Agrarprodukte und ist eng mit der sogenannten zeitlichen Arbitrage verwandt (vgl. Abschnitt 3.3.3.1).

### 3.3.2 Spekulation

Die Standardisierung der Kontrakte ermöglicht an der Terminbörse auch die Anlage finanzieller Mittel. Ziel eines Geldanlegers ist nicht die Verringerung von Preisänderungsrisiken, da dieser nicht mit der Produktion, der Lagerung oder dem Verkauf der dem Kontrakt unterlegten Erzeugnisse in Verbindung steht. Spekulativ orientierte Terminmarktakteure versuchen vielmehr, durch die im Zeitablauf möglichen Kursänderungen Gewinne zu erzielen. Die Spekulation ist im Gegensatz zum Hedging mit einem großen Gewinn-, aber auch Verlustpotential behaftet, da der Spekulant keine kompensierende Kassaposition hält. Das Engagement an der Terminbörse kann für den Spekulanten nur dann gewinnbringend sein, wenn die eintretende Kursveränderung seinen Erwartungen entspricht und der Gewinn die entstehenden Transaktionskosten übersteigt.

Von besonderer Bedeutung für die Bewertung der Rolle des Spekulanten ist die Fristigkeit seines Engagements. Er kann seine Position innerhalb weniger Sekunden ("Scalping"), innerhalb eines Tages ("Day Trading") oder erst nach mehreren Tagen ("Position Trading") glattstellen. Bei länger gehaltenen Positionen spielen systematische Überlegungen eine Rolle, etwa wie der Spekulant eine verzerrte Terminbasis (Differenz zwischen Terminkurs und Kassakurs) gewinnbringend nutzen kann. Keynes ging sogar davon aus, dass dem Spekulanten für die Übernahme des Preisänderungsrisikos eine Prämie zukommt [vgl. ROCKWELL, 1977, S. 167 f.]. Gray hingegen misst solchen Strategien nur eine Bedeutung auf engen und umsatzschwachen Märkten zu [vgl. GRAY, 1977b, S. 71 f.]. Für Gray hängt der Erfolg eines Speku-



lanten stattdessen von der Güte seiner Prognose über die zukünftige Preisentwicklung ab. Da die Prognosegüte unmittelbar von der Qualität der einfließenden Informationen abhängt, wird der Spekulant in besonderer Weise an der Sammlung und Bewertung von Informationen interessiert sein. Die Marktbewertung des Spekulanten wird über das Preisgebot am Terminmarkt sichtbar. Scheinen die Preissignale des Spekulanten plausibel, gehen die relevanten Informationen unmittelbar in die Preiskalkulation absichernder Unternehmen ein.

Eine weitere wichtige Funktion des Spekulanten liegt darin, die Liquidität des Terminmarktes zu erhöhen. Der Spekulant verringert durch seine Handelsaktivitäten eine weite Geld-Brief-Spanne und erhöht somit auch die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Preisabsicherung durch den Hedger. Durch das Vorhandensein der Spekulation übersteigt die über Termingeschäfte gehandelte Warenmenge - insbesondere in den Vereinigten Staaten - die physisch vorhandene Warenmenge um ein Vielfaches. Die Teilnahme von Spekulanten ermöglicht ferner die Abwicklung größerer Umsatzvolumina bei zugleich geringen Kursschwankungen.

### **3.3.3 Arbitrage**

Die dritte Gruppe der an Warenterminbörsen durchgeführten Transaktionen bilden die Arbitragegeschäfte. Der Arbitrageur versucht, intertemporale oder interlokale Preisdifferenzen zwischen Terminmärkten oder zwischen Termin- und Kassamärkten auszunutzen, um aus fundamental ungerechtfertigten Preisdifferenzen Gewinne zu erzielen. Zwar verfolgt auch die Arbitrage eine Gewinnerzielungsabsicht; allerdings sind die Handelsaktivitäten nicht auf die Übernahme von Risiken ausgerichtet. Vielmehr werden bekannte Marktdaten dazu genutzt, räumlich und zeitlich ungerechtfertigte Preisdifferenzen zu erkennen. Übersteigen die Preisdifferenzen die intertemporalen (interlokalen) Transferkosten wie Fracht-, Zins-, Lager- und Versicherungskosten, so wird im Idealfall ein risikoloser Gewinn realisiert.

#### **3.3.3.1 Zeitliche Arbitrage**

Zeitliche Arbitrage liegt vor, wenn der Marktteilnehmer Preisunterschiede in Terminkontrakten einer Ware mit unterschiedlicher Fälligkeit ausnutzt. Die zeitliche Arbitrage setzt in einem Markt (für lagerfähige Agrarprodukte) immer dann ein, wenn der Kurs eines später fällig werdenden Kontraktes die Notierung eines früher fälligen Kontraktes um mehr als die Summe der Lager- und Transaktionskosten übersteigt. In der Regel werden die Positionen wieder glattgestellt, wenn die Differenz wieder den Lagerkosten ("Carrying Charges") entspricht [vgl. BLASE, 1994, S. 85]. Einen Sonderfall der zeitlichen Arbitrage stellen Transaktionen zwischen Termin- und Kassamarkt dar. In diesem Fall werden Preisungleichgewichte zwischen Kassa- und Terminmarkt gewinnbringend ausgenutzt. So würde ein Marktteilnehmer mit Lagermöglichkeiten bei einem den Kassapreis um mehr als „Carrying Charges“ übersteigenden Terminpreis Kassaware kaufen, diese einlagern und zugleich Terminkontrakte über die Warenterminbörse verkaufen. Geht er mit der erworbenen Ware am Laufzeitende des Kontraktes in Lieferung, so realisiert er einen risikolosen Gewinn.

### 3.3.3.2 Räumliche Arbitrage

Von räumlicher Arbitrage spricht man, wenn der Arbitrageur fundamental ungerechtfertigte Preisunterschiede einer Ware, die zumindest an zwei Terminbörsenplätzen gehandelt wird ausnutzt, indem er simultan an der Börse mit der schwächeren Notierung Terminkontrakte kauft und an der zweiten, relativ überbewerteten Börse verkauft. Bei Erreichen des Preisgleichgewichtes werden die Kontrakte an beiden Börsen zeitgleich glattgestellt, wodurch im Idealfall ebenfalls ein risikoloser Gewinn realisiert wird. Die räumliche Arbitrage ist von wesentlicher Bedeutung für den preislichen Zusammenhang einzelner Börsenplätze. Vorstellbar wäre eine räumliche Arbitrage beispielsweise zwischen der AEX und der WTB, da an beiden Börsen Kontrakte auf Schlachtschweine gehandelt werden. Unabdingbare Voraussetzung für die Durchführung räumlicher Arbitrage sind ausgezeichnete Kenntnisse im Kassamarkt, der dem Terminkontrakt unterlegt ist.

### 3.3.4 Spreading

Als vierte Transaktionsart an der Warenterminbörse lässt sich das sog. Spreading abgrenzen. Wie bei der Spekulation hat der Spreader keinen Bezug zur Ware, die dem Kontrakt unterlegt ist. Anders als bei der Arbitrage beschränkt sich das Spreading also grundsätzlich auf den Handel mit Terminkontrakten. Grundsätzlich wird ein Spread durch eine Verknüpfung von Kontraktkauf und Kontraktverkauf eröffnet, wobei sich die beiden Kontrakte hinsichtlich Liefertermin oder unterlegter Ware unterscheiden. Auch der Spreader führt seine Transaktionen mit dem Ziel durch, aus antizipierten Kursentwicklungen Gewinne zu erzielen. Während aber einerseits der Arbitrageur bestrebt ist, das Risiko weitgehend auszuschalten und andererseits der Spekulant bereit ist, ein hohes Risiko zu tragen, verfolgt der Spreader sein Ziel durch begrenzte Risikoübernahme, was ihm die spezielle Handelstechnik ermöglicht. [vgl. PFLUGFELDER, 1991, S. 45]. Im Gegensatz zum Spekulanten ist sein Risiko begrenzt, da das Spreading grundsätzlich die Einnahme von zwei entgegengesetzten Positionen auf Terminmärkten beinhaltet. Der Spreader ist gleichzeitig „long“ und „short“ in verschiedenen Terminkontrakten. Demzufolge ist sein Gewinnpotenzial aber auch auf die Differenz der Preisentwicklungen in den eingekauften Kontrakten begrenzt. Da Spreader permanent auf eine Nivellierung von relativen Preisungleichgewichten hinwirken, bedarf es auch für das Spreading erheblicher Marktkenntnisse.

#### 3.3.4.1 Intracommodity-Spread

Der Intracommodity-Spread verknüpft zwei Kontrakte eines Gutes mit unterschiedlicher Laufzeit. Bewertet der Spreader die Preisdifferenz zweier Terminkontrakte in einem Markt als zu groß, so kauft er den Kontrakt mit der kürzeren Restlaufzeit bei gleichzeitigem Verkauf des späteren Termins. Der Intracommodity-Spread unterscheidet sich von der zeitlichen Arbitrage dadurch, dass nicht die „Carrying Charges“ im Mittelpunkt der Überlegungen stehen, sondern erwartete Änderungen der Angebots- und Nachfragerelation.

#### 3.3.4.2 Intercommodity-Spread

Demgegenüber verbindet der Intercommodity-Spread zwei Kontrakte unterschiedlicher Waren, die in enger substitutiver Verbindung zueinander stehen (z.B. Sojaschrot und Sojaöl oder Weizen und Körnermais). Aus der Identität wichtiger Determinanten der Angebots- und Nachfragesituation wird eine gewisse Preisrelation zwischen diesen Waren gefolgert. Schätzt ein Intercommodity-Spreader aufgrund seiner Marktanalyse die Preisdifferenz zwischen den in substitutiver Beziehung zueinander stehenden Waren als zu groß ein, so kauft er die relativ günstigeren Terminkontrakte und verkauft gleichzeitig die relativ teureren Terminkontrakte mit gleichem Fälligkeitstermin. Anschließend wartet er, bis zwischen den Notierungen die seiner Ansicht nach normale Preisrelation erreicht ist und stellt dann beide Positionen simultan glatt.

## 4 Preisbildung auf Terminmärkten

### 4.1 Der Begriff der Basis

Bei der Preisbildung auf Terminmärkten kommt dem Verständnis der Basis und der theoretischen Preisbeziehungen fundamentale Bedeutung zu [vgl. LEUTHOLD, JUNKUS und CORDIER, 1989, S. 45]. Die Basis beschreibt den Zusammenhang zwischen aktuellem Terminpreis mit späterer Fälligkeit und dem aktuellen Kassapreis während der Laufzeit des Kontraktes entsprechend Gleichung (1).

$$(1) \quad Basis_A = TP_A^{(F)} - KP_A$$

mit

$$\begin{aligned} Basis_A &= \text{aktuelle Basis} \\ TP_A^{(F)} &= \text{aktueller Terminpreis mit Fälligkeit in (F)} \\ KP_A &= \text{aktueller Kassapreis} \end{aligned}$$

Die Basis weist entsprechend Gleichung (2) die drei Dimensionen Zeit, Raum und Qualität auf, durch die sich der Terminpreis mit späterer Fälligkeit und der aktuelle Kassapreis unterscheiden können.

$$(2) \quad Basis_A = f(\text{Qualität}, \text{Zeit}, \text{Raum})$$

mit

$$\begin{aligned} Basis_A &= \text{aktuelle Basis} \\ f &= \text{Funktion} \end{aligned}$$

Abstrahiert man von den Dimensionen Raum und Qualität durch die Annahme gleicher Marktorte und einer qualitativen Übereinstimmung der betrachteten Ware, so unterscheiden sich die Preise auf beiden Märkten zu einem bestimmten Zeitpunkt lediglich durch die zeitliche Dimension. Dadurch vereinfacht sich der funktionale Zusammenhang der Basis entsprechend Gleichung (3) zu

$$(3) \quad Basis_A = f(\text{Zeit})$$

mit

$$\begin{aligned} Basis_A &= \text{aktuelle Basis} \\ f &= \text{Funktion} \end{aligned}$$

Aus diesem funktionalen Zusammenhang folgt, dass die Basis zum Fälligkeitszeitpunkt des Kontraktes zu Null wird, da ein Produkt aus Arbitrageüberlegungen zur gleichen Zeit am gleichen Ort den gleichen Preis aufweisen muss. Weichen die Preise zur Fälligkeit des Kontraktes voneinander ab, kommt es zu Arbitrageaktivitäten, die die Preisgleichheit zwischen Terminpreis und Kassapreis herstellen.

Nach Gleichung (4) wird die Basis zum Fälligkeitszeitpunkt des Kontraktes auch als Maturitybasis bezeichnet.

$$(4) \quad \text{Maturitybasis} = TP_F^{(F)} - KP_F$$

mit

$TP_F^{(F)}$  = Terminpreis zur Fälligkeit des Kontraktes

$KP_F$  = Kassapreis zur Fälligkeit des Kontraktes

## 4.2 Preiszusammenhang während der Laufzeit des Kontraktes

Prinzipiell kann der Terminkurs während der Laufzeit des Kontraktes über oder unter dem korrespondierenden Kassakurs notieren. Notiert der Terminpreis zu einem bestimmten Zeitpunkt über dem Kassapreis, so spricht man von einer Contango-Situation. Notiert der Terminpreis dagegen unter dem Kassapreis, so spricht man von einer Backwardation-Situation. Die Unterschiede bei den theoretischen Preisbeziehungen zwischen verschiedenen Warengruppen ergeben sich über die Lagereignung der Produkte, weshalb die folgende Analyse getrennt für lagerfähige und nicht lagerfähige Waren erfolgt.

### 4.2.1 Preiszusammenhang bei lagerfähigen Waren

#### 4.2.1.1 Zeitliche Arbitrage

Lagerfähige Agrarprodukte wie z.B. Getreide oder Sojaschrot besitzen die Eigenschaft intrasaisonaler Lagerfähigkeit, ohne dabei signifikante Qualitätseinbußen zu erleiden. Der Zusammenhang zwischen dem Terminpreis verschiedener Kontraktlaufzeiten und dem Kassapreis ergibt sich über Austauschbeziehungen zwischen den Teilmärkten Kassa- und Terminmarkt. Entspricht die Basis nicht den physischen Lagerkosten für die Restlaufzeit des Kontraktes (im folgenden wird stets von örtlich oder qualitativ bedingten Einflüssen auf die Basis abstrahiert), so gehen Anreize zur Erhöhung oder Reduzierung von Lagerbeständen aus [vgl. REICHLING, 1991, S. 51].

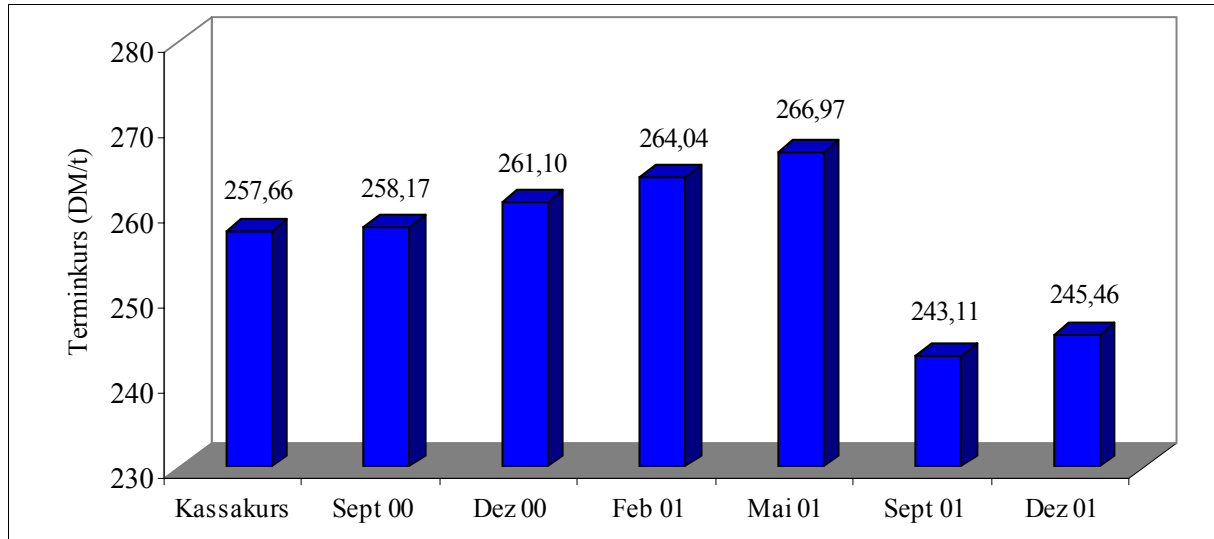
Übersteigt die Basis die Lagerhaltungskosten, so decken sich Arbitrageure mit Kassaware ein, verkaufen die Ware per Termin und gehen zur Fälligkeit des Kontraktes in Lieferung, um auf diese Weise einen risikolosen Gewinn zu realisieren. Ist die Basis geringer als durch die Lagerhaltungskosten gerechtfertigt, so baut der Marktteilnehmer sein Lager ab, legt die frei werdenden Mittel am Kapitalmarkt an und deckt sich am Terminmarkt mit Ware für den späteren Termin ein, wodurch ebenfalls ein risikoloser Gewinn realisiert werden kann.

Durch die ständig zwischen Termin- und Kassamarkt ablaufende Zeitarbitrage übersteigt der Terminpreis mit späterer Fälligkeit den aktuellen Kassapreis im Normalfall gerade um die physischen Lagerkosten der Ware. Dieser Zusammenhang erschließt sich über die folgende Gleichung (5).

$$(5) \quad TP_A^{(F)} = KP_A(1 + k_L)$$

mit	
$k_L$	= Lagerhaltungskostensatz zwischen (A) und (F)
$TP_A^{(F)}$	= aktueller Terminpreis mit Fälligkeit in (F)
$KP_A$	= aktueller Kassapreis

Die folgende Abb. 19 zeigt exemplarisch am „Weizenkomplex“ der WTB Hannover den Preiszusammenhang bei lagerfähigen Waren.



**Abb. 19** Preisstruktur im WTB-Weizenkontrakt Anfang September 2000

Da die Preisdifferenz zwischen dem Kassapreis und den einzelnen Kontraktfälligkeiten über die physischen Lagerkosten determiniert ist, entsprechen sich der Kassapreis und die Notierung des Septemberkontraktes bereits weitgehend. Als Besonderheit bei pflanzlichen Produkten mit jährlich einmaliger Ernte stellt sich in der Preisstruktur ein sogenannter Erntebruch ein. Dieser liegt zwischen den Fälligkeitsmonaten Mai und September 2001 und ist dadurch bedingt, dass für die neuerntige Ware bis zur Fälligkeit im September 2001 wesentlich geringere Lagerkosten entstehen als für alterntige Ware mit Liefertermin Mai 2000, die beim Verkauf bereits mit Lagerkosten für acht Monate beaufschlagt ist.

#### 4.2.1.2 Theorie des „Supply of Storage“

Bei der Untersuchung intertemporaler Allokationseffekte durch die Existenz von Terminmärkten bei Weizen entdeckte Holbrook Working im Jahr 1930, dass die Preisdifferenz zwischen unterschiedlichen Kontraktfälligkeiten nicht immer linear verläuft, sondern das von knappen Warenbeständen mitunter Anreize zur Auflösung bestehender Warenlager ausgehen können. Er formulierte diese Theorie erstmals im Jahr 1949. Eine Weiterentwicklung und mathematische Modellierung der Theorie erfolgte im Jahr 1958 durch Michael Brennan als Theorie des „Supply of Storage“ [vgl. WORKING, 1949, S. 1254 ff. und BRENNAN, 1958, S. 50 ff.].

### - Angebot zur Lagerhaltung

Der Kern der Theorie erschließt sich in den folgenden Gleichungen (6) und (7), die die Gesamtkosten und die (abgeleiteten) Grenzkosten der Lagerhaltung als Funktion der physischen Lagerkosten (Kosten für Lagerraum, Versicherung und einen kalkulatorischen Zinsansatz), einer Risikoprämie (monetär bewertete Risikoprämie für die mit einem Preisänderungsrisiko behaftete Lagerware) und dem sogenannten „Convenience Yield“ (monetär bewerteter Nutzen der Lagerhaltung) auf der Ebene des einzelnen lagernden Unternehmens darstellen.

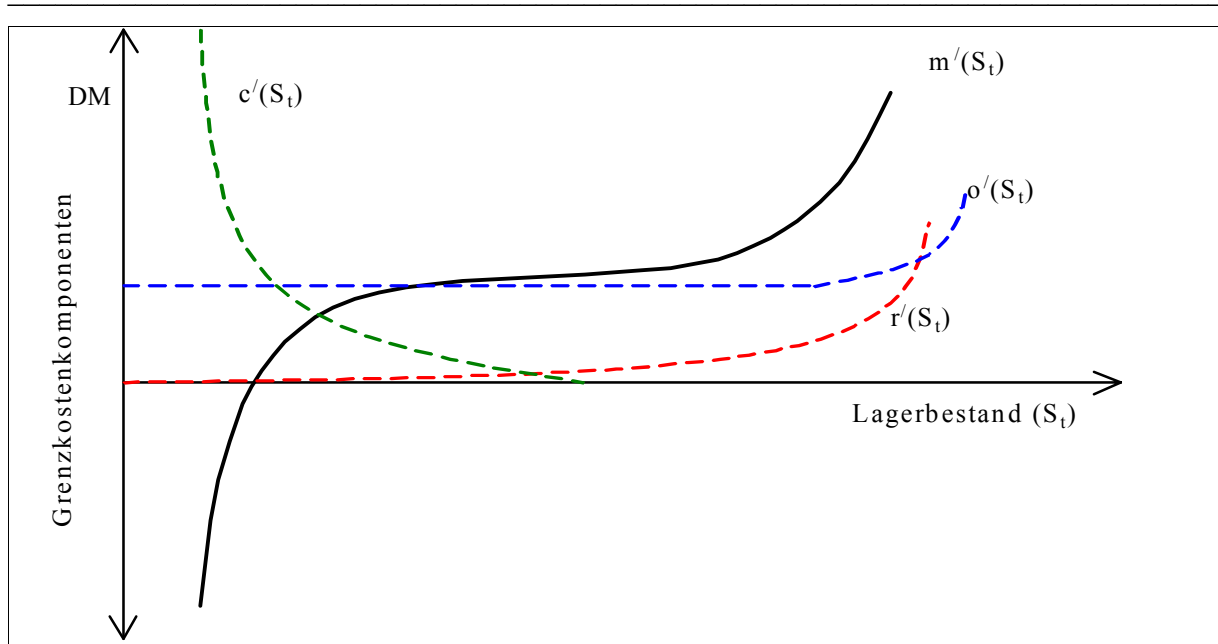
$$(6) \quad m_t(S_t) = o_t(S_t) + r_t(S_t) - c_t(S_t)$$

$$(7) \quad m'_t(S_t) = o'_t(S_t) + r'_t(S_t) - c'_t(S_t)$$

mit

$S_t$	=	am Periodenende gehaltener Lagerbestand
$m_t(S_t)$	=	Gesamtkosten der Lagerhaltung
$o_t(S_t)$	=	physische Lagerhaltungskosten
$r_t(S_t)$	=	monetär bewertete Risikoprämie
$c_t(S_t)$	=	monetär bewerteter „Convenience Yield“
$m'_t(S_t)$	=	Grenzkosten der Lagerhaltung
$o'_t(S_t)$	=	physische Grenzkosten der Lagerhaltung
$r'_t(S_t)$	=	Grenzkosten der Risikoprämie
$c'_t(S_t)$	=	Grenznutzen des „Convenience Yield“

Die physischen Grenzkosten der Lagerhaltung und die Grenzkosten der Risikoprämie stellen eine konstante und erst an der Lagerkapazitätsgrenze wachsende Funktion des Lagerbestandes dar. Der „Convenience Yield“ verursacht bei niedrigem Lagerhaltungsbestand hohe negative Grenzkosten (gleichbedeutend mit einem hohen Nutzenzuwachs für das Unternehmen bei den ersten auf Lager genommenen Wareneinheiten). Mit steigender Lagermenge sinkt der „Convenience Yield“ auf Null und physische Lagerhaltungskosten und Risikoprämie führen bei noch weiter zunehmendem Lagerbestand zu einem starken Anstieg der Grenzkosten. Den Verlauf der einzelnen Grenzkostenkomponenten und den Gesamtgrenzkostenverlauf bei zunehmendem Lagerbestand zeigt die folgende Abb. 20.



**Abb. 20** Schematische Darstellung des Grenzkostenverlaufs bei zunehmendem Lagerbestand

Bezeichnet man den erwarteten Grenznutzen des Unternehmens aus Lagerhaltung mit  $u'(S_t)$ , so entspricht das unter Wettbewerbsbedingungen zur Verfügung gestellte Angebot an Lagerhaltung ( $u'_t$ ) gerade der erwarteten Kassapreisänderung zwischen Periode (t) und Periode (t+1). Der Nettonutzen aus Lagerhaltung ergibt sich aus dem um die Gesamtkosten ( $m_t(S_t)$ ) verringerten Gesamtnutzen aus Lagerhaltung ( $u_t(S_t)$ ). Der Umfang an Lagerhaltung, der den erwarteten Nettonutzen aus Lagerhaltung maximiert, ergibt sich durch Differenzieren zur Isolation von  $S_t$  und Nullsetzen der Ableitung. Daraus resultiert die folgende Gleichung (8).

$$(8) \quad u'_t(S_t) = m'_t(S_t)$$

mit

$$u'_t(S_t) = \text{Grenznutzen aus Lagerhaltung}$$

$$m'_t(S_t) = \text{Grenzkosten der Lagerhaltung}$$

Die Gleichung bringt zum Ausdruck, dass der erwartete Nettonutzen aus Lagerhaltung maximiert wird, wenn die Grenzkosten der Lagerhaltung gerade dem Grenznutzen aus Lagerhaltung entsprechen.

Bei freiem Wettbewerb lässt sich die Summe der individuellen Grenzkostenfunktionen auf der Ebene des Gesamtmarktes zur Angebotskurve für Lagerhaltung aggregieren. Die Summe der Gleichungen entsprechend dem Typus der Gleichung (8), aufgelöst nach  $S_t$  als Funktion von  $u'_t$  ergibt Gleichung (9) als Angebot an Lagerhaltung („Supply of Storage“) [vgl. BRENNAN, 1958, S. 56].



$$(9) \quad u'_t = g_t(S_t)$$

mit

$$u'_t = \text{Angebot an Lagerhaltung}$$

$$g_t(S_t) = \text{Summe der individuellen Grenzkostenfunktionen der Lagerhaltung}$$

### - Nachfrage nach Lagerhaltung

Die Nachfrage nach Lagerhaltung ist als Nachfrage des Verbrauchers nach der entsprechenden Ware modellierbar, da das Angebot aus der landwirtschaftlicher Pflanzenproduktion in der Regel saisonal zur Verfügung steht, der Verbraucher aber einen kontinuierlichen Warenfluss zu stabilen Preisen wünscht. Unter der Annahme, dass der Konsum einer Ware in einer Periode der einzige Preis beeinflussende Faktor ist, ergibt sich der Periodenpreis als Funktion des Konsums zu Gleichung (10).

$$(10) \quad KP_t = f_t(C_t)$$

mit

$$\frac{df_t}{dC_t} < 0$$

$$KP_t = \text{Periodenpreis}$$

$$f = \text{Funktion}$$

$$C_t = \text{Periodenkonsum}$$

Da sich der Konsum einer Periode aus den Lagerbeständen am Ende der Vorperiode ( $S_{t-1}$ ), der Produktion der laufenden Periode ( $X_t$ ) abzüglich den Vorräten am Ende der Periode ( $S_t$ ) darstellen lässt, ergibt sich ein funktionaler Zusammenhang entsprechend Gleichung (11).

$$(11) \quad KP_t = f_t(S_{t-1} + X_t - S_t)$$

mit

$$S_t = \text{Vorräte am Periodenende}$$

$$S_{t-1} = \text{Vorräte am Ende der Vorperiode}$$

$$X_t = \text{Periodenproduktion}$$

$$KP_t = \text{Periodenpreis}$$

$$f = \text{Funktion}$$

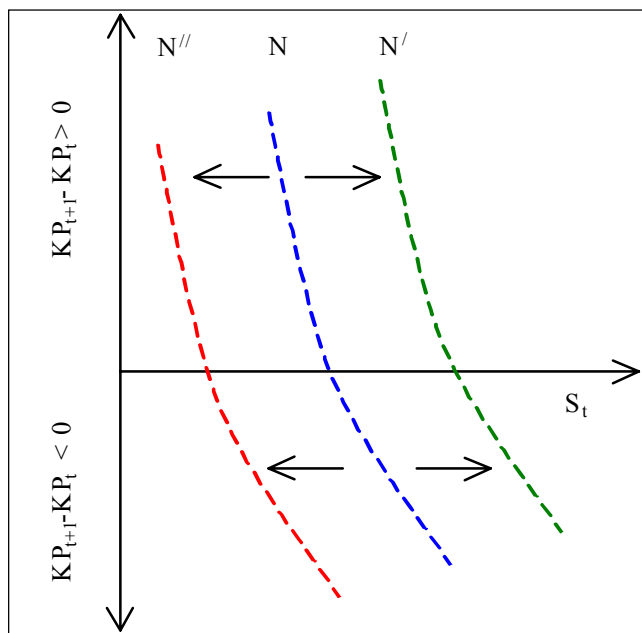
Ausgehend davon ergibt sich die Nachfrage nach Lagerhaltung von Periode (t) nach (t+1) durch Variation des Parameters  $S_t$ , also des Warenbestandes am Ende der Periode (t). Der Warenbestand erhöht (erniedrigt) sich durch einen geringeren (höheren) Konsum in (t), ausgelöst durch einen in (t) steigenden (fallenden) Kassapreis (vgl. Gleichung (11)). Durch die erhöhte Menge an Ware, die nach (t+1) transferiert wird, verringert sich der für (t+1) erwartete Kassapreis. Entsprechend Gleichung (12) ist die Differenz der Preise zwischen Periode (t) und Periode (t+1) generell eine abnehmende Funktion des Warenbestandes am Ende von Periode (t).

$$(12) \quad KP_{t+1} - KP_t = f_{t+1}(C_{t+1}) - f_t(C_t) = f_{t+1}(S_t + X_{t+1} - S_{t+1}) - f_t(S_{t-1} + X_t - S_t)$$

mit

$S_t$	=	Vorräte am Periodenende
$S_{t+1}$	=	Vorräte am Ende der Folgeperiode
$S_{t-1}$	=	Vorräte am Ende der Vorperiode
$C_t$	=	Periodenkonsum
$C_{t+1}$	=	Konsum in der Folgeperiode
$KP_t$	=	Periodenpreis
$KP_{t+1}$	=	Preis in der Folgeperiode
$f$	=	Funktion
$X_t$	=	Periodenproduktion
$X_{t+1}$	=	Produktion der Folgeperiode

Das Differential zur Isolation von  $S_t$  in obigem Ausdruck ergibt eine negative partielle Ableitung. Mit bekanntem  $S_{t-1}$  und exogen vorgegebenem  $X_t$ ,  $X_{t+1}$  und  $S_{t+1}$  ist die Preisdifferenz ( $KP_{t+1}-KP_t$ ) entsprechend Abb. 21 daher eine abnehmende Funktion des Lagerbestandes am



Ende der Periode (t). Die Nachfrage nach Lagerraum am Periodenende unterliegt im Gegensatz zur Angebotskurve Verschiebungen, verursacht durch Änderung der exogen vorgegebenen Parameter  $X_t$ ,  $X_{t+1}$  und  $S_{t+1}$ . Sie verschiebt sich von  $N$  nach  $N'$ , wenn die Produktion in (t) ansteigt, die Produktion in (t+1) abfällt oder höhere Lagerbestände in die Periode (t+1) transferiert werden. Umgekehrt verschiebt sich  $N$  nach  $N''$ , wenn die Produktion in (t) fällt, die Produktion in (t+1) ansteigt oder geringere Lagerbestände in die Periode (t+1) transferiert werden [vgl. BRENNAN, 1958, S. 51 f.].

**Abb. 21** Schematische Darstellung der Nachfrage nach Lagerraum

- **Gleichgewicht zwischen Angebot an und Nachfrage nach Lagerhaltung**

Mit Hilfe der Nachfrage nach und des Angebots an Lagerhaltung ist nun die am Ende der Periode (t) nach (t+1) gelagerte Gleichgewichtsmenge als Funktion der Preisdifferenz zwischen Kassapreis in (t) und erwartetem Kassapreis in (t+1) bestimmbar. Aus Gleichung (13)

$$(13) \quad u_t' = E(KP_{t+1}) - KP_t$$

mit

$u_t'$	=	Angebot an Lagerhaltung
$E(KP_{t+1})$	=	Erwartungswert für $KP_{t+1}$ in (t)
$KP_t$	=	Periodenpreis

folgt unter Anwendung von Gleichung (9) und Gleichung (11) die folgende Gleichung (14)

$$(14) \quad g_t(S_t) = E(f_{t+1}(S_t + X_{t+1} - S_{t+1})) - f_t(S_{t-1} + X_t - S_t)$$

mit

- $g_t(S_t)$  = Summe der individuellen Grenzkostenfunktionen der Lagerhaltung
- $S_t$  = Vorräte am Periodenende
- $S_{t+1}$  = Vorräte am Ende der Folgeperiode
- $S_{t-1}$  = Vorräte am Ende der Vorperiode
- $X_t$  = Periodenproduktion
- $X_{t+1}$  = Produktion der Folgeperiode

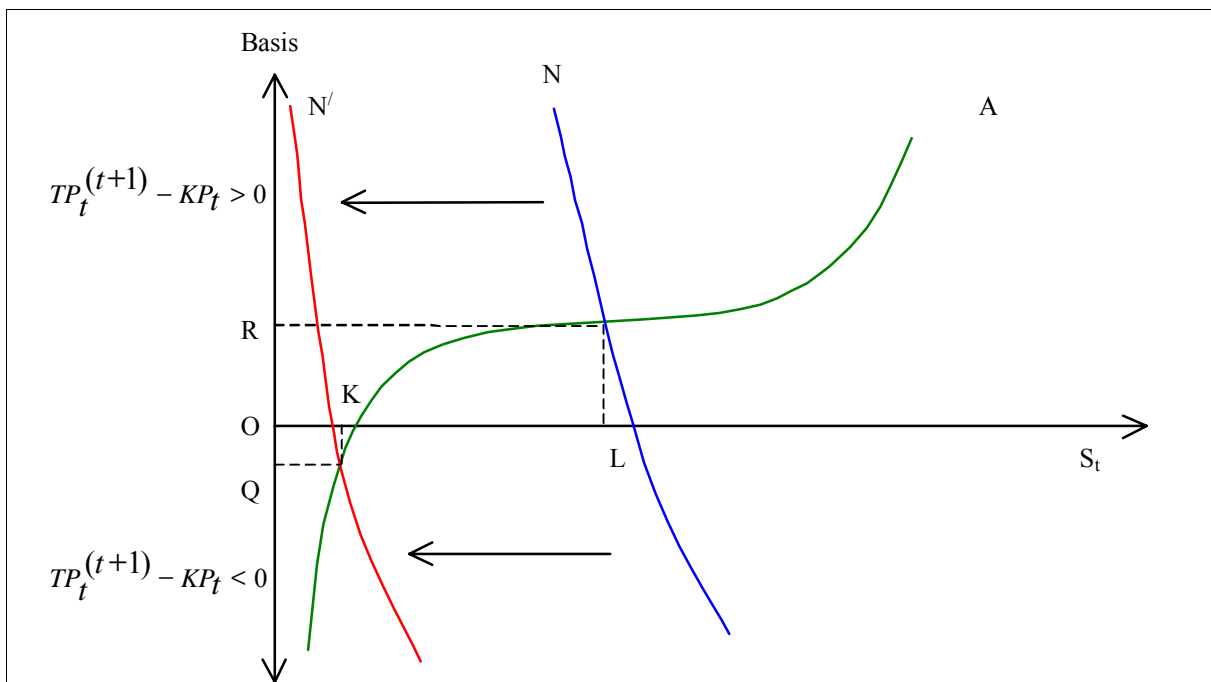
womit die analytische Bestimmung der Gleichgewichtsmenge für den späteren Kassapreis möglich wird. Bei Existenz eines Terminmarktes für die analysierte Ware ersetzt man  $E(KP_{t+1})$  durch den sich am Terminmarkt bildenden Preis, so dass sich das Angebot an Lagerhaltung ( $u'_t$ ) nach Gleichung (15) ergibt.

$$(15) \quad u'_t = TP_t^{(t+1)} - KP_t = \text{Basis}$$

mit

- $u'_t$  = Angebot an Lagerhaltung
- $KP_t$  = Periodenpreis
- $TP_t^{(t+1)}$  = Terminpreis für den Kontrakt mit Fälligkeit in der Folgeperiode

Es wird deutlich, dass das Angebot an Lagerhaltung gerade der Basis als Differenz zwischen dem Terminpreis mit Fälligkeit in der Folgeperiode und dem Periodenkassapreis entspricht. Die grafische Bestimmung der Gleichgewichtsmenge erfolgt entsprechend der folgenden Abb. 22.



**Abb. 22** Gleichgewichtsmenge aus Angebot an und Nachfrage nach Lagerhaltung

Die Gleichgewichtsmenge an Lagerbeständen ergibt sich im Kreuzungspunkt zwischen Angebots- und Nachfragekurve. Betrachtet man zunächst den Kreuzungspunkt der Kurven A und N, so ergibt sich aus einer positiven Preisdifferenz ( $TP_t^{(t+1)} - KP_t > 0$ ) bzw. der Strecke [RO] eine gleichgewichtige Lagermenge entsprechend der Strecke [OL]. Erfolgt durch die Verschiebung der exogen vorgegebenen Parameter  $X_t$ ,  $X_{t+1}$  und  $S_{t+1}$  eine Linksverschiebung der Nachfragekurve nach  $N'$ , so resultiert aus der negativen Preisdifferenz eine auf die Strecke [OK] verringerte Gleichgewichtsmenge. [vgl. BRENNAN, 1958, S. 56 f].

#### 4.2.1.3 „Theory of Storage“ und Preisbildung am Terminmarkt

Durch den Prozess der Zeitarbitrage kommt es zum Ausgleich von Angebot an und Nachfrage nach Ware. Über den Lagerhaltungskosten liegende Terminpreise indizieren zukünftige Knappheitssituationen, unter den Lagerhaltungskosten liegende Terminpreise eine aktuelle Knappheitssituation. Über Zeitarbitrage erfolgt der intertemporale Ausgleich von Angebot und Nachfrage durch zeitliche Verschiebung angebotener Mengen durch Lagerhaltung von Perioden geringer Nachfrage hin zu Perioden mit hoher Nachfrage. Die Theorie der Lagerhaltung als allgemeine Theorie erklärt die ablaufenden Prozesse als Spezialfall, wenn als Erwartungswert für den späteren Kassapreis auf aktuelle Terminpreise unterschiedlicher Fälligkeiten zurückgegriffen wird. Die Basis bei lagerfähigen Waren ist dann als der Marktpreis für Lagerhaltung, basierend auf Angebot an und Nachfrage nach Lagerhaltung zu interpretieren [vgl. LEUTHOLD, JUNKUS und CORDIER, 1989, S. 49]. Eine normale Marktsituation (Contango) ist durch einen um die physischen Lagerkosten erhöhten Terminpreis gegenüber dem Kassapreis und ein ausreichendes Angebot an Lagerware gekennzeichnet. Lagerhaltende Unternehmen lagern Ware in Höhe der Gleichgewichtsmenge ein und erhalten dafür eine Entlohnung in Höhe der (positiven) Basis.

Zeitweise kommt es zu Knappheitssituationen am Kassamarkt. Durch die hohe Nachfrage nach knapper Kassaware steigt der Kassapreis relativ zum Terminpreis der Ware an. Es kommt zu einer sich verengenden, im Extremfall sogar negativen Basis (Backwardation). Unternehmen stellen in dieser Situation nicht unbedingt benötigte Warenkäufe zurück und decken sich statt dessen mit Kaufkontrakten für den Gebrauchstermin der Ware an der Terminbörse ein. Da die Lagerhaltung finanziell nicht honoriert wird, gehen von einer solchen Situation Anreize zur Auflösung bestehender Lager aus. Durch die zurückgehende Nachfrage nach Lagerhaltung reduziert sich die nach der Lagerhaltungstheorie als Schnittpunkt zwischen Angebot und Nachfrage bestimmbare Gleichgewichtsmenge.

Die Tatsache, dass Unternehmen in solchen Situationen überhaupt noch Lagerbestände halten, ist auf den „Convenience-Yield“ auf der Ebene des Einzelunternehmens zurückzuführen. Nur noch diejenigen Marktteilnehmer, bei denen der „Convenience Yield“ die negative Entlohnung der übrigen Lagerkostenkomponenten kompensiert oder übersteigt, werden zur Lagerhaltung bereit sein. Dies sind in der Regel nur noch diejenigen Unternehmen, die die Ware für

den sofortigen Verbrauch oder die Weiterverarbeitung benötigen. Bei Unternehmen der landwirtschaftlichen Verarbeitungsindustrie (z.B. bei Getreide- oder Ölmühlen) existiert in der Regel ein hoher „Convenience Yield“, da bei einer vergleichsweise hohen Fixkostenbelastung und zu geringen Lagerbeständen das zukünftige Angebot unsicher ist; eine Produktionsunterbrechung wegen fehlendem Rohstoffnachschieb würde hohe Ausfallkosten verursachen [vgl. LEUTHOLD, JUNKUS und CORDIER, 1989, S. 47]. Durch die Zurückstellung von Kassakäufen und die Auflösung bestehender Lager beruhigt sich der „umgekehrte Markt“ nach einer gewissen Zeit wieder; es stellt sich am Terminmarkt wieder die Contango-Situation ein. Beschleunigt wird die Rückkehr zum normalen Markt dadurch, dass Marktteilnehmer Terminkontrakte zum späteren Gebrauch der Ware kaufen, was die Terminpreise späterer Fälligkeit erhöht.

Working spricht im Falle einer negativen Basis von „Inverse Carrying Charges“ oder einem negativen „Price of Storage“. Der Preis für Lagerhaltung ist also eine Funktion des aktuellen Lagerbestandes.

Die Lagerhaltungstheorie zeigt, dass der Verlauf der Grenzkosten der Lagerhaltung eine Funktion des Lagerbestandes auf der Ebene des Einzelunternehmens ist. Damit ändert sich die in Gleichung (5) dargestellte Beziehung zwischen Kassapreis und Terminpreis zu einem bestimmten Zeitpunkt zu Gleichung (16), wenn die bisher als konstant betrachteten Lagerhaltungskosten  $k_L$  durch eine Lagerhaltungsgrenzkostenfunktion im Sinne von Netto - Grenzkosten ( $k(L)$ ) ersetzt werden, die sich in Abhängigkeit vom Lagerbestand verändern können [vgl. REICHLING, 1991, S. 148].

$$(16) \quad TP_A^{(F)} = KP_A(1 + k(L))$$

mit

$k(L)$	=	Lagerhaltungsgrenzkostenfunktion
$TP_A^{(F)}$	=	aktueller Terminpreis mit Fälligkeit in (F)
$KP_A$	=	aktueller Kassapreis

#### 4.2.2 Preiszusammenhang bei nicht lagerfähigen Waren

Die Terminpreisbildung bei nicht lagerfähigen Waren unterscheidet sich durch fehlende Zeitarbitrageprozesse grundlegend von der Preisbildung bei lagerfähigen Waren. In den folgenden Abschnitten erfolgt zunächst die Definition des Terminpreises als Funktion des erwarteten Angebots. Anschließend wird in Analogie zum „Price of Storage“ ein Ansatz zur Bestimmung des zukünftigen Angebots aus einem „Price of Feedlot Services“, also einer Prämie zur Vergütung der Produktion nicht lagerfähiger Waren vorgestellt. Zuletzt erfolgt die theoretische Herleitung einer Bestimmungsgleichung für die Basis, die in funktionalem Zusammenhang zur erwarteten Änderung des Angebots am Kassamarkt steht.

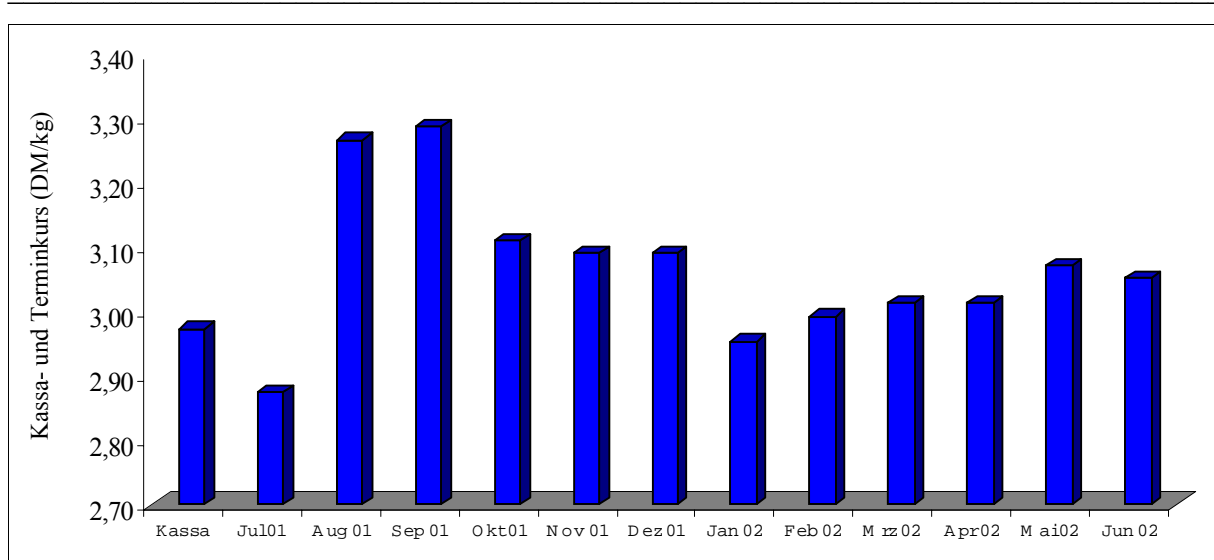
#### 4.2.2.1 Der Terminpreis als Funktion des erwarteten Angebots

Nicht lagerfähige Waren gehen i.d.R. unmittelbar nach Erreichen der Konsumreife in den Markt. Der mit dem Prozess der zeitlichen Arbitrage verbundene Ankauf von Kassaware, die anschließende mit Kontraktverkäufen verknüpfte Einlagerung sowie der spätere Wiederverkauf auf dem Kassamarkt ist nicht möglich. Somit fehlt die bei lagerfähigen Waren beobachtete Verkettung von Kassapreis und Terminpreisen mit unterschiedlicher Fälligkeit in einem Preiskomplex. Ohne Lagereignung sind nur wenige Waren des Agrarsektors; die international größte Bedeutung haben Terminmärkte für Schlachtschweine und Rinder. Der Handel mit Terminkontrakten auf nicht lagerfähige Produkte ist erst seit 1966 möglich, hat also eine vergleichsweise kurze Geschichte. Die späte Handelseinführung und die Beschränkung auf eine geringe Zahl von Waren bedingt, dass sich bisher nur wenige Wissenschaftler mit der Preisbildung bei nicht lagerfähigen Produkten beschäftigten.

Bei nicht lagerfähigen Produkten steht nur ein geringer Teil des Angebots unmittelbar für Verarbeitungs- oder Konsumzwecke zur Verfügung, der überwiegende Teil befindet sich in den unterschiedlichen Stadien des Produktionsprozesses.

Der Kassapreis für nicht lagerfähige Waren ergibt sich aus der momentanen Angebots- und Nachfragesituation. Erwartetes Angebot und Nachfrage bestimmen den Terminpreis für einen in der Zukunft liegenden Zeitpunkt [vgl. LEUTHOLD, JUNKUS und CORDIER, 1989, S. 56 f.]. Folglich zeigen die heutigen Terminpreise verschiedener Kontraktlaufzeiten für die unterschiedlichen Zeitpunkte in der Zukunft an, welchen Konsenspreis die Terminmarktakteure auf der Aggregationsebene des Gesamtmarktes für die zukünftige Kassakursentwicklung auf Basis des momentanen Informationsstandes erwarten [vgl. LEUTHOLD, 1979, S. 34]. Unter Annahme einer zumindest kurzfristig stabilen Nachfrage ist die Basis hauptsächlich durch das zukünftig erwartete Angebot determiniert. Empirische Analysen stützen das theoretische Modell, dass die Basis bei nicht lagerfähigen Waren die Differenz zwischen momentaner und erwarteter Angebots - Nachfrage - Relation reflektiert [vgl. LEUTHOLD, 1979, S. 47 f. sowie LEUTHOLD und PETERSON, 1983, S. 25 f.]. **Da eine erwartete Veränderung der Angebots - Nachfrage - Relation auf Märkten für nicht lagerfähige Waren sowohl fallende als auch steigende Terminkurse induzieren kann, ist ein häufiger Wechsel zwischen Contango und Backwardation zu beobachten.** Dies ist der grundlegende Unterschied zur Situation bei lagerfähigen Waren, wo die Backwardation-Situation nur in Momenten absoluter Knappheit an Kassaware und deshalb entsprechend selten auftritt.

Eine interessante Frage bei verderblichen Waren ist der Grad der Abhängigkeit zwischen dem aktuellen Kassapreis und den Terminpreisen einerseits und der Interdependenz zwischen den Terminpreisen verschiedener Fristigkeit andererseits. Für den Betrachtungszeitpunkt Anfang Juli 2001 zeigt die folgende Abb. 23 die unregelmäßige Preisstruktur bei nicht lagerfähigen Waren exemplarisch für den WTB-Kontrakt auf Schlachtschweine.



**Abb. 23** Preisstruktur im WTB-Schweinekontrakt Anfang Juli 2001

Die Preisstruktur des WTB-Schweinekontraktes zwischen Juli 2001 und Juni 2002 kann als typisch für Waren ohne Lagereignung angesehen werden und gibt wichtige Hinweise zum Verständnis der theoretischen Preisbeziehungen. Die für die nächsten elf Monate erwartete Entwicklung am Schlachtschweinemarkt ergibt sich aus folgenden von den Marktteilnehmern bewerteten Einzelfaktoren: Aktuell (Anfang Juli 2001) wird der Schweinemarkt auf der Nachfrageseite von einer ferienbedingt zunehmenden Konsumzurückhaltung geprägt, weshalb der in drei Wochen auslaufende Kontrakt Juli 2001 mit einem Abschlag von 0,10 DM/kg gegenüber dem derzeitigen Kassapreis notiert. Das derzeitige Angebot an Schlachtschweinen ist reichlich, bedingt auch durch ein hohes Angebot aus den Niederlanden, wo die aufgrund der MKS verhängten Ausfuhrsperrn gerade aufgehoben wurden. Für die Monate August und September 2001 werden die Kontrakte gemessen am aktuellen Kassapreisniveau zu ca. 0,30 DM/kg höheren Preisen gehandelt. Dies wird mit einer Angebotsreduzierung durch den drohenden Ausbruch der klassischen Schweinepest in veredelungsintensiven Gebieten Spaniens und eine in der Nachferienzeit üblicherweise anspringende Konsumnachfrage begründet. Für die Kontrakte ab Oktober 2001 ist der Markt vorsichtig optimistisch, da Marktexperten mit verbesserten Möglichkeiten für den Drittlandsexport von Schweinefleisch aus der Europäischen Union rechnen. Dies schlägt sich gegenüber der aktuellen Situation in höheren Terminpreisen nieder. Die Notierungen zwischen Januar und Juni 2002 zeigen einen steigenden Trend. Allerdings sind diese Terminkurse im Juli 2001 noch relativ wenig aussagekräftig. Da sich die Kurse aufgrund der langen Restlaufzeit der Kontrakte auf Basis geringer Umsätze bilden, werden durch einzelne Geschäftsabschlüsse große Kursschwankungen hervorgerufen.

Während bei einer lagerfähigen Ware in dieser Situation kursausgleichende Zeitarbitrageaktivitäten einsetzen würden (Juliware wird auf Lager genommen und per August- oder Septemberkontrakt auf Termin verkauft), ist dies bei Schlachtschweinen wegen der fehlenden Lagereignung nicht möglich. Auch eine Verlängerung der Mastperiode um mehrere Wochen, um höhere Preise zu realisieren, ist in der Praxis nicht möglich, da die Schweine in diesem Fall

nur mit Übergewicht und erhöhtem Fettanteil verkauft werden könnten, was hohe Abzüge bei der Vermarktung zur Folge hätte.

Erwecken die bisherigen Ausführungen den Eindruck, als bestünde bei nicht lagerfähigen Waren keinerlei Preiszusammenhang, so ist dies im folgenden zu relativieren. Erstens kann der Zeitpunkt der Konsumreife durch eine Anpassung der Futterration in gewissen Grenzen variiert werden. Zweitens sind die Hauptfutterkomponenten (z.B. Sojaschrot, Futtergetreide) lagerfähig und weisen deshalb einen engen intertemporalen Preiszusammenhang auf, der auch Auswirkungen auf die Kursstruktur der erzeugten Produkte hat. So wirken sich Preissteigerungen bei den Hauptfuttermitteln durch einen Anstieg der Notierungen im gesamten Warenkomplex aus. Drittens wirken sich makroökonomische Einflüsse oder nachhaltige Nachfrageänderungen (wie beispielsweise zuletzt BSE - und MKS - bedingt) ebenfalls auf das gesamte Preisgerüst aus. Schließlich wirkt sich viertens der aktuelle Kassapreis auch auf das Preisniveau verarbeiteter Produkte aus, da verarbeitete Produkte zu späteren Zeitpunkten teilweise in Preiskonkurrenz zur Frischware stehen.

#### 4.2.2.2 Das Konzept des „Price of Feedlot Services“

Einen interessanten Ansatz zur theoretischen Erklärung des Preiszusammenhangs bei nicht lagerfähigen Waren stellt das von Paul und Wesson eingeführte und von Leuthold empirisch bestätigte Konzept eines „Price of Feedlot Services“ analog des zuvor von Working eingeführten „Price of Storage“ dar [vgl. PAUL und WESSON, 1967, S. 33 ff. und LEUTHOLD, 1979, S. 47 ff.]. Das Modell fußt auf der Ausgangshypothese, dass sich die Basis (als Preisdifferenz zwischen aktuellem Terminpreis für eine spätere Kontraktfälligkeit und dem aktuellen Kassapreis) als Funktion der zukünftig erwarteten Angebotsänderung darstellen lässt. Reduziert man von dem für den zum Verkaufszeitpunkt erwarteten (und vom Terminpreis abgeleiteten) Kassapreis die variablen Produktionskosten, so resultiert als Residualgröße eine Mastprämie („Feeding Margin“). Der Mastvorgang wird also vom Markt durch einen Preis in Höhe der Basis honoriert („Price of Feedlot Services“). Das Modell abstrahiert dabei von der Möglichkeit, vorhandene Kassaware in begrenztem Umfang in spätere Perioden zu übertragen (vgl. Abschnitt 4.2.2.1) und geht von einer kurzfristig stabilen Nachfrage aus. Das für Konsumzwecke zur Verfügung stehende Einkommen, Verzehrsgewohnheiten und die Preisrelation zu substitutiven Gütern werden als konstant vorausgesetzt.

Paul und Wesson fanden bei empirischen Untersuchungen in der Rindermast eine positive Korrelation zwischen der durch den Terminpreis indizierten Mastprämie und der Menge der zu diesem Zeitpunkt aufgestellten Rinder. Die Rindermäster reagierten also bei ihrer Entscheidung über die Menge der aufzustallenden Kälber auf den Terminpreis. Ehrich [vgl. EH-RICH, 1969, S. 26 f.] erweiterte das Paul-Wesson-Modell des „Price of Feedlot Services“ dahingehend, dass er die Reaktion der Terminpreise auf Veränderungen der Kassapreise für Mastkälber untersuchte. Die Terminpreise reagierten auf Änderungen im Kassapreisniveau



der Kälber mit Anpassungsreaktionen an die dadurch ausgelöste Änderung in der Höhe der “Feeding Margin“.

#### 4.2.2.3 Die Basis als Funktion erwarteter Angebotsänderungen

Leuthold leitete eine Bestimmungsgleichung für die Basis als Funktion der erwarteten Preisänderung zwischen zwei Zeitpunkten für die Rindermast in den USA ab [vgl. LEUTHOLD, 1979, S. 49]. Die prinzipielle Vorgehensweise soll im Folgenden erläutert werden: Betrachtet man den aktuellen Kassapreis als Funktion des **momentanen Angebots** und den für die Zukunft erwarteten Kassapreis (in Form des Terminpreises) als Funktion des **erwarteten Angebots** und setzt die beiden preisabhängigen Angebotsgleichungen in die Gleichung zur Bestimmung der Basis entsprechend Gleichung (17) ein, so resultiert die Basis als Funktion des momentanen Angebots und des erwarteten Angebots, bestimmbar auf Grundlage verschiedener einzuführender Variablen. Die Basis ergibt sich also hauptsächlich aus erwarteten Änderungen im Angebot.

$$(17) \text{ Basis}_A^{(F)} = f(GR_A, MP_A, RP_A, MKP_A, MR_A^{5-7}, MR_A^{7-9}, MR_A^{9-11}, Q2, Q3, Q4)$$

mit

$\text{Basis}_A^{(F)}$	=	aktuelle Basis für einen Kontrakt mit Fälligkeit in (F)
$GR_A$	=	monatliche Rinderschlachtungen
$MP_A$	=	aktueller Kassapreis für Futtermais
$RP_A$	=	aktueller Kassapreis für verarbeitetes Rindfleisch
$MKP_A$	=	aktueller Kassapreis für Mastrinder
$MR_A^{5-7}, MR_A^{7-9}, MR_A^{9-11}$	=	Anzahl der Mastrinder verschiedener Gewichtsklassen
$Q2, Q3, Q4$	=	Dummyvariablen

Als Variable zur Messung des Kassaangebotes wird die Anzahl an Schlachtungen pro Monat eingeführt. Diese Variable wirkt **bei Zunahme** basisweitend, da der aktuelle Kassapreis mit steigenden monatlichen Schlachtungen ceteris paribus sinkt. Eine zweite den Kassapreis beeinflussende Variable ist die Zahl der schlachtreifen Rinder, die sich zwar noch im Eigentum des Mästers befinden, potentiell aber als Angebot zur Verfügung stehen. (Variable wirkt bei Zunahme basisweitend). Weitere in das Modell einzuführende Variablen sind der aktuelle Preis für verarbeitetes Rindfleisch (Variable wirkt bei Zunahme basisverengend) und der Preis des Hauptfuttermittels Mais (Variable wirkt bei Zunahme basisweitend). Als weitere Variablen gehen in die Bestimmungsgleichung Masttiere verschiedener Gewichtsklassen (Variablen wirken bei Zunahme basisverengend), die je nach zeitlicher Entfernung der zu bestimmenden Basis eingesetzt werden und der Preis für Mastkälber (Variable wirkt bei Zunahme basisweitend) ein. Um einer eventuellen Abhängigkeit der Basis von jahreszeitlichen Einflüssen Rechnung zu tragen, werden drei Dummyvariablen eingeführt, um entsprechende Saisonalitäten in der Bestimmungsgleichung zu identifizieren.

Die Basis für verschiedene zeitliche Distanzen ist nun auf Grundlage einer linearen Regressionsgleichung mit Hilfe der Kleinstquadratmethode bestimmbar. Die folgende Gleichung (18) zeigt exemplarisch für monatliche Daten zwischen 1965 und 1977 die Bestimmungsgleichung der Basis für den in sechs Monaten auslaufenden Terminkontrakt.

$$(18) \quad \text{BASIS}_A^{(6)} = 5,20 + 0,0003 \cdot GR_A + 6,85 \cdot MP_A - 1,07 \cdot RP_A + 0,73 \cdot MKP_A \\ - 0,0008 \cdot MR_A^{5-7} - 0,001 \cdot MR_A^{9-11} - 1,09 \cdot Q_2 - 1,61 \cdot Q_3 - 0,31 \cdot Q_4$$

mit

$$DW = 1,40$$

$$B = 0,90$$

sowie

$$\text{Basis}_A^{(F)} = \text{aktuelle Basis für Kontrakt mit Fälligkeit in (F)}$$

$$GR_A = \text{monatliche Rinderschlachtungen}$$

$$MP_A = \text{aktueller Kassapreis für Futtermais}$$

$$RP_A = \text{aktueller Kassapreis für verarbeitetes Rindfleisch}$$

$$MKP_A = \text{aktueller Kassapreis für Mastrinder}$$

$$MR_A^{5-7}, MR_A^{7-9}, MR_A^{9-11} = \text{Anzahl der Mastrinder verschiedener Gewichtsklassen}$$

$$Q_2, Q_3, Q_4 = \text{Dummyvariablen}$$

Das hohe Bestimmtheitsmaß von  $B = 0,90$  deutet auf eine hohe Güte der Bestimmungsgleichung für die Basis des in sechs Monaten auslaufenden Kontraktes hin. Obwohl die Durbin-Watson Testgröße von  $DW = 1,40$  auf eine schwache Autokorrelation der Residuen hindeutet, sind die Koeffizienten der Bestimmungsgleichung unverzerrt.

**Das vorgestellte Modell ist in der Lage, einen Großteil der Basisvariation verschiedener Kontraktlaufzeiten zu erklären und liefert einen wichtigen Beitrag zum theoretischen Verständnis der Terminpreisbildung bei nicht lagerfähigen Waren.**

Da sich die angebotsbestimmenden Faktoren auf anderen Märkten für nicht lagerfähige Produkte nicht grundlegend voneinander unterscheiden, lassen sich die exemplarisch gewonnenen Erkenntnisse auf weitere nicht lagerfähige landwirtschaftliche Erzeugnisse wie beispielsweise Schlachtschweine übertragen.

## 5 Informationseffizienz der Terminmärkte

Der landwirtschaftliche Unternehmer kann seine individuelle Informationslage durch Orientierung an Terminpreisen mit hoher Informationseffizienz entscheidend verbessern. Informationseffiziente Terminpreise ermöglichen Aufstellungs-, Produktions- und Vermarktungsentscheidungen auf einer zuverlässigen Kalkulationsgrundlage. **Kennzeichnend für einen informationseffizienten Terminpreis ist die korrekte Abbildung der objektiven Nachfrage- und Angebotskonstellation zu jedem Zeitpunkt der Kontraktlaufzeit.** Bei der Analyse zur Informationseffizienz von Terminmärkten wird in der wissenschaftlichen Literatur zwischen den Teilbereichen Prognoseeffizienz und Markteffizienz unterschieden. Die Analyse der Prognoseeffizienz untersucht die Fragestellung, inwieweit der Terminpreis den zur Fälligkeit des Kontraktes gültigen Kassapreis korrekt antizipiert, ohne auf die Ursache möglicher Abweichungen zu schließen. Dagegen versucht man durch Analyse der Markteffizienz, auf die Ursache vorhandener Abweichungen zwischen prognostizierten und realisierten Preisen zu schließen. Die folgenden Abschnitte klären theoretisch und empirisch, ob der Terminmarkt für Schlachtschweine die Kriterien für Prognoseeffizienz und Markteffizienz erfüllt.

### 5.1 Prognoseeffizienz

Bei lagerfähigen Waren besteht durch die Möglichkeit zur Lagerhaltung ein enger Zusammenhang zwischen dem späteren Kassapreis und den aktuellen Terminpreisen von Kontrakten unterschiedlicher Fristigkeit. Da die Lagerhaltungskosten in normalen Marktsituationen relativ konstant sind, reagiert der gesamte Preiskomplex – im Preisabstand determiniert über die Lagerhaltungskosten – gemeinsam auf neue am Markt eintreffende Informationen, die preiswirksam werden [vgl. LEUTHOLD, JUNKUS, CORDIER, 1989, S. 50]. Durch die am Markt ablaufende Zeitarbitrage wird der Preisabstand zwischen Kassapreis und den einzelnen Kontraktfälligkeiten konstant gehalten, die Basis verringert sich mit zunehmender zeitlicher Nähe des Kontraktes zum Fälligkeitsmonat. Deshalb besitzt der Terminpreis bei lagerfähigen Waren in normalen Marktphasen – und diese überwiegen die Phasen des umgekehrten Marktes bei weitem – eine je nach Standpunkt gleich hohe oder gleich geringe Aussagekraft wie der momentane Kassapreis, was durch zahlreiche empirische Studien bestätigt wird.

Hingegen bildet sich der Terminpreis bei nicht lagerfähigen Waren in Abhängigkeit von der zukünftig erwarteten Angebots- und Nachfragekonstellation, weshalb die Prognosefunktion („Forward Pricing Function“) der Terminpreise im Vordergrund steht (vgl. Abschnitt 2.4.2). Deshalb sollten Terminpreise bei nicht lagerfähigen Produkten einen hohen Informationsgehalt bezüglich des zukünftigen Gleichgewichtspreises aufweisen und somit in der Lage sein, die individuelle Informationslage des Unternehmers spürbar zu verbessern.

### 5.1.1 Prognose-Realisations-Diagramm

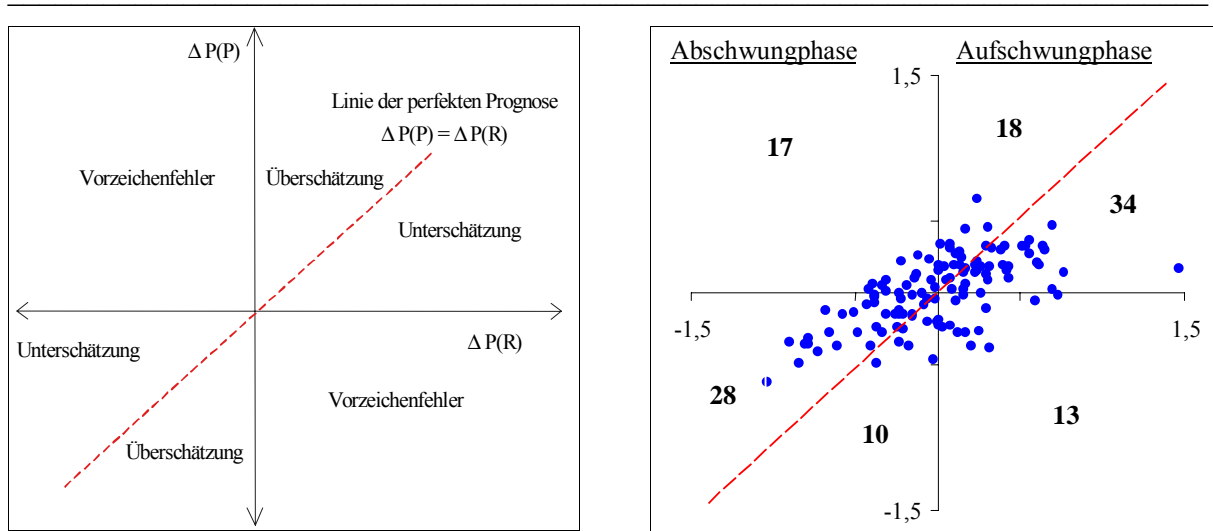
Einen ersten Überblick über die Möglichkeiten der Terminmärkte zur Verbesserung der individuellen Informationsgrundlage gewinnt man mit der Durchführung einer grafischen Fehleranalyse [vgl. LAUENSTEIN, KARG, 1980, S. 159 f.]. Das von Theil entwickelte Prognose-Realisations-Diagramm liefert die Grundlage für die qualitative Fehleranalyse [vgl. THEIL, 1966, S. 24]. In ein Koordinatensystem werden die durch den Terminpreis prognostizierte und die durch den Kassapreis realisierte Preisänderung als Wertepaar für jeden Kontrakt eines Untersuchungszeitraums abgetragen. Diejenigen Werte, die nicht auf der Winkelhalbierenden (Linie der perfekten Prognose) liegen, sind Prognosefehlern eines bestimmten Typs zuzuordnen. Die Auswertung der Prognose-Realisations-Diagramme für unterschiedliche zeitliche Distanzen bis zur Kontraktfälligkeit ermöglicht die Zuordnung der Prognosefehler bezüglich prognostischer Über- und Unterschätzungen. Die Fehleranalyse ist für Auf- und Abschwungphasen getrennt durchführbar. Zur Analyse der Prognosefehler sind aus den Kassa- und Terminnotierungen Datenpunkte entsprechend den folgenden Gleichungen (19) und (20) abzuleiten [vgl. SIMONS, 1996, S. 28 f.].

$$(19) \quad \Delta P(P)_{F-i;F} = TP_{F-i}^{(F)} - KP_{F-i} = B_{F-i} \quad (20) \quad \Delta P(R)_{F-i;i} = KP_F - KP_{F-i}$$

mit

$\Delta P(P)_{F-i;F}$	=	prognostizierte Preisänderung auf dem Kassamarkt
$TP_{F-i}^{(F)}$	=	Terminpreis in (F-i) für den Kontrakt mit Fälligkeit in (F)
$KP_{F-i}$	=	Kassapreis zum Zeitpunkt (F-i)
$B_{F-i}$	=	Basis des Terminkontraktes zum Zeitpunkt (F-i)
$\Delta P(R)_{F-i;i}$	=	realisierte Preisänderung
$KP_F$	=	Kassapreis zur Fälligkeit

Die folgende Abb. 24 zeigt das Prognose-Realisations-Diagramm für insgesamt 120 monatliche Datenpunkte im Untersuchungszeitraum zwischen Januar 1991 und Dezember 2000. Als repräsentative Kassapreisreihe wurden die von der Interessengemeinschaft der Schweinehalter Nord-Westdeutschland (ISN) zweimal wöchentlich gemeldeten Basispreise verwendet, die auf tatsächlichen Schweineverkäufen der angeschlossenen Mitglieder beruhen [Datengrundlage: ISN, 2001, vgl. Anhang 8: Verlauf der ISN-Kassakurse zwischen 1991 und 2000]. Maßgeblicher Terminmarkt ist der niederländische Terminmarkt für Schlachtschweine, wobei die AEX-Notierungen durch Zuschläge an das deutsche Kassapreisniveau angepasst wurden, um vergleichbare Qualitätsstandards zu gewährleisten ( $\pm 1,0\%$  MFA entspricht  $\pm 0,05$  DM/kg). Verglichen wird die durch den Terminpreis zur Ferkeleinstellung prognostizierte Preisänderung mit der durch den Kassapreis realisierten Preisänderung zur Vermarktung (Viermonatsvergleich).



**Abb. 24** Prognose-Realisations-Diagramm vier Monate vor Fälligkeit des AEX-Schweinekontraktes zwischen Januar 1991 und Dezember 2000

Die prognostizierten Preisänderungen betragen maximal 0,65 DM/kg, wogegen die errechneten tatsächlichen Änderungen maximal 1,46 DM/kg erreichen. Sowohl in den Aufschwungphasen als auch in den Abschwungphasen wird die Preisentwicklung auf dem Kassamarkt durch den Terminpreis in der Mehrzahl der Fälle unterschätzt [62:28]. Vorzeichenfehler kommen in den Abschwungphasen häufiger vor als in den Aufschwungphasen [17:13]. Die durchschnittliche Abweichung zwischen den Terminmarktnotierungen und den später realisierten Kassapreisen entspricht in der Aufschwungphase mit einem Plus von 0,30 DM/kg in etwa der mittleren Abweichung in der Abschwungphase mit einem Minus von 0,29 DM/kg.

### 5.1.2 Lineare Einfachregression

Die in der Literatur am häufigsten zur quantitativen Fehleranalyse verwendete Methode ist die Regressionsanalyse. Die lineare Einfachregression zwischen dem Kassapreis im Fälligkeitsmonat des Kontraktes (zu erklärende Variable) und den Kontraktpreisen zu vier verschiedenen Zeitpunkten vor Fälligkeit des Kontraktes (erklärende Variable) zeigt an, wie gut der Terminpreis den späteren Gleichgewichtspreis antizipiert.

### 5.1.3 Modell der linearen Einfachregression

Die allgemeine Regressionsgleichung zur quantitativen Bestimmung der Prognoseeffizienz zeigt die folgende Gleichung (21).

$$(21) \quad KP_F = \alpha + \beta \cdot TP_A^{(F)} + \varepsilon_T \quad [\text{verändert nach PRECHT/KRAFT, 1993, S. 273}]$$

mit

$KP_F$  = Kassapreis zur Fälligkeit

$TP_A^{(F)}$  = aktueller Terminpreis mit Fälligkeit in (F)

$\alpha$  = unbekannter Achsenabschnitt der Grundgesamtheit

$\beta$  = unbekannter Regressionskoeffizient der Grundgesamtheit

$\varepsilon_T$  = normalverteilte Residuen

Aus Arbitrageüberlegungen folgte die Basiskonvergenz von Kassa- und Terminpreis zur Fälligkeit des Terminkontraktes (vgl. Abschnitt 4.1). Terminpreis und Kassapreis unterscheiden sich zu diesem Zeitpunkt lediglich durch die Maturitybasis. Bei der Bestimmung der linearen Einfachregression ist nun entweder der Kassapreis um die durchschnittliche Maturitybasis zu bereinigen [vgl. SIMONS, 1996, S. 31], oder man verwendet den Terminpreis zur Fälligkeit stellvertretend für den Kassapreis zur Fälligkeit, um auf diese Weise zu gewährleisten, dass sich unterschiedliche Handels- und Qualitätskonditionen nicht auf die Ergebnisse der Regressionsrechnung auswirken [vgl. LEUTHOLD, 1974, S. 272 und PFLUGFELDER, 1991, S. 81].

Zur Bestimmung der Prognoseeffizienz wird die Regression der Terminpreise verschiedener Zeiträume vor Fälligkeit der Kontrakte auf den Kassapreis bzw. Terminpreis entsprechend der folgenden empirischen Regressionsgleichungen (22) durchgeführt.

$$(22) \quad KP_F = a + b \cdot TP_A^{(F)} + e_T \quad \text{bzw.} \quad TP_F^{(F)} = a + b \cdot TP_A^{(F)} + e_T$$

mit

$KP_F$	=	Kassapreis zur Fälligkeit
$TP_A^{(F)}$	=	aktueller Terminpreis mit Fälligkeit in (F)
$TP_F^{(F)}$	=	Terminkurs zur Fälligkeit des Kontraktes in (F)
a	=	Absolutglied der Stichprobe
b	=	Regressionskoeffizient der Stichprobe
$e_T$	=	Residuen der Stichprobe

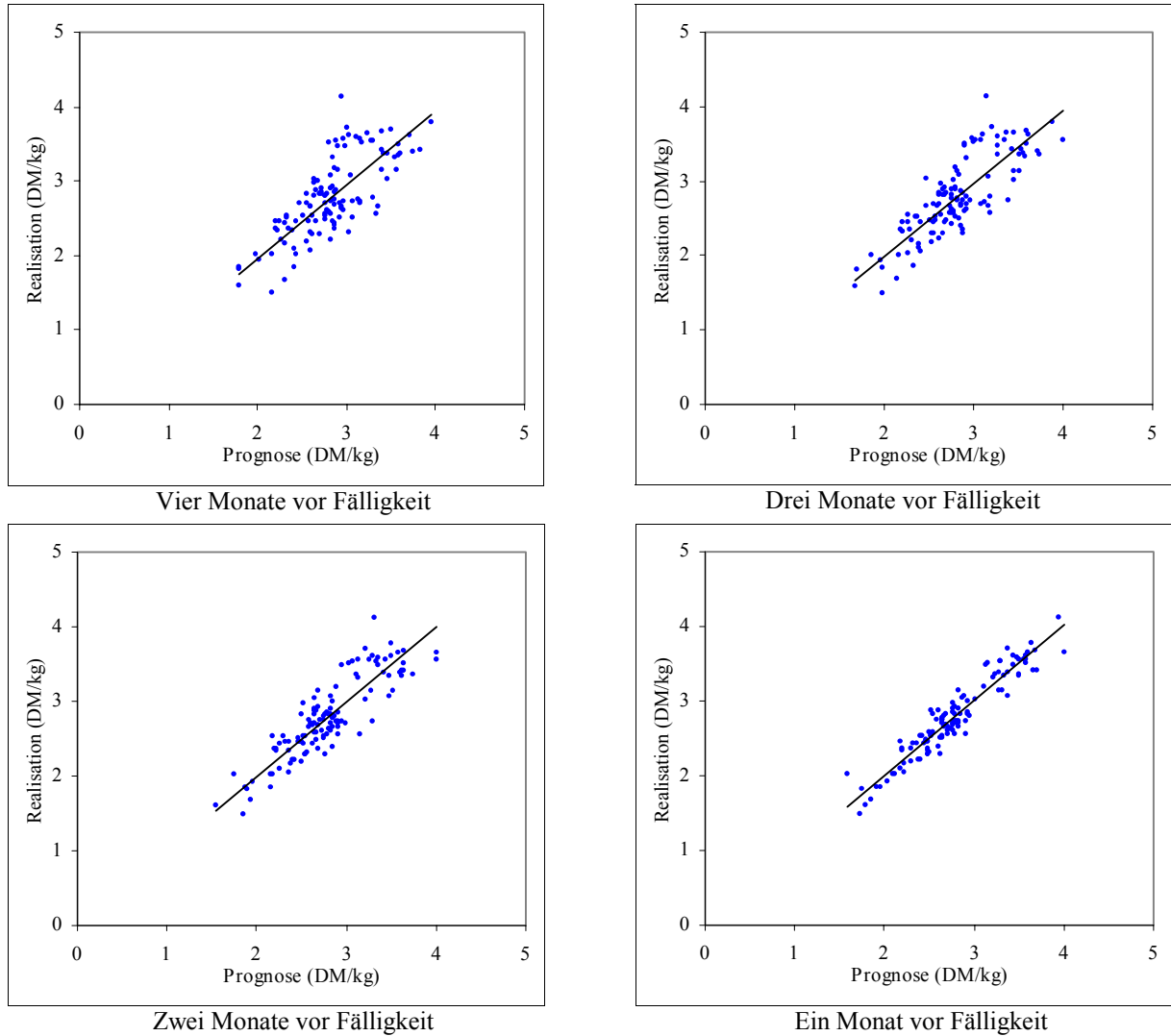
Ergibt die lineare Einfachregression der Kontrakte der Untersuchungsperiode zwischen Januar 1991 und Dezember 2000 einen empirischen Regressionskoeffizienten von  $b = 1$  und einen empirischen Achsenabschnitt der Regressionsgeraden von  $a = 0$ , so liegt eine perfekte Prognose der Kassapreise (Terminpreise) zur Fälligkeit durch die Kontraktpreise in den Vormonaten vor. Der Grad der Abweichung von der perfekten Prognose kommt in unterschiedlichen Signifikanzniveaus bei der statistischen Regressionsüberprüfung zum Ausdruck. Weiteres Kriterium ist die Unabhängigkeit der empirischen Residuen  $e_T$ .

#### 5.1.4 Datenmaterial

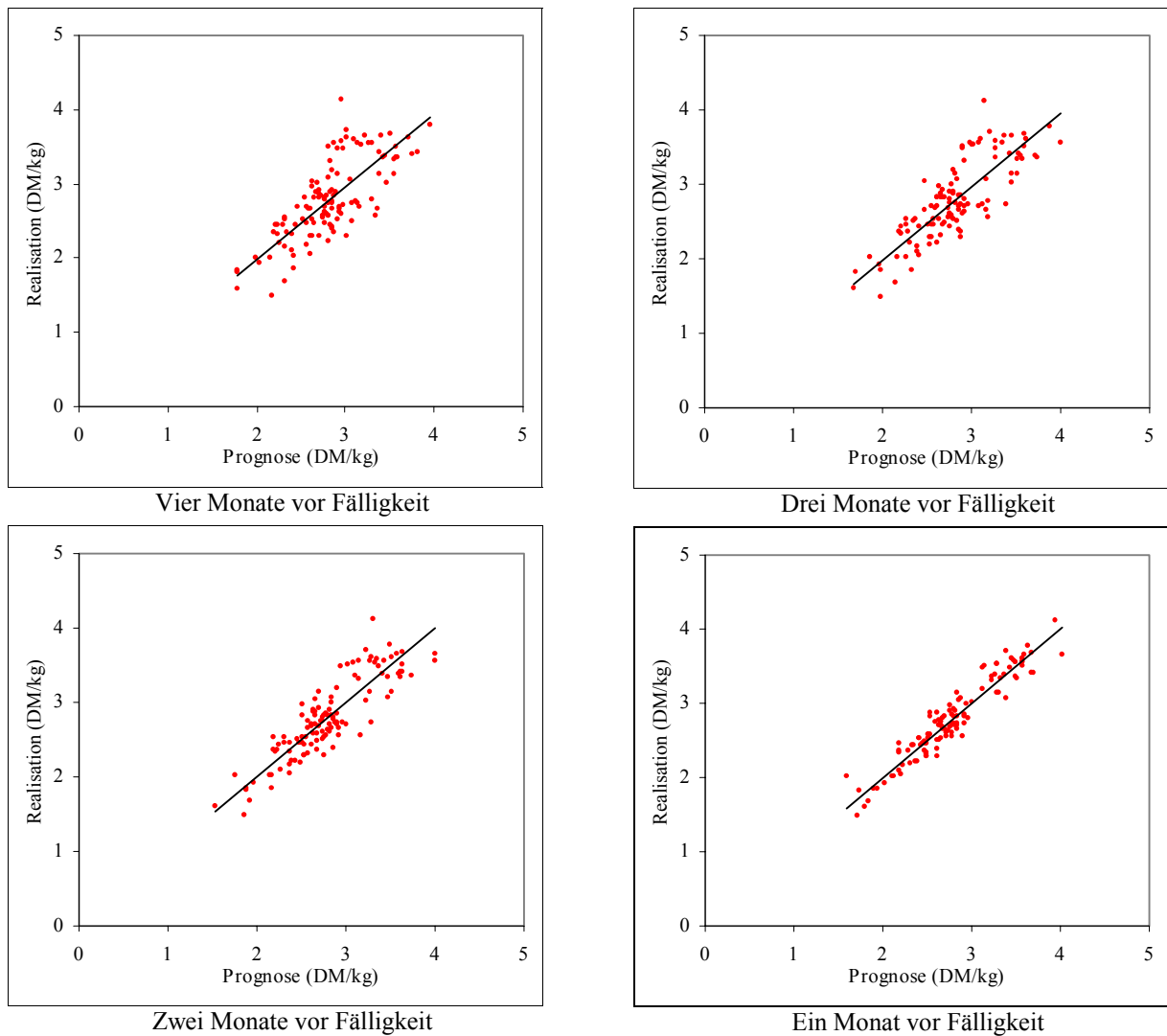
In der vorliegenden Untersuchung werden als zu erklärende Variablen sowohl die arithmetischen Mittelwerte der Kassapreise im Fälligkeitszeitraum als auch die (niveaubereinigten) arithmetischen Mittelwerte der Terminpreise im Fälligkeitszeitraum verwendet. Es ist zu erwarten, dass die Ergebnisse bei unterschiedlicher Bezugsbasis im Fälligkeitsmonat nicht voneinander abweichen, da das Bestimmtheitsmaß der linearen Einfachkorrelation zwischen Kassakurs und Terminkurs im Fälligkeitsmonat mit  $B = 0,95$  sehr hoch ausfällt (vgl. Anhang 6: Zusammenhang zwischen Terminkurs und Kassakurs beim AEX-Schweinekontrakt im Fälligkeitsmonat zwischen 1991 und 2000). Als Terminpreise werden die monatlichen arithmetischen Mittelwerte der Schlusskurse der vier Monate des Mastzeitraums verwendet ( $i = 1,2,3,4$ ).

### 5.1.5 Ergebnisse der linearen Einfachregression

Die grafisch aufbereiteten Ergebnisse der linearen Einfachregression für den Terminpreis zur Fälligkeit entsprechend Abb. 25 und für den Kassapreis zur Fälligkeit entsprechend Abb. 26 vermitteln einen ersten Eindruck von der offenbar hohen Prognoseeffizienz der Terminpreise.



**Abb. 25** Lineare Einfachregression der Terminpreise in den verschiedenen Monaten vor Fälligkeit auf den Terminpreis zur Fälligkeit zwischen 1991 und 2000



**Abb. 26** Lineare Einfachregression der Terminpreise in den verschiedenen Monaten vor Fälligkeit auf den Kassapreis zur Fälligkeit zwischen 1991 und 2000

Offensichtlich steigt die Prognoseeffizienz mit zunehmender zeitlicher Nähe zur Kontraktfälligkeit erheblich an. Die Streuung der Datenpunkte um die Regressionsgerade verringert sich spürbar.

Die folgende Tab. 8 zeigt die berechneten Parameter der linearen Einfachregression zwischen Kassapreisen (Terminpreisen) im Fälligkeitsmonat und den Terminpreisen für  $i = 1, 2, 3, 4$  Monate vor Fälligkeit der Kontrakte.



**Tab. 8** Parameter der linearen Einfachregression zwischen den Terminpreisen und dem Kassapreis bzw. dem Terminpreis zur Fälligkeit der Kontrakte von 1991 bis 2000

i	Absolutglied		Regressionskoeffizient		Bestimmtheitsmaß (in v.H.)		Durbin-Watson Testgröße		Standardfehler des Schätzers	
	KP	TP	KP	TP	KP	TP	KP	TP	KP	TP
1	0,14	-0,01	0,98	1,00	91	91	1,88	1,98	0,15	0,16
2	0,25	0,10	0,92	0,96	77	77	1,72	1,80	0,25	0,26
3	0,25	0,11	0,91	0,94	68	67	1,41*	1,52*	0,29	0,31
4	0,22	0,17	0,92	0,93	61	57	1,60*	1,60*	0,32	0,35

\* Durbin-Watson-Test zeigt eine signifikante positive Autokorrelation bei  $\alpha^* = 0,05$

Die berechneten Parameter der linearen Einfachregression bestätigen die hohe Effizienz der Terminkurse zur Prognose des Kassa- bzw. Terminpreises zur Kontraktfälligkeit. Zur Absicherung der Prognoseeffizienz erfolgt in den folgenden Abschnitten die statistische Überprüfung der gewonnenen Ergebnisse. Wie in der Literatur zur Prognoseeffizienz der Terminmärkte üblich, wird bei der statistischen Überprüfung der Regressionsparameter und des Bestimmtheitsmaßes ein Signifikanzniveau von 5 % zugrunde gelegt.

#### 5.1.5.1 Durbin-Watson-Test auf Autokorrelation der Residuen

Die Durbin-Watson-Testgröße der um drei und vier Monate entfernten erklärenden Variablen zeigt bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha^* = 0,05$  eine positive Autokorrelation der Residuen ( $0 < DW < 2$ ). Eine positive Autokorrelation der Residuen widerspricht den Annahmen des theoretischen Regressionsmodells, was zwar nicht zu einer falschen Berechnung der Regressionskoeffizienten, wohl aber zu einer Unterschätzung der Standardfehler der Regressionskoeffizienten führt. Deshalb wurde zunächst ein Korrekturfaktor für die Standardfehler eingeführt [vgl. GOLLNICK, 1968, S. 66], um die Regressionskoeffizienten und Achsenabschnitte anschließend einer fehlerfreien Prüfung unterziehen zu können (zur Herleitung der Korrekturmultipkatoren für den Standardfehler der Regressionskoeffizienten vgl. Anhang 4).

#### 5.1.5.2 Test von Regressionskoeffizient und Absolutglied

Zur Prüfung der Nullhypothese: Die Regressionsgerade geht durch den Ursprung ( $H_0: \alpha = 0$ ) gegen die Alternativhypothese: Die Regressionsgerade geht nicht durch den Ursprung ( $H_1: \alpha \neq 0$ ) verwendet man die t-verteilte Testgröße der folgenden Gleichung (23).

$$(23) \quad t_0 = \frac{a - \alpha^*}{s_a} \text{ für } i = 1,2 \quad \text{bzw.} \quad t_0 = \frac{a - \alpha^*}{\hat{s}_a} \text{ für } i = 3,4$$

mit

$$\begin{aligned} s_a &= \text{Standardfehler des Absolutgliedes} \\ \hat{s}_a &= \text{Korrigierter Standardfehler des Absolutgliedes} \end{aligned}$$

und vergleicht sie mit den entsprechenden Fraktile der t-Verteilung  $|t_{118;0,975}|$ .

Ist die Testgröße kleiner als der Betrag der Fraktile, kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden.

Zur Prüfung der Nullhypothese: Der Regressionskoeffizient hat den Wert „Eins“ ( $H_0: \beta = 1$ ) gegen die Alternativhypothese: Der Regressionskoeffizient ist ungleich „Eins“ ( $H_1: \beta \neq 1$ ) verwendet man die ebenfalls t-verteilte Testgröße der Gleichung (24).

$$(24) \quad t_0 = \frac{b - \beta^*}{s_b} \text{ für } i = 1,2 \text{ bzw.} \quad t_0 = \frac{b - \beta^*}{\hat{s}_b} \text{ für } i = 3,4$$

mit

- $s_b$  = Standardfehler des Regressionskoeffizienten
- $\hat{s}_b$  = korrigierter Standardfehler des Regressionskoeffizienten

und vergleicht sie mit den entsprechenden Fraktile der t-Verteilung  $|t_{118;0,975}|$ .

Ist die Testgröße kleiner als der Betrag der Fraktile, kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden. Die Ergebnisse der statistischen Überprüfung zur Prognoseeffizienz sind in Tab. 9 zusammengefasst.

**Tab. 9** t-Test von Regressionskoeffizient und Absolutglied der linearen Einfachregression der Terminpreise auf den Kassapreis bzw. auf den Terminpreis zur Fälligkeit

Regressionskoeffizient			Absolutglied			
i	Kassapreis	Terminpreis	Testgröße	Kassapreis	Terminpreis	Testgröße
1	-0,71	0,17	<1,98≈t <sub>118;0,975</sub>	1,77	-0,11	<1,98≈t <sub>118;0,975</sub>
2	-1,72	-0,47		1,89	0,73	
3	-1,13	-0,74		1,11	0,56	
4	-0,91	-0,73		1,05	0,77	

Zu einem Signifikanzniveau von 5 % können die vorgegebenen Nullhypothesen ( $\alpha = 0, \beta = 1$ ) bei Verwendung des Kassapreises im Fälligkeitsmonat als zu erklärende Variable nicht abgelehnt werden. Verwendet man als Bezugsbasis im Fälligkeitsmonat die Terminpreise, so ergibt sich sowohl für das Absolutglied als auch für den Regressionskoeffizienten für  $i = 1,2,3,4$  sogar eine noch bessere statistische Absicherung.

### 5.1.5.3 Test des Bestimmtheitsmaßes

Prinzipiell ist vor einer falschen Interpretation der Höhe des Bestimmtheitsmaßes zu warnen, da es stark vom Umfang (n) der verwendeten Stichprobe abhängt. [vgl. GOLLNICK, 1968, S. 60]. Zur ersten Information über die Enge des Zusammenhangs sowie zum Vergleich einzelner Regressionsgleichungen mit unterschiedlichen Kurvenformen oder unterschiedlichen Erklärungsfaktoren kann das Bestimmtheitsmaß aber gute Dienste leisten. Bei der linearen

Einfachregression ist der Test des Bestimmtheitsmaßes identisch mit dem zweiseitigen t-Test des Regressionskoeffizienten [vgl. PRECHT/KRAFT, 1993, S. 290]. Bei einem Signifikanzniveau von 5 % ist das Bestimmtheitsmaß in allen Fällen von Null verschieden. Wie zu erwarten, steigt das Bestimmtheitsmaß der Regression mit zunehmender zeitlicher Nähe zwischen erklärender und zu erklärender Variable an. Zwischen den unterschiedlichen Bezugsgrößen der zu erklärenden Variablen Kassapreis (Terminpreis) treten nur geringfügige Unterschiede auf. Das Regressionsmodell ist in der Lage, zwischen 61 % (57 %) bei  $i = 4$  Monate vor Fälligkeit und 91 % (91 %) bei  $i = 1$  Monat vor Fälligkeit der Preisvarianz zu erklären.

#### 5.1.5.4 Wertung der Regressionsanalyse

**Die Regressionsanalyse offenbart den hohen Grad an Prognoseeffizienz, den die Terminpreise als Prädiktor zukünftiger Kassapreise beinhalten.** Unabhängig von der Wahl der Bezugsgröße im Fälligkeitsmonat entsprechen Absolutglied und Regressionskoeffizient bei einem Signifikanzniveau von 5 % den an eine effiziente Prognose gestellten Anspruch. Dennoch zeigen die sich für zunehmende Laufzeiten verschlechternden Bestimmtheitsmaße an, dass sich die Prognoseeffizienz mit abnehmender zeitlicher Distanz zwischen Prognoseabgabe und Realisierung verringert. Aufschluss über die Ursachen der sich mit vergrößerndem zeitlichen Abstand verringernenden Prognoseeffizienz erlangt man mit Hilfe der linearen Einfachregression nicht.

## 5.2 Markteffizienz

Wie gezeigt, verringert sich die Prognoseeffizienz der Terminpreise mit zunehmendem zeitlichen Abstand der Terminnotierung zum Fälligkeitszeitpunkt des Kontraktes. Eine geringe Prognoseeffizienz lässt sich prinzipiell auf zwei unterschiedliche Faktoren zurückführen. So ist es einerseits möglich, dass eine neue Informationslage Änderungen im Terminpreisniveau induziert. Zum anderen ist es möglich, dass die Terminpreisänderungen durch Marktineffizienzen hervorgerufen werden. Die Analyse der Ursache von Terminpreisänderungen ist Gegenstand der Markteffizienzanalyse. Fama [vgl. FAMA, 1970, S. 383 ff.] definiert Markteffizienz in seiner „Efficient Market Theory“ auf folgende Weise:

*„A market in which prices always fully reflect available information is called efficient“*

Diese Definition des effizienten Marktes impliziert, dass neu am Markt eintreffende Informationen unmittelbar von den Marktteilnehmern verarbeitet werden und bezüglich ihrer Konsequenzen für die Preisbildung der betrachteten Ware interpretiert werden. Informationsverarbeitung und Informationsinterpretation führen unmittelbar zu einer Neubewertung des Terminpreises entsprechend der neuen Informationslage. Die Realisation von Gewinnen, die über der durchschnittlichen Markttrendite liegen, sind nach dieser Definition auf einem effizienten Markt nicht möglich. Da die Definition von Fama sehr restriktiv wirkt und in der Realität selten anzutreffen ist, wird in der empirischen Literatur zur Markteffizienz unterschieden in

**schwache, mittelstarke und starke Markteffizienz**, die sich in der betrachteten Informationsebene unterscheiden.

### 5.2.1 Schwache Markteffizienz

Die schwache Markteffizienz („Weak Efficiency“) berücksichtigt nur Informationen **aus historischen Preisbildungsprozessen**. Sie wird für einen Markt verifiziert, wenn mit der Analyse und Verarbeitung von Informationen über vergangene Notierungen auf Dauer keine überdurchschnittlichen Renditen zu erzielen sind. Die empirischen Analysen beschränken sich auf den Nachweis systematischer Abweichungen in den Zeitreihen der historischen Preise [vgl. BLASE, 1994, S. 186]. Wird ein systematischer Charakter der Preisänderungen erkannt, gilt die zukünftige Preisentwicklung auf diese Weise als prognostizierbar, überdurchschnittliche Renditen sind möglich und die schwache Effizienzhypothese wird für diesen Markt abgelehnt. Bei der empirischen Analyse wird also ein Test durchgeführt, ob das zufällige Eintreffen neuer Informationen zu stochastischen, nicht prognostizierbaren Kursänderungen führt, oder ob es zur systematischen Über- bzw. Unterschätzung der späteren Kassapreise durch die aktuellen Terminpreise kommt.

Aus der Annahme, dass neue Informationslagen zufällig auftreten und die neu auftretenden Informationen unmittelbar in den Preisen verarbeitet werden folgt, dass Preisdifferenzen in den Terminpreisen ein zufälliges Muster („Random Walk“) aufweisen müssen, wenn keine systematischen Verzerrungen der Terminpreise im untersuchten Markt vorliegen.

Die Random-Walk Hypothese stellt sich entsprechend der folgenden Gleichung (25) dar.

$$(25) \quad TP_{a+1}^{(F)} - TP_a^{(F)} = U_{a+1}$$

mit

$TP_{a+1}^{(F)}$  = Terminpreis in (a+1) mit Fälligkeit in (F)

$TP_a^{(F)}$  = Terminpreis in (a) mit Fälligkeit in (F)

$U_{a+1}$  = Zufallsvariable mit Mittelwert Null

Bezogen auf die Kapitalanlageplanung auf Terminmärkten folgt aus der Random-Walk Hypothese, dass auf einem schwach effizienten Terminmarkt mit Mitteln der technischen Analyse keine über dem Marktdurchschnitt liegende Kapitalrendite erzielt werden kann.

Hier erfolgt die empirische Überprüfung der Random-Walk Hypothese mit Hilfe des Hotelling-T<sup>2</sup>-Tests auf Grundlage des sog. Log-Link-Relatives-Verfahrens. Kann die Random-Walk Hypothese für den Schweineterminmarkt auf diese Weise nicht abgelehnt werden, so gilt er als schwach markteffizient.

#### 5.2.1.1 Das Log-Link-Relatives-Verfahren

Die 1983 von Kolb und Gay [vgl. KOLB UND GAY, 1983, S. 57 f.] eingeführte Methode der Log-Link-Relatives als Standardverfahren zur Überprüfung der schwachen Markteffizienz

von Terminmärkten beruht auf den Überlegungen von Samuelson [vgl. SAMUELSON, 1965, S. 41 f.], wonach Terminpreise im Schnitt keinen aufwärts oder abwärts gerichteten Drift aufweisen dürfen, wenn sie den Bedingungen der schwachen Markteffizienz genügen sollen.

**Das Modell baut auf den folgenden Annahmen auf:**

Der heutige Terminpreis entspricht dem Erwartungswert des zukünftigen Kassapreises entsprechend Gleichung (26).

$$(26) \quad TP_{F-n}^{(F)} = E(KP_F)$$

mit

$$TP_{F-n}^{(F)} = \text{Terminpreis (n) Tage vor Kontraktfälligkeit}$$

$$E(KP_F) = \text{Erwartungswert für den Kassapreis zur Fälligkeit}$$

Sind die Erwartungen der Marktteilnehmer unverzerrt, so ist der Erwartungswert des Kassapreises ein erwartungstreuer Schätzer des zukünftigen Kassapreises entsprechend Gleichung (27).

$$(27) \quad E(KP_F) = KP_F$$

mit

$$E(KP_F) = \text{Erwartungswert für den Kassapreis zur Fälligkeit in (F)}$$

$$KP_F = \text{Kassapreis zur Fälligkeit}$$

Aus den Annahmen (26) und (27) folgt unmittelbar die folgende Gleichung (28).

$$(28) \quad TP_{F-n}^{(F)} = KP_F$$

mit

$$TP_{F-n}^{(F)} = \text{Terminpreis (n) Tage vor Fälligkeit}$$

$$KP_F = \text{Kassapreis zur Fälligkeit}$$

Da aus Arbitrageüberlegungen  $KP_F = TP_F^{(F)}$  gilt, folgt für jeden Terminpreis während der Laufzeit des Kontraktes Gleichung (29).

$$(29) \quad TP_{F-n}^{(F)} = \dots = TP_{F-1}^{(F)} = \dots = TP_F^{(F)} = KP_F$$

mit

$$TP_{F-n}^{(F)} = \text{Terminpreis (n) Tage vor Fälligkeit}$$

$$TP_F^{(F)} = \text{Terminpreis zur Fälligkeit}$$

$$KP_F = \text{Kassapreis zur Fälligkeit}$$

Besitzt die Annahme der Gleichung (29) Gültigkeit, so muss die Division der jeweils benachbarten Terminpreise („link relatives“) entsprechend Gleichung (30) jeweils „Eins“ ergeben.

$$(30) \quad \frac{TP_{F-n+1}^{(F)}}{TP_{F-n}^{(F)}} = \frac{TP_{F-n+2}^{(F)}}{TP_{F-n+1}^{(F)}} = \dots = \frac{TP_F^{(F)}}{TP_{F-1}^{(F)}} = 1$$

---

mit		
$TP_{F-n}^{(F)}$	=	Terminpreis (n) Tage vor Kontraktfälligkeit
$TP_F^{(F)}$	=	Terminpreis zur Fälligkeit
$KP_F$	=	Kassapreis zur Fälligkeit

Die Einführung des Logarithmus Naturalis (LogN) in die Gleichung der Annahme (30) liefert den folgenden Vektor der logarithmierten link relatives (Log Link Relatives, LLR), dessen Elemente entsprechend Gleichung (31) alle „Null“ ergeben müssen.

$$(31) \quad \ln\left(\frac{TP_{F-n+1}^{(F)}}{TP_{F-n}^{(F)}}\right) = \ln\left(\frac{TP_{F-n+2}^{(F)}}{TP_{F-n+1}^{(F)}}\right) = \dots = \ln\left(\frac{TP_F^{(F)}}{TP_{F-1}^{(F)}}\right) = 0$$

Zur Vereinfachung der Notation sei  $R_i = \ln\left(\frac{TP_{F-n+i}^{(F)}}{TP_{F-n}^{(F)}}\right)$ , so dass sich die einzelnen LLR i Tage vor Auslaufen des Kontraktes zu folgender Gleichung (32) ergeben.

$$(32) \quad R_i = \dots = R_{50} = \dots = R_1 = R_0$$

Ein Vektor dieser Form wird nun für jeden der 120 untersuchten AEX-Schweinekontrakte zwischen Januar 1991 und Dezember 2000 erstellt. Es werden die letzten 77 Börsentage vor Auslaufen des Kontraktes verwendet, entsprechend der viermonatigen Frist von der Aufstallung der Ferkel bis zum Verkauf der schlachtreifen Mastschweine. Die gesamten Kontrakte fügen sich zu einer Matrix der folgenden Form.

$$(33) \quad \begin{matrix} R_{i,1} & R_{i-1,1} & \dots & R_{0,1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ R_{i,k} & R_{i-1,k} & \dots & R_{0,k} \end{matrix}$$

### 5.2.1.2 Der Hotellings T<sup>2</sup>-Test

Zunächst wird mit dem Hotellings T<sup>2</sup>-Test untersucht, ob die Zeilendurchschnitte der Matrix von „Null“ verschieden sind. Der Hotellings T<sup>2</sup>-Test ist ein multivariater t-Test, der simultan testet, ob die Elemente eines Vektors alle gleich Null sind [vgl. HARRIS, 1975]. Sind die Elemente, aus denen der Vektor besteht normalverteilt, so ist die dem T<sup>2</sup>-Wert zugrunde liegende Verteilung F-verteilt mit den Freiheitsgraden p und (N - p), wobei p die Anzahl der Matrixzeilen und N die Anzahl der Matrixspalten wiedergibt. Ein signifikanter Wert der Hotellings T<sup>2</sup>-Statistik bedeutet, dass nicht alle Zeilenmittelwerte der Matrix gleich Null sind.

Der Hotellings T<sup>2</sup> –Wert ergibt sich für alle 120 Kontrakte und eine Restlaufzeit von 77 Börsentagen zu 244,40; hieraus errechnet sich ein F-Wert von 1,19. Die Nullhypothese, dass alle Zeilenmittelwerte gleich Null sind, könnte allenfalls auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha = 21\%$  abgelehnt werden. Damit kann die Hypothese der schwachen Markteffizienz der Terminpreise auf einem Signifikanzniveau von 5% nicht abgelehnt werden; systematische Verzerrungen („Systematic Bias“) der Terminpreise treten also nicht signifikant zu Tage.

### 5.2.1.3 Wertung des Tests auf schwache Markteffizienz

Terminpreise sind schwach markteffizient, wenn ihre Preisbildung einem Random Walk folgt. Die Existenz eines Random Walk konnte auf einem Signifikanzniveau von 5 % nicht abgelehnt werden. Praxisrelevanz gewinnt diese Feststellung durch die Tatsache, dass damit die Realisierung überdurchschnittlicher Renditen durch Nutzung der technischen Kursanalyse und damit gerade die Analyse und Verwertung vergangener Kursbewegungen nicht möglich ist. Dieses Ergebnis wird auch durch die Einschätzung von Marktbeteiligten im Terminhandel von Schlachtschweinen gestützt, die den Schweinemarkt als „Fundamentalmarkt“ bezeichnen, auf dem Preisbewegungen (im Regelfall) durch fundamentale Marktfaktoren induziert sind.

## 5.2.2 Halbstarke Markteffizienz

Halbstarke Markteffizienz („Semi Strong Efficiency“) ist dann gegeben, wenn die Preise stets alle **öffentlich verfügbaren Informationen** reflektieren. Bei Überprüfung der halbstarke Markteffizienz wird untersucht, ob ein mathematisches Prognosemodell die zukünftige Kassapreisentwicklung besser prognostiziert als der Terminpreis. Referenzmodelle zur Überprüfung der halbstarke Informationseffizienz sind entweder die aus der Zeitreihenanalyse bekannten ARIMA-Modelle [vgl. SELL/SCHMITT, 1985, S. 485], ökonometrische Modelle [vgl. LEUTHOLD/JUNKUS/CORDIER, 1989, S. 162 f.] oder Preisprognosen, die auf Grundlage von Expertenschätzungen [vgl. PFLUGFELDER, 1991, S. 110 f.] erstellt wurden.

Erster Schritt ist im Folgenden die Überprüfung der relativen Prognoseeffizienz anhand verschiedener Prognosefehlermaße. Eine aufgrund der Prognosefehlermaße festgestellte höhere relative Markteffizienz konkurrierender Prognosesysteme ist ein notwendiger, aber noch kein hinreichender Grund zur Ablehnung der halbstarke Markteffizienz. Um die halbstarke Markteffizienz abzulehnen, muss der Marktteilnehmer in der Lage sein, unter Verwendung des alternativen Prognosesystems über der durchschnittlichen Markttrendite liegende Gewinne zu erzielen.

Bezogen auf die Kapitalanlageplanung auf Terminmärkten folgt aus der Annahme der halbstarke Markteffizienz für den untersuchten Teilmarkt, dass auch mit Mitteln der Fundamentalanalyse keine über dem Marktdurchschnitt liegenden Renditen erwirtschaftet werden können, da auch alle öffentlich zugänglichen Informationen unmittelbar im Terminpreis verarbeitet werden.

Wie bereits einführend festgestellt wurde, ist die Überprüfung der mittelstarke Informationseffizienz eines Terminmarktes durch den Vergleich mit alternativen Prognosemodellen möglich. Expertenschätzungen sind subjektiver Art und beruhen in der Regel auf der Erfahrung des Experten bei der Erstellung ökonometrischer Modelle und der Interpretation der Ergebnisse. Während bei der Verwendung ökonometrischer Modelle aufgrund wirtschaftstheoretischer Zusammenhänge auf die zukünftigen Preise geschlossen wird, versuchen Modelle der Zeitreihenanalyse, allein durch Analyse der in der Vergangenheit liegenden Zeitreihenwerte auf zu-

künftige Preise zu schließen. Im Unterschied zu ökonometrischen Modellen wird bei der Zeitreihenanalyse also kein durch wirtschaftstheoretische Überlegungen begründetes und mathematisch formuliertes Erklärungsmodell verwendet. Im Falle der vorliegenden empirischen Untersuchung kommt aus verschiedenen Gründen ein Zeitreihenmodell der ARIMA-Klasse zum Einsatz:

- Empirisch ist eine Überlegenheit ökonometrischer Modelle gegenüber anderen Modellen wie z.B. den Zeitreihenmodellen bei der Prognose von Preisen für nicht lagerfähige Agrarwaren nicht zu belegen [vgl. BRANDT, 1985, S. 24 f. und GARCIA ET AL, 1988, S. 162 f.]. So wurde z.B. in Deutschland die vom Sachverständigenausschuss des (damaligen) BMELF bis 1990 auf Grundlage ökonometrischer Modelle durchgeführte Preisvorhersage des Schlachtschweinepreises eingestellt, da es wiederholt zu unververtretbaren Fehlprognosen der zukünftig erwarteten Kassapreise kam [vgl. KALIS, 1990, S. 121 f.].
- Der Aufwand zur Datenbeschaffung und Datenaufbereitung ist bei komplexen ökonometrischen Modellen vergleichsweise hoch, während bei der Verwendung von Zeitreihenmodellen eine einzige Zeitreihe zur Prognose ausreichend ist.
- Die Auswahl der in das ökonometrische Modell eingehenden exogenen Variablen und die Konstruktion des Modells sind relativ komplexe Vorgänge, während für die Konstruktion von Zeitreihenmodellen heute sehr mächtige EDV-basierte Verfahren (z.B. unter dem Statistikpaket SPSS) zur Verfügung stehen.
- Kann die mittelstarke Markteffizienz durch ARIMA-Prognosen bereits auf vergleichsweise einfache Weise abgelehnt werden, ist die Entwicklung komplexer, auf Angebots- und Nachfragedeterminanten beruhender ökonometrischer Modelle für die vorliegende Fragestellung ein nicht zwingend notwendiger Aufwand.

Von Kritikern der atheoretischen (Zeitreihen) - Theorie wird ins Feld geführt, dass die Ergebnisse nicht interpretiert werden können, solche Modelle also ohne Wert sind. Andererseits haben bisherige Theorien zur Erklärung des Verhaltens ökonomischer Zeitreihen (und insbesondere von Finanzmarktzeitreihen) kaum brauchbare Resultate hervorgebracht [vgl. HUBER, 1998, S. 17]. Dies dürfte darin begründet liegen, dass die den Märkten zugrunde liegenden Prozesse in keinem der bisher konstruierten Modelle vollständig erfasst werden konnten.

#### 5.2.2.1 Das univariate ARIMA-Modell

ARIMA-Modelle, die zu den Verfahren der Zeitreihenanalyse gerechnet werden, benutzen zur Prognose einer Variablen nur deren frühere Ausprägungen (univariater Ansatz), wobei die temporäre Struktur der Zeitreihe als einzige Informationsquelle zur Modellerstellung dient. Viele empirische Reihen können in guter Näherung durch lineare Prozesse beschrieben werden. Die allgemeine Modellgleichung von ARIMA-Modellen zeigt die folgende Gleichung (34).



$$(34) \quad x_t + \varphi_1 x_{t-1} + \varphi_2 x_{t-2} + \dots + \varphi_p x_{t-p} = \varepsilon_t + \gamma_1 \varepsilon_{t-1} + \gamma_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \gamma_q \varepsilon_{t-q}$$

mit

- $x_t$  = Ausprägung der Variablen  $x$  zum Zeitpunkt  $t$   
 $\varphi_i$  = Koeffizient („Gewicht“) mit dem  $x_{t-i}$  zur Erklärung von  $x_t$  herangezogen wird  
 $\gamma_i$  = Koeffizient („Gewicht“) mit dem  $\varepsilon_{t-j}$  zur Erklärung von  $x_t$  herangezogen wird  
 $\varepsilon_i$  = Restgröße, die einen „White Noise“-Prozess<sup>4</sup> darstellt

Die linke Seite der allgemeinen Modellgleichung bezeichnet man als AR-Teil („**A**uto **R**egressive“), die rechte Seite als MA-Teil („**M**oving **A**verage“). Wesentliche Modellannahmen setzen für  $x_t$  und  $\varepsilon_i$  (schwache) Stationarität voraus. Zusätzlich wird von  $\varepsilon_i$  Unkorreliertheit verlangt. Offensichtlich unterliegt die Zeitreihe der Schweinepreise einem abwärts gerichteten Trend, so dass die Bildung erster Differenzen notwendig wird, um die instationäre Zeitreihe in eine (schwach) stationäre Zeitreihe zu überführen [vgl. Anhang 5: Beseitigung von Instationaritäten durch Bildung erster Differenzen]. Durch Differenzenbildung wird das ARMA-Modell zu einem Modell der ARIMA-Klasse („**A**uto **R**egressive **I**ntegrated **M**oving **A**verage“) umgeformt.

#### 5.2.2.2 Der Box-Jenkins-Ansatz zur Erstellung des Prognosemodells

Der Box-Jenkins Ansatz zur Erstellung von ARIMA-Modellen für Prognosezwecke vollzieht sich in drei Phasen [vgl. BOX und JENKINS, 1970]:

1. Identifikation (Erfassung der Zeitreihenstruktur)
2. Schätzung (Abbildung der Struktur im Modell)
3. Prognose (Vorschätzung auf Grundlage des Modells)

Datengrundlage für die Modellidentifikation und Parameterschätzung bilden Monatsdurchschnitte der Kassapreise für Schlachtschweine zwischen Januar 1980 und Dezember 1990, der Identifikations- und Schätzzeitraum liegt also vor der eigentlichen Prognoseperiode, die von Januar 1991 bis Dezember 2000 reicht. Die Modellidentifikation erfolgt anhand der für die Schätzzeitreihe berechneten Autokorrelationsfunktion und der partiellen Autokorrelationsfunktion [vgl. SCHLITTEGEN/STREITBERG, 1999, S. 301 ff.). Die Koeffizienten der ARIMA-Modellgleichung werden nach einem iterativen Verfahren bestimmt, das auf dem Marquardt-Algorithmus basiert. Dabei wird im Wesentlichen derjenige Koeffizientenvektor ausgewählt, der die Summe der geschätzten Restgrößenquadrate minimiert. Das über den Box-Jenkins-Ansatz geschätzte Modell besitzt die Form der Gleichung (35).

<sup>4</sup> Ein „White-Noise“-Prozess beschreibt einen reinen Zufallsprozeß, also einen Prozeß, dessen Zufallsvariable den Erwartungswert Null und eine konstante Varianz besitzt.

$$(35) \quad D_m = 0,20 \cdot D_{m-1} - 0,21 \cdot D_{m-4} - 0,19 \cdot D_{m-5} + 0,11 \cdot D_{m-7} - 0,14 \cdot D_{m-8} + 0,12 \cdot D_{m-9} \\ + 0,12 \cdot D_{m-11} + 0,15 \cdot D_{m-12} - 0,25 \cdot D_{m-13} - 0,16 \cdot D_{m-16} - 0,10 \cdot D_{m-17} - 0,12 \cdot D_{m-18} \\ - 0,16 \cdot D_{m-19} - 0,12 \cdot D_{m-22} - 0,11 \cdot D_{m-28} - 0,29 \cdot D_{m-32}$$

mit

$$D_m = KP_m - KP_{m-1}$$

wobei

$KP_m$  = monatlicher Kassapreis im Monat (m)

$KP_{m-1}$  = monatlicher Kassapreis im Monat (m-1)

Das Bestimmtheitsmaß der Schätzgleichung beträgt  $B = 0,93$ , die Durbin-Watson-Testgröße mit  $DW = 1,98$  lässt nicht auf eine Autokorrelation der Residuen schließen. Der Kolmogorof-Smirnov-Test, der die Residuen auf Normalverteilung testet, kann bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  nicht abgelehnt werden. Das Modell besteht aus 16 autoregressiven Koeffizienten bis zum Lag 32. Die Gleichung dieses ARIMA (16,1,0) - Prozesses entspricht formal einer multiplen Regression. Allerdings sind die erklärenden Variablen nicht wie dort unabhängige Variablen, sondern die Vergangenheitswerte von  $X_t$  selbst. [vgl. SCHLITTEGEN/STREITBERG, 1999, S. 122]. Ausgehend von Gleichung (35) erstellt man nun für den Prognosezeitraum (Januar 1991 bis Dezember 2000) monatliche Punktprognosen für verschiedene Prognoseschrittweiten, wobei bei Schrittweiten über einem Monat die Prognosewerte selbst Eingang in die Schätzgleichung finden.

### 5.2.2.3 Prüfmaße zur Beurteilung der relativen Prognosequalität

Der für die Aufstellungsentscheidung relevante Zeitpunkt liegt vier Monate vor Auslaufen der Kontrakte, weswegen im folgenden ein Vergleich der ARIMA-Viermonatsprognose mit dem Terminpreis vier Monate vor Fälligkeit des Kontraktes erfolgt. Neben den Terminpreisen zur Prognose späterer Kassapreise wird zusätzlich die sog. No-Change-Prognose in den Vergleich einbezogen. Die No-Change-Prognose stellt die einfachste Form der Prognose dar. In diesem Fall ist entsprechend Gleichung (36) für jede Schrittweite die Prognose gleich dem zuletzt realisierten Wert [vgl. LANGBEHN/MOHR, 1978, S. 301].

$$(36) \quad Y_{t+n} = Y_t + U_t$$

mit

$Y_{t+n}$  = Prognose mit Schrittweite n

$Y_t$  = zuletzt realisierter Wert (Beobachtungswert)

$U_t$  = Zufallsvariable mit Mittelwert Null

Da von einem brauchbaren Prognosemodell erwartet wird, dass es der naiven No-Change-Prognose überlegen ist, werden zur Abschätzung der relativen Prognosequalität im folgenden verschiedene Prüfmaße eingeführt [vgl. BÖCKENHOFF, 1980, S. 520 und SCHWARZE, 1980, S. 328].

Ausgehend von Gleichung (37)

$$(37) \quad PF_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

mit  
 $PF_t$  = Prognosefehler  
 $Y_t$  = Beobachtungswert  
 $\hat{Y}_t$  = Prognosewert

ergeben sich die verschiedenen quantitativen Prüfmaße der folgenden Tab. 10.

**Tab. 10** Quantitative Prüfmaße zur Überprüfung der relativen Prognosequalität

Mittlerer Prognosefehler	Mittlerer Absoluter Prognosefehler	Mittlerer Quadratischer Prognosefehler
$MF = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N PF_t$	$MAF = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N  PF_t $	$MQF = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N PF_t^2$

Dabei stellt der MQF das in der Literatur am häufigsten verwendete Prüfmaß dar. Statt einer linearen Gewichtung der Fehler wie beim MF wird hier eine quadratische Gewichtung der Fehler vorgenommen, was vor allem dann gerechtfertigt ist, wenn der Nutzenverlust proportional zum Quadrat des Prognosefehlers ansteigt [vgl. LAUN, 1984, S. 83].

Neben diesen einfachen Prüfmaßen entwickelte Theil [vgl. THEIL, 1966, S. 28] ein Prüfmaß, welches die Prognosequalität von Prognosemodellen im Vergleich zum No-Change-Ansatz bewertet und dabei auf den quadratischen Prognosefehler zurückgreift.

$$(38) \quad TU = \frac{\sqrt{\sum_{t=2}^N PF_t^2}}{\sqrt{\sum_{t=2}^N \Delta Y_t^2}}$$

mit  
 $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$

Liegt der Theil'sche Ungleichheitskoeffizient (TU) bei Null, so weist dies auf eine fehlerfreie Prognose hin. Liegt der Wert über Eins, so ist die erstellte Prognose im allgemeinen wertlos, da das No-Change-Modell bessere Prognoseergebnisse liefert.

Neben den vorgestellten quantitativen Prüfmaßen kommt mit der Tendenztrefferquote (TTQ) auch ein qualitatives Prüfmaß zur Anwendung, das den prozentualen Anteil an den Gesamtbeobachtungen misst, bei denen die Entwicklungstendenz, also ein erwarteter Preisanstieg bzw. Preisrückgang vom entsprechenden Modell richtig prognostiziert wurde.

#### 5.2.2.4 Bewertung der relativen Prognosequalität

Die folgende Tab. 11 zeigt das Abschneiden der untersuchten Modelle **bei Prognose des vermarktungsrelevanten ISN-Kassapreises** vier Monate vor Kontraktfälligkeit, wobei jeweils monatliche Durchschnittswerte verwendet wurden.

**Tab. 11** Kenngrößenvergleich verschiedener Prognosemodelle

Kenngröße	Einheit	No Change	ARIMA	Terminpreis
MF	DM/kg	+ 0,01	- 0,02	± 0,00
MAF	DM/kg	+ 0,33	+ 0,31	+ 0,25
MQF	(DM/kg) <sup>2</sup>	+ 0,18	+ 0,15	+ 0,10
TU	-	1,00	0,92	0,77
TTQ	%	- <sup>1)</sup>	65,8	70,0

1) bei der No-Change-Prognose wird ein gleichbleibender Preis unterstellt, weshalb die TTQ nicht sinnvoll interpretierbar ist

Der MF der drei untersuchten Prognosemodelle unterscheidet sich nur geringfügig und bewegt sich um den Wert Null. Der MAF, bei dessen Berechnung alle Prognosefehler mit ihrem Absolutwert eingehen, zeigt das beste Ergebnis für die Terminpreisprognose, gefolgt vom ARIMA-Modell und der No-Change-Prognose. Beim MQF ergibt sich das gleiche Bild. Auch bei quadratischer Bewertung des Prognosefehlers schneidet die Terminpreisprognose am besten ab. Der Theil'sche Ungleichheitskoeffizient ist beim ARIMA-Modell und der Terminpreisprognose kleiner als „Eins“, beide Prognosen sind der No-Change-Prognose also überlegen, wobei die Terminpreisprognose mit 0,77 noch mit deutlichem Abstand vor dem ARIMA-Modell mit 0,92 rangiert. Auch die Tendenztrefferquote ist bei beiden Prognosemethoden mit 65,8 % (ARIMA) bzw. 70,0 % (Terminpreis) sehr hoch, wiederum mit leichten Vorteilen für den Terminpreis als Prognoseinstrument.

### Exkurs

Ergänzend wurde untersucht, wie gut der Terminpreis vier Monate vor Fälligkeit den Terminpreis im Fälligkeitsmonat prognostiziert, wobei ebenfalls monatliche Durchschnittswerte verwendet wurden. Dabei ergaben sich der MF zu + 0,04 DM/kg, der MAF zu + 0,29 DM/kg und der MQF zu + 0,14 DM/kg. Der monatliche Terminpreis zur Fälligkeit wurde im Schnitt also von den monatlichen Terminpreisen zur Einnahme – anders als die monatlichen Kassapreise zur Fälligkeit – überschätzt. Der positive MF lässt im Untersuchungszeitraum zwischen 1991 und 2000 auf eine **systematische Überschätzung des Terminpreises zur Fälligkeit** durch den Terminpreis vier Monate vor Fälligkeit schließen (vgl. Exkurs in Abschnitt 7.2.1). Dieses Ergebnis widerspricht auf den ersten Blick der in Abschnitt 5.2.1 getroffenen Feststellung, dass der AEX-Schweineterminmarkt den Kriterien der schwachen Markteffizienz genügt, dass also insbesondere keine signifikante ( $\alpha = 5\%$ ) systematische Verzerrung der Terminpreise während der Kontraktlaufzeit zu beobachten ist. Der Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse liegt im Übergang von börsentäglichen Daten (beim Log-Link-Relatives-Verfahrens) auf monatliche Durchschnittswerte (bei der Bestimmung der relativen Prognosequalität). Durch die stärkere Aggregation der Daten und die Reduzierung der Betrachtung auf lediglich zwei relevante Zeitpunkte (Einnahmemonat und Fälligkeitsmonat) treten offenbar sys-

tematische Verzerrungen zu Tage, die beim Standardverfahren zur Verifizierung der schwachen Markteffizienz nicht signifikant sind.

### **Exkurs Ende**

Zusammenfassend lässt sich aus der vorstehenden Überprüfung die Aussage ableiten, dass sowohl das ARIMA-Modell als auch die Kassapreisprognose über den Terminpreis der naiven No-Change-Prognose überlegen sind, mit leichten Vorteilen der Terminpreisprognose gegenüber dem ARIMA-Modell.

#### 5.2.2.5 Bedingungen für die mittelstarke Markteffizienz

Zur Verifizierung der mittelstarken Markteffizienz hat sich in der Literatur ein zweistufiges Verfahren durchgesetzt [vgl. GARCIA ET AL, 1988, S. 162 ff.].

**Notwendige Bedingung zur Verifizierung der mittelstarken Markteffizienz ist ein kleinerer MQF bei der Terminpreisprognose als bei dem zum Vergleich herangezogenen Prognoseverfahren** (z.B. Ökonometrisches Modell, Zeitreihenmodell, Expertenschätzung). Die notwendige Bedingung erfüllt der AEX-Terminmarkt für Schlachtschweine, da der MQF mit  $+0,10 \text{ (DM/kg)}^2$  deutlich geringer ausfällt als der MQF des ARIMA-Modells mit  $+0,15 \text{ (DM/kg)}^2$  und der MQF des No-Change-Modells mit  $+0,18 \text{ (DM/kg)}^2$ .

**Als hinreichende Bedingung für die Verifizierung der mittelstarken Markteffizienz darf es nicht möglich sein, mit Hilfe eines alternativen Prognosemodells eine überdurchschnittliche Rendite auf dem untersuchten Markt zu erwirtschaften.** Die überdurchschnittliche Rendite muss dabei immer in Bezug zum dabei eingegangenen Risiko gesetzt werden. Aus Praktikabilitätsgründen wird deshalb die mit Hilfe eines alternativen Prognosemodells erwirtschaftete Rendite und das eingegangene Risiko mit Rendite und Risiko einer einfachen Sell-and-Hold – Strategie (es wird eine Verkaufsposition am Terminmarkt eingenommen und bis zur Fälligkeit des Kontraktes gehalten) verglichen [vgl. BLASE, 1994, S. 239, GARCIA ET AL, 1988, S. 164]. Die ARIMA-Prognose als Alternativmodell wurde dabei folgendermaßen eingesetzt: Übersteigt der durch die ARIMA - Vierschrittprognose vorhergesagte Wert für den vier Monate in der Zukunft liegenden Preis den aktuellen Terminpreis (als Prognose des späteren Kassapreises) um mindestens  $0,30 \text{ DM/kg}$ , so wird ein Terminkontrakt **gekauft** und bis zur Kontraktfälligkeit gehalten. Liegt der durch das ARIMA-Modell prognostizierte Preis um mindestens  $0,30 \text{ DM/kg}$  unter dem aktuellen Terminpreis, so wird ein Kontrakt **verkauft** und bis zur Fälligkeit des Kontraktes gehalten. Auslösetag der Handelssimulation ist immer der Montag der 17. Woche vor Auslaufen des Kontraktes. Die Glattstellung des Kontraktes erfolgte immer am zweiten Freitag im Fälligkeitsmonat des Kontraktes. Das jeweilige Bruttoergebnis wurde um die anfallenden Transaktionskosten ( $160 \text{ DM/Kontrakt}$ ) korrigiert. Die Ergebnisse der ARIMA-basierten Handelssituation im Vergleich zur Sell-and-Hold – Strategie zeigt die folgende Tab. 12.

**Tab. 12** Vergleich von Rendite und Risiko der Sell-and-Hold – Strategie gegenüber der ARIMA-basierten Strategie

Strategie	Sell-and-Hold	ARIMA-4
Gehandelte Kontrakte	120	36
Rendite <sup>1)</sup>	8,4 %	24,8 %
Risiko <sup>2)</sup>	84,0 %	42,1 %

1) prozentuale jährliche Nettorendite, bezogen auf das eingesetzte Kapital

2) annualisierte prozentuale Standardabweichung der Renditen

In 36 von 120 untersuchten Monaten gab die ARIMA-Prognose ein Handelssignal, davon 19 mal Verkaufssignale und 17 mal Kaufsignale. Die Handelssimulation mit dem ARIMA-Signal ergibt, bezogen auf das eingesetzte Kapital, eine jährliche Nettorendite von 24,8 %, bei einem Risiko von 42,1 %, ausgedrückt als die annualisierte prozentuale Standardabweichung der Erträge. Die Sell-and-Hold – Strategie erreicht über einen Handelszeitraum von zehn Jahren bei einem Anlagerisiko von 84,0 % lediglich eine jährliche Nettorendite von 8,4 %. Im Vergleich zur Sell-And-Hold-Strategie ergibt sich unter Einsatz der ARIMA-Strategie also nicht nur eine deutlich höhere Nettorendite; diese wird auch unter Inkaufnahme eines wesentlich geringeren Risiko erzielt.

**Damit ist die Hypothese der mittelstarken Markteffizienz des Terminmarktes nicht aufrecht zu erhalten.**

### 5.2.3 Starke Markteffizienz

Man spricht von starker Markteffizienz ("Strong Efficiency"), wenn in den Terminpreisen zusätzlich zu den öffentlich verfügbaren Informationen auch **nicht öffentliche Informationen** („Insiderwissen“) verarbeitet sind. Dieser Grad der Informationseffizienz ist allerdings kaum einer empirischen Analyse zugänglich und spielt bei der Untersuchung der Markteffizienz von Terminmärkten – anders als auf Wertpapiermärkten – nur eine untergeordnete Rolle.

## 6 Transfer von Preisänderungsrisiken durch Termingeschäfte

In diesem Kapitel erfolgt zunächst die Vorstellung der wichtigsten Preisabsicherungstheorien auf Grundlage von Warentermingeschäften. Die weiteren Abschnitte bauen auf den Grundlagen der Portfoliotheorie auf, die heute als Standard zur theoretischen Erklärung der Absicherung von Preisänderungsrisiken akzeptiert ist. Der Klärung des portfoliotheoretischen Risikobegriffs folgt die Herleitung notwendiger entscheidungstheoretischer Grundlagen zur Ermittlung effizienter Mischungen im Hinblick auf die Risikominimierung bzw. Risikooptimierung.

### 6.1 Traditionelle Theorie der Preisrisikoabsicherung

Nach der von John Meynard Keynes postulierten traditionellen Absicherungstheorie [vgl. KEYNES, 1930] wird eine erwartete Kassaposition stets durch ein Termingeschäft im gleichen Umfang abgesichert so dass der Absicherungsgrad stets 100 % entspricht (*Hedgeratio* = 100 %). Hedging beinhaltet unter diesen Bedingungen letztlich die Substitution des Risikos einer Preisänderung durch das Risiko einer Basisänderung zwischen den Zeitpunkten der beiden Teilgeschäfte. Im Zusammenhang mit der traditionellen Theorie wird argumentiert, dass - aufgrund des engen intertemporalen Preiszusammenhangs (bei lagerfähigen Produkten) - die Basis im Zeitablauf wesentlich geringeren Schwankungen unterliegt als der Kassapreis und mithin ein routinemäßiges Hedging erfolversprechend ist. Im Mittelpunkt der Betrachtungen zur traditionellen Hedgingtheorie stehen lagerfähige Produkte. Pflugfelder bemerkt abschließend bei seiner Analyse der traditionellen Hedgingtheorie [vgl. PFLUGFELDER, 1991, S. 126]:

„Obgleich die traditionelle Hedgingtheorie eine Reihe von wichtigen Erkenntnissen liefert, führen die Restriktionen und Annahmen bei diesem Ansatz zu einer zu starken Abstraktion von der Realität, so dass die Gefahr einer erheblichen Beeinträchtigung der Aussagequalität besteht“.

### 6.2 Theorie der Preisrisikoabsicherung von Working

Nach der Theorie von Holbrook Working [vgl. WORKING, 1953a, S. 314 ff., WORKING, 1953b S. 544 ff., WORKING, 1960, S. 185 ff.] verhält sich auch die Gruppe der Hedger mehr oder weniger spekulativ, indem auch sie versucht, Kenntnisse über Preisveränderungen zu verwenden. Die Hedgeentscheidung erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation erneut vor jeder Transaktion. Workings Theorie impliziert, dass man situationsabhängig entweder eine vollständige Preisabsicherung (Fullhedge) oder eine reine Kassatransaktion durchführt. Working hat zwar kein mathematisches Modell zur empirischen Überprüfung seiner Theorie entwickelt. Er war allerdings derjenige, der die Bildung von Erwartungen als Erklärungsansatz für das Hedging an Warenterminbörsen eingeführt hat. Insbesondere größere und modern gemanagte Unternehmen, die die Informationsbeschaffung und Informationsauswertung mit in die Entscheidungsprozesse einbeziehen, praktizieren Selective-Hedging.

### 6.3 Portfoliotheorie

Die Portfoliotheorie bzw. Portfolioselektion integriert den Ansatz von Keynes - Hedging zur Risikominimierung - und den Ansatz von Working - Hedging zur gewinnträchtigen Verwertung von Preiserwartungen - in einem geschlossenes theoretischen Modell. Dem Portfolioansatz liegt als Entscheidungskriterium zur Absicherungsentscheidung das Erwartungswert-Varianz-Prinzip zugrunde, ein Spezialfall des Erwartungsnutzen-Kriteriums.

Das ursprünglich von Harry Markowitz [MARKOWITZ, 1952, S. 77 ff., MARKOWITZ, 1959] als finanzielles Anlagestrategiemodell entwickelte Portfoliomodell adaptierten Johnson [JOHNSON, 1960, S. 139 ff.] und Stein [STEIN, 1961, S. 1012 ff.] zur Bestimmung risikominimaler bzw. risikooptimaler Hedgeportfolios.

Die Aufgabe der Portfolioauswahl besteht darin, risikobehaftete Terminmarktpositionen und (exogen vorgegebene) risikobehaftete Kassamarktpositionen so zu kombinieren, dass die Gesamtrisikoposition optimiert wird. Zwischen dem allgemeinen Portfoliomodell und dem Portfoliomodell zur Risikoabsicherung besteht dabei ein grundsätzlicher Unterschied. Beim allgemeinen Modell wird der Umfang der einzelnen Anlagebereiche durch die Anlagerelation und den restriktiv wirkenden Faktor des Gesamtanlagevolumens bestimmt; die einzelnen Portfoliopositionen stehen in substitutiver Beziehung zueinander. Hingegen wird der Umfang der Hedgeposition beim Portfoliomodell zu Absicherungszwecken vom Umfang der Kassamarktposition und dem optimalen Absicherungsverhältnis determiniert. Die Entscheidung über den Umfang der einzunehmenden Terminmarktposition kann im Sinne der Portfoliotheorie auch als Portfolio-Planungsaufgabe bezeichnet werden [vgl. PFLUGFELDER, 1991, S. 128].

### 6.4 Der portfoliotheoretische Risikobegriff

**Im Mittelpunkt der Portfoliotheorie steht mit dem Preisänderungsrisiko der kurzfristig orientierte Risikobegriff** (vgl. Abschnitt 2.2.2.3.1). Durch die Portfolioauswahl wird versucht, das Preisänderungsrisiko einer offenen Kassaposition zu minimieren beziehungsweise zu optimieren.

So versucht der Landwirt durch den Abschluss eines Warentermingeschäftes, das für seine im Produktionsprozess befindlichen Schweine bestehende Preisänderungsrisiko zu verringern. Vor Verwendung des kurzfristigen Risikobegriffs im Rahmen der Portfolioselektion ist an dieser Stelle eine operable Definition des Preisänderungsrisikos einzuführen. Das Preisänderungsrisiko kann nicht einfach als Schwankung der Preise ermittelt werden, da ein Teil der Variabilität (z.B. die Saisonfigur) vorgeschätzt werden kann und somit kein Risiko für den Unternehmer darstellt.

**Aus diesem Grund ist es vorteilhafter, die globale Preisschwankung in einen deterministischen Teil und einen stochastischen Teil zu zerlegen** [vgl. TERWITTE, 1986, S. 110], wobei der deterministische Anteil einer Preisbewegung durch Prognosemodelle erklärbar ist. Der stochastische Teil repräsentiert dann die aufgrund der Marktinformationen nicht zu ermitteln-



den Preisschwankungen. Diese Komponente, deren Berechnung auf dem Prognosefehler, also der Differenz zwischen dem am Beginn der Produktionsperiode prognostizierten Preis und dem tatsächlich eintreffenden Preis beruht, wird im folgenden als Preisänderungsrisiko bezeichnet. Als Prognosemodell zur Ermittlung des deterministischen Teils der Preisschwankungen wird erstens das naive No-Change-Modell eingesetzt. Darin entspricht der für die Zukunft erwartete Preis gerade dem aktuell beobachteten Preis. Das Modell ist analytisch leicht handhabbar und ist zudem die von Landwirten am häufigsten benutzte Prognosemethode. Zweites Prognosemodell zur Bestimmung der deterministischen Preisschwankungen ist der Terminpreis; diese Vorgehensweise ist bei Existenz eines Terminmarktes für ein bestimmtes Produkt naheliegend.

Aus der vorstehenden Definition des Preisänderungsrisikos wird deutlich, dass die Etablierung eines Terminmarktes bei Agrarprodukten, bei denen sich das Preisänderungsrisiko überwiegend auf den deterministischen Anteil beschränkt (z.B. aufgrund garantierter Mindestpreise durch Marktordnungen), nicht erfolversprechend ist. Dies erklärt, warum beispielsweise der WTB-Kontrakt auf Weizen derzeit nur in geringem Maße zu Absicherungszwecken genutzt wird.

## **6.5 Das Erwartungsnutzenprinzip als rationales Entscheidungskriterium**

Der Entscheidungsträger steht im Falle der Nutzung des Terminmarktes zur Verringerung des Preisänderungsrisikos vor einer Planungsaufgabe. Er hat eine Anzahl sich gegenseitig ausschließender Handlungsalternativen zur Auswahl. Sie reichen vom vollständigen Verzicht auf Preisabsicherung bis hin zu Absicherungsanteilen, die über 100 % hinausgehen. Er ist mit einer Vielzahl möglicher Umweltzustände konfrontiert, die jeweils mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nach der Entscheidung für einen bestimmten Absicherungsanteil eintreten. Der Begriff Umweltzustand ist im Sinne der Portfolioplanung als Eintreffen von Preiszuständen zu interpretieren. Die Ergebnisverteilung der späteren Termin- und Kassapreise erfolgt nach in der Regel nicht bekannten Wahrscheinlichkeiten. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeitsverteilung nicht vollständig unbekannt. Vielmehr bestehen beim Entscheider objektive (z.B. das Wissen über Preisentwicklungen in der Vergangenheit) und subjektive (Schluss von vergangenen auf zukünftige Preisentwicklungen) Vorstellungen über die zukünftige Ergebnisverteilung. Reale Entscheidungsprobleme bewegen sich also stets zwischen exakter Kenntnis und vollständiger Unkenntnis der Wahrscheinlichkeitsverteilung [vgl. BRANDES/ODENING, 1992, S. 193 ff.]. Aus einem gewählten Absicherungsniveau resultieren in Abhängigkeit von der sich einstellenden Umweltlage (dem sich einstellenden Preisniveau) unterschiedliche ökonomische Konsequenzen (Ergebnisse) für den Landwirt. Die bisher eingeführten entscheidungstheoretischen Grundelemente lassen sich in einer Ergebnismatrix der folgenden Abb. 27 zusammenfassen (verändert nach BRANDES/ODENING, 1992, S. 193).

	$s_1$	$s_2$	...	$s_j$	...	$s_n$	mit
	$p_1$	$p_2$	...	$p_j$	...	$p_n$	
$a_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1j}$	...	$x_{1n}$	$s_1 \dots s_n =$ Umweltzustände 1 bis n
$a_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2j}$	...	$x_{2n}$	$p_1 \dots p_n =$ Wahrscheinlichkeiten 1 bis n
$\vdots$	$\vdots$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\vdots$	$a_1 \dots a_n =$ Handlungsalternativen 1 bis n
$\vdots$	$\vdots$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\vdots$	$x_{11} \dots x_{mn} =$ Ergebnisse
$a_m$	$x_{m1}$	$x_{m2}$	...	$x_{mj}$	...	$x_{mn}$	

**Abb. 27** Ergebnismatrix einer Entscheidung unter Risiko

Ökonomische Entscheidungen verfolgen Ziele. **Bei der Portfolioselektion steht die Erhöhung der Planungssicherheit und damit die Minimierung beziehungsweise Optimierung des Preisänderungsrisikos im Vordergrund.** Eine Auswahl bezüglich einer Handlungsalternative ist in der Regel nicht auf Grundlage der Ergebnismatrix zu treffen. Vielmehr muss bei der zu treffenden Entscheidung eine Präferenzfunktion berücksichtigt werden. Die Präferenzfunktion beschreibt die Einstellung des Entscheiders zum Risiko im Sinne einer Bewertung möglicher Ergebnisverteilungen; man nennt dies die Risikopräferenz des Entscheidungsträgers. Mit Hilfe der Präferenzfunktion  $\Phi(a_i)$  können die Handlungsalternativen nach Maßgabe der Zielstruktur des Entscheiders in eine Rangfolge gebracht werden. Wird die Ergebnisverteilung der Alternative  $a_i$  derjenigen von  $a_j$  vorgezogen, muss die Präferenzfunktion  $\Phi(a_i)$  größer als  $\Phi(a_j)$  sein und vice versa. Eine in der Entscheidungstheorie bedeutende Präferenzfunktion hat die in Gleichung (39) beschriebene Form.

$$(39) \quad \Phi(a_i) = \sum [p_j \cdot u(x_{ij})]$$

mit

$\Phi(a_i)$  = Präferenzfunktion für diskrete Zufallsverteilungen

$p_j$  = Eintrittswahrscheinlichkeit

$u(x_{ij})$  = monoton steigende Risikonutzenfunktion auf der Menge der Ergebnisse  $x_{ij}$

Darin ist  $u(x_{ij})$  die sogenannte Risikonutzenfunktion, die nicht die Handlungsalternativen, sondern die Handlungsfolgen bzw. Ergebnisse  $x_{ij}$  bewertet. Ersetzt man die Ergebnisse  $x_{ij}$  durch die Nutzensziffern  $u(x_{ij})$ , so bezeichnet man die Ergebnismatrix auch als Entscheidungsmatrix [vgl. BRANDES/ODENING, 1992, S. 197 f.].

Unter Beachtung der Grundannahmen rationalen Verhaltens (Ordinalprinzip, Dominanzprinzip, Stetigkeitsaxiom, Substitutionsaxiom) existiert für den Entscheidungsträger eine monoton steigende Risikonutzenfunktion ( $u(x)$ ) auf der Menge der Ergebnisse  $x_{ij}$  [vgl. VON NEUMANN/MORGENSTERN, 1973]. Anhand des Erwartungswertes des Nutzens können die Handlungsalternativen in eine Rangfolge gebracht werden. Die Alternative mit dem größten Erwartungsnutzen wird gewählt. Durch geeignete Kombination der Portfoliokomponenten wird also der Erwartungswert der Nutzenwerte aus der gesamten Position maximiert. Ein Anleger bewertet dabei die möglichen Realisationen mit seiner Nutzenfunktion ( $U$ ), so dass sich seine

Präferenzordnung in dieser Entscheidungssituation unter Risiko durch den Erwartungsnutzen  $E(U)$  darstellen lässt.

In der praktischen Anwendung des Erwartungsnutzen-Prinzips ergeben sich Schwierigkeiten bei der empirischen Bestimmung der individuellen Risikonutzenfunktion des Entscheiders sowie bei der subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilung möglicher Ergebnisse. Deshalb erscheint das Erwartungsnutzenprinzip als Entscheidungskriterium für viele Situationen nicht operabel [vgl. SCHEUENSTUHL, 1992, S. 94].

## 6.6 Das Erwartungswert-Varianz-Kriterium

Bei unbekannter Nutzenfunktion und in vielen praktischen Entscheidungssituationen ist es daher zweckmäßiger, nicht die gesamte Wahrscheinlichkeitsverteilung der Ergebnisse zu betrachten. Beim Erwartungswert-Varianz (EV) - Kriterium gehen nur Erwartungswert und Varianz der zu bewertenden Verteilung in die Präferenzfunktion des Entscheidungsträgers ein. Die Portfolioselektion beruht auf den Prinzipien des EV-Kriteriums. Der Grundgedanke der portfoliotheoretischen Analyse besteht darin, den Kassamarkt und den Terminkontraktmarkt als alternative Anlageformen zu betrachten, die durch erwartete Risiken und Renditen gekennzeichnet sind. Als Risikomaß dient die Varianz (bzw. die Standardabweichung) und als Renditemaß der Erwartungswert; das Maß für die Interdependenz der Teilmärkte ist der Korrelationskoeffizient. Falls die Ergebnisverteilung normalverteilt oder die Nutzenfunktion des Entscheiders quadratisch ist, ist das EV-Prinzip kompatibel mit dem Erwartungsnutzenprinzip. Das EV-Prinzip stellt also gewissermaßen einen Spezialfall des Erwartungsnutzenprinzips dar. Die angeführten Bedingungen wirken auf den ersten Blick restriktiv, allerdings wurde vielfach theoretisch und empirisch bestätigt, dass das EV-Prinzip in der Praxis eine gute Approximation für ein Portfolio darstellt, welches durch die direkte Maximierung des Erwartungsnutzens einer Nutzenfunktion ermittelt wurde [vgl. SCHEUENSTUHL, 1992, S. 97].

Das Präferenzfunktional des EV-Prinzips stellt sich in seiner allgemeinen Form entsprechend Gleichung (40) dar.

$$(40) \quad \Phi(\mu, \sigma) = \mu(X) - \delta \cdot \sigma^2(X)$$

mit

$$\begin{aligned} \Phi(\mu, \sigma) &= \text{Präferenzfunktional} \\ \mu(X) &= \text{Erwartungswert des resultierenden Ergebnisses} \\ \delta &= \text{Risikoaversionsparameter} \\ \sigma^2(X) &= \text{Varianz des resultierenden Ergebnisses} \end{aligned}$$

Dieses hybride Modell stellt ein mit dem Erwartungsnutzenprinzip verträgliches Präferenzfunktional dar [vgl. FREUND, 1956, S. 253 f., LINTNER, 1969, S. 347 f.]. Ist die Nutzenfunktion des Entscheidungsträgers zweifach stetig differenzierbar, so ergibt sich der Risikoaversionsparameter  $\delta$  entsprechend Gleichung (41).

$$(41) \quad -\frac{u''}{u'} =: \delta, \quad \delta \geq 0 \quad \text{für mögliche Ergebnisse } x \in \mathbb{R}$$

mit

$u$  = Risikonutzenfunktion des Entscheiders

$\delta$  = Risikoaversionsparameter

Damit wird eine positive und konstante lokale (absolute) Risikoaversion des Entscheidungsträgers unterstellt. Die absolute Risikoaversion gibt – anschaulich gesprochen – an, um wie viel stärker eine absolute Vermögensverringerung als Nutzenverlust empfunden wird im Vergleich zum Nutzenzuwachs durch eine Erhöhung des Vermögens um den selben Betrag [vgl. SCHEUENSTUHL, 1992, S. 96]. Bezogen auf das Präferenzfunktional bedeutet dies, dass der Zuwachs an Erwartungswert, der beim Übergang von einem Hedgeverhältnis zu einem anderen mit höherer Varianz dieser Varianzsteigerung gegenübersteht um so höher ausfallen muss, je größer  $\delta$  ist, damit der Entscheidungsträger beide Situationen als gleich nutzbringend einschätzt [vgl. PFLUGFELDER, 1991, S. 131]. Im Fall der Portfolioplanung wird das allgemeine Präferenzfunktional der Gleichung (40) zu folgendem speziellen Präferenzfunktional der Gleichung (42) umgeformt.

$$(42) \quad \Phi(X_H) = [X_k \cdot E(KP_F) - X_h [E(TP_F^{(F)}) - TP_A^{(F)}]] - \delta [X_k^2 \cdot Var(KP_F) + X_h^2 \cdot Var(TP_F^{(F)}) - 2 \cdot X_k \cdot X_h \cdot Cov(TP_F^{(F)}; KP_F)]$$

mit

$\Phi(X_H)$  = spezielles Präferenzfunktional

$X_k$  = Umfang der Kassaposition

$E(KP_F)$  = Erwartungswert für den Kassapreis zur Fälligkeit

$X_h$  = Umfang der Terminposition

$E(TP_F^{(F)})$  = Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Terminpreis zur Fälligkeit

$TP_A^{(F)}$  = Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt

$\delta$  = Risikoaversionsparameter

$Var(KP_F)$  = Varianz des Kassapreises bzw. Preisänderungsrisiko ohne Hedging

$Var(TP_F^{(F)})$  = Varianz des Terminpreises

$Cov(TP_F^{(F)}; KP_F)$  = Kovarianz zwischen Termin- und Kassapreis

**Das spezielle Präferenzfunktional ermöglicht eine Dekomposition der Hedgeentscheidung.** Die Komponente  $(X_k \cdot E(KP_F) - X_h [E(TP_F^{(F)}) - TP_A^{(F)}])$  kann als Risikoreduktionskomponente der ergriffenen Maßnahme interpretiert werden [vgl. SCHEUENSTUHL, 1992, S. 127]. Hier steht der reine Sicherungsgedanke im Vordergrund. Die ist unmittelbar einsichtig, wenn anstatt einer Nutzenoptimierung eine reine Minimierung des Preisänderungsrisikos angestrebt wird.

Die Komponente  $(\delta \cdot [X_k^2 \cdot \text{Var}(KP_F) + X_h^2 \cdot \text{Var}(TP_F^{(F)}) - 2 \cdot X_k \cdot X_h \cdot \text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)])$  stellt die (spekulative) Ertragskomponente der ergriffenen Absicherungsmaßnahme dar. In der Ertragskomponente verwertet der Entscheidungsträger eigene Preiserwartungen. Der Einfluss der Ertragskomponente ist abhängig vom Risikoaversionsgrad  $\delta$ , der dem Entscheidungsträger unterstellt wird. Durch Variation des Parameters  $\delta$  ist die Modellierung risikominimaler und je nach Risikoaversionsgrad und Art der Verwertung eigener Preiserwartungen verschiedener risikooptimaler Mischungen möglich.

## 6.7 Bestimmung risikoeffizienter Mischungen

Ein Absicherungsportfolio wird dann als effizient bezeichnet, wenn bei vorgegebenem Erwartungswert kein Portfolio mit einem geringeren Risiko oder bei vorgegebenem Risiko kein Portfolio mit einem höheren Erwartungswert existiert. Die Zusammensetzung der risikooptimalen Mischung ist insbesondere abhängig von der Risikoeinstellung des Entscheiders.

### 6.7.1 Bestimmung risikominimaler Mischungen

Aus der oben (vgl. Abschnitt 6.4) gegebenen Definition des Preisrisikos ergab sich eine Aufspaltung des Gesamtrisikos in einen deterministischen und einen stochastischen Teil. Abhängig von dem für die Bildung von Preiserwartungen benutzten Modell ergeben sich nach Herleitung der allgemeinen Bestimmungsgleichung unterschiedliche Risikograde. Entsprechend der unterschiedlichen Risikograde ist der Entscheider auch in unterschiedlichem Ausmaß in der Lage, das Preisänderungsrisiko durch den Abschluss von Warentermingeschäften zu verringern. **Der Herleitung der allgemeinen Bestimmungsgleichung folgt in einem empirischen Teil deshalb die Bestimmung risikominimaler Mischungen für die unterschiedlichen Preiserwartungsmodelle.**

#### 6.7.1.1 Herleitung der allgemeinen Bestimmungsgleichung

Der erwartete Erlös ohne Absicherung am Terminmarkt ergibt sich als Produkt aus Kassamenge und dem Erwartungswert für den Kassapreis zum Zeitpunkt der Vermarktung. Die Erlösvarianz als Risikomaß ergibt sich als Produkt aus Kassamenge und der Varianz des Kassapreises (vgl. Gleichungssysteme (43)).

$$(43) \quad E(\text{Erlös}_k) = X_k \cdot E(KP_F) \quad \text{und} \quad \text{Var}(\text{Erlös}_k) = X_k^2 \cdot \text{Var}(KP_F)$$

mit

$E(\text{Erlös}_k)$  = Erwartungswert für den Erlös auf dem Kassamarkt

$X_k$  = Umfang der Kassaposition

$\text{Var}(\text{Erlös}_k)$  = Varianz des Kassaerlöses bzw. Risiko des Kassageschäftes

$E(KP_F)$  = Erwartungswert für den Kassapreis zur Fälligkeit

$\text{Var}(KP_F)$  = Varianz des Kassapreises bzw. Preisänderungsrisiko ohne Hedging

Beim Hedgegeschäft setzt sich der erwartete Erlös aus zwei Komponenten zusammen: Dem Erlös auf dem Kassamarkt und dem Erlös aus der Kontrakttransaktion an der Warenterminbörse. Hier gilt zum Absicherungszeitpunkt entsprechend Gleichung (44).

$$(44) \quad E(\text{Erlös}_h) = X_k \cdot E(KP_F) - X_h \cdot [E(TP_F^{(F)}) - TP_A^{(F)}]$$

mit

$E(\text{Erlös}_h)$	=	Erwartungswert für den Erlös aus dem Hedgegeschäft
$X_k$	=	Umfang der Kassaposition
$E(KP_F)$	=	Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Kassapreis zur Fälligkeit
$X_h$	=	Umfang der Terminposition
$E(TP_F^{(F)})$	=	Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Terminpreis zur Fälligkeit
$TP_A^{(F)}$	=	Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt

Das Risiko der Hedgetransaktion besteht darin, dass die Preise  $KP_F$  und  $TP_F^{(F)}$  zum Absicherungszeitpunkt mit Unsicherheit behaftet sind. Alle anderen Einflussgrößen sind zum Entscheidungszeitpunkt bekannt. Das Risiko der Gesamttransaktion besteht letztlich in der Veränderung des Erlösanteils, der zur Absicherung noch nicht feststeht. Die zur Absicherung für die Fälligkeit erwartete unsichere Erlös Komponente und die Varianz hiervon lassen sich entsprechend den Gleichungssystemen (45) darstellen als:

$$(45) \quad E(\text{Erlös}_h^{(F)}) = X_k \cdot E(KP_F) - X_h \cdot E(TP_F^{(F)}) \quad \text{und}$$

$$\text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)}) = [X_k^2 \cdot \text{Var}(KP_F)] + [X_h^2 \cdot \text{Var}(TP_F^{(F)})] - [2 \cdot X_k \cdot X_h \cdot \text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)]$$

mit

$E(\text{Erlös}_h^{(F)})$	=	Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für die unsichere Erlös Komponente des Hedgegeschäftes zur Fälligkeit
$E(KP_F)$	=	Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Kassapreis zur Fälligkeit
$E(TP_F^{(F)})$	=	Erwartungswert für den Terminpreis zur Fälligkeit
$\text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)})$	=	Varianz des Teilerlöses zur Fälligkeit bzw. Risiko des Hedgegeschäftes
$\text{Var}(KP_F)$	=	Varianz des Kassapreises bzw. Preisänderungsrisiko ohne Hedging
$\text{Var}(TP_F^{(F)})$	=	Varianz des Terminpreises
$\text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)$	=	Kovarianz zwischen Termin- und Kassapreis

Der zum Absicherungszeitpunkt für den Fälligkeitszeitpunkt erwartete unsichere Erlösanteil setzt sich aus dem Erlös der nicht abgesicherten Menge auf dem Kassamarkt ( $X_k - X_h$ ) und dem Erlös der Hedgemenge ( $X_h$ ) aufgrund der Maturitybasis zusammen. Erwarteter Erlös und Varianz unter Einbeziehung der Maturitybasis lauten entsprechend den Gleichungssystemen (46) und (47).

$$\begin{aligned}
 (46) \quad E(\text{Erlös}_h^{(F)}) &= X_h \cdot (TP_F^{(F)} - TP_A^{(F)}) + X_k \cdot (KP_F - KP_A) \\
 &= X_k \cdot E(KP_F) - X_h \cdot E(TP_F^{(F)}) \\
 &= (X_k - X_h) \cdot E(KP_F) - X_h \cdot E(MB)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (47) \quad \text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)}) &= [(X_k - X_h)^2 \cdot \text{Var}(KP_F)] + [X_h^2 \cdot \text{Var}(MB)] \\
 &\quad - [2 \cdot (X_k - X_h) \cdot X_h \cdot \text{Cov}(MB; KP_F)]
 \end{aligned}$$

mit

$E(\text{Erlös}_h^{(F)})$	= Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für die unsichere Erlös-komponente des Hedgegeschäfts zum Fälligkeitszeitpunkt
$X_h$	= Umfang der Terminposition
$TP_F^{(F)}$	= Terminpreis zur Fälligkeit
$TP_A^{(F)}$	= Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt
$X_k$	= Umfang der Kassaposition
$KP_F$	= Kassapreis zur Fälligkeit
$KP_A$	= Kassapreis zum Absicherungszeitpunkt
$E(KP_F)$	= Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Kassapreis zur Fälligkeit
$E(TP_F^{(F)})$	= Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Terminpreis zur Fälligkeit
$E(MB)$	= Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für die Maturitybasis
$\text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)})$	= Varianz des Teilerlöses zum Fälligkeitszeitpunkt des Hedgegeschäfts
$\text{Var}(MB)$	= Varianz der Maturitybasis bzw. Maturitybasisrisiko
$\text{Cov}(MB; KP_F)$	= Kovarianz von Kassapreis und Maturitybasis

**Aus dieser allgemeinen Gleichung für das Preisänderungsrisiko ergeben sich je nach Mischungsverhältnis zwischen exogener Kassamarkt- und Terminmarktposition unterschiedliche Bestimmungsgleichungen für die Berechnung der Varianz.**

Beim Nichthedging ( $X_h = 0$ ) reduziert sich die allgemeine Gleichung entsprechend Gleichung (48) auf den ersten Term, da der zweite und dritte Term zu Null werden.

$$(48) \quad \text{Var}(\text{Erlös}_k^{(F)}) = [X_k^2 \cdot \text{Var}(KP_F)]$$

mit

$\text{Var}(\text{Erlös}_k^{(F)})$	= Varianz des Kassaerlöses bzw. Risiko des Kassageschäfts
$\text{Var}(KP_F)$	= Varianz des Kassapreises bzw. Preisänderungsrisiko ohne Hedging
$X_k$	= Umfang der Kassaposition

Das Preisänderungsrisiko beim Nichthedging ergibt sich also wiederum aus dem Produkt von Kassamenge und Varianz des Kassapreises (vgl. Gleichung (43)).

Im Falle einer vollständigen Absicherung der Kassaposition durch Terminkontrakte ( $X_k = X_h$ ) hängt das Risiko entsprechend Gleichung (49) ausschließlich vom Basisrisiko ab, da der erste und dritte Term der allgemeinen Gleichung zu Null werden.

$$(49) \quad \text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)}) = [X_h^2 \cdot \text{Var}(MB)]$$

mit

$\text{Var}(\text{Erlös}_k^{(F)})$  = Varianz des Teilerlöses zur Fälligkeit bzw. Risiko des Hedgegeschäfts

$X_h$  = Umfang der Terminposition

$\text{Var}(MB)$  = Varianz der Maturitybasis bzw. Maturitybasisrisiko

Um die Varianz für risikominimales Hedging zu bestimmen, ist es zunächst notwendig, die risikominimale Hedgeratio zu bestimmen. Aus dem Gleichungssystem (50)

$$(50) \quad E(\text{Erlös}_h^{(F)}) = X_h \cdot (TP_F^{(F)} - TP_A^{(F)}) + X_k \cdot (KP_F - KP_A)$$

und

$$\text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)}) = X_h^2 \cdot \text{Var}(TP_F^{(F)}) + X_k^2 \cdot \text{Var}(KP_F) - 2 \cdot X_h \cdot X_k \cdot \text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)$$

mit

$E(\text{Erlös}_h^{(F)})$  = Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für die unsichere Erlös-komponente des Hedgegeschäfts zur Fälligkeit

$X_k$  = Umfang der Kassaposition

$TP_F^{(F)}$  = Terminpreis zur Fälligkeit

$TP_A^{(F)}$  = Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt

$X_h$  = Umfang der Terminposition

$KP_F$  = Kassapreis zur Fälligkeit

$KP_A$  = Kassapreis zum Absicherungszeitpunkt

$\text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)})$  = Varianz des Teilerlöses zur Fälligkeit bzw. Risiko des Hedgegeschäfts

$\text{Var}(TP_F^{(F)})$  = Varianz des Terminkurses

$\text{Var}(KP_F)$  = Varianz des Kassapreises bzw. Preisänderungsrisiko ohne Hedging

$\text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)$  = Kovarianz zwischen Terminkurs und Kassakurs

bestimmt der Hedger die risikominimale Hedgeratio so, dass die Varianz der ungesicherten Position minimiert wird. Zunächst wird die Ableitung der obigen Gleichung entsprechend Gleichung (51) nullgesetzt.

$$(51) \quad \frac{d\text{Var}(\text{Erlös}_h^{(F)})}{dX_h} = 2 \cdot X_h \cdot \text{Var}(TP_F^{(F)}) - 2 \cdot X_k \cdot \text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F) = 0$$

mit

$E(\text{Erlös}_h^{(2)})$  = Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für die unsichere Erlös-komponente des Hedgegeschäfts zur Fälligkeit

$X_h$  = Umfang der Terminposition

$\text{Var}(TP_F^{(F)})$  = Varianz des Terminpreises

$\text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)$  = Kovarianz zwischen Termin- und Kassapreis

Die zweite Ableitung von Ausdruck (50) ist grundsätzlich positiv und zeigt somit eine Varianzminimierung an. Daraus ergibt sich entsprechend Gleichung (52) durch Umformung die risikominimale Absicherungsmenge  $X^*$ .



$$(52) \quad X^* = X_k \cdot \frac{Cov(TP_F^{(F)}; KP_F)}{Var(TP_F^{(F)})}$$

mit

$X^*$  = risikominimale Absicherungsmenge

$X_k$  = Umfang der Kassaposition

$Cov(TP_F^{(F)}; KP_F)$  = Kovarianz zwischen Termin- und Kassapreis

$Var(TP_F^{(F)})$  = Varianz des Terminpreises

Die risikominimale Hedgemenge ist also abhängig vom Umfang der Kassaposition, der Varianz des Terminpreises und der Kovarianz zwischen Kassa- und Terminpreis.

**Ergänzend, da für den empirischen Teil notwendig, lässt sich die risikominimale Hedge-ratio entsprechend Gleichung (53) auch unter Einbeziehung des Maturitybasisrisikos formulieren.**

$$(53) \quad X^* = X_k \cdot \frac{Var(KP_F) + Cov(KP_F; MB)}{Var(KP_F) + Var(MB) + 2 \cdot Cov(KP_F; MB)}$$

mit

$X^*$  = risikominimale Absicherungsmenge

$X_k$  = Umfang der Kassaposition

$Var(KP_F)$  = Varianz des Kassapreises

$Cov(KP_F; MB)$  = Kovarianz von Kassapreis und Maturitybasis

$Var(MB)$  = Varianz der Maturitybasis bzw. Maturitybasisrisiko

Unter Verwendung der risikominimalen Hedgeratio berechnet sich die Varianz bei risikominimalen Hedging nun nach Gleichung (54).

$$(54) \quad Var(Erlös_h^2) = [(X_k - X_h^*)^2 \cdot Var(KP_F)] + [X_h^{*2} \cdot Var(MB)] \\ - [2 \cdot (X_k - X_h^*) \cdot X_h^* \cdot Cov(MB; KP_F)]$$

mit

$Var(Erlös_h^2)$  = Erlösvarianz bei risikominimalem Hedging

$X_k$  = Umfang der Kassaposition

$X_h^*$  = risikominimale Absicherungsmenge

$Var(KP_F)$  = Varianz des Kassapreises

$Var(MB)$  = Varianz der Maturitybasis bzw. Maturitybasisrisiko

$Cov(KP_F; MB)$  = Kovarianz von Kassapreis und Maturitybasis

### 6.7.1.2 Empirische Ermittlung risikominimaler Mischungen

Die empirische Ermittlung der unterschiedlichen risikominimalen Mischungen erfolgt auf Grundlage der allgemeinen Bestimmungsgleichung. Allerdings verändert sich die bisherige Verwendung der Kassapreisvarianz je nach verwendetem Preiserwartungsmodell zu unter-

schiedlichen Prognosefehlervarianzen, so dass sich die allgemeine Bestimmungsgleichung entsprechend der folgenden Gleichung (55) verändert.

$$(55) \operatorname{Var}\left(\frac{X_h^*}{X_k}\right) = (X_k - X_h^*)^2 \cdot \operatorname{Var}(Pf) + X_h^{*2} \cdot \operatorname{Var}(MB) - 2 \cdot (X_k - X_h^*) \cdot X_h^* \cdot \operatorname{Cov}(Pf; MB)$$

mit

$$X_h^* = X_k \cdot \frac{\operatorname{Var}(Pf) + \operatorname{Cov}(Pf; MB)}{\operatorname{Var}(Pf) \cdot \operatorname{Var}(MB) + 2 \cdot \operatorname{Cov}(Pf; MB)}$$

$$\operatorname{Var}\left(\frac{X_h^*}{X_k}\right) = \text{Varianz der risikominimalen Mischung}$$

$$X_k = \text{Umfang der Kassaposition}$$

$$X_h^* = \text{risikominimale Absicherungsmenge}$$

$$\operatorname{Var}(Pf) = \text{Varianz des Prognosefehlers}$$

$$\operatorname{Var}(MB) = \text{Varianz der Maturitybasis}$$

$$\operatorname{Cov}(Pf; MB) = \text{Kovarianz zwischen Prognosefehler und Maturitybasis}$$

Die Bestimmung der empirischen Varianzen und Kovarianzen erfolgt in der Literatur zur Portfoliotheorie in der Regel aus historischen Kursverläufen. Datengrundlage der vorliegenden Untersuchung sind die arithmetischen Monatsmittel der bereits eingeführten historischen ISN-Kassapreise und der Termenschlusskurse des AEX-Schweinekontraktes zwischen Januar 1991 und Dezember 2000. Zur Demonstration des theoretischen Risikoreduzierungspotenzials hat sich diese Vorgehensweise weitgehend durchgesetzt. Umstritten ist allerdings der Schluss von historischen Volatilitäten auf zukünftige Kursbewegungen. Dies würde bedeuten, dass sich die Volatilitäten vergangener Kursreihen auch in der Zukunft fortsetzen, was nicht notwendigerweise der Fall sein muss.

#### - Risikominimale Mischung ohne Preiserwartungsmodell

Zunächst erfolgt die Bestimmung des risikominimalen Absicherungsanteils am Modell ohne Bildung von Preiserwartungen. Das Preisänderungsrisiko bestimmt sich in diesem Fall als Varianz der Kassakurse, da das Preisrisiko nicht auf einen stochastischen Anteil einzugrenzen ist.

Aus den historischen Varianzen  $\operatorname{Var}(Pf) = 0,2599 \text{ (DM/kg)}^2$ ,  $\operatorname{Var}(MB) = 0,0117 \text{ (DM/kg)}^2$  sowie der Kovarianz  $\operatorname{Cov}(Pf; MB) = 0,0123 \text{ (DM/kg)}^2$  ergibt sich aus Gleichung (55) zunächst die risikominimale Absicherungsmenge entsprechend Gleichung (56), wobei die verwendete Bezugsbasis (Kassamenge) ein Mastschwein mit einem standardisierten Schlachtgewicht von 92,0 kg ist.

$$(56) \quad X_h^* = 92 \text{ kg} \cdot \frac{0,2599 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right)^2 + 0,0123 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right)^2}{0,2599 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right)^2 + 0,0117 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right)^2 + 2 \cdot 0,0123 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right)^2} = 84,55 \text{ kg}$$

$$\text{var} \left( \frac{84,55 \text{ kg}}{92,00 \text{ kg}} \right) = \left[ \left( 92 \frac{\text{kg}}{\text{MS}} - 84,55 \frac{\text{kg}}{\text{MS}} \right)^2 \cdot 0,2599 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right)^2 \right] + \left[ 84,55 \left( \frac{\text{kg}}{\text{MS}} \right)^2 \cdot 0,0117 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right)^2 \right]$$

$$- \left[ 2 \cdot \left( 92 \frac{\text{kg}}{\text{MS}} - 84,55 \frac{\text{kg}}{\text{MS}} \right) \cdot 84,55 \text{ kg} \cdot 0,0123 \left( \frac{\text{DM}}{\text{kg}} \right) \right] = 82,57 \left( \frac{\text{DM}}{\text{MS}} \right)^2$$

#### - Risikominimale Mischung mit No-Change-Preiserwartungsmodell

Mit der Varianz des Prognosefehlers als Abweichung zwischen No-Change-Prognose und realisiertem Kassapreis  $\text{Var}(Pf) = 0,1838 (\text{DM/kg})^2$ , der bereits eingeführten Varianz der Maturitybasis  $\text{Var}(MB) = 0,0117 (\text{DM/kg})^2$  und der zugehörigen Kovarianz  $\text{Cov}(Pf; MB) = 0,0149 (\text{DM/kg})^2$  bestimmen sich risikominimaler Mengenanteil und Preisrisiko bei risikominimaler Absicherungsmenge entsprechend zu  $X_h^* = 81,14 \text{ kg}$  und  $\text{Var} \left( \frac{81,14}{92,00} \right) = 72,43 (\text{DM/MS})^2$ .

#### - Risikominimale Mischung mit Preiserwartungsmodell auf Terminpreisbasis

Die historische Varianz des Prognosefehlers ergibt sich in diesem Fall aus der Abweichung der zur Einstellung gültigen Terminpreise und dem zur Vermarktung gültigen Terminpreis zu  $\text{Var}(Pf) = 0,1120 (\text{DM/kg})^2$ . Mit der zugehörigen Kovarianz  $\text{Cov}(Pf; MB) = 0,0081 (\text{DM/kg})^2$  und der Varianz der Maturitybasis  $\text{Var}(MB) = 0,0117 (\text{DM/kg})^2$  bestimmen sich risikominimaler Mengenanteil und Preisrisiko bei risikominimaler Absicherungsmenge entsprechend zu  $X_h^* = 78,98 \text{ kg}$  und  $\text{Var} \left( \frac{78,98}{92,00} \right) = 75,31 (\text{DM/MS})^2$ .

#### 6.7.1.3 Bewertung des Risikoreduzierungs potenzials

Der folgende Abschnitt enthält die Risikokennziffern, die aus der jeweiligen Absicherungspraxis - Nichthedging, Fullhedging und Hedging im Minimum des Preisänderungsrisikos - resultieren. Im Einzelnen sind dies eine kurzfristige Risikokomponente (Preisänderungsrisiko) und eine mittelfristige Risikokomponente (Varianz der Markterlöse). Der Betrachtungszeitraum für das Preisänderungsrisiko umfasst den für den Schweinemäster relevanten Zeitraum zwischen der Ferkeleinrichtung und der Vermarktung der Schlachtschweine (4 Monate). Der zehnjährige Untersuchungszeitraum für die mittelfristige Risikokomponente liegt zwischen Januar 1991 und Dezember 2000.

- **Risikokennziffern bei Nichthedging**

Das Preisänderungsrisiko bei Nichthedging beträgt ohne Bildung von Preiserwartungen 2.200,00 (DM/MS)<sup>2</sup> und reduziert sich bei Bildung von Preiserwartungen durch Verringerung des deterministischen Risikoanteils auf 1.483,00 (DM/MS)<sup>2</sup> bei No-Change- und auf 858,00 (DM/MS)<sup>2</sup> bei Bildung von Preiserwartungen auf Terminpreisbasis. Die folgende Tab. 13 zeigt die berechneten Risikokennziffern bei Nichthedging.

**Tab. 13** Risikokennziffern bei Nichthedging und unterschiedlicher Bildung von Preiserwartungen

	Preisänderungsrisiko		Erlösmittelwert	Erlösvarianz
	(DM/MS) <sup>2</sup>	dgl. in v.H. bei Nichthedging	DM/MS	(DM/MS) <sup>2</sup>
Kein Preiserwartungsmodell	2.200,00	100	259,80	2.200,00
No-Change-Preiserwartung	1.483,00	100	259,80	2.200,00
Terminpreis-Preiserwartung	858,00	100	259,80	2.200,00

Bei Nichthedging berechnet sich das **mittelfristige Risiko** als Varianz der Erlöse im Untersuchungszeitraum entsprechend der folgenden Gleichung (57).

$$(57) \text{ Erlösvarianz} = X_k^2 \cdot \text{Var}(KP_F)$$

mit

$X_k$  = Umfang der Kassaposition

$\text{Var}(KP_F)$  = Varianz des Kassapreises bzw. Preisänderungsrisiko ohne Hedging

Bei Nichthedging entspricht die Erlösvarianz mit 2.200,00 (DM/MS)<sup>2</sup> dem Preisänderungsrisiko ohne Bildung von Preiserwartungen, da die Variabilität zukünftiger Zahlungsströme nicht durch Absicherungsaktivitäten vermindert wird. Der mittlere Erlös ohne Preisabsicherung beträgt im zehnjährigen Untersuchungszeitraum 259,80 DM/MS.

- **Risikokennziffern bei Fullhedging**

Das Preisänderungsrisiko entspricht bei vollständiger Absicherung der erwarteten Kassaposition gerade dem Maturitybasisrisiko (vgl. Gleichung (49)). Die kurzfristige Risikokomponente sinkt auf 98,90 (DM/MS)<sup>2</sup>, was gegenüber der Nichtabsicherungssituation einer Verringerung des Preisänderungsrisikos um bis zu 95,5 % je nach unterstelltem Preiserwartungsmodell entspricht. Die folgende Tab. 14 zeigt die entsprechenden Risikokennziffern bei Fullhedging.

**Tab. 14** Risikokennziffern bei Fullhedging und unterschiedlicher Bildung von Preiserwartungen

	Preisänderungsrisiko		Erlösmittelwert	Erlösvarianz
	(DM/MS) <sup>2</sup>	dgl. in v.H. bei Nichthedging	DM/MS	(DM/MS) <sup>2</sup>
Kein Preiserwartungsmodell	98,90	4,5	263,30	1.681,00
No-Change-Preiserwartung	98,90	6,7	263,30	1.681,00
Terminpreis-Preiserwartung	98,90	11,5	263,30	1.681,00

Die mittelfristige Risikokomponente sinkt bei Fullhedging unabhängig vom unterstellten Modell der Erwartungsbildung um 23,6 % auf 1.681,00 (DM/MS)<sup>2</sup> und wird bei allen Arten der Erwartungsbildung entsprechend der folgenden Gleichung (58) gebildet.

$$(58) \text{ Erlösvarianz} = X_h^2 \cdot \text{Var}(dTP_{A;F}^{(F)}) + X_k^2 \cdot \text{Var}(KP_F) - [2 \cdot X_k \cdot X_h \cdot \text{Cov}(KP_F; dTP_{A;F}^{(F)})]$$

mit

- $X_h$  = Umfang der Terminposition
- $\text{Var}(dTP_{A;F}^{(F)})$  = Varianz der Terminpreisänderung zwischen Absicherungszeitpunkt und Fälligkeit
- $X_k$  = Umfang der Kassaposition
- $\text{Var}(KP_F)$  = Varianz des Kassapreises
- $\text{Cov}(KP_F; dTP_{A;F}^{(F)})$  = Kovarianz zwischen der Terminpreisänderung zwischen Absicherungszeitpunkt und Fälligkeit und dem Kassapreis zur Fälligkeit

Der Mittelwert der Erlöse steigt beim Fullhedging im Untersuchungszeitraum an, und zwar um 1,3 % auf 263,30 DM/MS. Der Grund hierfür liegt im mittelfristig fallenden Trend der Markterlöse. Dadurch überschätzt der Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt den Terminpreis zur Fälligkeit im Mittel in Phasen rückläufiger Erlöse vergleichsweise stärker als er diesen in Phasen steigender Erlöse unterschätzt.

#### - Risikokennziffern bei Hedging im Risikominimum

Gegenüber dem Fullhedging sinkt das Preisänderungsrisiko bei der Absicherung im Risikominimum nur noch wenig ab, da alle errechneten Absicherungsanteile nahe bei 100 % liegen. Auch der Mittelwert der Erlöse liegt mit 263,00 DM/MS dicht am Ergebnis bei Fullhedging. Die folgende Tab. 15 zeigt die Risikokennziffern beim Hedging im Risikominimum in der Übersicht.

**Tab. 15** Risikokennziffern bei Hedging im Risikominimum und unterschiedlicher Bildung von Preiserwartungen

	Preisänderungsrisiko		Erlösmittelwert	Erlösvarianz
	(DM/MS) <sup>2</sup>	dgl. in v.H. bei Nichthedging	DM/MS	(DM/MS) <sup>2</sup>
Kein Preiserwartungsmodell	82,60	3,8	263,00	1.635,00
No-Change-Preiserwartung	72,30	4,9	263,00	1.618,00
Terminpreis-Preiserwartung	75,20	8,8	263,00	1.611,00

Die Erlösvarianz als mittelfristige Risikokomponente errechnet sich auch bei Absicherung im Minimum des Preisänderungsrisikos entsprechend der bereits eingeführten Gleichung (58), wobei sich der abgesicherte Kassaanteil ( $X_h$ ) jeweils unterscheidet.

Da bei der Absicherung im Risikominimum je nach Preiserwartungsmodell unterschiedliche Anteile der erwarteten Kassaposition abgesichert werden, unterscheiden sich die Erlösvarianzen geringfügig voneinander. Insgesamt ist die zusätzliche Verringerung der mittelfristigen Risikokomponente gegenüber der vollständigen Absicherung allerdings nur noch gering.

**Die Berechnungen zum kurzfristigen und mittelfristigen Risiko der Schweineproduktion zeigen das erhebliche Risikominderungspotenzial des Managementinstrumentes Warenterminbörse.**

Insbesondere das kurzfristige Preisänderungsrisiko lässt sich mit Hilfe von Preissicherungsgeschäften kräftig reduzieren. Aber auch ohne die Durchführung von Termingeschäften sinkt das Preisrisiko bei Verwendung der verschiedenen Preisprognosemodelle bereits spürbar, wobei die Erwartungsbildung auf Terminpreisbasis der No-Change-Prognose deutlich überlegen ist. Auch die Erlösvarianz lässt sich mit der Durchführung von Warentermingeschäften deutlich reduzieren. Die Absicherungsanteile beim Hedging im Risikominimum liegen nahe der Vollabsicherung, weshalb das zusätzliche Risikoreduzierungspotenzial vergleichsweise gering ausfällt.

**Für die Praxis kann daher bereits an dieser Stelle die Empfehlung ausgesprochen werden, die erwartete Kassamenge jeweils betrag- und fristenkongruent abzusichern, falls die Verringerung des kurzfristigen Preisänderungsrisikos im Vordergrund steht.**

Dadurch lässt sich der erwartete spätere Kassapreis beinahe exakt vorfixieren, was eine entsprechend solide Planungsbasis für den Mäster schafft.

### 6.7.2 Bestimmung risikooptimaler Mischungen

Anders als bei der Bestimmung risikominimaler Mischungen versucht der Entscheidungsträger bei der Ermittlung risikooptimaler Portfolios zusätzlich, vorhandene Erwartungen über zukünftige Preise in gegenüber der ungesicherten Position höheren Erträgen umzusetzen. Die risikooptimale Hedgeratio ergibt sich entsprechend der nachfolgenden Gleichung (59) aus der

Maximierung des bereits eingeführten Präferenzfunktional (vgl. Gleichung (40) und Gleichung (42)).

$$(59) \quad \Phi(X_H) = \mu(X_H) - \delta \cdot \sigma^2(X_H) \\ = X_k \cdot E(KP_F) - X_h [E(TP_F^{(F)}) - TP_A^{(F)}] - \delta \cdot [X_k^2 \text{Var}(KP_F) + X_h^2 \cdot \text{Var}(TP_F^{(F)}) \\ - 2 \cdot X_k \cdot X_h \cdot \text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)]$$

mit

$\Phi(X_h)$	=	spezielles Präferenzfunktional
$\mu(X_H)$	=	Erwartungswert des resultierenden Ergebnisses
$\delta$	=	Risikoaversionsparameter
$\sigma^2(X_H)$	=	Varianz des resultierenden Ergebnisses
$X_k$	=	Umfang der Kassaposition
$E(KP_F)$	=	Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Kassapreis zur Fälligkeit
$X_h$	=	Umfang der Terminposition
$E(TP_F^{(F)})$	=	Erwartungswert für den Terminpreis zur Fälligkeit
$TP_A^{(F)}$	=	Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt
$\text{Var}(KP_F)$	=	Varianz des Kassapreises bzw. Preisänderungsrisiko ohne Hedging
$\text{Var}(TP_F^{(F)})$	=	Varianz des Terminpreises
$\text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)$	=	Kovarianz zwischen Termin- und Kassapreis

Die Maximierung des Präferenzfunktional erfolgt durch Nullsetzen der partiellen Ableitung nach  $X_h$  entsprechend der folgenden Gleichung (60).

$$(60) \quad \frac{d\Phi(X_h)}{dX_h} = -[E(TP_F^{(F)}) - TP_A^{(F)}] - 2\delta [X_h \cdot \text{Var}(TP_F^{(F)}) - X_k \cdot \text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)] = 0$$

mit

$X_h$	=	Umfang der Terminposition
$X_k$	=	Umfang der Kassaposition
$E(TP_F^{(F)})$	=	Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Terminpreis zum Fälligkeitszeitpunkt
$\text{Var}(TP_F^{(F)})$	=	Varianz des Terminpreises
$\text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)$	=	Kovarianz zwischen Termin- und Kassapreis
$TP_A^{(F)}$	=	Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt

Durch Auflösen nach  $X_h$  ergibt sich die risikooptimale Hedgeposition des Entscheidungsträgers nach Gleichung (61).

$$(61) \quad X_h^{**} = X_k \frac{\text{Cov}(TP_F^{(F)}; KP_F)}{\text{Var}(TP_F^{(F)})} - \frac{E(TP_F^{(F)}) - TP_A^{(F)}}{2 \cdot \delta \cdot \text{Var}(TP_F^{(F)})}$$

mit	
$X_h^{**}$	= risikooptimale Hedgeposition
$Cov(TP_F^{(F)}; KP_F)$	= Kovarianz zwischen Termin- und Kassapreis
$Var(TP_F^{(F)})$	= Varianz des Terminpreises
$X_k$	= Umfang der Kassaposition
$E(TP_F^{(F)})$	= Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Terminpreis zum Fälligkeitszeitpunkt
$TP_A^{(F)}$	= Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt

Entsprechend Gleichung (62) lässt sich die risikooptimale Hedgeposition ebenfalls über die Formulierung des Maturitybasisrisikos ermitteln.

$$(62) X_h^{**} = X_k \cdot \frac{Var(KP_F) + Cov(MB; KP_F)}{Var(KP_F) + Var(MB) + Cov(MB; KP_F)} - \frac{E(KP_F) + E(MB) - TP_A^{(F)}}{2 \cdot \delta \cdot [Var(KP_F) + Var(MB) + 2 \cdot Cov(MB; KP_F)]}$$

mit	
$X_h^{**}$	= risikooptimale Hedgeposition
$X_k$	= Umfang der Kassaposition
$Var(KP_F)$	= Varianz des Kassapreises
$Cov(MB; KP_F)$	= Kovarianz zwischen Maturitybasis und Kassapreis
$Var(MB)$	= Varianz der Maturitybasis
$E(KP_F)$	= Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für den Kassapreis zum Fälligkeitszeitpunkt
$E(MB)$	= Erwartungswert zum Absicherungszeitpunkt für die Maturitybasis
$TP_A^{(F)}$	= Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt
$\delta$	= Risikoaversionsparameter



## 7 Warentermingeschäfte in der unternehmerischen Praxis

Im Zentrum der theoretischen Betrachtungen standen die Informationseffizienz der Terminmärkte und das Potenzial zum Transfer von Preisänderungsrisiken durch Warentermingeschäfte.

Beschäftigt man sich mit der praktischen Durchführung von Warentermingeschäften zur Verringerung des Preisrisikos, so verändert sich der anzuwendende Risikobegriff. Stand im Rahmen der Portfoliotheorie mit dem Preisänderungsrisiko das kurzfristige Risikopotenzial im Vordergrund (Risiko einer Preisänderung zwischen Einstellungs- und Vermarktungszeitpunkt), so ist die Sichtweise des praktizierenden Landwirts normalerweise eine andere. Die überwiegende Mehrzahl der landwirtschaftlichen Unternehmen dürfte weniger an einer Reduzierung bzw. Optimierung des Preisänderungsrisikos, als vielmehr an möglichst gleichmäßigen Deckungs- bzw. Gewinnbeiträgen sowie einer Erhöhung zukünftiger Erträge aus dem jeweiligen Produktionsverfahren interessiert sein.

**Die auf Grundlage der Portfoliotheorie entwickelte Absicherung im Minimum bzw. Optimum des Preisänderungsrisikos diene der Aufdeckung des theoretischen Risikoverminderungspotenzials, greift aber auf eine Datengrundlage zurück, die dem Entscheider in der konkreten Absicherungssituation nicht zur Verfügung stehen (Ex-post-Betrachtung).**

Andererseits unterschätzt die vollständige und fristenkongruente Absicherung des erwarteten Kassabestandes (routinemäßige Vollsicherung) das tatsächliche Potenzial von Warentermingeschäften im Hinblick auf die Verringerung der Deckungsbeitragsvariabilität und die Erhöhung zukünftiger Erträge.

Deshalb sollen im Folgenden Absicherungsstrategien mit Terminprodukten entwickelt und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Höhe und Variabilität zukünftiger Deckungsbeiträge verglichen werden. Die empirische Überprüfung der Absicherungsstrategien erfolgt im Rahmen einer Simulation. Dabei wird über einen zehnjährigen Simulationszeitraum zwischen Januar 1991 und Dezember 2000 auf Basis historischer Preisreihen die relative Vorzüglichkeit einzelner Strategien anhand verschiedener Effizienzkriterien bewertet (Backtesting-Verfahren).

### 7.1 Planung der Simulation

Die Simulation zur Bestimmung der Effizienzkriterien verschiedener Absicherungsstrategien wurde auf Basis der Tabellenkalkulation MS-Excel<sup>®</sup> unter VBA (Visual Basic für Applikationen) programmiert. Nach Vorwahl der entsprechenden Strategie erfolgt der Simulationslauf und die Berechnung der Effizienzkriterien vollautomatisch.

Eine Simulation sucht stets den Kompromiss zwischen möglichst praxisnahen Annahmen einerseits und einer effizienten analytischen Handhabbarkeit andererseits. Die eingesetzte Simulation bildet deshalb die realen Verhältnisse mit praxisüblichen Input-Output-

Koeffizienten in der Schweinemast ab. Zur besseren analytischen Beherrschbarkeit gelten jedoch einige spezielle Annahmen, die einen gewissen Abstraktionsgrad der Simulation von der landwirtschaftlichen Praxis bedingen.

### 7.1.1 Datengrundlage

Die Simulation der Auswirkung von Preisabsicherungsgeschäften auf die Varianz und Höhe zukünftiger Deckungsbeiträge erfolgt anhand von 120 monatlichen Terminkontrakten. Der Deckungsbeitrag als Rentabilitätsgröße wurde gewählt, weil durch die Ausklammerung der Festkosten die weitgehende Übertragbarkeit der Resultate auf landwirtschaftliche Praxisunternehmen möglich ist. Um die Simulation über eine möglichst lange Periode durchzuführen, werden die Terminkurse der AEX Amsterdam als maßgebliche Terminmarktdaten verwendet. Auf diese Weise konnten mehrere Auf- und Abschwungphasen des Schweinezyklus in die Untersuchung einbezogen werden, da diese einen signifikanten Einfluss auf die Rentabilität der Schweinemast im Untersuchungszeitraum haben.

Die **Verwendung niederländischer Terminmarktdaten** ist deshalb problemlos möglich, weil sich die Schweinepreise in der Europäischen Union durch die grenzüberschreitende Vermarktung der Schweine im gemeinsamen Binnenmarkt weitgehend synchron entwickeln. So liegt das Bestimmtheitsmaß der Einfachkorrelation zwischen den Notierungen am niederländischen Terminmarkt im Erfüllungsmonat und den deutschen Kassanotierungen im Untersuchungszeitraum bei 95 % [vgl. Anhang 6: Zusammenhang zwischen Terminkurs und Kassakurs im Fälligkeitsmonat]. Allerdings mussten vorab deutsche Kassakurse und niederländische Terminkurse aufeinander abgestimmt werden, da sich die zugrundeliegenden Qualitätskriterien (Muskelfleischanteil) unterscheiden und im Verlauf der zehnjährigen Untersuchungsperiode auch mehrfach ändern. Zum zweiten notierten die AEX-Kurse bis zur Einführung des Euro als gemeinsame Währung zum 1.1.1999 in Niederländischen Gulden (NLG), weshalb eine monatliche Anpassung der Wechselkursrelation zur Deutschen Mark vorgenommen wurde (Quelle: DEUTSCHE BUNDESBANK, 2000, vgl. Anhang 7: Wechselkursverlauf DM – NLG zwischen 1990 und 1998). Drittens lautet der niederländische Terminkontrakt auf 10.000 kg Lebendgewicht, während die Abrechnung in Deutschland üblicherweise auf Schlachtgewichtbasis erfolgt. Mit einem Ausschlachtungskoeffizient von 0,80 wurde die Lebendgewichtsbasis der Schlachtgewichtsbasis angepasst.

Bei den Terminkursen der einzelnen Kontrakte wurde auf die von der AEX veröffentlichten **Tagesschlusskurse** zurückgegriffen. Zwar hat sich diese Vorgehensweise in der wissenschaftlichen Literatur weitgehend durchgesetzt [vgl. u.a. SIMONS, 1994, S. 46 sowie PFLUGFELDER, 1991, S. 156]; allerdings wirkt diese Annahme äußerst restriktiv, da der Schlusskurs den realen Kursverlauf eines Börsentages nur punktuell widerspiegelt. So kann der Terminkurs im Tagesverlauf erheblichen Schwankungen unterliegen. Zudem können bereits kleinere Transaktionsvolumina insbesondere auf engen, umsatzschwachen Märkten erhebliche Kursreaktionen auslösen. Des Weiteren besteht in der Regel auf Terminmärkten stets eine geringe

Preisdifferenz zwischen Geld- und Briefkursen (die sog. Slippage), so dass bei umfangreicheren Transaktionen in der Regel gewisse Preiszugeständnisse gemacht werden müssen. Allerdings stellte die AEX mit dem Umsatzvolumen, den Tageschlusskursen sowie den Tages-tiefst- und Höchstständen nur eine geringe Datentiefe zur Verfügung, so dass auf die Tages-schlusskurse als Datenbasis zurückgegriffen werden musste.

Als **repräsentative Kassapreisreihe** wurden die von der Interessengemeinschaft der Schweinehalter Nord-Westdeutschland (ISN) zweimal wöchentlich gemeldeten Basispreise verwendet, die auf tatsächlichen Schweineverkäufen der angeschlossenen Mitglieder beruhen [Datengrundlage: ISN, 2001, vgl. Anhang 8: Verlauf der ISN-Kassakurse zwischen Januar 1991 und Dezember 2000].

Als **Ferkelkosten** (25 kg Ringferkel) wurden die jeweils zur Einstellung gültigen Ferkelpreise angesetzt, die sich auf einen bundesweiten Monatsdurchschnitt beziehen [Datengrundlage: ZMP-MARKTBILANZ VIEH UND FLEISCH, versch. Jgg.; vgl. Anhang 2: Datengrundlage zur Berechnung der Rentabilität in der Schweinemast].

Die **Futterkosten** (Mastalleinfutter) wurden als Mittelwert über die jeweilige Mastperiode berechnet [Datengrundlage: ZMP-MARKTBILANZ VIEH UND FLEISCH, versch. Jgg.; vgl. Anhang 2: Datengrundlage zur Berechnung der Rentabilität in der Schweinemast].

Die folgende Tab. 16 zeigt die Datengrundlage zur Simulation verschiedener Absicherungsstrategien im Überblick.

**Tab. 16** Datengrundlage zur Simulation verschiedener Absicherungsstrategien

Simulationskriterium	Ausgestaltung
Zeitraum	Januar 1991 bis Dezember 2000
Kontrakte	120 Kontrakte mit monatlicher Fälligkeit
Kassapreis	ISN-Basispreise <sup>1)</sup>
Terminpreis	AEX-Schlusskurse, Qualitäts- und Währungsanpassung <sup>2)</sup>
Ferkelkosten	25 kg Ringferkel, monatliche Mittelwerte <sup>3)</sup>
Futterkosten	Mastalleinfutter, Durchschnitt während der Mastperiode <sup>3)</sup>

Datengrundlage: 1) ISN, 2001; 2) AEX, 2001; 3) ZMP-Marktbilanz Vieh und Fleisch, versch. Jgg.

### 7.1.2 Betriebliche Restriktionen

Als Modellunternehmen wird ein Schweinemäster betrachtet, der über eine **Stallkapazität** von 1.080 Mastplätzen verfügt. Die **Futterverwertung** wurde über die gesamte Simulationslaufzeit mit 1:3,0 angenommen; d.h. um ein Kilogramm Schlachtgewicht zu erzeugen, sind 3,0 kg Mastalleinfutter notwendig. In der Praxis schwankt die Futterverwertung in einem relativ weiten Bereich, wobei diese im Verlauf der letzten zehn Jahre durch züchterische Maßnahmen kontinuierlich verbessert wurde.

Eine weitere Restriktion gilt hinsichtlich der **Umtriebsfrequenz**. Diese wurde über die gesamte Simulationslaufzeit mit 3,0 Umtrieben/Jahr angenommen. Dies liegt im Bereich der heutigen Umtriebszeiten, wurde allerdings vor zehn Jahren nur im Einzelfall erreicht. Durch Festsetzung der Umtriebsfrequenz auf 3,0 Umtriebe/Jahr ist die analytische Handhabbarkeit der Simulation wesentlich erleichtert, da bei jährlich drei Mastdurchgängen unabhängig vom betrachteten Mastverfahren 3.240 Mastschweine erzeugt werden.

Das **Schlachtgewicht** ist unabhängig von der jeweils gültigen Abrechnungsmaske mit 92,0 kg pro Mastschwein festgesetzt. In der Praxis stiegen die durchschnittlichen Vermarktungsgewichte im Untersuchungszeitraum von etwa 90,0 kg/MS im Jahr 1991 auf 94,0 kg/MS im Jahr 2000 an.

Die sonstigen variablen Produktionskosten wurden mit 10 DM/MS im Jahr 1991 festgelegt und mit einem jährlichen Satz von 1,00 DM/MS dynamisiert.

Eine weitere Restriktion betrifft die **Einstellungs- und Vermarktungstermine**. Es gilt die Annahme, dass die neuen Ferkel jeweils am ersten Werktag nach dem 15. des Einstellungsmonats eingestallt und die schlachtreifen Mastschweine jeweils am letzten Werktag vor dem 15. des Vermarktungsmonats komplett ausgestallt werden. In der Praxis verteilt sich die Ausstallung der ausgemästeten Schweine über einen Zeitraum von bis zu drei Wochen, damit alle Tiere mit dem optimalen Schlachtgewicht vermarktet werden können.

Für die Simulation wurde zudem unterstellt, dass der Mäster in jedem Monat Ferkel einstellt und auch vermarktet. Dadurch konnten alle 120 Monate des Untersuchungszeitraums in die Simulation einbezogen werden. Abweichend davon sind in der landwirtschaftlichen Praxis drei verschiedene **Mastverfahren** gebräuchlich (vgl. Abschnitt 2.2.2.1) Um den Einfluss der verschiedenen Mastsystems auf die Ergebnisse der Simulation abzuklären, wurden zunächst die drei Mastverfahren (kontinuierliche Mast, Abteil-Rein-Raus und Betriebs-Rein-Raus) getrennt voneinander untersucht. Der kontinuierliche Mäster vermarktet die schlachtreifen Schweine zu 120 Zeitpunkten (bei monatlicher Neueinstellung), der abteilweise Rein-Raus-Mäster zu 60 Terminen (bei Zweiteilung der Mastkapazität) und der stallweise Rein-Raus-Mäster zu 30 Terminen innerhalb des Untersuchungszeitraums.

**Über den Simulationszeitraum ergab sich die relative Vorzüglichkeit einzelner Absicherungsstrategien fast in allen Fällen unabhängig vom untersuchten Mastsystem.** Aufgrund der breitesten Datenbasis (120 Einstellungs- und Vermarktungszeitpunkte) erfolgt die Darstellung der Simulationsergebnisse auf Grundlage der kontinuierlichen Mast mit monatlicher Einstallung und Vermarktung. Einzig bei der Strategie der variablen Deckungsbeitragsabsicherung wurde es notwendig, in einzelne Mastverfahren zu differenzieren, weil sich die Zahl der bei 1.080 Mastplätzen zur Absicherung pro Einstallungstermin zur Verfügung stehenden Kontrakte bei den unterschiedlichen Mastverfahren unterscheidet (vgl. Abschnitt 7.2.4). So kann der kontinuierliche Mäster bei Vollabsicherung des erwarteten Kassabestandes über jährlich  $12 \cdot 3$  Kontrakte (zwölf Einstallungstermine mit 270 Ferkeln entsprechend 3 Kontrakten), der

abteilweise Rein-Raus-Mäster über 6·6 Kontrakte pro Jahr (sechs Einstallungstermine mit 540 Ferkeln entsprechend sechs Kontrakten) und der stallweise Rein-Raus-Mäster über jährlich 3·12 Kontrakte (drei Einstallungstermine mit 1.080 Ferkeln entsprechend zwölf Kontrakten) verfügen.

**Tab. 17** Spezielle Annahmen bei Simulation verschiedener Absicherungsstrategien

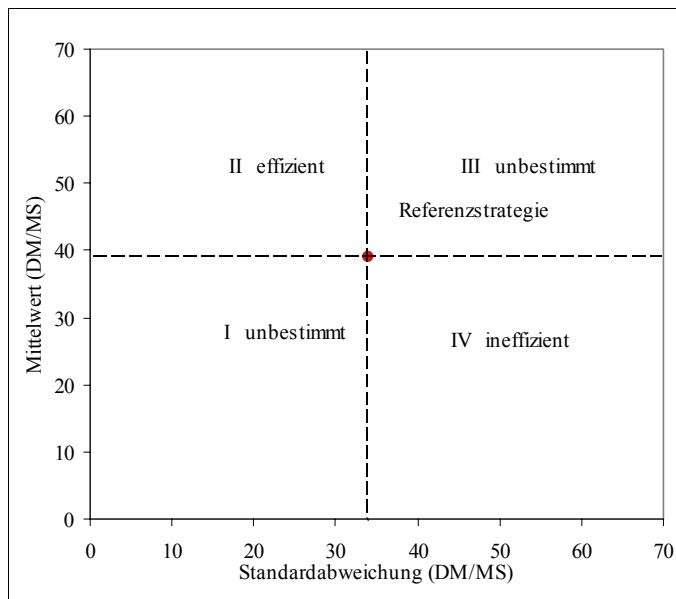
Annahme	Ausgestaltung
Mastplätze	1.080
Futtermittelnutzung	1:3,0
Vermarktungsgewicht	92 kg
sonstige variable Kosten	10,00 DM, dynamisiert mit 1,00 DM/Jahr
Umtriebsfrequenz	3,0 (3.240 erzeugte Mastschweine p.a.)
Einstellungstermin	erster Werktag nach dem 15. des Einstallungsmonats
Vermarktungstermin	letzter Werktag vor dem 15. des Vermarktungsmonats
Vermarktungsfrequenz	monatlich (120 Zeitpunkte im Untersuchungszeitraum)

### 7.1.3 Effizienzkriterien

Die Beurteilung der simulierten Strategien erfolgt anhand verschiedener Effizienzkriterien. Dies sind der im Durchschnitt der Untersuchungsperiode erzielte **Deckungsbeitrag als Renditemaß**, die **Standardabweichung der Deckungsbeiträge als Risikomaß** sowie (ergänzend) Minima und Maxima der Deckungsbeiträge als Maße für den absoluten Schwankungsbereich der Deckungsbeiträge.

Dabei ermöglicht die Verwendung der empirischen Standardabweichung an Stelle der empirischen Varianz als Risikomaß die Darstellung der Effizienzmaße in vergleichbaren Einheiten (jeweils in DM/MS).

Werden die Simulationsergebnisse der verschiedenen Absicherungsstrategien in ein Rendite-Risiko - Diagramm abgetragen, so können effiziente, teileffiziente und ineffiziente Strategien im Vergleich zur Situation ohne Preisabsicherung („Referenzstrategie“) entsprechend der folgenden Abb. 28 unterschieden werden.



**Abb. 28** Rendite-Risiko-Diagramm zur Bestimmung effizienter Strategien

Ist eine Strategie im ersten Viertel des Diagramms (I) einzuordnen, so sind sowohl der Mittelwert als auch die Standardabweichung kleiner als bei der Referenzstrategie. Ob der Landwirt die entsprechende Strategie anwendet, ist von seiner Risikopräferenz abhängig. Er wählt eine solche Strategie bei Vorliegen von Risikoaversion. Befindet sich die Strategie im zweiten Viertel (II), so ist sie als effizient gegenüber der entsprechenden Nichtabsicherungssituation einzuordnen, da die Simulation einen höheren Deckungsbeitrag bei einer

gleichzeitig geringeren Standardabweichung ergeben hat. Entsprechend ist eine Strategie unbestimmt gegenüber der Nichtabsicherung, wenn sie in das dritte Viertel (III) fällt. Mittelwert und Standardabweichung liegen höher als bei der Referenzstrategie, und nur der risikofreudige Landwirt zeigt sich bereit, eine solche Strategie anzuwenden. Schließlich liegen im vierten Viertel (IV) alle ineffizienten Strategien. Ein gegenüber der Nichtabsicherung kleinerer Mittelwert bei gleichzeitig höherem Risiko schließt die Verwendung solcher Strategien unabhängig von der vorhandenen Risikoeinstellung grundsätzlich aus. Bei Berechnung der Effizienzkriterien werden stets die Deckungsbeiträge nach Abzug der Transaktionskosten (Makler- und Börsenkosten) zugrunde gelegt. Diese belaufen sich auf ca. 160 DM pro gehandeltem Kontrakt, entsprechend etwa 2 DM/MS. Ein Zinsansatz für laufende Marginzahlungen wird nicht berücksichtigt, da sich positive und negative Beträge über den Simulationszeitraum in etwa ausgleichen.

#### 7.1.4 Untersuchte Terminprodukte

In die Simulation einbezogen werden Terminkontraktgeschäfte und Terminoptionsgeschäfte. Während die Durchführung der Terminkontraktgeschäfte auf Basis historischer Zeitreihen simuliert werden kann, existieren solche Zeitreihen für Terminoptionsgeschäfte nicht, da Optionen auf den AEX - Schlachtschweinekontrakt nicht über den Simulationszeitraum gehandelt wurden. Allerdings ist zu erwarten, dass sowohl in Deutschland als auch in den Niederlanden zukünftig entsprechende Terminprodukte angeboten werden. Daher erfolgt die Bestimmung theoretischer Optionskurse anhand eines rekursiven Verfahrens für den gesamten Simulationszeitraum. Dadurch können entsprechende Absicherungsstrategien mit Optionen in den Strategievergleich einbezogen werden.

## 7.2 Absicherungsstrategien mit Wareterminkontrakten

Im folgenden Abschnitt erfolgt die Darstellung der getesteten Absicherungsstrategien, die auf Terminkontraktgeschäften basieren.

### 7.2.1 Strategie „Routineabsicherung“

Bei der Strategie „Routineabsicherung“ werden über die gesamte Simulationslaufzeit konstante Anteile des erwarteten Kassabestandes über den Verkauf von Kontrakten zur Einstellung und den Rückkauf der Kontrakte zum Vermarktungstermin abgesichert. In die Untersuchung einbezogen werden folgende Absicherungsgrade ( $z$ ):

- **Referenzstrategie (Nichthedging)**  $z = \left( \frac{X_h}{X_k} \right) = 0$

Dieses Absicherungsverhalten entspricht der Vorgehensweise eines nicht absichernden Landwirtes. Diese Strategie wird als „Benchmark“ eingeführt, um die weiteren Absicherungsstrategien mit dem Ergebnis bei reiner Kassavermarktung zu vergleichen. (Kennung: Referenzstrategie bzw. HR 0%).

- **50/50-Strategie**  $z = \left( \frac{X_h}{X_k} \right) = 0,5$

Bei dieser häufiger in der Praxis anzutreffenden Absicherungsverhalten wird routinemäßig stets die Hälfte der erwarteten Kassaposition über die Wareterminbörse abgesichert (Kennung: HR 50%).

- **Fullhedge-Strategie**  $z = \left( \frac{X_h}{X_k} \right) = 1$

Diese Absicherungsstrategie entspricht dem Hedgeverhalten der traditionellen Absicherungstheorie, wonach jede tatsächliche oder erwartete Kassaposition stets fristen- und betragskonkurrent abgesichert wird (Kennung: HR 100%).

Die Effizienzkriterien Mittelwert und Standardabweichung der Deckungsbeiträge sind bei den Routinestrategien sowohl über den Simulationslauf als auch analytisch entsprechend der folgenden Gleichungen (63) und (64) bestimmbar.

$$(63) \quad DB(z) = X_k (KP_F - VarK) - X_h (TP_F^{(F)} - TP_A^{(F)})$$

und

$$(64) \quad Var(DB(z)) = X_h^2 \cdot Var(dTP_{A;F}^{(F)}) + X_k^2 \cdot Var(KP_F) - 2 \cdot X_k \cdot X_h \cdot Cov(KP_F; dTP_{A;F}^{(F)})$$

---

mit	
$DB(z)$	= vom Absicherungsanteil ( $z$ ) abhängiger Deckungsbeitrag
$X_h$	= Umfang der Terminposition
$TP_F^{(F)}$	= Terminpreis zur Fälligkeit
$TP_A^{(F)}$	= Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt
$X_k$	= Umfang der Kassaposition
$KP_F$	= Kassapreis zur Fälligkeit
$VarK$	= Variable Kosten
$Var(DB(z))$	= Varianz der Deckungsbeiträge bei unterschiedlichem Absicherungsanteil
$Var(dTP_{A:F}^{(F)})$	= Varianz der Terminpreisänderung zwischen Absicherungszeitpunkt und Fälligkeit
$Var(KP_F)$	= Varianz der Kassapreise zur Fälligkeit
$Cov(KP_F; dTP_{A:F}^{(F)})$	= Kovarianz zwischen Kassapreis zur Fälligkeit und der Terminpreisänderung zwischen Absicherungszeitpunkt und Fälligkeit

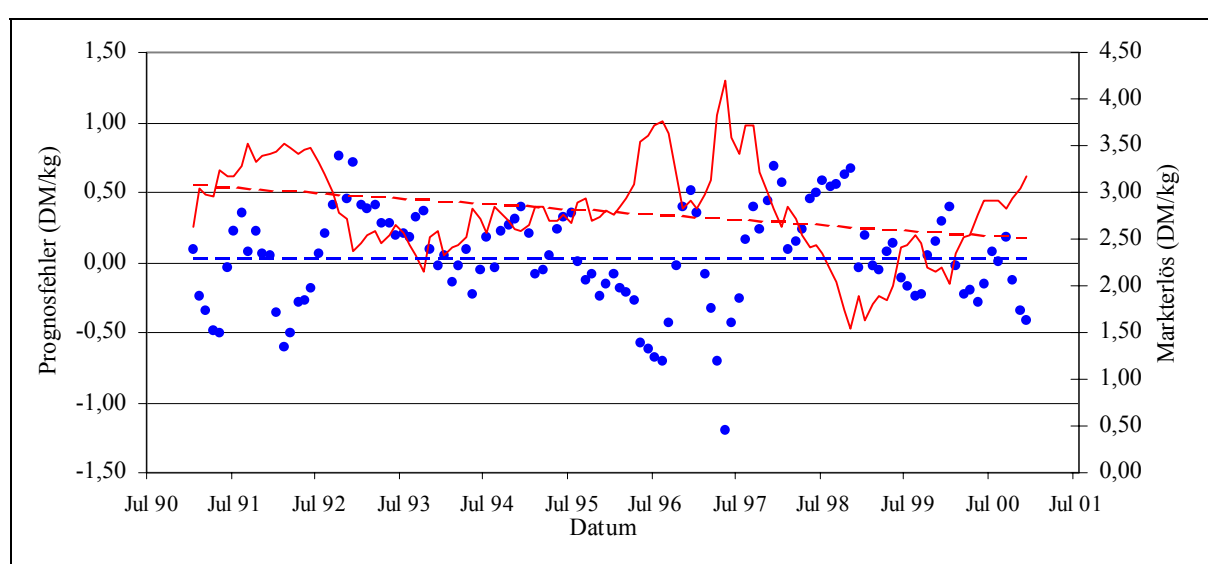
Die analytische Bestimmung der Effizienzkriterien diente während der Programmierung der Simulation zur Überprüfung der logischen Richtigkeit der verwendeten Ausgangsdaten, Programmschleifen und Algorithmen.

### Exkurs

Aus Gleichung (63) geht hervor, dass der durchschnittlich zu erzielende Deckungsbeitrag einer Routinestrategie von der Prognoseeffizienz der Terminkurse zum Absicherungszeitpunkt abhängt. Nimmt der Ausdruck  $(X_h(TP_F^{(F)} - TP_A^{(F)}))$  im Durchschnitt der Untersuchungsperiode einen positiven Wert an, so verringert sich der erzielbare Deckungsbeitrag gegenüber der Referenzsituation ohne Preisabsicherung, da die Kontrakte im Schnitt teurer über die Terminbörse zurückgekauft werden müssen, als diese ursprünglich verkauft wurden. Entsprechend verbessert sich die Rentabilität der Schweinemast gegenüber der Nichtabsicherung, wenn der Ausdruck positiv wird. Im Durchschnitt der Untersuchungsperiode zwischen Januar 1991 und Dezember 2000 überschätzte der Terminpreis zur Einnahme den Terminpreis zur Vermarktung um 0,0379 DM/kg. Dadurch erhöht sich der pro Mastschwein erzielte Deckungsbeitrag durch eine Routineabsicherung (ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten) um 3,49 DM pro Mastschwein (vgl. Abschnitt 7.4.1).

Die folgende Abb. 29 zeigt den Prognosefehler als Abweichung zwischen dem Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt und dem Terminpreis zur Fälligkeit, wobei alle über der Nulllinie liegenden Werte einen Transaktionsgewinn für den Hedger bedeuten, alle unterhalb der Nulllinie liegenden Werte hingegen einen Transaktionsverlust. Auf der Sekundärachse gegenübergestellt wurde der entsprechende zeitliche Verlauf der Markterlöse im Untersuchungszeitraum.





**Abb. 29** Prognosefehler der Terminpreise zwischen Absicherungs- und Fälligkeitszeitraum zwischen Januar 1991 und Dezember 2000

Offenbar wird der in der Untersuchungsperiode zu beobachtende Abwärtstrend der Markterlöse (vgl. dazu auch Abb. 5) nicht vollständig in den Terminpreisen antizipiert, da die Überschätzung in den Abschwungphasen des Preiszyklus (z.B. 1992/93 und 1998/99) betragsmäßig größer ausfällt als die Unterschätzung in den Aufschwungphasen (z.B. 1991/92 und 1996/97). Als Linien dargestellt sind der mittelfristige Abwärtstrend der Markterlöse (rot) sowie der durchschnittliche Prognosefehler über den Simulationszeitraum (blau).

Anschaulich gesprochen hätte der Landwirt im Untersuchungszeitraum also allein durch die fristenkongruente und betragsgenaue Preisabsicherung über die Terminbörse die Rentabilität der Mastschweineproduktion erhöhen können.

## Exkurs Ende

### 7.2.2 Strategie „Portfolioselektion“

Bei der Bestimmung des ex post risikominimalen Hedgeverhältnisses wird das langfristig durchgehaltene risikominimale Hedgeverhältnis berechnet. Dagegen wird das Hedgeverhältnis bei Ex-ante-Entscheidungen einer ständigen Anpassung und Änderung unterworfen sein. Unter Verwendung des Portfoliomodells wird im Folgenden eine Sequenz von Hedgepositionen ermittelt, die der Entscheidungsträger mit entsprechenden Entscheidungskriterien während der Untersuchungsperiode eingenommen hätte. Bei der Simulation wird unterstellt, dass die Entscheidung über den Umfang der jeweiligen Hedgeposition auf der Basis von Informationen getroffen wird, die zu dem entsprechenden Zeitpunkt verfügbar und öffentlich zugänglich waren. In Abhängigkeit von der sich im Zeitablauf ändernden unterschiedlichen Informationsgrundlage erfolgt getrennt für jeden Entscheidungszeitpunkt die Festlegung der Hedgeposition [vgl. PFLUGFELDER, 1991, S. 164 f.].

Zu Vergleichszwecken wurden folgende portfolioselektive Strategien entwickelt:

- Absicherung des risikoaversen Entscheidungsträgers im Minimum des Preisänderungsrisikos bei Preiserwartungsbildung auf No-Change- (Kennung:  $PT_{RA(NC)}$ ) sowie auf Terminpreis-Grundlage (Kennung:  $PT_{RA(TP)}$ )
- Absicherung des risikofreudigen Entscheidungsträgers im Preisrisikooptimum bei Preiserwartungsbildung auf No-Change- (Kennung:  $PT_{RF(NC)}$ ) sowie auf Terminpreis-Grundlage (Kennung:  $PT_{RF(TP)}$ )

Der adäquate Absicherungsanteil aus Ex-ante-Sicht wird zu jedem Entscheidungszeitpunkt auf Grundlage der bereits eingeführten Gleichung (62) entsprechend der folgenden Gleichung (65) bestimmt:

$$(65) \quad X_h^{**} = X_k \cdot \frac{\hat{V}ar(KP_F) + \hat{C}ov(MB; KP_F)}{\hat{V}ar(KP_F) + \hat{V}ar(MB) + \hat{C}ov(MB; KP_F)} \cdot \frac{E(KP_F) + E(MB) - TP_A^{(F)}}{2 \cdot \delta \cdot [Var(KP_F) + Var(MB) + 2 \cdot Cov(MB; KP_F)]}$$

mit

$X_h^{**}$	=	risikooptimale Hedgeposition
$X_k$	=	Umfang der Kassaposition
$\hat{V}ar(KP_F)$	=	Mittlerer Quadratischer Prognosefehler der Kassapreise (ermittelt als arithmetisches Mittel auf Basis der vorherigen zwölf Monate)
$\hat{C}ov(MB; KP_F)$	=	Produkt der Prognosefehler von Kassapreis und Maturitybasis (errechnet als arithmetisches Mittel auf Basis der vorherigen zwölf Monate)
$\hat{V}ar(MB)$	=	Mittlerer Quadratischer Prognosefehler der Maturitybasis (ermittelt als arithmetisches Mittel auf Basis der vorherigen zwölf Monate)
$E(KP_F)$	=	Erwartungswert bzw. Prognosewert zum Absicherungszeitpunkt für den Kassapreis zur Fälligkeit (entsprechend dem unterstelltem Prognosemodell)
$E(MB)$	=	Erwartungswert bzw. Prognosewert zum Absicherungszeitpunkt für die Maturitybasis (entsprechend dem unterstelltem Prognosemodell)
$TP_A^{(F)}$	=	Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt
$\delta$	=	Risikoaversionsparameter
$Var(KP_F)$	=	Varianz des Kassapreises
$Var(MB)$	=	Varianz der Maturitybasis
$Cov(MB; KP_F)$	=	Kovarianz zwischen Maturitybasis und Kassapreis

Im Unterschied zur Bestimmung risikooptimaler Portfolios aus Ex-post-Sichtweise variiert der optimale Absicherungsanteil über die gesamte Untersuchungsperiode, da das risikominimale bzw. risikooptimale Portfolio jeweils aufgrund der Datenlage der vorherigen zwölf Kalendermonate konstruiert wird.

Im Falle des risikoaversen Entscheiders reduziert sich die Bestimmungsgleichung (65) auf den ersten Teil des obigen Ausdrucks, da der zweite Teil der Bestimmungsgleichung bei hoher Risikoaversion ( $\delta \rightarrow \infty$ ) zu Null wird.

$$(66) \quad X^* = X_k \cdot \frac{\hat{V}ar(KP_F) + \hat{C}ov(KP_F; MB)}{\hat{V}ar(KP_F) + \hat{V}ar(MB) + 2 \cdot \hat{C}ov(KP_F; MB)}$$

mit

$X_h^*$	=	risikominimale Hedgeposition
$X_k$	=	Umfang der Kassaposition
$\hat{V}ar(KP_F)$	=	Mittlerer Quadratischer Prognosefehler des Kassapreises (ermittelt als arithmetisches Mittel auf Basis der vorherigen zwölf Monate)
$\hat{C}ov(KP_F; MB)$	=	Produkt der Prognosefehler von Kassapreis und Maturitybasis (errechnet als arithmetisches Mittel auf Basis der vorherigen zwölf Monate)
$\hat{V}ar(MB)$	=	Mittlerer Quadratischer Prognosefehler der Maturitybasis (ermittelt als arithmetisches Mittel auf Basis der vorherigen zwölf Monate)

Damit entspricht Gleichung (66) gerade der Bestimmungsgleichung (53) für die Portfoliomischung im Minimum des Preisänderungsrisikos.

Die Umsetzung risikoeffizienter Portfolios in Transaktionen ist in der Praxis mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Der Portfoliotheorie liegt die beliebige Teilbarkeit der Kontrakte zugrunde, womit der Umfang einer Absicherungsposition frei wählbar ist. Damit wird das Ausmaß der Reduzierung des Preisänderungsrisikos überschätzt [vgl. TERWITTE, 1986, S. 192 ff.]. Die relative Beeinträchtigung durch die Ganzzähligkeitsbedingung beim Hedging beträgt entsprechend Gleichung (67):

$$(67) \quad L = \frac{D^2}{X_h^2}$$

mit

L	=	relative Beeinträchtigung der Risikoreduzierung
D	=	Differenz zwischen berechneter und realisierter Hedgemenge
$X_h$	=	Umfang der Terminposition

Mit zunehmendem Umfang der absicherbaren Gesamtposition fällt die Nichtberücksichtigung der ganzzahligen Einheiten bei der analytischen Lösung immer weniger ins Gewicht. Da das Ausmaß der Auf- oder Abrundung höchstens halb so groß sein kann wie der Kontraktumfang, kann die Differenz zwischen stetiger und ganzzahliger Lösung bei einem Kontraktumfang von

90 Tieren nicht mehr als 45 aufzustallende Tiere betragen. Bereits ab einer Kassaposition von etwa 500 Schweinen wird die Reduzierung des Preisänderungsrisikos durch Hedging um weniger als ein Prozent unterschätzt.

### 7.2.3 Signalstrategien

Im folgenden Abschnitt erfolgt die Darstellung aller Absicherungsstrategien, bei denen Signale unterschiedlicher Art die Hedgeeröffnung bzw. die Hedgeauflösung signalisieren.

#### - Signalstrategie „Terminpreisprognose“

Die Signalstrategie „Terminpreisprognose“ versucht, die Prognoseeffizienz des Terminpreises auszunutzen. Hedgeauslöser ist der Terminpreis relativ zum Kassapreis zum Zeitpunkt der Ferkeleinstellung. Modelliert werden zwei unterschiedliche Teilstrategien. Bei der ersten Teilstrategie wird ein Fullhedge ausgelöst, wenn der Terminpreis zum Einstellungszeitpunkt **unter** dem aktuellen Kassapreisniveau notiert (Kennung:  $TP < KP$ ). Die Backwardation signalisiert, dass die Marktbeteiligten in der Zukunft ein rückläufiges Preisniveau erwarten. Unterschätzt der aktuelle Terminpreis im Schnitt den Preisrückgang am Kassamarkt, so entstehen am Terminmarkt Gewinne und die Strategie ist erfolgversprechend. Liegt der Terminpreis zum Zeitpunkt der Ferkeleinstellung über dem aktuellen Kassapreis, so unterbleibt die Absicherung am Terminmarkt vollständig.

Umgekehrt wird in einer zweiten Strategievariante der Fullhedge ausgelöst, wenn der aktuelle Terminpreis **über** dem momentanen Kassapreis notiert (Kennung:  $TP > KP$ ). Der Markt erwartet in diesem Fall anziehende Kassakurse. Bei dieser Strategie resultieren am Terminmarkt im Durchschnitt Gewinne, wenn der aktuelle Terminpreis den tatsächlichen Kassakursanstieg überschätzt und während der Kontraktlaufzeit nach unten korrigiert werden muss. Liegt der Terminpreis zur Ferkeleinstellung unter dem aktuellen Kassapreis, so unterbleibt die Absicherung am Terminmarkt vollständig.

#### - Signalstrategie „ARIMA-Prognose“

Hedgeauslöser ist bei dieser Absicherungsstrategie (Kennung: ARIMA) eine Vierschrittprognose nach dem bereits eingeführten ARIMA-Modell. Zeigt die ARIMA-Prognose einen um 0,10 DM/kg niedrigeren Gleichgewichtspreis für den um vier Monate verzögerten Zeitpunkt an als der Terminpreis zum Absicherungszeitpunkt, so wird ein Fullhedge ausgelöst, andernfalls bleibt die Kassaposition ungesichert. Ermöglicht die ARIMA-Prognose gegenüber dem Terminpreis genauere Punktprognosen, so ist diese Absicherungsstrategie erfolgversprechend.

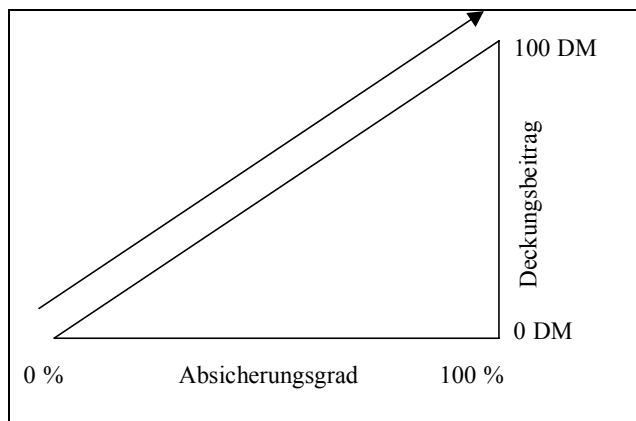
#### - Signalstrategie „Margincall“

Auch bei Verwendung der Marginkontobewegungen als Signalgeber sind zwei unterschiedliche Teilstrategien modellierbar. In beiden Fällen erfolgt zunächst zur Einstellung die vollständige und betragsgenaue Absicherung der Kassaposition am Terminmarkt. Während der Mastperiode verfolgt die erste Teilstrategie (Kennung: MC<sub>800</sub>) die Kontrolle der betrieblichen

Liquidität (Marginzahlungsströme) während der Kontraktlaufzeit. Gewinnt der Kontrakt gegenüber dem Verkaufszeitpunkt an Wert, läuft er aus Sicht des Shorthedgers in die Verlustzone, wodurch Nachzahlungen (Margins) fällig werden. Übersteigen die Marginzahlungen ein bestimmtes Niveau (800 DM pro Kontrakt), erfolgt automatisch die Glattstellung der gesamten Terminmarktposition. Diese Strategie ist dann erfolgversprechend, wenn ein sich abzeichnender aufsteigender Preistrend richtig erkannt wird. Die dann höheren Kassapreisergebnisse werden in diesem Fall nicht durch die damit korrespondierenden Terminmarktverluste verringert. Bei einer zweiten Teilstrategie ( $MC_{+2.000}$ ) wird der Verkaufskontrakt nach Einnahme einer vollständigen und fristkongruenten Absicherungsposition so lange gehalten, bis die Marginzahlungen zu Gunsten des Kontraktverkäufers ein bestimmtes Niveau übertreffen (2.000 DM pro Kontrakt). Positive Marginzahlungen ergeben sich immer dann, wenn der Terminkurs gegenüber dem Verkaufszeitpunkt an Wert verliert, über die Terminbörse also günstiger zurückgekauft werden kann als er ursprünglich verkauft wurde.

#### 7.2.4 Strategie „Variable Deckungsbeitragsabsicherung“

Die Strategie mit variablem Absicherungsanteil wählt zur Absicherung ein gestuftes Vorgehen (Kennung:  $DB_{var}$ ). Auf Grundlage des zur Einnahme gültigen Terminpreises wird ein aktuell erzielbarer Deckungsbeitrag berechnet. Proportional zum möglichen Deckungsbeitrag wird an der Terminbörse ein bestimmter Anteil der Produktion abgesichert. Steigt der Terminkurs während der Mastdauer an, woraus entsprechend höhere absicherbare Deckungsbeiträge resultieren, so werden an der Terminbörse weitere Teile der erwarteten Kassaposition abgesichert. Bei entsprechender Entwicklung des Terminkurses ist die Kassaposition ab einer gewissen Deckungsbeitragsschwelle schließlich vollständig abgesichert. Die Deckungsbeitragsschwelle zur Vollsicherung wird für die Simulation mit 100 DM/MS festgelegt, entsprechend liegen die Absicherungsstufen bei 33 DM/MS, 66 DM/MS und 99 DM/MS. Das prinzipielle Schema der variablen Deckungsbeitragsabsicherung zeigt die folgende Abb. 30.



**Abb. 30** Schema der variablen Deckungsbeitragsabsicherung

Je mehr Ferkel pro Mastdurchgang aufgestellt werden, desto variabler können die einzelnen Deckungsbeitragsstufen bis zur Vollsicherung gewählt werden. So stehen bei 1.080 Mastplätzen und kontinuierlicher monatlicher Neueinstellung jeweils drei, bei abteilweisem Rein-Raus sechs und bei stallweiser Rein-Raus-Mast sogar zwölf Kontrakte pro Einnahmetermin zur Verfügung.

### 7.3 Absicherungsstrategien mit Warendermoptionen

Terminoptionen erweitern den risikopolitischen Spielraum des Produzenten erheblich. Optionen auf landwirtschaftliche Terminkontrakte werden in den Vereinigten Staaten seit dem Jahr 1984 angeboten. Marktbeobachter gehen davon aus, dass auf einem Kontraktmarkt regelmäßig mindestens 200 Kontrakte pro Börsentag gehandelt werden müssen, bevor die Einführung von Optionen erfolversprechend ist. Auch an der WTB Hannover laufen die Vorarbeiten zur Einführung von Optionen auf landwirtschaftliche Terminkontrakte, wobei zunächst ein entsprechendes Terminprodukt für den Schlachtschweinemarkt eingeführt werden dürfte. Der Vorstellung eines Verfahrens zur Bestimmung theoretischer Optionskurse nach dem sog. Backcasting-Verfahren folgt daher die Modellierung und empirische Überprüfung verschiedener Absicherungsstrategien auf Basis von Terminoptionsgeschäften.

#### 7.3.1 Backcasting-Verfahren

Das Backcasting-Verfahren beruht auf der Ex-post-Anwendung des ursprünglich von Black und Scholes [vgl. BLACK und SCHOLES, 1973, S. 644] zur Prämienberechnung bei Aktienoptionen entwickelten Modells, wonach der Optionspreis nur vom aktuellen Kurs des Basisobjektes, vom Basispreis, vom risikolosen Zinssatz, von der Restlaufzeit der Option und von der Volatilität des Basisobjektes, mithin also nur von fünf Einflussgrößen determiniert wird. [vgl. BLASE, 1994, S. 148].

Black entwickelte 1976 (also acht Jahre vor Einführung der ersten Optionen auf Terminkontrakte) ein Modell, mit dem auch die theoretische Berechnung der Prämie von Terminoptionen möglich wurde [vgl. BLACK, 1976, S. 167 ff.]. Die Zulässigkeit der Berechnung theoretischer Optionswerte nach dem Black-Modell wurde vielfach empirisch bestätigt (vgl. u.a. BLASE, 1994, S. 172, TURVEY, 1990, S. 353 f., WILSON ET AL, 1988, S. 47 f.). Für zahlreiche Terminoptionsmärkte liefert das Modell sehr gute Näherungswerte für die tatsächlich beobachteten Optionspreise, darunter auch Terminoptionsmärkte für lagerfähige und nicht lagerfähige Agrarprodukte. Bestätigt wird die Effizienz des Black-Modells auch durch die Verwendung des Modells durch verschiedene Marktteilnehmer und Informationsdienste.

Der theoretische Wert einer Option berechnet sich entsprechend den folgenden Gleichungen (68) und (69).

$$(68) \quad C_B = e^{-r \cdot OF} \cdot [F \cdot N(k_1) - B \cdot N(k_2)]$$

$$(69) \quad P_B = e^{-r \cdot OF} \cdot [B \cdot N(-k_2) - F \cdot N(-k_1)]$$

mit

$$k_1 = \frac{\ln(F/B) + 0,5\sigma^2 \cdot OF}{\sigma \cdot \sqrt{OF}} \quad \text{und} \quad k_2 = k_1 - \sigma \cdot \sqrt{OF}$$

$C_B$	=	theoretischer Wert der Calloption
$e^{-r \cdot OF}$	=	Diskontierungsfaktor
$r$	=	Zinssatz für risikolose Anlagen <sup>5</sup>
$F$	=	aktueller Terminpreis
$P_B$	=	theoretischer Wert der Putoption
$N(^{\circ})$	=	kumulierte Standardnormalverteilung
$B$	=	Basispreis (Ausübungspreis der Option)
$\sigma$	=	Standardabweichung des Basisobjektes
$OF$	=	Optionsfrist (Restlaufzeit in Jahren)

Aus den Formeln zur Berechnung der theoretischen Optionswerte sind alle Determinanten (Restlaufzeit der Option, risikoloser Zinssatz, aktueller Terminpreis und Basispreis) außer der Volatilität des zugrundeliegenden Kontraktes bekannt.

Der Ansatz zur Ermittlung der Standardabweichung der unterlegten Basisobjekte (Terminkontrakte) während der Restlaufzeit der Option greift unmittelbar auf die historischen Preise desjenigen Kontraktes zurück, für den die theoretischen Optionspreise berechnet werden sollen. Die Größe  $V_t$  als ein Schätzwert für die Standardabweichung  $\sigma$  am Tag  $t$  des jeweiligen Kontraktes auf Basis der täglichen Schlusskurse ergibt sich über die Formel der folgenden Gleichung (70) [verändert nach JORDAN, SEALE, MCCABE UND KENYON, 1987, S. 538].

$$(70) \quad V_t = \left[ (250/R) \cdot \sum_{j=t-R}^{t-1} (\ln F_j / F_{j-1}) - M \right]^2$$

mit

$V_t$	=	annualisierte Standardabweichung
$R$	=	Restlaufzeit der Option in Tagen
$F_j, F_{j-1}$	=	Terminpreise der einzelnen Börsentage
$M$	=	Mittelwert der logarithmierten Tagesschlussveränderungen

Die Modelle von Black/Scholes für Aktien bzw. von Black für Terminkontrakte dienen in der wissenschaftlichen Literatur dazu, Abweichungen zwischen theoretisch berechneten und in der Praxis beobachteten Optionsprämien zu erkennen und zu erklären. In der Handelspraxis werden die Formeln auch zur Berechnung des fairen Wertes einer Option verwendet, wobei entsprechende Fehlbewertungen gewinnbringend genutzt werden können. Vor Durchführung der Simulation verschiedener Strategien auf Optionsbasis wurden die entsprechenden Formeln dazu verwendet, die theoretischen Optionspreise rekursiv für den gesamten Untersuchungszeitraum zu berechnen.

<sup>5</sup> In der Regel wird auf die Rendite von Staatsanleihen mit entsprechender Restlaufzeit zurückgegriffen [vgl. TRAUTMANN, 1990, S. 88].

### 7.3.2 Optionsstrategien

#### - Strategie „Kauf von Putoptionen“

Bei dieser Strategie kauft der Landwirt jeweils zur Einstellung der Ferkel Putoptionen im vollen Umfang der erwarteten Kassaposition (Kennung: Option<sub>Put</sub>). In der Simulation werden Optionsserien berücksichtigt, die um 0,10 DM/kg im Geld bzw. 0,10 DM aus dem Geld notieren. Da die Optionsserien vor dem unterlegten Terminkontrakt auslaufen, erfolgt der Verkauf der Putoptionen jeweils am dritten Freitag des Monats vor dem Fälligkeitsmonat des jeweiligen AEX-Schweinekontraktes.

#### - Strategie „Verkauf von Calloptionen“

Bei dieser Strategie verkauft der Schweinemäster jeweils zur Einstellung Calloptionen im vollen Umfang der erwarteten Kassaposition (Kennung: Option<sub>Call</sub>). Auch bei dieser Strategie werden Optionsserien berücksichtigt, die um 0,10 DM/kg im Geld bzw. 0,10 DM aus dem Geld notieren. Da die Optionsserien vor dem unterlegten Terminkontrakt auslaufen, erfolgt der Rückkauf der Calloption jeweils am dritten Freitag des Monats vor dem Fälligkeitsmonat des jeweiligen AEX-Schweinekontraktes.

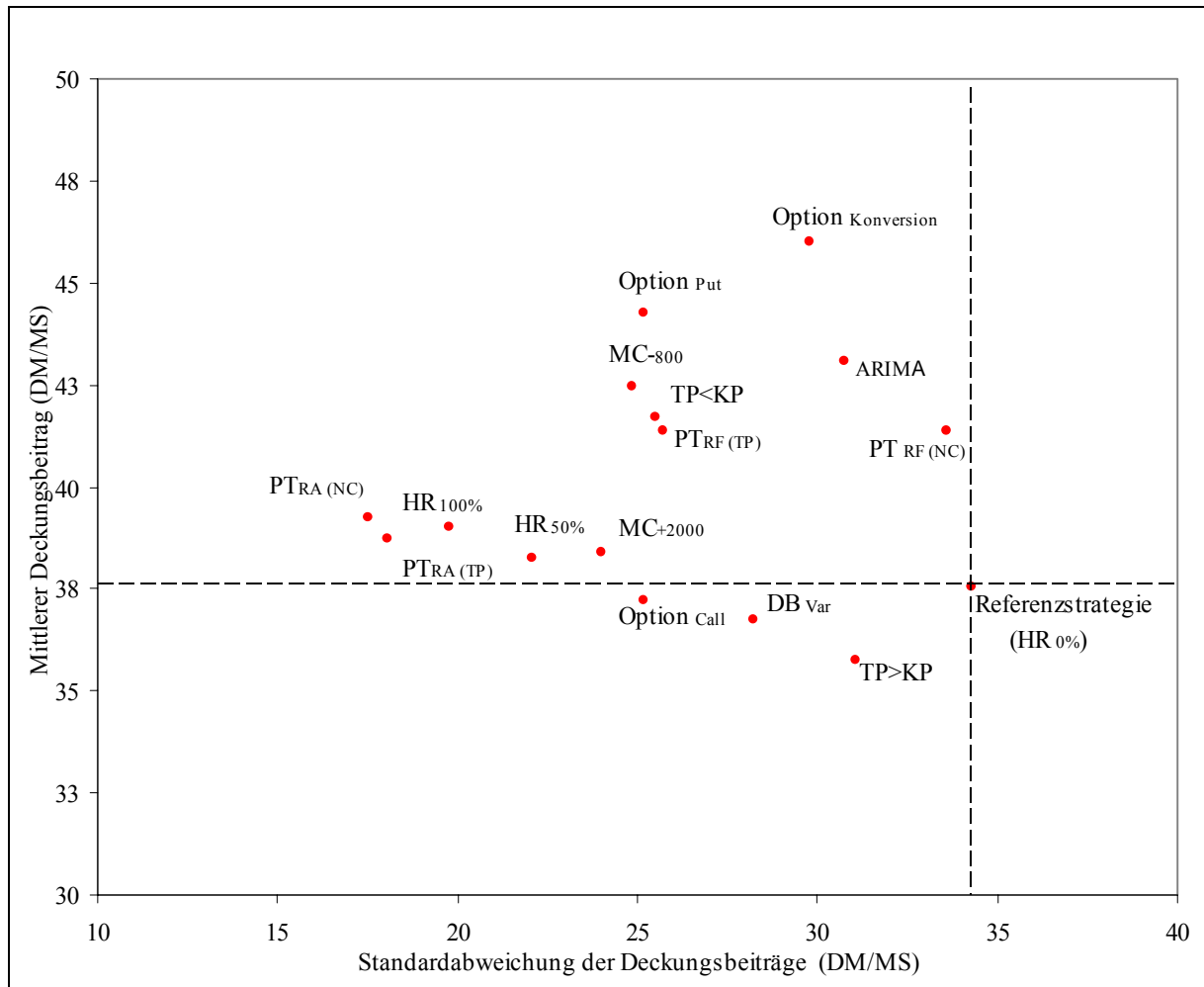
#### - Strategie „Konversionshedge“

Bei dieser Strategie kauft der Landwirt zeitgleich Putoptionen und verkauft Calloptionen im Umfang der erwarteten Kassaposition (Option<sub>Konversion</sub>). Bei der Simulation der Strategie „Konversionshedge“ wurden Optionsserien verwendet, die jeweils mit 0,10 DM/kg im Geld notieren. Da die Optionsserien vor dem unterlegten Terminkontrakt auslaufen, erfolgt der Verkauf der Putoptionen bzw. der Rückkauf der Calloptionen jeweils am dritten Freitag des Monats vor dem Fälligkeitsmonat des jeweiligen AEX-Schweinekontraktes.



## 7.4 Ergebnisse der Simulation

Einen Überblick über die relative Vorzüglichkeit der verschiedenen Absicherungsstrategien auf Grundlage von Terminkontrakten bzw. Terminoptionen liefert das bereits eingeführte Rendite-Risiko-Diagramm entsprechend der folgenden Abb. 31.



**Abb. 31** Rendite-Risiko-Diagramm für die Absicherungsstrategien im Untersuchungszeitraum zwischen Januar 1991 und Dezember 2000

Offensichtlich ist keine der simulierten Absicherungsstrategien gegenüber der Referenzstrategie ineffizient. Die Strategien  $\text{Option}_{\text{Call}}$ ,  $\text{DB}_{\text{var}}$ , und  $\text{TP} > \text{KP}$  sind indifferent, da sie zwar eine geringere Standardabweichung, gleichzeitig aber auch einen niedrigeren Deckungsbeitrag aufweisen als die Referenzstrategie. Alle weiteren Strategien sind effizient im Sinne des Rendite-Risiko-Vergleichs, da sie sowohl höhere Mittelwerte als auch eine geringere Standardabweichung als die Referenzstrategie aufweisen. Die Strategie mit der geringsten Standardabweichung ist die Portfoliostrategie des risikoaversen Entscheiders mit No-Change-Preiserwartung. Den höchsten durchschnittlichen Deckungsbeitrag erzielt dagegen der Konversionshedge mit Optionen.

In den folgenden Abschnitten wird die Effizienz der getesteten Absicherungsstrategien im Vergleich zur Situation ohne Risikoabsicherung dargestellt.

### 7.4.1 Strategien auf Grundlage von Terminkontrakten

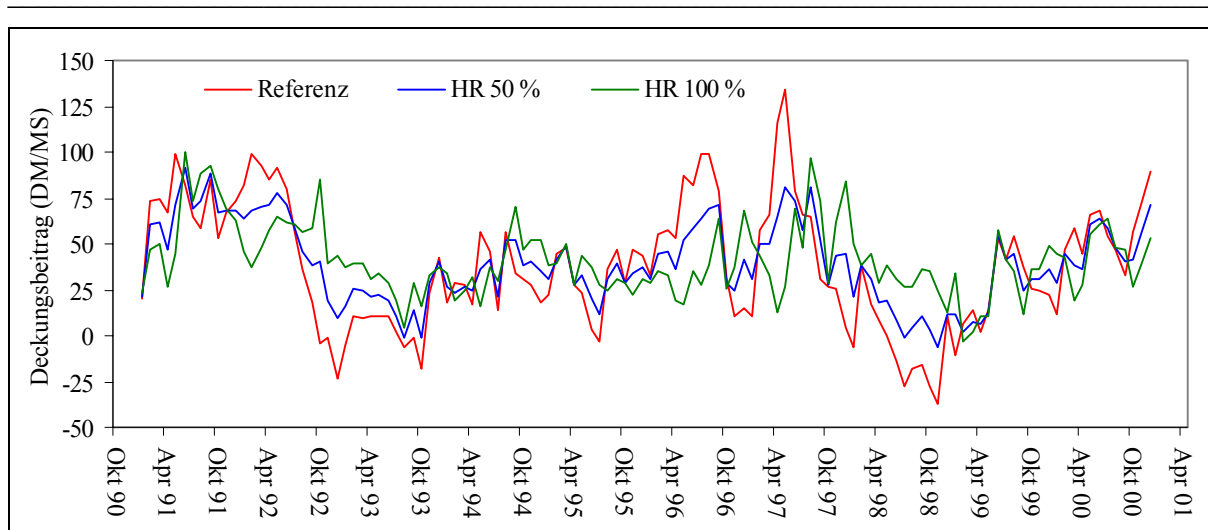
Die folgende Tab. 18 zeigt die Simulationsergebnisse für die Absicherungsstrategien auf Basis von Terminkontrakten im Überblick.

**Tab. 18** Ergebnisse der Simulation bei Terminkontraktstrategien

Strategie	Variante	Parameter	Effizienzkriterium (in DM/MS)			
			DB <sub>MW</sub>	DB <sub>STABW</sub>	DB <sub>MAX</sub>	DB <sub>MIN</sub>
Routine	Referenz	HR: 0 %	37,55	34,25	134,32	-37,72
	Halb/Halb	HR: 50 %	38,30	22,04	91,08	-6,44
	Vollsicherung	HR: 100 %	39,04	19,77	100,28	-6,72
Portfolio	$\delta \rightarrow \infty$ (risikoavers)	NC	39,12	17,51	91,90	4,11
		TP	38,90	18,02	91,41	0,99
	$\delta = 0,001$ (risikofreudig)	NC	41,35	33,57	188,92	-32,99
		TP	41,78	25,49	99,14	-12,29
Signal	Terminpreis	TP>KP	35,76	31,04	115,92	-37,72
		TP<KP	41,38	25,72	134,32	-27,60
	Margincall	MC> +2.000	38,42	23,97	113,16	-11,04
		MC< -800	42,50	24,86	123,28	-11,96
ARIMA	Vierschritt	ARIMA-TP	43,12	30,73	134,32	-27,60
DB	Variabel	TP-VarK	36,74	28,80	100,28	-16,87

#### Ergebnis der Strategie „Routineabsicherung“

Bereits die einfachen Routineabsicherungsstrategien verringern die Standardabweichung der Deckungsbeiträge im Simulationszeitraum deutlich. Gegenüber der Referenzstrategie sinkt die Standardabweichung bei Halb/Halb-Absicherung um 35,6 % auf 22,04 DM/MS, bei der Vollabsicherung sogar um 42,3 % auf 19,77 DM/MS. Der durchschnittliche Deckungsbeitrag erhöht sich um 2,0 % auf 38,30 DM/MS beziehungsweise um 4,0 % auf 39,04 DM/MS. Die folgende Abb. 32 zeigt grafisch den Verlauf der Deckungsbeiträge über die gesamte Simulationsperiode zwischen Januar 1991 und Dezember 2000.

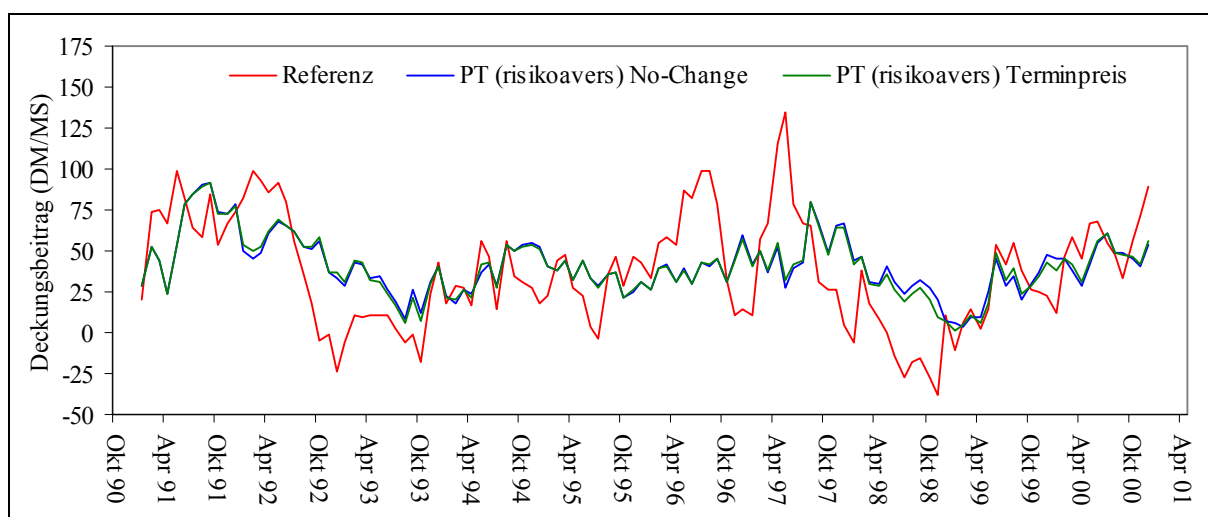


**Abb. 32** DB-Verlauf der Routinestrategien zwischen 1991 und 2000

Offensichtlich werden durch die Routineabsicherung sowohl die relativen DB-Maxima der Phasen 1991/92 und 1996/97 als auch die relativen DB-Minima der Phasen 1992/93 und 1998/99 „geglättet“, wodurch sich gegenüber der Referenzstrategie entsprechend kleinere Werte für die Standardabweichung der Deckungsbeiträge ergeben.

- **Ergebnis der Strategie „Portfolioselektion“**

Wie sich aus der folgenden Abb. 33 ergibt, unterscheiden sich die Simulationsergebnisse bei Absicherung des risikoaversen Produzenten ( $\delta \rightarrow \infty$ ) im ex ante ermittelten Minimum des Preisänderungsrisikos bei unterschiedlichen Modellen der Preiserwartungsbildung nur geringfügig voneinander.

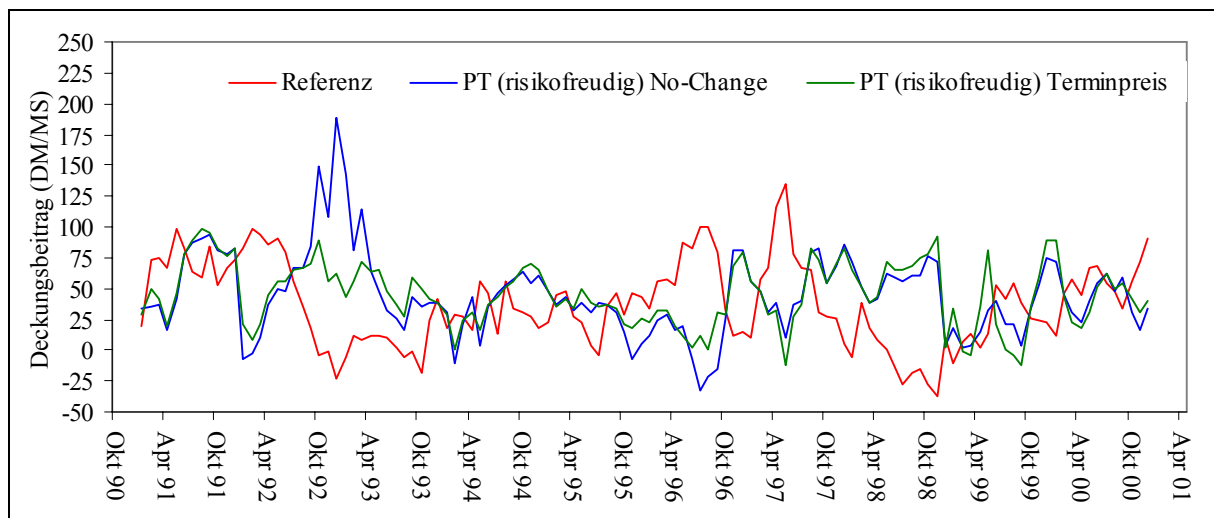


**Abb. 33** DB-Verlauf bei der Portfolioabsicherung des risikoaversen Produzenten zwischen 1991 und 2000

Bei No-Change-Erwartung liegt der durchschnittlich erzielte Mittelwert der Deckungsbeiträge bei 39,12 DM/MS und ist damit um 4,2 % höher als bei der Referenzstrategie. Bei Erwartungsbildung auf Terminpreisbasis steigt der Deckungsbeitrag um 3,6 % auf 38,90 DM/MS.

Die Standardabweichung der Deckungsbeiträge sinkt bei No-Change-Erwartung um fast die Hälfte (48,9 %) auf 17,51 DM/MS und damit auf den absolut niedrigsten Wert aller Absicherungsstrategien. Auch bei Erwartungsbildung auf Terminpreisbasis sinkt die Standardabweichung kräftig, und zwar um 47,4 % auf 18,02 DM/MS. Der durchschnittlich abgesicherte Anteil an der Kassaposition beträgt 93,2 % (die Spanne liegt zwischen 74,0 % und 98,9 %) bei No-Change-Erwartung und bei 85,2 % (31,1 % bis 97,5 %) bei der Bildung von Preiserwartungen auf Terminpreisbasis.

Dagegen zeigt die Simulation für den risikofreudigen Unternehmers ( $\delta = 0,001$ ) entsprechend der folgenden Abb. 34 teilweise deutliche Unterschiede im Deckungsbeitragsverlauf bei den unterschiedlichen Modellen der Preiserwartungsbildung.

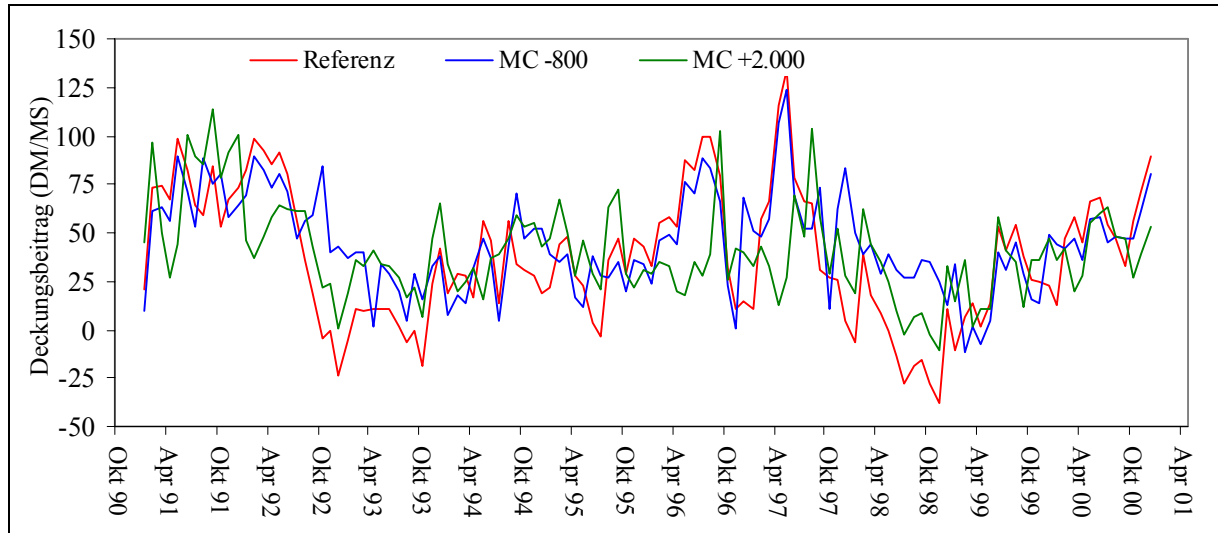


**Abb. 34** DB-Verlauf bei der Portfolioabsicherung des risikofreudigen Produzenten zwischen 1991 und 2000

Bei No-Change-Erwartung liegt der durchschnittlich erzielte Deckungsbeitrag mit 41,35 DM/MS um 10,1 % höher als bei Anwendung der Referenzstrategie. Bei Erwartungsbildung auf Terminpreisbasis steigt der Deckungsbeitrag sogar um 11,3 % auf 41,78 DM/MS. Die Standardabweichung der Deckungsbeiträge verringert sich im No-Change - Fall um lediglich 2,0 % auf 33,57 DM/MS. Bei Erwartungsbildung auf Terminpreisbasis sinkt die Standardabweichung deutlicher, und zwar um 25,6 % auf 25,49 DM/MS. Der durchschnittlich abgesicherte Anteil an der Kassaposition beträgt 166,9 % (Schwankungsbereich 65,3 % bis 440,7 %) bei No-Change-Erwartung und 165,1 % (Schwankungsbereich 105,9 % bis 537,3 %) bei der Bildung von Preiserwartungen auf Terminpreisbasis. Die risikofreudige Einstellung des Unternehmers führt in beiden Fällen dazu, dass im Schnitt deutliche Netto-Verkaufspositionen am Terminmarkt eingenommen werden, die nicht mehr durch entsprechende Kassapositionen abgedeckt sind. In der Spitze wird der vorhandene Kassabestand um den Faktor 4-5 übersichert, die spekulative Position gegenüber der Nichtabsicherung also deutlich vergrößert. Trotzdem bleibt die Standardabweichung der Deckungsbeiträge in beiden Fällen der Preiserwartungsbildung unter derjenigen bei Nichtabsicherung.

**Ergebnis der Strategie „Signalgeber Margincall“**

Wie aus Abb. 35 hervorgeht, sind die Margincall-Strategien in der Lage, die Deckungsbeiträge gegenüber der Referenzstrategie insbesondere in den Phasen der ausgeprägten „Preistäler“ 1992/93 und 1998/99 zu erhöhen.

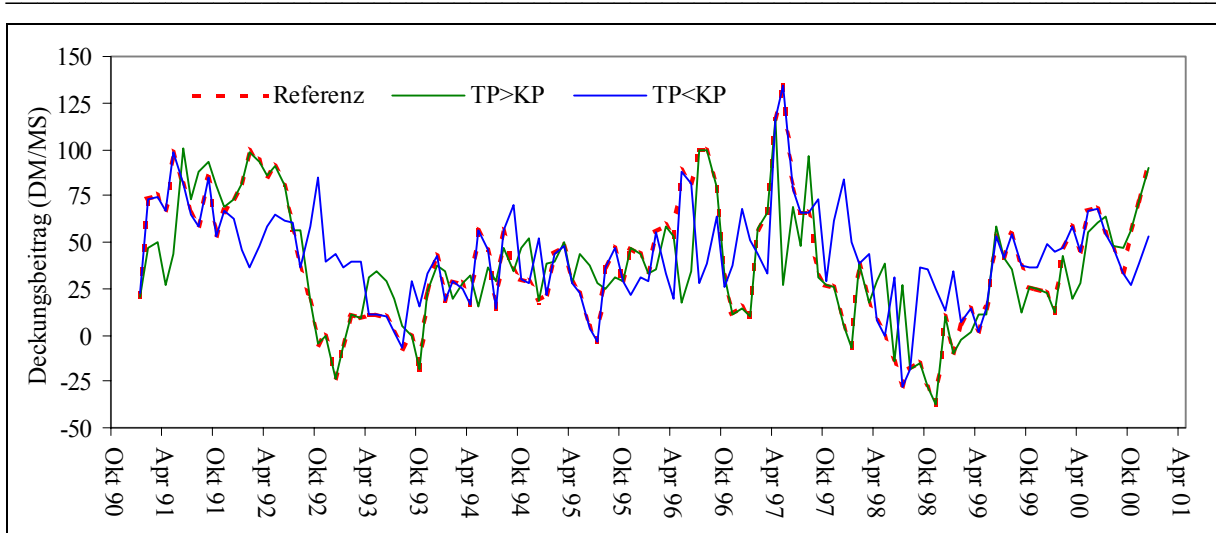


**Abb. 35** DB-Verlauf der Strategien „Signalgeber MC<sub>-800</sub>“ und „Signalgeber MC<sub>+2000</sub>“ zwischen 1991 und 2000

Die Strategien MC<sub>+2.000</sub> und MC<sub>-800</sub> erhöhten den durchschnittlichen Deckungsbeitrag gegenüber der Referenzstrategie um 2,3 % auf 38,42 DM/MS bzw. um 13,2 % auf 42,50 DM/MS. Beim Effizienzkriterium Rendite ist also die Strategie der Vermeidung hoher Nachschussforderungen gegenüber der Sicherung hoher Marginzuflüsse deutlich im Vorteil. Beim Effizienzkriterium Risiko schneidet dagegen die Strategie MC<sub>+2.000</sub> mit einer Verringerung der Standardabweichung um 30,0 % auf 23,97 DM/MS gegenüber der Referenzstrategie geringfügig besser ab als die Strategie MC<sub>-800</sub> mit einer Absenkung um 27,4 % auf 24,86 DM/MS.

**Ergebnis der Strategie „Signalgeber Terminpreisprognose“**

Aus der Strategie, den Schweinebestand vollständig abzusichern, wenn der Terminpreis zur Einnahme über dem Kassapreis notiert (TP>KP), resultiert der geringste Deckungsbeitrag aller untersuchten Strategien. Der durchschnittliche Deckungsbeitrag im Simulationszeitraum liegt um 4,8 % unter dem der Referenzstrategie bei 35,76 DM/MS. Auch die Verringerung des Risikos um 9,4 % auf 31,04 DM/MS fällt vergleichsweise gering aus. Der Grund hierfür wird aus Abb. 36 ersichtlich. Insbesondere in den Abschwungphasen des Schweinezyklus wie 1992/93 und 1998/99 notiert der zur Einnahme aktuelle Terminpreis unter dem aktuellen Kassapreis, weshalb in diesen Situationen eine Absicherung unterbleibt. Entsprechend ist der Kurvenverlauf zwischen Nichtabsicherung und der Strategie (TP>KP) in diesen Phasen deckungsgleich.

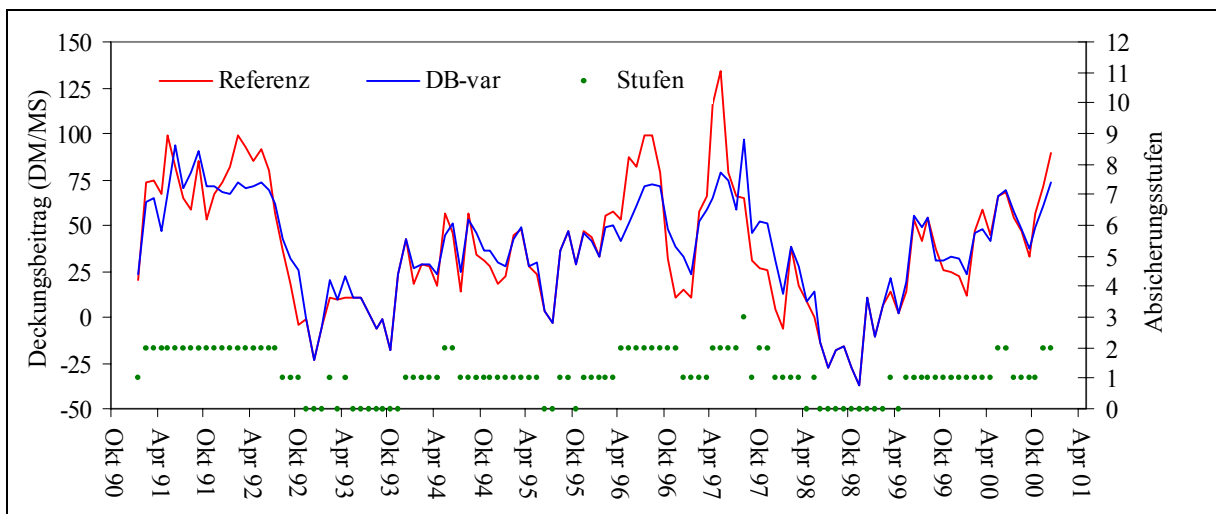


**Abb. 36** DB-Verlauf bei der Strategie "Signalgeber Terminpreisprognose" zwischen 1991 und 2000

Umgekehrt ist die Strategie, an der Terminbörse eine Vollsicherung durchzuführen, wenn der Terminpreis zur Einstellung unter dem entsprechenden Kassapreis notiert ( $TP < KP$ ) mit einem um 10,2 % auf 41,38 DM/MS gegenüber der Referenzstrategie verbesserten Deckungsbeitrag und einer um 24,9 % auf 25,72 DM/MS verringerten Standardabweichung vergleichsweise erfolgreich, da hier insbesondere in den Abschwungphasen des Schweinezyklus deutlich über der Referenzstrategie liegende Deckungsbeiträge erzielt werden konnten.

**Ergebnis der Strategie „Variable Deckungsbeitragsabsicherung“**

Die Strategie der variablen Deckung liegt beim durchschnittlich erzielten Deckungsbeitrag um 2,2 % unter der Referenzstrategie bei 36,74 DM/MS. Etwas besser gelingt durch die variable Absicherung die Reduzierung des mittelfristigen Risikopotenzials. Die Standardabweichung der Deckungsbeiträge sinkt um 15,9 % auf 28,80 DM/kg. Aus Abb. 37 wird ersichtlich, warum das erreichte Deckungsbeitragsniveau hinter den Erwartungen zurückbleibt.



**Abb. 37** DB-Verlauf bei der Strategie „Variable Deckungsbeitragsabsicherung“ zwischen 1991 und 2000

In Niedrigpreisphasen wird bei lediglich drei Variationsstufen (maximal drei Verkaufskontrakte pro Einstellungstermin) häufig bereits die erste Auslöseschwelle zur Teilabsicherung verfehlt, so dass die Absicherung in über 20 % aller Mastdurchgänge vollständig unterbleibt. Das Ergebnis dieser Strategie relativiert sich, wenn der Mäster nicht kontinuierlich, sondern entsprechend Tab. 19 im abteilweisen (maximal sechs Kontrakte pro Einstellungstermin) bzw. im stallweisen Rein-Raus-System (maximal zwölf Kontrakte pro Einstellungstermin) mäset.

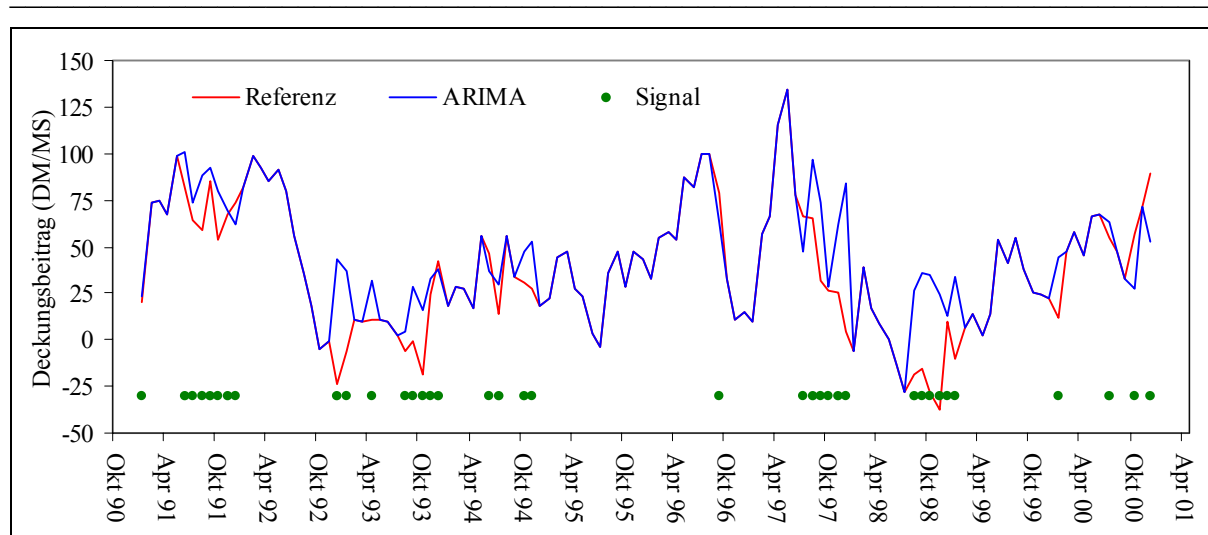
**Tab. 19** Simulationsergebnisse der variablen Deckungsbeitragsabsicherung bei unterschiedlichen Mastverfahren

	Deckungsbeitrag		Standardabweichung		Ø Absicherung
	DM/MS	DB <sub>var</sub> ·HR <sub>0%</sub> in v.H.	DM/MS	DB <sub>var</sub> ·HR <sub>0%</sub> in v.H.	in v.H.
Kontinuierliche Mast	36,74	-2,2	28,20	-15,9	37,5
Abteilweises Rein-Raus	38,58	+2,7	22,51	-34,3	63,9
Stallweises Rein-Raus	38,48	+2,5	22,71	-33,7	59,2

Bei beiden Verfahren der Rein-Raus-Mast liegt der Absicherungsanteil deutlich höher als bei kontinuierlicher Mast (63,9 % bei abteilweisem und 59,2 % bei stallweisem Umtrieb gegenüber 37,5 % bei kontinuierlichem Umtrieb), da die einzelnen Absicherungsstufen wesentlich stärker differenziert sind. Die Deckungsbeiträge liegen um 2,7 % bzw. 2,5 % über dem Referenzergebnis bei abteilweiser und stallweiser Rein-Raus-Mast. Auch die Verringerung der Standardabweichung fällt mit einem Minus von 34,3 % (abteilweiser Umtrieb) bzw. 33,7 % (stallweiser Umtrieb) wesentlich deutlicher aus als bei der kontinuierlichen Mast.

- **Ergebnis der Strategie „Signalgeber ARIMA-Prognose“**

Bei Anwendung der zeitreihenbasierten Absicherungsstrategie erzielt der Unternehmer gegenüber der Nichtabsicherung einen um 14,8 % erhöhten Deckungsbeitrag von 43,12 DM/MS. Dies ist das beste Ergebnis aller Strategien auf Terminkontraktbasis. Das Deckungsbeitragsrisiko verringert sich dagegen lediglich um 10,3 % auf 30,73 DM/MS. Die folgende Abb. 38 liefert die Erklärung für das vorliegende Ergebnis.



**Abb. 38** DB-Verlauf bei der Strategie „Signalgeber ARIMA-Prognose“ zwischen 1991 und 2000

Insbesondere in den Phasen historischer Tiefpreise 1992/93 und 1998/99 liegen Terminpreise und ARIMA-Prognose um mehr als die ein Signal liefernden 0,10 DM/MS auseinander, so dass eine vollständige Absicherung erfolgt. Insgesamt wird ein Absicherungssignal in 37 von 120 untersuchten Monaten (30,8 % der Fälle) gegeben.

### 7.4.2 Strategien auf Grundlage von Terminoptionsgeschäften

Die folgende Tab. 20 zeigt die Simulationsergebnisse für die Absicherungsstrategien auf Grundlage von Terminoptionen im Überblick.

**Tab. 20** Simulationsergebnisse bei Optionsstrategien

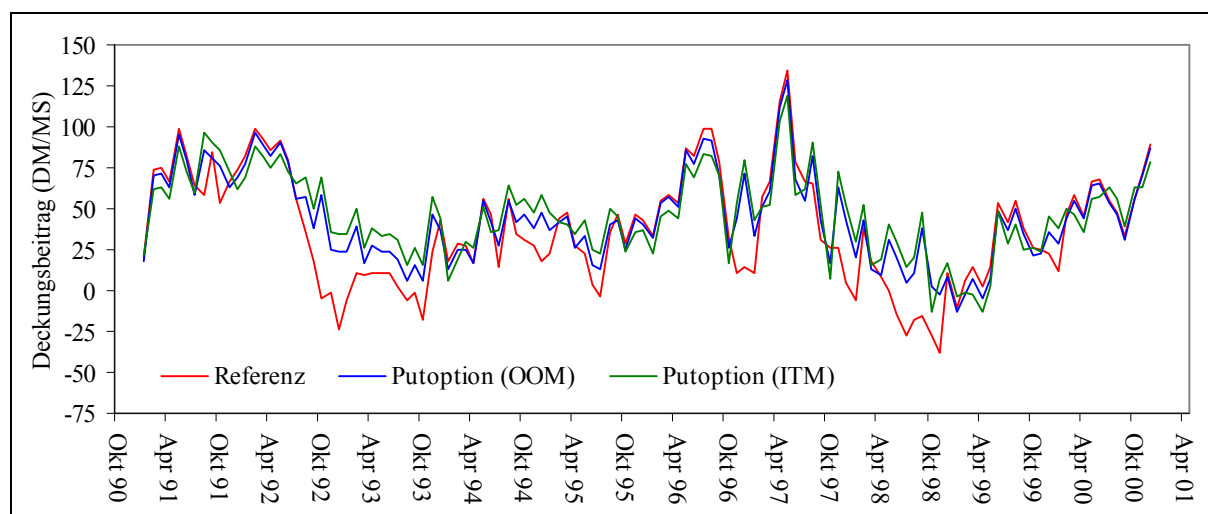
Strategie	Variante	Parameter	Effizienzkriterium (DM/MS)			
			DB <sub>MW</sub>	DB <sub>STABW</sub>	DB <sub>MAX</sub>	DB <sub>MIN</sub>
Referenz	Nichabsicherung	HR: 0 %	37,55	34,25	134,32	-37,72
Optionen	Putkauf	OOM	42,40	27,28	128,25	-12,62
		ITM	44,29	25,18	119,11	-13,05
	Callverkauf	OOM	35,30	28,04	95,52	-29,29
		ITM	37,25	25,14	104,68	-20,38
	Konversion	ITM/ITM	46,02	29,75	132,05	-21,58

#### - Ergebnis der Strategie „Kauf von Putoptionen“

Der Deckungsbeitrag dieser Strategie steigt gegenüber der Referenzstrategie beim Kauf von Putoptionen, die um 0,10 DM/MS "aus dem Geld" notieren um 12,9 % auf 42,40 DM/MS und beim Kauf von Putoptionen, die um 0,10 DM "im Geld" notieren um 17,9 % auf 44,29 DM/MS. Auch das Deckungsbeitragsrisiko ist bei Putoptionen "im Geld" mit einer Verringerung um 26,5 % auf 25,18 DM/MS günstiger zu beurteilen als bei Putoptionen "aus dem



Geld" mit einer Verringerung der Standardabweichung um 20,4 % auf 27,28 DM/MS. Aus Abb. 39 wird unmittelbar der Vorteil des Kaufs von Putoptionen offensichtlich.

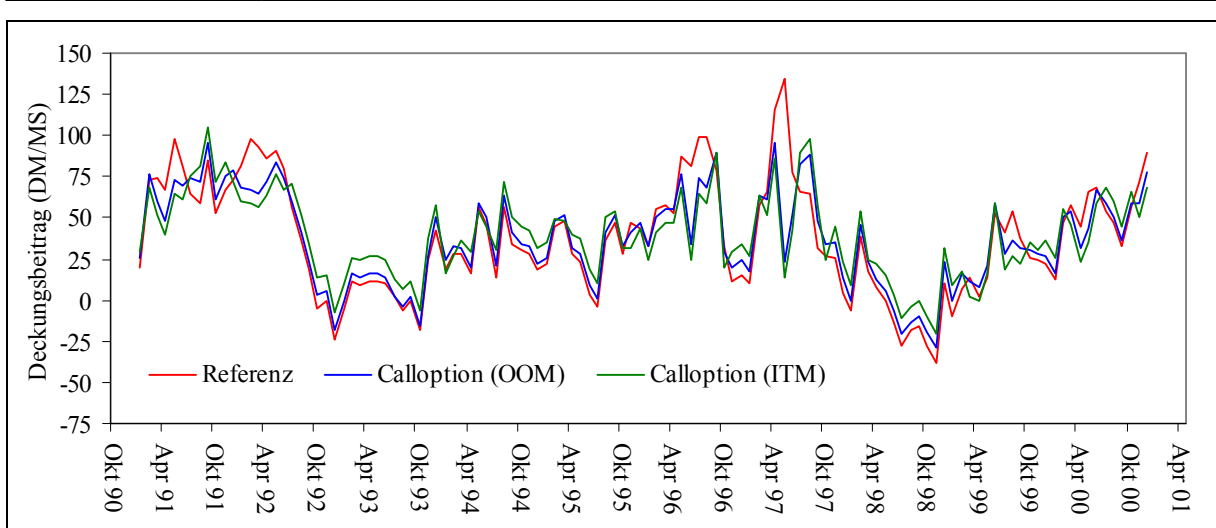


**Abb. 39** DB-Verlauf bei der Strategie „Kauf von Putoptionen“ zwischen 1991 und 2000

In den Phasen relativer Preisminima 1992/93 und 1998/99 steigt der Deckungsbeitrag gegenüber der Referenzstrategie deutlich an, weil die Optionen am Laufzeitende mit einem deutlichen Wertzuwachs an der Börse verkauft werden können. Der Versicherungscharakter der Verkaufsoption als Absicherung gegen fallende Terminpreise tritt in diesen Phasen deutlich zu Tage. Hingegen verfällt die Putoption in der Regel, wenn der Terminkurs nach Erwerb der Option ansteigt. In diesen Phasen entstehen dem Landwirt Verluste bis zu 15 DM pro Mastschwein aus dem Optionsgeschäft, die entsprechend dem Charakter der Putoption als Versicherungsprämie interpretiert werden können.

#### - **Ergebnis der Strategie „Verkauf von Calloptionen“**

Der Deckungsbeitrag dieser Strategie sinkt gegenüber der Referenzstrategie bei Verkauf der Calloptionen, die 0,10 DM/MS "aus dem Geld" (OOM) notieren um 6,0 % auf 35,30 DM/MS und bei Verkauf von Putoptionen, die 0,10 DM "im Geld" (ITM) notieren um 0,8 % auf 37,25 DM/MS. Auch das Deckungsbeitragsrisiko ist bei Putoptionen "im Geld" mit einer Verringerung um 26,6 % auf 25,14 DM/MS günstiger zu bewerten als bei Putoptionen "aus dem Geld" mit einer Verringerung der Standardabweichung der Deckungsbeiträge um 18,1 % auf 28,04 DM/MS. Die folgende Abb. 40 zeigt grafisch, warum diese Optionsstrategie insgesamt vergleichsweise ungünstig abschneidet.

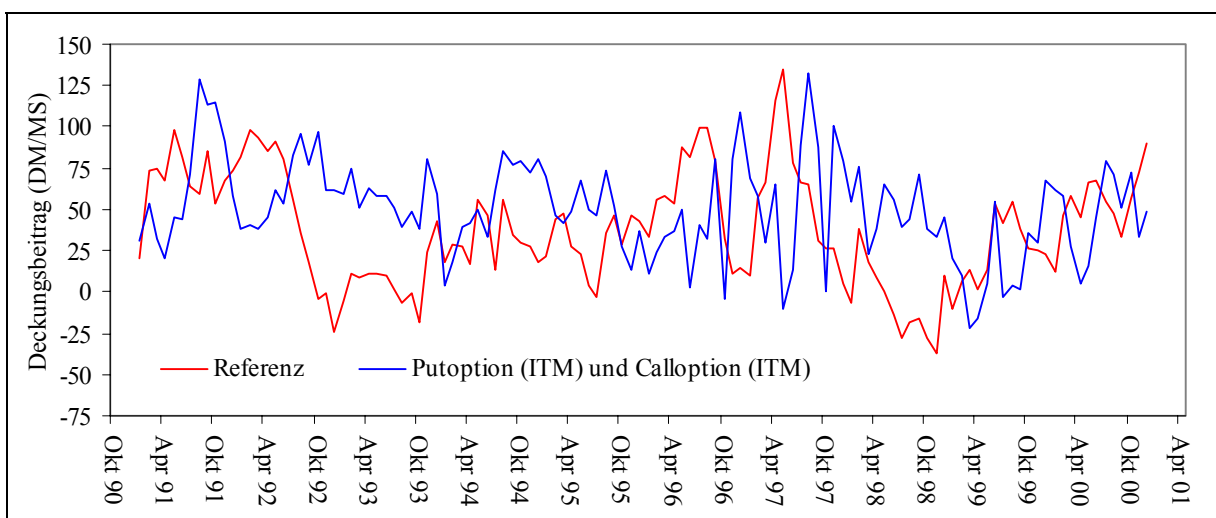


**Abb. 40** DB-Verlauf bei der Strategie "Kauf von Calloptionen" zwischen 1991 und 2000

In Phasen steigender Terminkurse entstehen durch den Verkauf der Calloption teilweise erhebliche Verluste bis zu maximal 120 DM pro Mastschwein. Zwar werden die Kassaschweine im Gegenzug zu relativ hohen Marktpreisen verkauft. Dennoch sinkt der resultierende Deckungsbeitrag in diesen Marktphasen teilweise unter die Produktionsschwelle. Andererseits liegt der resultierende Gesamterlös in Phasen fallender Terminkurse stets um die vereinnahmte Optionsprämie - pro Mastschwein bis zu 20 DM - über der Erlössituation bei Nichtabsicherung. Insgesamt schneidet die Strategie bei Verkauf von Calloptionen "im Geld" günstiger ab, weil die vereinnahmte Prämie deutlich höher liegt als bei Calloptionen "aus dem Geld".

- **Ergebnis der Strategie „Konversionshedge“**

Der mittlere Deckungsbeitrag der Strategie "Konversionshedge" steigt gegenüber der Nichtabsicherung um 22,6 % auf 46,02 DM/MS. Das Risiko sinkt um 13,1 % auf 29,75 DM/MS. Die folgende Abb. 41 zeigt den relativ stark gegenüber der Referenzstrategie veränderten Verlauf der Deckungsbeiträge.



**Abb. 41** DB-Verlauf bei der Strategie „Konversionshedge“ zwischen 1991 und 2000

Bei keiner der anderen untersuchten Absicherungsstrategien wurde eine deutlichere Deckungsbeitragssteigerung erzielt. In den Phasen relativer Minima sind die Deckungsbeiträge kräftig gegenüber der Nichtabsicherung erhöht. Lediglich in den Hochpreisphasen 1991/92 und 1996/97 fällt der erzielte Deckungsbeitrag phasenweise erheblich gegenüber der Referenzstrategie ab.

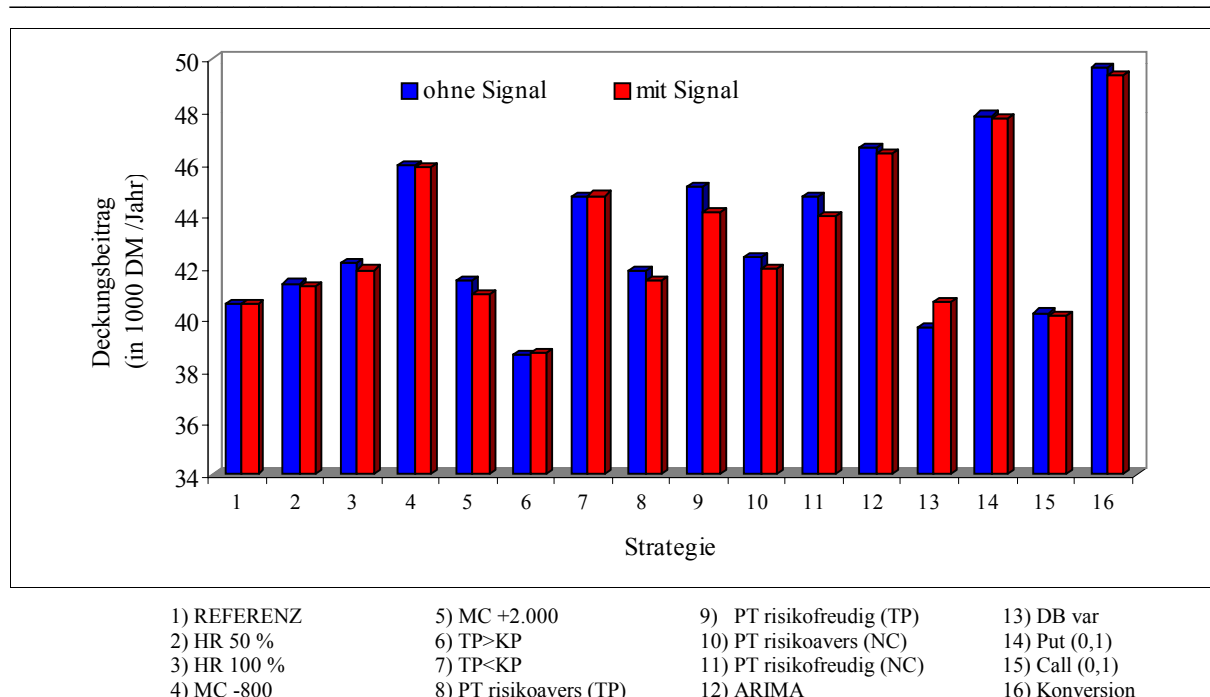
### 7.4.3 Terminpreis als Einstellungssignal

Der Terminpreis zur Einnistung liefert eine effiziente Prognose des zur Vermarktung gültigen Kassakurses (vgl. Abschnitt 5.1.5.4). Deshalb ist es für den Schweinemäster naheliegend, neue Ferkel nur dann aufzustallen, wenn der Terminpreis zur Einnistung für den Vermarktungszeitpunkt einen positiven Deckungsbeitrag prognostiziert. Deshalb wurde die Simulation der Absicherungsstrategien unter der Maßgabe wiederholt, nur dann Ferkel aufzustallen, wenn der durch den Terminpreis prognostizierte Deckungsbeitrag mindestens 10 DM/MS beträgt. Eine Neueinnistung von Ferkeln soll also nur dann erfolgen, wenn in jedem Mastdurchgang zumindest die entstehenden variablen Kosten und die kalkulatorischen Arbeitskosten abzudecken sind. Diese Variation der Strategien hat zur Folge, dass in fünf der 120 Mastdurchgänge zwischen Januar 1991 und Dezember 2000 keine neuen Ferkel eingestallt werden. Die folgende Tab. 21 zeigt die Differenzen zwischen den prognostizierten und realisierten Deckungsbeiträgen als Ausschlusskriterium für die fünf Mastdurchgänge.

**Tab. 21** Prognostizierter und realisierter Deckungsbeitrag bei Verwendung des Terminpreises als Einnistungssignal

	August 1993	August 1998	Februar 1999	März 1999	April 1999	Ø
Prognose (DM/MS)	9,20	6,44	6,44	-1,84	9,20	5,89
Realisation (DM/MS)	-6,44	-18,40	6,44	13,80	1,84	-0,55

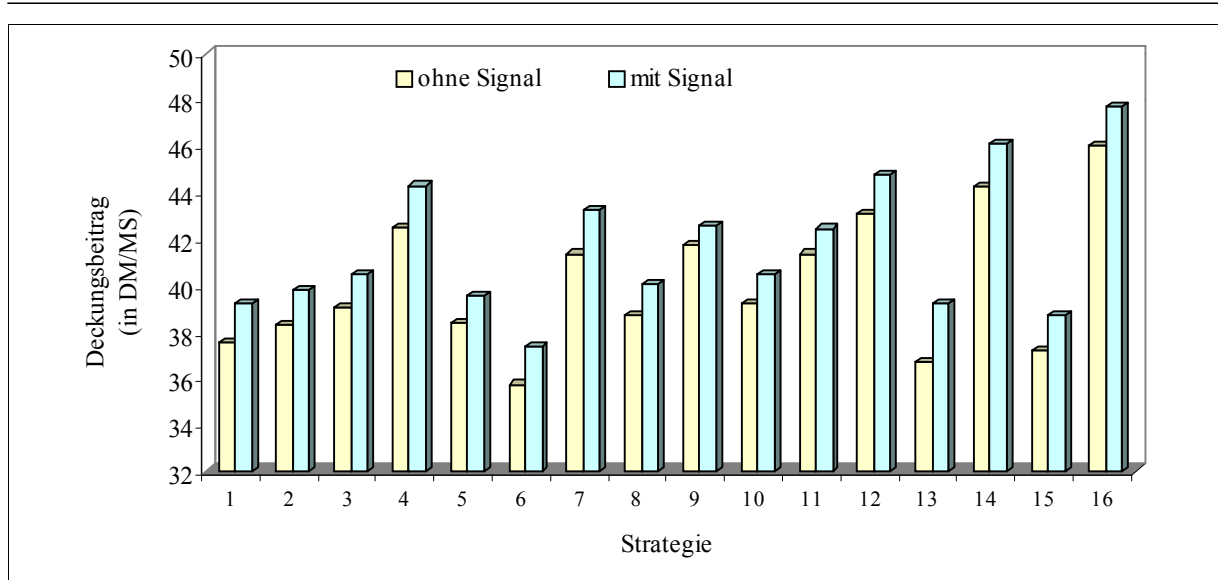
Offensichtlich leisten die fünf ausgeschlossenen Mastdurchgänge in der Simulationsperiode im Schnitt keinen positiven Beitrag zum finanziellen Gesamtergebnis, so dass sich der jährlich zu erzielende Deckungsbeitrag bei Beachtung des Terminpreises als Einnistungssignal geringfügig erhöht. **Ohne Absicherung am Terminmarkt ist es also sinnvoll, die Einnestungsentscheidung am Terminpreis zum geplanten Einnestungszeitpunkt auszurichten.** Bei den meisten Absicherungsstrategien verringert sich der jährlich zu erzielende Deckungsbeitrag entsprechend Abb. 42 dagegen geringfügig. Höhere jährliche Deckungsbeiträge resultieren lediglich bei den Signalstrategien auf Terminpreisbasis (TP<KP: + 0,1 % und TP>KP: + 0,2 %) und der Strategie der variablen Deckungsbeitragsabsicherung (DB<sub>var.</sub>: + 2,4 %).



- |             |                        |                           |                |
|-------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| 1) REFERENZ | 5) MC +2.000           | 9) PT risikofreudig (TP)  | 13) DB var     |
| 2) HR 50 %  | 6) TP>KP               | 10) PT risikoavers (NC)   | 14) Put (0,1)  |
| 3) HR 100 % | 7) TP<KP               | 11) PT risikofreudig (NC) | 15) Call (0,1) |
| 4) MC -800  | 8) PT risikoavers (TP) | 12) ARIMA                 | 16) Konversion |

**Abb. 42** Jährlicher Durchschnitt der Deckungsbeiträge mit und ohne Einstellungssignal zwischen 1991 und 2000

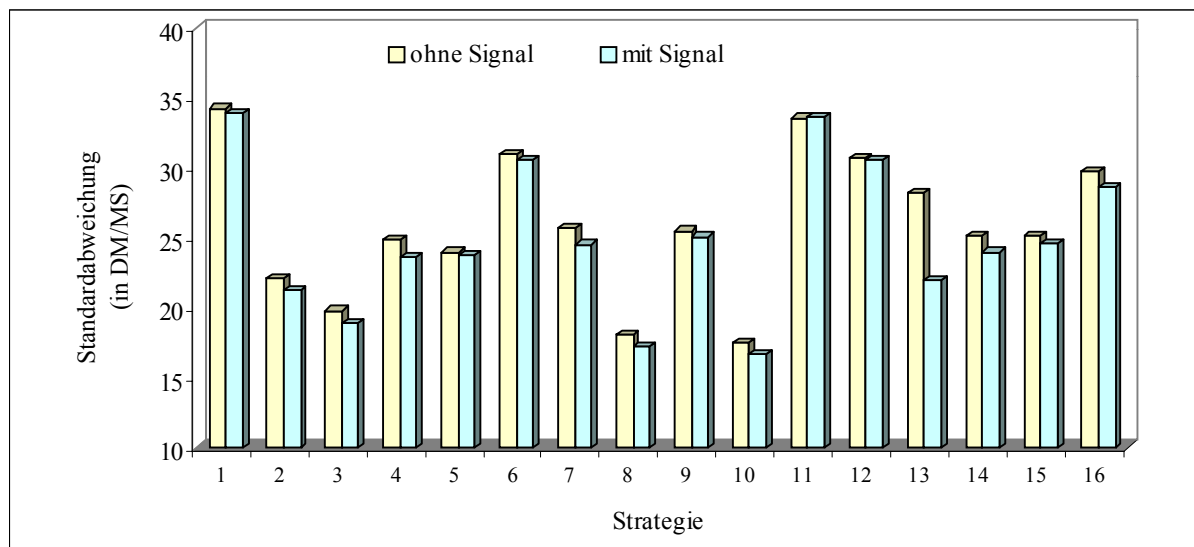
Die jährliche Deckungsbeitragsverringering durch Beachtung des Einstellungssignals bewegt sich bei den anderen Strategien zwischen 0 % und 2,5 %, fällt also vergleichsweise gering aus. Die Verringerung des Deckungsbeitrages ergibt sich allein aus der Tatsache, dass auf Basis der verschiedenen Strategien auch in Phasen niedriger Markterlöse noch relativ hohe Deckungsbeiträge erzielbar sind. Obwohl die Deckungsbeiträge bei Beachtung des Einstellungssignals geringfügig sinken, kann es - insbesondere dann, wenn der Faktor Arbeit im jeweiligen Unternehmen knapp ist - durchaus sinnvoll sein, bei Preisabsicherung über die Terminbörse fallweise auf eine Einstellung zu verzichten, wenn die eingesparte Arbeitskraft alternativ eine bessere Entlohnung erzielt. Dies wird deutlich, wenn man die durchschnittlich pro Mastschwein zu erzielenden Deckungsbeiträge der verschiedenen Absicherungsstrategien entsprechend Abb. 43 gegenüberstellt.



- |             |                        |                           |                |
|-------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| 1) REFERENZ | 5) MC +2.000           | 9) PT risikofreudig (TP)  | 13) DB var     |
| 2) HR 50 %  | 6) TP>KP               | 10) PT risikoavers (NC)   | 14) Put (0,1)  |
| 3) HR 100 % | 7) TP<KP               | 11) PT risikofreudig (NC) | 15) Call (0,1) |
| 4) MC -800  | 8) PT risikoavers (TP) | 12) ARIMA                 | 16) Konversion |

**Abb. 43** Deckungsbeitrag pro Mastschwein mit und ohne Einstellungssignal zwischen 1991 und 2000

Die auf ein Mastschwein bezogene Deckungsbeitragssteigerung bei Beachtung des Einstellungssignals ist sowohl bei Nichtabsicherung als auch bei allen simulierten Strategien beträchtlich und liegt zwischen 2,1 % und 6,8 %. Auch das Risiko als Standardabweichung der erzielten Deckungsbeiträge verringert sich durch die Verwendung des Terminpreises als Einstellungssignal entsprechend der folgenden Abbildung Abb. 44 nochmals deutlich.



- |             |                        |                           |                |
|-------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| 1) REFERENZ | 5) MC +2.000           | 9) PT risikofreudig (TP)  | 13) DB var     |
| 2) HR 50 %  | 6) TP>KP               | 10) PT risikoavers (NC)   | 14) Put (0,1)  |
| 3) HR 100 % | 7) TP<KP               | 11) PT risikofreudig (NC) | 15) Call (0,1) |
| 4) MC -800  | 8) PT risikoavers (TP) | 12) ARIMA                 | 16) Konversion |

**Abb. 44** Standardabweichung der Deckungsbeiträge pro Mastschwein mit und ohne Einstellungssignal zwischen 1991 und 2000

Am meisten profitiert die Strategie der variablen Deckungsbeitragsabsicherung von der Beachtung des Terminpreises als Einstellungssignal. Hier sinkt die Standardabweichung um 22,2 % auf 22,40 DM/MS gegenüber der Nichtbeachtung des Einstellungssignals, der mittlere Deckungsbeitrag pro Mastschwein verbessert sich um 6,8 % auf 39,24 DM/MS.

#### **7.4.4 Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis**

Im nachstehenden Abschnitt folgen Empfehlungen für das optimale Absicherungsverhalten in der Praxis. Die Empfehlungen ergeben sich auf Grundlage der durch die Simulation ermittelten Effizienzkriterien Rendite (durchschnittlicher Deckungsbeitrag) und Risiko (Standardabweichung der Deckungsbeiträge).

Allerdings ist bei der Interpretation der Simulationsergebnisse zu berücksichtigen, dass sich die Effizienzkriterien auf Basis historischer Zeitreihen sowie unter Beachtung verschiedener restriktiver Annahmen (vgl. Abschnitt 7.1.2) ergaben. In der Praxis unterscheiden sich einzelbetriebliche Faktoren sowie die Terminbörsenparameter mehr oder weniger deutlich von den im Simulationsmodell getroffenen Annahmen. Zudem ist der relative Erfolg einzelner Absicherungsstrategien (Rendite und Risiko) streng genommen nur für den untersuchten Zeitraum gültig, da in der Vergangenheit beobachtete Kursbewegungen nicht in die Zukunft projiziert werden können. Ferner ergab sich ein Teil des Absicherungserfolges aufgrund eines mittelfristig fallenden Markterlöses. Ob sich dieser Abwärtstrend in Zukunft fortsetzt, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt unsicher. Daher ist eine Übertragung der Simulationsergebnisse auf den zukünftigen Absicherungserfolg eines Mästers bei den verschiedenen Strategien nur eingeschränkt möglich. Bei den Absicherungsstrategien auf Optionsbasis wird die Aussagekraft zusätzlich dadurch eingeschränkt, dass die Simulationsergebnisse auf Basis theoretisch berechneter Kurse zustande kamen.

Andererseits sprechen mehrere Gründe dafür, dass sich der Erfolg einzelner Strategien auch in zukünftigen Absicherungssituationen einstellt:

- In den Simulationszeitraum fallen mehrere Preiszyklen, so dass das unterschiedliche Kursverhalten in Aufschwung- und Abschwungphasen berücksichtigt wurde.
- Die durch den großen Stichprobenumfang (120 Kontrakte) breite Datenbasis führt zu einer hohen Aussagekraft der empirischen Ergebnisse.
- Die Preisbildungsmechanismen auf dem untersuchten Terminmarkt unterscheiden sich auch zukünftig nicht von denen im Simulationszeitraum.
- Die Simulationsergebnisse der verschiedenen Strategien unterschieden sich insbesondere in ihrem Potenzial zur Verringerung des mittelfristigen Preisrisikos so deutlich, dass sich in Zukunft zumindest tendenziell ähnliche Relationen einstellen dürften.
- Die Übereinstimmung der anhand des Backcasting-Verfahrens berechneten Optionskurse mit in der Praxis beobachteten Optionskursen wurde vielfach empirisch bestätigt.

Aus den aufgeführten Gründen sollen in den folgenden Abschnitten trotz der aufgeführten Unsicherheitsmomente Empfehlungen für die Praxis ausgesprochen werden, die sich aufgrund der unsicheren zukünftigen Marktentwicklung insbesondere am mittelfristigen Risikoreduzierungspotenzial der Strategien orientieren:

- **Empfehlung „Terminpreis als Einstellungssignal“**

Sowohl bei vollständigem Verzicht auf Absicherung der Preise über die Wareterminbörse als auch bei Anwendung der verschiedenen Absicherungsstrategien empfiehlt sich die Orientierung der Aufstellungsentscheidung am Terminpreis. Obwohl sich der jährlich zu erzielende Deckungsbeitrag aus der Schweinemast dadurch nicht bei allen Strategien erhöht, reicht der zusätzlich bei Nichtorientierung an den Terminpreisen zu erzielende Deckungsbeitrag nicht aus, um die kalkulatorischen Arbeitskosten zu decken. Daher sollte der Terminpreis als Aufstellungsentscheidung insbesondere bei alternativer Verwertungsmöglichkeit des Faktors Arbeit berücksichtigt werden.

- **Empfehlung zu den „Routinestrategien“**

Insbesondere unter Risikogesichtspunkten ist eine routinemäßige Absicherung der Preise prinzipiell zu empfehlen. Bereits die einfachen Halb/Halb- bzw. Fullhedge-Routinestrategien führen zu einer deutlichen Reduzierung der Deckungsbeitragsschwankungen. Insbesondere dem risikoaversen Produzenten empfiehlt sich die betragsgenaue und fristenkongruente Preisabsicherung entsprechend einem Fullhedge. Zusätzlich spricht für die Anwendung einer vollständigen Preisabsicherung, dass auch das kurzfristige Preisänderungsrisiko deutlich gegenüber der Nichtabsicherung verringert werden kann (vgl. Abschnitt 6.7.1.3).

- **Empfehlung zur Strategie „Portfolioselektion“**

Einen Spezialfall stellen die auf portfoliotheoretischen Zusammenhängen basierenden Strategien dar. So erreichen die an No-Change-Erwartungen und die am Terminpreis orientierten Portfolio-Strategien des risikoaversen Produzenten zwar die geringsten Standardabweichungen der Deckungsbeiträge im Absicherungszeitraum. Allerdings ist der Landwirt häufig nicht in der Lage, das theoretische Portfolio nachzubilden, da dazu die Stallkapazitäten selbst in größeren Mastanlagen nicht ausreichen. Gleiches gilt für die Portfolio-Strategien des risikofreudigen Produzenten. Während das Risiko hier bei Orientierung am Terminpreis noch deutlich reduziert werden kann, liegt die Standardabweichung bei Orientierung an No-Change-Erwartungen auf dem Niveau der Referenzstrategie. Die durchschnittlich erzielbaren Deckungsbeiträge liegen jeweils zwar deutlich über dem der Referenzstrategie, werden aber von mehreren anderen Strategien teilweise deutlich übertroffen. Da der Landwirt zudem steuerlich teilweise den Bereich der betriebsnotwendigen Absicherung verlässt und deutlich spekulative Positionen (Netto-Verkaufspositionen) einnimmt, kann dies gegebenenfalls zur Zurechnung der Termingeschäfte in den privaten Bereich führen (vgl. Abschnitt 3.1.4).

- **Empfehlung zur Strategie „Signalgeber Terminpreisprognose“**

Aus der Strategie „Signalgeber Terminpreisprognose“ resultiert bei Absicherung im Fall  $TP < KP$  eine moderate Risikoreduzierung, der durchschnittliche Deckungsbeitrag erhöht sich deutlich gegenüber der Referenzstrategie. Da diese Strategie in der Praxis einfach anzuwenden ist, kann sie dem praktischen Schweinemäster zur Anwendung empfohlen werden. Andererseits ist die Strategie  $TP > KP$  für die praktische Anwendung aufgrund der aus der Simulation resultierenden Effizienzparameter nicht zu empfehlen.

- **Empfehlung zur Strategie „Signalgeber Margincall“**

Die Strategie  $MC_{+2.000}$  ist für den Praxiseinsatz nicht zu empfehlen. Insbesondere das Risikoreduzierungspotenzial kann nicht überzeugen, und auch der Mittelwert der Deckungsbeiträge liegt lediglich auf dem Niveau der Referenzstrategie. Dagegen schneidet die Strategie  $MC_{-800}$  vergleichsweise gut ab. Zwar liegt auch hier das Risikoreduzierungspotenzial nur auf mittlerem Niveau. Allerdings steigt der Deckungsbeitrag gegenüber der Referenzstrategie erheblich an. Ein weiterer Vorteil dieser Strategie liegt in der ausgezeichneten Planbarkeit der Zahlungsströme im Absicherungszeitraum, da die Kontrakte bei Überschreiten einer Schwelle von 800 DM pro Kontrakt automatisch glattgestellt werden. Dadurch können hohe Marginanforderungen und ein eventueller Liquiditätsengpass vermieden werden.

- **Empfehlung zur Strategie „Signalgeber ARIMA-Prognose“**

Die Verwendung dieser Strategie kann dem finanzmathematisch bewanderten und zugleich risikofreudigen Produzenten empfohlen werden. Zwar erfordert die Konstruktion und Anpassung des zugrunde liegenden Prognosemodells erhebliche theoretische Kenntnisse. Andererseits ist auf Grundlage der ARIMA-Strategie der höchste durchschnittliche Deckungsbeitrag aller Strategien auf Terminkontraktbasis erzielbar.

- **Empfehlung zur Strategie „Variable Deckungsbeitragsabsicherung“**

Diese Strategie kann nur dem stallweisen Rein-Raus-Mäster empfohlen werden. Nur bei diesem Mastverfahren ist die zur Durchführung der Strategie notwendige Kontraktvariabilität gegeben, um das Risiko nennenswert zu reduzieren und den durchschnittlichen Deckungsbeitrag über das Niveau der Referenzstrategie zu heben. Besonders bei Verwendung dieser Strategie empfiehlt sich die Berücksichtigung des Terminpreises als Signal zur Einstellungsentscheidung. Insbesondere das erhebliche Risikoreduzierungspotenzial macht diese Strategie empfehlenswert für die Anwendung durch den stallweisen Rein-Raus-Mäster.

- **Empfehlung zur Strategie „Kauf von Putoptionen“**

Diese Strategie ist dem Landwirt uneingeschränkt zu empfehlen. Bei moderat sinkenden Deckungsbeitragschwankungen steigt der durchschnittlich zu erzielende Deckungsbeitrag deutlich. Insbesondere die einfache Durchführbarkeit dieser Strategie und die überschaubaren Fi-



nanzströme durch den Versicherungscharakter der Putoption wirken sich in der Praxis positiv aus. Auch das kurzfristige Preisänderungsrisiko wird durch den Einsatz von Putoptionen kräftig reduziert, da entsprechend der Vollabsicherung mit Terminkontrakten der gesamte Kassenbestand stets betragsgenau und fristenkongruent abgesichert ist.

- **Empfehlung zur Strategie „Verkauf von Calloptionen“**

Diese Strategie ist nicht empfehlenswert, da bei mittlerer Absenkung des Risikos die Durchschnittsrendite unter der Referenzstrategie bleibt. Zudem werden beim Verkauf von Calloptionen Sicherheitsleistungen fällig, die der Landwirt bei der Liquiditätsplanung einkalkulieren muss.

- **Empfehlung zur Strategie „Konversionshedge“**

Diese Strategie stellt an das Risikomanagement des Landwirts hohe Anforderungen und kann deshalb nur empfohlen werden, wenn entsprechende Detailkenntnisse über Optionsmärkte vorhanden sind. Das Risikominderungspotenzial fällt bescheiden aus, so dass diese Strategie nur dem risikobereiten Landwirt zu empfehlen ist. Für diese Strategie spricht, dass die höchste durchschnittliche Rendite aller simulierten Strategien erzielt wurde. Allerdings geht beim Konversionshedge der Versicherungscharakter der Option verloren, da für die Calloptionen bei ungünstiger Optionspreisentwicklung Nachschussforderungen in erheblichem Umfang auf den Landwirt zukommen können.

## 8 Das Entscheidungsunterstützungssystem

Die Komplexität der Terminmarktmechanismen bedeutet für den landwirtschaftlichen Unternehmer eine hohe Marktzutrittsbarriere. Während in größeren Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft ganze auf das Preisrisikomanagement spezialisierte Abteilungen Absicherungsentscheidungen treffen und überwachen, liegt diese Aufgabe im Agrarbereich überwiegend allein in der Hand des Betriebsleiters, da die Mehrzahl der Unternehmen als Familienunternehmen geführt werden. Andererseits sind moderne EDV-Systeme in der Lage, Lösungsmöglichkeiten auch für anspruchsvolle automatisierbare Aufgabenstellungen zur Verfügung zu stellen. Deshalb liegt es nahe, den landwirtschaftlichen Unternehmer in seinem Risikomanagement unter Einsatz von Warentermingeschäften mit einem Entscheidungsunterstützungssystem (EUS) auf EDV-Basis zu unterstützen.

### 8.1 Konzeption

#### 8.1.1 Anforderungen

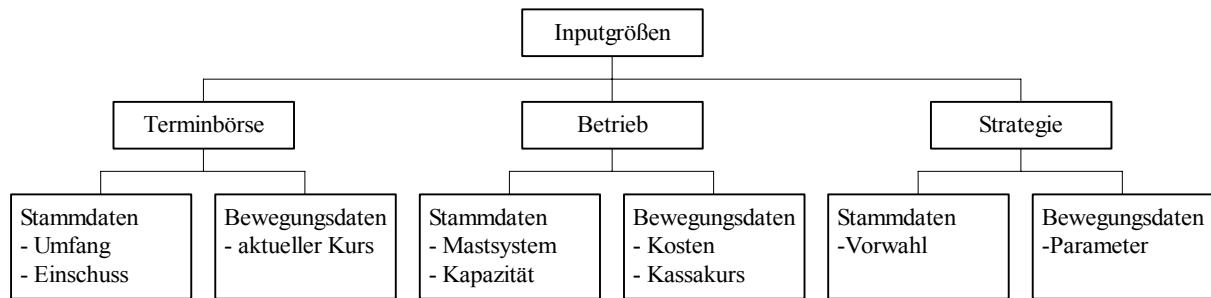
Nutzer und Aufgabenstellung bestimmen die Gestaltungsweise eines Entscheidungsunterstützungssystems für das Preisrisikomanagement mit Warenterminkontrakten. Der landwirtschaftliche Unternehmer wünscht eine bedienungsfreundliche, wenig störanfällige Anwendung in gewohnter Bildschirmumgebung. Das Datenmaterial liegt in Tabellenform zur Verarbeitung vor. Deshalb erfolgt die Konzeption des EUS auf Basis einer Tabellenkalkulation. Da der Landwirt in der Regel über das Standardbüropaket Office von Microsoft<sup>®</sup> verfügt, wurde das EUS unter der in Excel<sup>®</sup> implementierten Programmiersprache VBA konzipiert und programmiert.

#### 8.1.2 Aufbau

Das EUS in der vorliegenden Form ist als Insellösung konzipiert und ausschließlich für das Risikomanagement mit Termingeschäften in der Schweinemast programmiert. Schnittstellen zur betriebswirtschaftlichen/steuerlichen Buchführung bzw. zur EDV-Mastplanung sind bisher nicht verfügbar, allerdings problemlos zu ergänzen. Die Generierung aktueller Terminkurse erfolgt über eine Online-Schnittstelle zum Internet. Das EUS besteht aus mehreren funktionell getrennten Modulen. Im Einzelnen sind dies erstens ein **Inputmodul**, das alle in das EUS einfließenden Datenströme erfasst, zweitens ein **Algorithmenmodul**, in dem die zur Verarbeitung der einfließenden Daten notwendigen Rechenregeln abgelegt sind, sowie drittens ein **Outputmodul**, welches alle das EUS verlassenden Datenströme bündelt.

##### 8.1.2.1 Das Inputmodul

Das EUS unterscheidet zwischen Betriebs-, Terminbörsen- und Strategie-Input. Alle Inputgrößen sind nochmals in Bewegungsdaten und Stammdaten differenziert. Die folgende Abb. 45 fasst die Systematik der Inputgrößen des EUS zusammen.

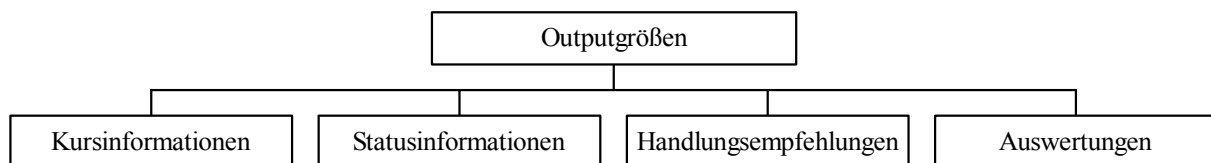


**Abb. 45** Die Inputgrößen im Entscheidungsunterstützungssystem

Die Betriebs-Stammdaten umfassen alle betrieblichen Informationen, die während des Mastdurchgangs keiner Änderung unterliegen. Dies sind vor allem Daten zum Mastsystem sowie zur Mastkapazität des Betriebes. Die Betriebs-Bewegungsdaten umfassen Informationen zu Einstellungs- und Vermarktungsterminen, zur jeweils eingestellten Tierzahl, zu den zum jeweiligen Mastdurchgang gehörigen variablen Kosten (Ferkelkosten, Futterkosten, sonstige variable Kosten) sowie zu dem zum Vermarktungszeitpunkt relevanten Kassapreis, der zu Auswertungszwecken erfasst wird. Die Terminbörsen-Stammdaten umfassen sämtliche Informationen zum gehandelten Vertrag wie Kontraktumfang oder Ersteinschuss, während die tagesaktuellen Terminkurse als Bewegungsdaten behandelt werden. Ebenfalls Terminbörsen-Bewegungsdaten sind die zu Auswertungszwecken erfassten Terminkurse, zu denen tatsächlich Transaktionen an der Terminbörse zustande kamen. Die Strategie-Stammdaten umfassen Informationen zur vorgewählten Absicherungsstrategie, während die Strategie-Bewegungsdaten vom jeweiligen Mastdurchgang abhängige Parameter (z.B. Berücksichtigung eines Einstellungssignals) aufnehmen.

#### 8.1.2.2 Das Outputmodul

Als Outputgrößen werden alle das System verlassenden Informationsströme bezeichnet. Die Outputgrößen sind im Einzelnen die Kursinformationen, die Statusinformationen, die Handlungsempfehlungen sowie die Auswertungen. Die folgende Abb. 46 fasst die Systematik der Outputgrößen des EUS zusammen.



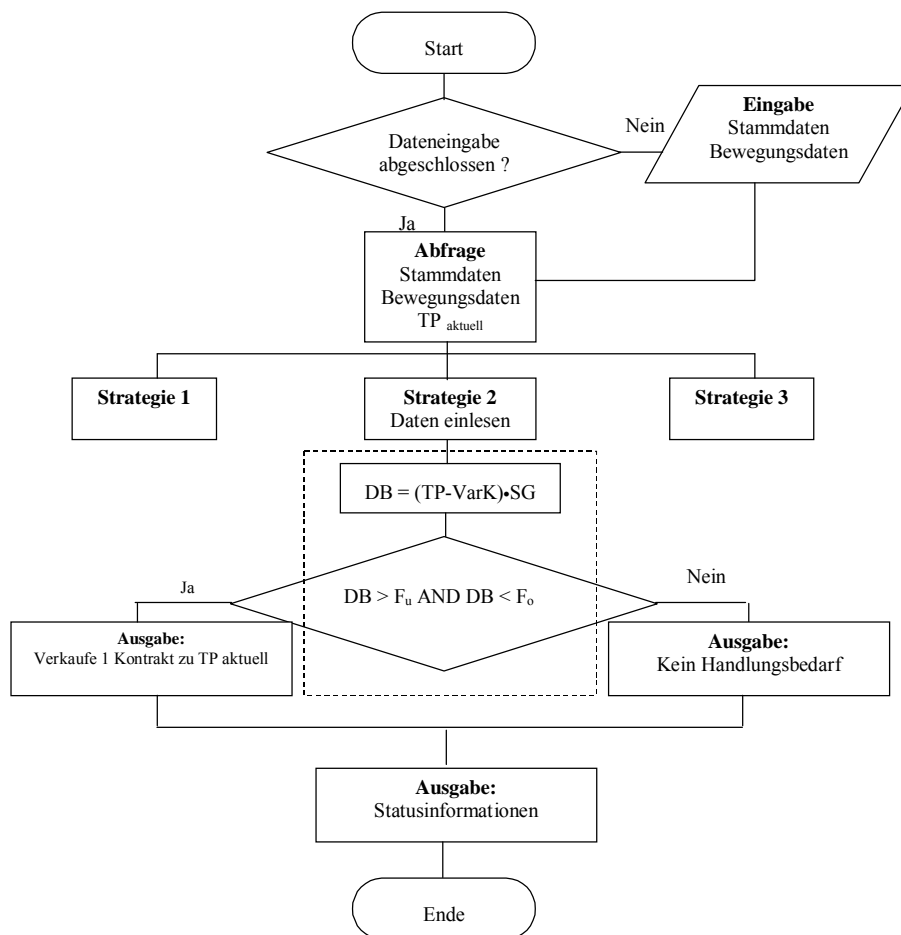
**Abb. 46** Die Outputgrößen im Entscheidungsunterstützungssystem

Während die Outputgröße „Kursinformationen“ börsentäglich Informationen zu Terminkursen, Umsätzen und offenen Kontrakten (Open Interest) bereitstellt, generiert die Outputgröße „Handlungsempfehlungen“ je nach gewählter Strategie und Kursbewegung Transaktionsempfehlungen. Die Outputgröße „Statusinformationen“ stellt Informationen zum momentanen Zustand des EUS bereit. Der Ist-Zustand umfasst Informationen zum Absicherungsgrad in den verschiedenen Kontrakten, zu Mischkursen, angefallenen Marginzahlungen, gehaltenen

Kontrakten sowie zum aktuell realisierbaren Deckungsbeitrag. Die Outputgröße „Auswertungen“ umfasst alle Informationen, die nach Vermarktung der Schlachtschweine und Glattstellung offener Positionen Aufschluss über das finanzielle Ergebnis der durchgeführten Absicherungsmaßnahme geben. Berechnet werden die anfallenden Transaktionskosten, aufgelaufene Marginzahlungen sowie der realisierte Deckungsbeitrag, der zudem mit einer Referenzsituation ohne Preisabsicherung verglichen wird.

### 8.1.2.3 Das Algorithmenmodul

Im Algorithmenmodul sind die Rechenvorschriften und Lösungsalgorithmen hinterlegt, die je nach vorgewählter Absicherungsstrategie zur optimalen Handlungsempfehlung führen. Exemplarisch ist die Einbettung des Algorithmus in den Programmablauf für die Absicherungsstrategie „Variable Deckungsbeitragsabsicherung“ in Abb. 47 dargestellt.



**Abb. 47** Algorithmus der Absicherungsstrategie "Variable Deckungsbeitragsabsicherung"

Der absicherbare Deckungsbeitrag befindet sich stets zwischen verschiedenen vorwählbaren Grenzen (untere Grenze:  $F_u$  sowie obere Grenze:  $F_o$ ). In einem ersten Schritt wird der aktuell pro Mastschwein realisierbare Deckungsbeitrag auf Grundlage des aktuellen Terminpreises berechnet  $[DB = (TP - VarK) \cdot SG]$ . Wird aufgrund einer auftretenden Kursbewegung eine höhere Deckungsbeitragsstufe erreicht, gibt das EUS die folgende Handlungsempfehlung aus:

### **„Verkaufe 1 Kontrakt zu TP<sub>aktuell</sub>“**

Wird die neue Stufe verfehlt, erscheint im Menü „Handlungsempfehlung“ die Information:

#### **„Kein Handlungsbedarf“**

Der Rechenvorgang, der nach einem bestimmten, sich jeweils bei veränderter Datenlage wiederholendem Schema abläuft, ist je nach Strategie unterschiedlich konzipiert. Die Ansteuerung der verschiedenen Algorithmen erfolgt durch Vorwahl der gewünschten Absicherungsstrategie.

## **8.2 Ablauf der Entscheidungsunterstützung**

Der konkrete Ablauf der Entscheidungsunterstützung wird im Folgenden anhand einer Preisabsicherung im Schweinekontrakt der WTB Hannover dargestellt. Exemplarisch soll die aus der Simulation bereits bekannte Strategie der variablen Deckungsbeitragsabsicherung für einen einzelnen Mastdurchgang am Modellbetrieb demonstriert werden.

### **8.2.1 Das Stammdaten-Formular**

Stammdaten zu Betrieb, Börse und Strategie sind vom Landwirt in der Regel einmalig vor Inbetriebnahme des EUS einzugeben. Änderungen werden nur notwendig, wenn sich die betriebliche Organisation, die zur Absicherung verwendeten Daten der Wareterminbörse oder die Absicherungsstrategie ändern. **Im Untermenü „Betrieb“** sind Angaben zum Mastsystem (Kontinuierlich, Rein-Raus-Abteil oder Rein-Raus Stall), zur Umtriebsfrequenz (in Umtrieben pro Jahr) sowie zum durchschnittlichen Vermarktungsgewicht (Schlachtgewicht) zu machen. **Im Untermenü „Terminbörse“** erfolgen Angaben zur Wareterminbörse, an der die Absicherung vorgenommen wird (WTB Hannover), zum verwendeten Kontrakt (Hogs = WTB-Kontrakt auf Schlachtschweine), zur Kontraktgröße, zu den Transaktionskosten sowie zum geleisteten Ersteinschuss, der je nach Volatilität des unterlegten Kassamarktes in gewissen Grenzen variabel ist. **Im Untermenü „Strategie“** erfolgt schließlich die Vorwahl der bevorzugten Absicherungsstrategie, wobei alle empirisch überprüften Strategien einschließlich der Strategien auf Grundlage von Terminoptionen vorgewählt werden können. Die folgende Abb. 48 zeigt das Stammdaten-Formular in der Übersicht.

**Stammdaten**

**Betrieb**

Mastsystem

Kontinuierliche Mast

Rein-Raus Abteil

Rein-Raus Stall

Bestand

Kapazität

Umtriebe

Schlachtgewicht

**Terminbörse**

Standort	Kontrakt	Einschuss	Umfang	Transaktionskosten
<input type="text" value="WTB Hannover"/>	<input type="text" value="Hogs"/>	<input type="text" value="1600 DM"/>	<input type="text" value="8000 kg"/>	<input type="text" value="160 DM"/>

**Strategie**

Terminkontrakte

Routineabsicherung

Variable Absicherung

Signalabsicherung

Terminoptionen

Putoption

Calloption

Konversion

**Abb. 48** Das Stammdaten-Formular des Entscheidungsunterstützungssystems

Im Beispielbetrieb verfügt der Mäster über eine Stallkapazität von 1.080 Plätzen. Er betreibt die Anlage im abteilweisen Rein-Raus-Verfahren. Bei jährlich 3,0 Umtrieben wird ein durchschnittliches Schlachtgewicht von 92,0 kg pro Mastschwein erzielt. Der WTB-Kontrakt auf Schlachtschweine umfasst insgesamt 8.000 kg Schlachtgewicht. Es fällt ein Ersteinschuss von 1.600 DM an. Daneben müssen 160 DM/Kontrakt an Transaktionskosten einkalkuliert werden. Im Modellfall wird die Strategie „Variable Absicherung“ vorgewählt.

### 8.2.2 Das Bewegungsdaten-Formular

Das Bewegungsdaten-Formular ist zu jedem neuen Mastdurchgang zu aktualisieren. Aufgrund der im Formular „Stammdaten“ gemachten Angaben zum Mastverfahren und zur Mast-

kapazität erkennt das System im Beispiel automatisch zwei Mastabteile mit je 540 Mastschweinen. Im Untermenü „Betrieb“ macht der Betriebsleiter vor jedem neuen Mastdurchgang Angaben zu Einstellungs- und geplanten Ausstattungssterminen sowie zu den vorab kalkulierten variablen Kosten. Im Untermenü „Strategie“ werden die Parameter zur vorgewählten Absicherungsstrategie abgefragt. Im Falle der Strategie „Variable Sicherung“ sind dies Angaben zum minimalen und zum maximalen Deckungsbeitrag. Aufgrund der Deckungsbeitragsspanne teilt das System die Deckungsbeitragsstufen ein, zu denen der Absicherungsgrad um einen Kontrakt erhöht wird. Landwirte, die einen garantierten Mindestdeckungsbeitrag aus dem Mastdurchgang erwarten (Einstellungssignal), nutzen das Untermenü „Bewegungsdaten“, bevor der Ferkelzukauf erfolgt, da das System z.B. bei einer vorgewählten Mindestdeckungsbeitragsgrenze von 10 DM eine Meldung ausgibt, wenn diese Schwelle zum geplanten Einstellungsstermin nicht erreicht wird. Der Landwirt hat in diesem Fall die Möglichkeit, die Einstellung neuer Ferkel zu verzögern, bis der geforderte Mindestdeckungsbeitrag realisierbar ist. Die Abb. 49 zeigt das Bewegungsdaten-Formular im Überblick.

### Bewegungsdaten - Variable Sicherung

**Betrieb**

	Einstellung	Vermarktung	Variable Kosten
Abteil 1 <input style="width: 100%;" type="text" value="540 Mastschweine"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="17.01.00"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="16.05.00"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="2,04 DM"/>
Abteil 2 <input style="width: 100%;" type="text" value="540 Mastschweine"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="16.03.00"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="17.07.00"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="2,35 DM"/>

**Strategie**

	Kontrakt	DB-Minimum	DB-Minimum	Vollabsicherung
Abteil 1	<input style="width: 80%;" type="text" value="Mai 2000"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="0 DM"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="100 DM"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="6 Kontrakte"/>
Abteil 2	<input style="width: 80%;" type="text" value="Juli 2000"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="0 DM"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="100 DM"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="6 Kontrakte"/>

**Abb. 49** Das Bewegungsdaten-Formular des Entscheidungsunterstützungssystems

Der Landwirt plant, am 16.5.2000 und am 17.7.2000 jeweils 540 schlachtreife Mastschweine zu verkaufen, die er zuvor am 17.1.2000 bzw. am 16.3.2000 eingestallt hat. Er kalkuliert für die beiden Mastdurchgänge mit variablen Kosten in Höhe von 2,04 DM/kg SG bzw. 2,35 DM/kg SG (vgl. Untermenü „Betrieb“). Die beiden Mastdurchgänge sollen mit den WTB-Schweinekontrakten Mai 2000 bzw. Juli 2000 abgesichert werden, da diese Fälligkeiten am besten mit den geplanten Vermarktungsterminen übereinstimmen. Als untere Absicherungsgrenze bestimmt der Landwirt einen Deckungsbeitrag von 0 DM/MS, die Maximalabsi-

cherung von sechs Kontrakten soll jeweils bei einem Deckungsbeitrag von 100 DM/MS erreicht werden (vgl. Untermenü „Strategie“).

### 8.2.3 Das Ausgabemenü

Das Ausgabemenü ist entsprechend der folgenden Abb. 50 dreigeteilt konzipiert. Über drei Buttons können die Untermenüs „Kursinformation“, „Statusinformation“ und „Handlungsempfehlung“ börsentäglich aktualisiert werden.

## Ausgabe

---

### Kursinformation

Kontrakt	Aktuell	Geld	Brief	Open Interest	Umsatz
Mai 2000	2,803 DM	2,790 DM	2,811 DM	1012	112
Juli 2000	2,761 DM	2,755 DM	2,778 DM	998	99

Kurse aktualisieren

20.03.00 - 14.12 Uhr

Drucken

---

### Statusinformation

Kontrakt	Mischkurs	Bestand	Margin	Kosten	DB-Plan
Mai 2000	2,457 DM	3 50 %	- 8240 DM	480 DM	38,36 DM
Juli 2000	2,656 DM	2 33 %	- 1680 DM	320 DM	28,06 DM

Status aktualisieren

20.08.02 - 14.12 Uhr

Drucken

---

### Handlungsempfehlung

Kontrakt	Anzahl	empfohlene Aktion	zum Kurs von
Mai 2000	1	Verkaufsposition(en) einnehmen	2,790 DM
Juli 2000	-	kein Handlungsbedarf	-

Status aktualisieren

20.08.00 - 14.12 Uhr

Drucken

OK

Abbrechen

**Abb. 50** Das Ausgabemenü des Entscheidungsunterstützungssystems

**Im ersten Schritt** werden im Untermenü „Kursinformation“ die Terminkurse der vorgewählten Warenterminbörse über eine in der Tabellenkalkulation implementierte Webabfrage aktualisiert. Abrufbar sind Informationen zum aktuellen Terminkurs (Matchingkurs der



letzten Transaktion an der Terminbörse), zum Geldkurs (bester Kaufkurs), zum Briefkurs (bester Verkaufskurs), zum Tagesumsatz und zum Open Interest (Summe der offenen Kontrakte). Im Beispiel wäre es am 20. März 2000 möglich gewesen, einen Kontrakt zum Kurs von 2,790 DM/kg SG zu verkaufen, da zu diesem Kurs Kaufnachfrage bestand. An diesem Tag wurden im Maikontrakt bis 14.12 Uhr insgesamt 112 Kontrakte umgesetzt. Zugleich waren 1.012 Kontrakte offen.

**Im zweiten Schritt** wird im Untermenü „Statusinformation“ der aktuelle Absicherungszustand der beiden aktuellen Mastdurchgänge abgerufen. So werden im Kontrakt Mai 2000 derzeit drei Kontrakte gehalten, der Absicherungsgrad liegt also bei 50 %. Aufgrund der bisherigen Kursentwicklung sind Marginnachforderungen in Höhe von 8.240 DM für die drei offenen Kontrakte aufgelaufen. Für die drei Börsentransaktionen werden insgesamt 480 DM an Transaktionskosten fällig. Aufgrund der vorgewählten Absicherungsstrategie kann der Landwirt für den abgesicherten Anteil der Produktion bei einem Mischkurs von 2,457 DM/kg derzeit mit einem Deckungsbeitrag von 38,36 DM/MS rechnen.

**Im dritten Schritt** erfolgt im Untermenü „Handlungsempfehlung“ die Aktualisierung der EUS-Empfehlung. Im Beispiel errechnet das System für das zweite Abteil (Julikontrakt) an diesem Tag keinen Handlungsbedarf. Es erfolgt auf dem Bildschirm eine dementsprechende Meldung. Hingegen steigt der absicherbare Deckungsbeitrag im Maikontrakt über eine der vorgewählten Absicherungsgrenzen, so dass das System die folgende Meldung ausgibt:

**„ 1 Verkaufsposition zu 2,790 DM/kg einnehmen“**

Zu diesem Kurs kann an der Terminbörse aktuell eine Verkaufsposition eingenommen werden. Der Landwirt kontaktiert seinen Makler, um eine entsprechende Verkaufsposition im Kontrakt Mai 2000 in Auftrag zu geben.

#### 8.2.3.1 Das Eingabe-Formular

Nach Abschluss des Termingeschäftes trägt der Landwirt in das in der folgenden Abb. 51 dargestellte Eingabe-Formular den tatsächlich über den Terminmakler realisierten Verkaufskurs ein (vgl. Untermenü „Absicherung“), damit die Statusinformationen auf Basis des realisierten Verkaufskurses aktualisiert werden können. Im Beispiel gelingt dem Landwirt die Preisabsicherung zu einem Terminkurs von 2,812 DM/kg. Da sich der Terminkurs im Zeitraum zwischen EUS-Empfehlung und tatsächlichem Absicherungszeitpunkt (zwischen 14.12 Uhr und 15.20 Uhr) leicht erhöht hat, konnte der Landwirt also einen höheren als den vom EUS empfohlenen Terminkurs realisieren.

Bis zur Vermarktung der schlachtreifen Schweine wiederholt sich nun börsentäglich der Vorgang:

- (1) Kursinformationen aktualisieren
- (2) Statusinformationen aktualisieren
- (3) Handlungsempfehlung abfragen
- (4) Handlungsempfehlung umsetzen

## Eingabe

### Absicherung

Kontrakt	Terminkurs			
Mai 2000	2,812 DM	20.03.00 - 15.20 Uhr	Terminkurs bestätigen	neu

### Vermarktung

Kontrakt	Kasapreis	Terminkurs		
Mai 2000	2,760 DM	2,800 DM	16.5.00	bestätigen

Drucken	OK	Abbrechen
---------	----	-----------

**Abb. 51** Das Eingabe-Formular des Entscheidungsunterstützungssystems

Zum Vermarktungszeitpunkt kauft der Landwirt alle zuvor verkauften Kontrakte über seinen Makler an der Terminbörse zurück. Im Untermenü „Vermarktung“ trägt der Unternehmer zu Auswertungszwecken den über den entsprechenden Maklerauftrag realisierten Kaufkurs in Höhe von 2,800 DM/kg sowie den für die Mastschweine bei seinem Vermarktungspartner erzielten Kassapreis in Höhe von 2,760 DM/kg ein.

#### 8.2.4 Das Auswertungsmenü

Das Auswertungsmenü zeigt die betriebswirtschaftliche Auswertung der Absicherungsmaßnahme einzelner Mastdurchgänge. Die folgende Abb. 52 zeigt die Auswertung für den Mastdurchgang, der über den WTB-Schweinekontrakt Mai 2000 abgesichert wurde.

## Auswertung Kontrakt Mai 2000

### Absicherungsstufen

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6
Datum	17.1.00	18.01.00	14.02.00	20.03.00	8.05.00	-
Kursniveau	2,392 DM	2,404 DM	2,588 DM	2,812 DM	2,935 DM	-
Bestand	1   17 %	2   33 %	3   50 %	4   66 %	5   83 %	-   -

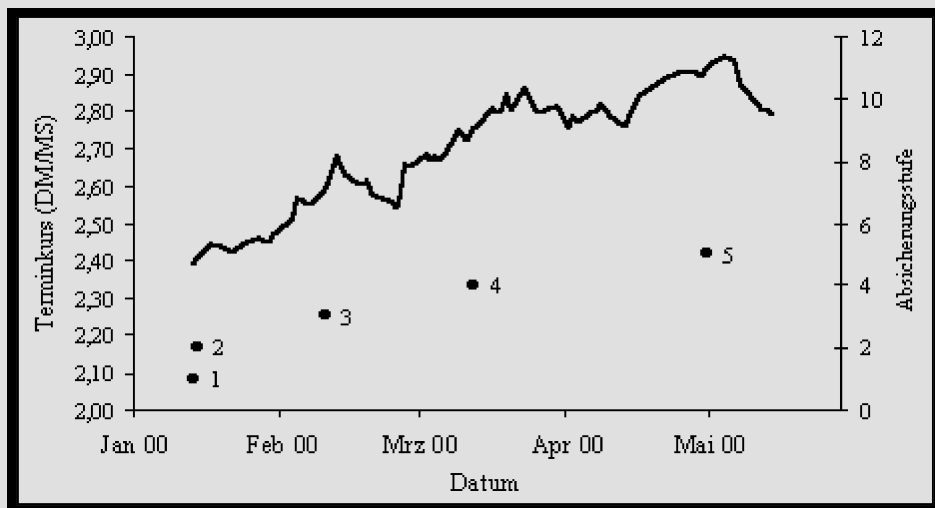
### Berechnungsparameter

Datum	Terminkurs	Kassapreis	Kosten kumuliert	Marginzahlungen kumuliert
16.05.00	2,800 DM	2,760 DM	800 DM	6978 DM
				151,67 DM

### Ergebnisvergleich

DB ohne Absicherung	DB mit Absicherung	DB mit Margin
66,24 DM/Mastschwein	56,03 DM/Mastschwein	55,75 DM/Mastschwein

### Grafik



Drucken

OK

Abbrechen

Abb. 52 Das Auswertungsmenü des Entscheidungsunterstützungssystems

Das Untermenü „Absicherungsstufen“ zeigt die Absicherungszeitpunkte sowie die realisierten Terminkurse der durchgeführten Absicherungsmaßnahme. So wurde beispielsweise am 20.3.2000 ein Kontrakt zu 2,812 DM/kg SG verkauft. Durch diesen Kontraktverkauf waren mit 4 Kontrakten 66 % des Mastschweinebestandes abgesichert. Insgesamt wurden bis zur Vermarktung der Schlachtschweine am 16.5.2000 in fünf Absicherungsschritten 83 % des Kassabestandes über die WTB Hannover abgesichert.

Das Untermenü „Berechnungsparameter“ zeigt die Kalkulationsgrundlage zur Berechnung des finanziellen Gesamtergebnisses der durchgeführten Absicherungsmaßnahme. Im Einzelnen sind dies der Vermarktungspreis (KP = 2,760 DM/kg), der Kurs, zu dem die Kontrakte zurückgekauft wurden (TP = 2,800 DM/kg), die insgesamt angefallenen Transaktionskosten (800 DM für fünf Kontrakte), die insgesamt aufgelaufenen Marginzahlungen (6.978 DM) sowie ein kalkulatorischen Zinsansatz (151,67 DM) für fünf Kontrakte mit unterschiedlichen Restlaufzeiten) für die insgesamt geleisteten Marginzahlungen, wobei ein monatlicher Zinssatz von 0,4 % pro angefangenem Kalendermonat voreingestellt wurde.

Das Untermenü „Ergebnisvergleich“ zeigt auf Ebene des Deckungsbeitrags (in DM/Mastschwein) das finanzielle Gesamtergebnis der Absicherungsmaßnahme verglichen mit einer Referenzsituation ohne Absicherung über die Terminbörse. Im Beispiel hätte der Mastdurchgang ohne Absicherungsmaßnahmen einen Deckungsbeitrag von 66,24 DM/MS ergeben. Der aufgrund der gewählten Absicherungsstrategie erzielte Deckungsbeitrag liegt unter Berücksichtigung der Transaktionskosten bei 56,03 DM/MS. Unter Einrechnung eines Zinsansatzes für die angefallene Marginzahlungen verringert sich der durchschnittlich pro Mastschwein realisierte Deckungsbeitrag auf 55,75 DM/MS.

Das Untermenü „Grafik“ liefert anschaulich die Begründung für den gegenüber der Nichtabsicherung geringeren Deckungsbeitrag im gezeigten Mastdurchgang. Der Terminkurs stieg fast über die gesamte Mastdauer an, so dass drei Kontrakte (Stufe 1, 2 und 3) zum Vermarktungszeitpunkt zu einem höheren Kurs zurückgekauft werden mussten, als diese ursprünglich verkauft wurden. Lediglich die Kontrakte 4 und 5 wurden zu einem etwas höheren Kurs verkauft, als sie später zurückgekauft werden konnten. Im Gegenzug fixierte der Landwirt den Verkaufspreis für 83 % seines Mastdurchgangs. Dadurch verringerte sich das kurzfristige Preisänderungsrisiko sowie bei kontinuierlichen Durchführung der Absicherung auch zugleich die mittelfristige Deckungsbeitragsvarianz erheblich.

## 9 Diskussion

Die vorliegende Arbeit spannt einen Bogen von der Bestimmung des theoretischen Risikoreduzierungs­potenzials von Waretermingeschäften zur Bereitstellung von praxistauglichen Lösungen bei der Durchführung von Termingeschäften. Dadurch erfolgt einerseits eine beträchtliche Erweiterung des theoretischen Erkenntnisrahmens. Andererseits werden der anwendungsorientierten Forschung zu Wareterminbörsen mit der Entwicklung und Validierung von Absicherungsstrategien sowie mit der Konzeption eines Entscheidungsunterstützungssystems für das Management von Preisrisiken wesentliche Impulse gegeben. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gelingt es erstmals, die Lücke zwischen der grundlagenorientierten Forschung und dem anwendungsorientierten Interesse beim Preisrisikomanagement auf Grundlage von Waretermingeschäften zu schließen.

Bis hinein in die achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts beschäftigten sich US-amerikanische Untersuchungen zu Wareterminmärkten insbesondere mit der Frage, inwieweit agrarische Terminmärkte die Bedingungen informationseffizienter Märkte erfüllen, wobei mit der Entstehung von Terminmärkten für Rinder und Schlachtschweine Mitte der sechziger Jahre verstärkt Kontrakte für nicht lagerfähige Produkte ins Blickfeld des wissenschaftlichen Interesses rückten. Dabei reichte die Diskussion von der Entwicklung von Modellen zur Erklärung der Preisbildungsmechanismen bei lagerfähigen Produkten („Theory of Storage“ von H. WORKING) und nicht lagerfähigen Produkten (Konzept des „Price of Feedlot-Services“ von A.B. Paul und W.T. Wesson) bis zur empirischen Untersuchung der Informationseffizienz der Terminmärkte (maßgebliche Protagonisten dieser Forschungsarbeiten waren E.F. FAMA und R.M. LEUTHOLD).

**Die vorliegende Arbeit greift Konzepte zur Bestimmung der Markt- und Prognoseeffizienz auf und bestätigt für den niederländischen Terminmarkt auf Schlachtschweine für eine zehnjährige Referenzperiode eine hohe Prognoseeffizienz und eine zumindest schwache Markteffizienz, während die mittelstarke Markteffizienz empirisch verworfen wird.** Dieses Ergebnis wird durch vergleichbare Untersuchungen verschiedener US-Wissenschaftler bei Terminkontrakten auf nicht lagerfähige Agrarprodukte bestätigt (vgl. LEUTHOLD, 1974, MARTIN UND GARCIA, 1981 SOWIE KOLB UND GAY, 1983). Die hohe Prognoseeffizienz der Terminpreise zum Einstellungszeitpunkt demonstriert eindrucksvoll die nicht lagerfähigen Agrarprodukten im Allgemeinen zugesprochene „Forward-Pricing Funktion“, der bei der Risikoabsicherung in der Praxis eine überragende Bedeutung zukommt. Für den niederländischen Schlachtschweinemarkt existieren im deutschen Sprachraum bisher nur

---

zwei Untersuchungen zur Bestimmung der Prognoseeffizienz. Während Pflugfelder (vgl. PFLUGFELDER, 1991) für den Zeitraum 1982 bis 1986 bei monatlichen Zeitintervallen auf Basis einer Regressionsanalyse zu dem Ergebnis kommt, dass die Kontraktnotierungen die späteren Kassapreise bis zu vier Monate im Voraus antizipieren, kommt Simons (vgl. SIMONS, 1996) ebenfalls auf Basis einer Regressionsanalyse für wöchentliche Daten im Zeitraum 1989 bis 1994 gerade zu gegenteiligen Resultaten. Da nicht angenommen werden kann, dass die unterschiedlichen Untersuchungszeiträume einen signifikanten Einfluss auf das Untersuchungsergebnis haben, könnte daraus der Schluss gezogen werden, dass durch die Verwendung von durchschnittlichen Monatsdaten ein beträchtlicher Teil der vorhandenen täglichen Schwankungen herausgemittelt wird, die im Vergleich dazu in Wochendaten noch wiedergefunden werden.

**Die eigene Untersuchung für den Zeitraum 1991 bis 2000 bestätigt durch die regressionsanalytische Bestimmung von Monatsintervallen die Prognoseeffizienz des niederländischen Terminmarktes.** Untermuert wir dieses Ergebnis durch die Feststellung, dass auch nach dem Testverfahren von Kolb und Gay zur Überprüfung der schwachen Markteffizienz, bei dem sogar auf börsentägliche Daten zurückgegriffen wurde, keine systematische Verzerrung der Terminpreise während der Kontraktlaufzeit nachgewiesen werden konnte. Eine Untersuchung der mittelstarken Markteffizienz nimmt für den Amsterdamer Schweinekontrakt nur Pflugfelder vor, der quartalsweise Terminkurse mit ARIMA-Daten sowie Daten auf Basis einer Expertenschätzung vergleicht. Pflugfelder kommt zu dem Schluss, dass die Terminnotierungen eine zuverlässigere Prognose als konkurrierende Prognosesysteme liefern und den Marktteilnehmern daher ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung der individuellen Informationslage bieten (PFLUGFELDER, 1991, S. 114). Diese Feststellung wird als notwendige Bedingung für eine mittelstarke Prognoseeffizienz auch durch die vorliegende Untersuchung gestützt, die einen deutlich kleineren Mittleren Quadratischen Prognosefehler (MQF) als die Alternativsysteme ARIMA-Modell und No-Change-Modell erbringt. Allerdings liefert Pflugfelder in seiner Untersuchung keine hinreichende Bedingung für das Vorliegen mittelstarker Markteffizienz. In der vorliegenden Arbeit wird die hinreichende Bedingung für mittelstarke Markteffizienz – auf dem untersuchten Teilmarkt können mit alternativen Prognosesystemen keine überdurchschnittlichen Renditen erzielt werden – nicht erfüllt, da mit einem ARIMA-Zeitreihenmodell im Zeitraum 1991 bis 2000 weit überdurchschnittliche Renditen bei einem geringen Anlagerisiko realisiert werden können als bei der alternativen Sell-and-Hold – Strategie. Dies führt zu dem Schluss, dass nicht alle öffentlich verfügbaren Informationen in den

---

Terminpreisen verarbeitet sind, weshalb mit Mitteln der Fundamentalanalyse überdurchschnittliche Renditen erwirtschaftet werden können.

**Bei der Bestimmung theoretischer Risikoreduzierungspotenziale von Waretermingeschäften finden sich die in der Literatur vorgestellten Ergebnisse durch die eigene Untersuchung weitgehend bestätigt.** Bereits seit den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts läuft in den Vereinigten Staaten eine Diskussion über die Erklärung der Motive, die Wirtschaftssubjekte an Terminbörsen aktiv werden lässt. Maßgeblich beteiligt an der Entwicklung entsprechender Theorien waren J.M. Keynes mit der Entwicklung der klassischen Absicherungstheorie (KEYNES, 1930), H. Working mit der Einführung von Preiserwartungen bei der Absicherungsentscheidung (WORKING, 1953) sowie L.L. Johnson und J.L. Stein mit der Adaption der Portfoliotheorie auf Warenterminmärkte (JOHNSON, 1960 und STEIN, 1961), die heute als Standardtheorie zur Erklärung unterschiedlichen Handlungsmotive der Terminmarktteilnehmer gilt. Die vorliegende Arbeit greift diese Diskussion auf und bestimmt für den niederländischen Terminmarkt auf Schlachtschweine ein Risikoreduzierungspotenzial, das je nach Modell der Erwartungsbildung bis zu 96,2 % unter der Situation bei Nichtabsicherung liegt. Dieses Ergebnis bestätigt eine Untersuchung von Pflugfelder, der in einer ex post Analyse für den niederländischen Schlachtschweinemarkt im Referenzzeitraum 1982 bis 1986 ein Risikoreduzierungspotenzial in vergleichbarer Größenordnung ausmacht.

**Einen maßgeblichen Erkenntnisgewinn über das Risikoreduzierungspotenzial von Waretermingeschäften liefert die vorliegende Arbeit durch den Übergang der Betrachtungsebene von der kurzen Frist (Preisänderungsrisiko) auf die mittlere Frist (Varianz zukünftiger Zahlungsströme).** Bisherige Untersuchungen über das mittelfristige Risikopotenzial von Waretermingeschäften beschränkten sich auf die Simulation von Routinestrategien, die über einen längeren Zeitraum durchgehalten werden. Durch die Simulation des Absicherungsverhaltens eines landwirtschaftlichen Unternehmens konnten erstmals beliebige statische und dynamische Strategien in einen Rendite-Risiko-Vergleich einbezogen werden, darunter auch im Grad der Risikoaversion verschiedene und aus ex ante Sicht entwickelte Portfoliostrategien sowie Signalstrategien. Erheblich erweitert wurde der bisherige Stand des Wissens zudem durch die Einbeziehung von Strategien auf Optionsbasis, die durch eine rekursive Bestimmung von Optionskursen durch das sog. Backcasting-Verfahren möglich wurde. Von Kritikern wird in Frage gestellt, ob der Test von Strategien in einer Referenzperiode auf Basis punktueller Kursinformationen (Tagesschlusskurse) einen Schluss auf die zukünftige Effektivität einer Absicherungsstrategie zulässt. Aufgrund der Einbeziehung mehrerer Preiszyklen in die Simulation, des großen Stichprobenumfangs, der erheblichen Unterschiede

---

zwischen einzelnen Strategien vor allem im Hinblick auf das Risikoreduzierungspotenzials ist allerdings mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass sich auch in Zukunft ähnliche Ergebnisrelationen wie in der Zehnjahresperiode 1991 bis 2000 einstellen dürften.

Bei der Interpretation der Ergebnisse des Rendite-Risiko-Vergleichs gilt es zu beachten, dass die Schlachtschweineerlöse im Untersuchungszeitraum aufgrund rückläufiger Futterkosten tendenziell gesunken sind, was zum Absicherungszeitpunkt im Schnitt zu einer leichten Überschätzung der späteren Terminkurse führte, die Gewinne aus dem Abschluss von Termingeschäften ermöglichte. Es kann selbstverständlich nicht ausgeschlossen werden, dass sich dieser Trend bei den Markterlösen in Zukunft umkehrt und dadurch insbesondere bei einer routinemäßigen Vollabsicherung zu Verlusten aus Termingeschäften führt. Allerdings muss betont werden, dass der Sinn von Absicherungsmaßnahmen in erster Linie darin besteht, kurz- und mittelfristige Risikopotenziale zu transferieren. Zudem ergaben sich die Renditevorteile der Signalstrategien gerade nicht durch vollständige und fristenkongruente Absicherung, sondern durch Handelssignale unterschiedlicher Art, so dass der beobachtete Renditevorsprung dieser Strategien auch in Zukunft als gesichert gelten kann.

**Schließlich wurde im Rahmen dieser Arbeit mit der Konzeption und Entwicklung eines internetbasierten Entscheidungsunterstützungssystems ein neuer Weg zum Management von Warentermingeschäften eingeschlagen.** Strategieabhängige Rechenvorschriften und Lösungsalgorithmen erleichtern das Handling von Warentermingeschäften in der landwirtschaftlichen Praxis spürbar und leisten damit einen erheblichen Beitrag zur anwendungsorientierten Forschung. Derzeit sind die Anwendungsmöglichkeiten für das EUS noch beschränkt, da ausschließlich die Durchführung von Warentermingeschäften auf Schlachtschweine mit den implementierten Strategien möglich ist und eine sicherlich sinnvolle Anbindung des EUS an die steuerliche und betriebswirtschaftliche Software des landwirtschaftlichen Unternehmens bisher nicht vorgenommen wurde. Allerdings ging es im Rahmen der vorliegenden Arbeit in erster Linie darum, die Funktionsweise und das Potenzial eines EUS aufzuzeigen. Eine Integration zusätzlicher Strategien, der Handel weiterer Kontrakte und die Anbindung anderer Softwaremodule über eine Schnittstelle ist dabei generell möglich und vor der Einführung entsprechender Systeme in die Praxis auch sinnvoll.



---

## 10 Ausblick

Mit den Terminkontrakten auf Weizen, Speisekartoffeln, Schlachtschweine und Raps stehen in Deutschland seit 1998 für wichtige Agrarprodukte Absicherungsinstrumente zur Verminderung des Preisrisikos zur Verfügung. Um die Akzeptanz des Warenderminhandels in der landwirtschaftlichen Praxis über die vorliegende Arbeit hinaus weiter zu erhöhen, sind mehrere Ansatzpunkte denkbar.

So wäre es wünschenswert, das Fach „Risikomanagement“ in das Vorlesungsangebot der Fachhochschulen und Universitäten aufzunehmen, um den zukünftigen „Multiplikatoren“ der Agrarwirtschaft die vergleichsweise komplexe Theorie des Warenderminhandels zu vermitteln. Damit wäre es im nächsten Schritt möglich, entsprechende Risikomanagementtechniken über die Berufs- und Fachschulen auch auf die Ebene der landwirtschaftlichen Praxis zu transferieren.

Seitens der WTB Hannover und von verschiedenen Dienstleistern im Bereich Warenderminhandel werden bereits heute erhebliche Anstrengungen unternommen, den landwirtschaftlichen Praktikern die notwendigen Grundlagen des Warenderminhandels zu vermitteln. Um breitere Kreise der Agrarwirtschaft mit dem risikopolitischen Nutzen von Warenderminbörsen vertraut zu machen, ist die entsprechende Schulungstätigkeit zu intensivieren, Insbesondere die berufsständische Vertretung der Landwirte als Mitinitiator der WTB Hannover sollte in diesem Zusammenhang eine aktivere Rolle als bisher zukommen.

Da die Erhöhung der Umsatzfähigkeit in allen angebotenen Terminkontrakten eine Schlüssel-funktion bei der weiteren Entwicklung der Warenderminkultur in Deutschland einnimmt, gilt es daneben, der Warenderminbörse als Instrument zur Anlage finanzieller Mittel zu einem höheren Bekanntheitsgrad als bisher zu verhelfen. Nur die Existenz einer großen spekulativen Kulisse dürfte es mittelfristig ermöglichen, die zur Einführung neuer Terminprodukte notwendige Liquidität an der WTB Hannover zu schaffen.

Daneben ist seitens der WTB Hannover die Etablierung einer Optionsbörse auf landwirtschaftliche Produkte voranzutreiben, da der Optionshandel den risikopolitischen Spielraum der Agrarwirtschaft erheblich erweitert. Insbesondere der WTB-Schweinekontrakt wird inzwischen ausreichend liquide gehandelt, so dass auch entsprechende Optionen auf den WTB-Schweinekontrakt gut von der landwirtschaftlichen Praxis angenommen werden dürften.

Mit der Konzeption eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Durchführung von Warendermingeschäften ist ein wichtiger Schritt zur Verminderung der Anwendungskomplexität von Absicherungsstrategien getan. Das als Insellösung und ausschließlich für den Schlachtschweinemarkt entwickelte Konzept ist von Anbietern von EDV-Lösungen für den Agrarbereich aufzugreifen. Neben der Einbindung des Systems in vorhandene betriebswirtschaftliche Software ist insbesondere die Bereitstellung von Lösungen für weitere landwirtschaftliche Erzeugnisse anzustreben.

## 11 Zusammenfassung

Handels- und agrarpolitische Liberalisierungstendenzen führten in den letzten Jahren zu einem zunehmenden Verlust an Preis- und Absatzsicherheit bei der Erzeugung von Agrarprodukten. Dies führte in Verbindung mit einem steigenden Fremdkapitalanteil an der Unternehmensfinanzierung sowie einer rückläufigen Diversifizierung in verschiedene Produktionsbereiche zu einer Zunahme des unternehmerischen Risikos bei der Produktion und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. In diesem Zusammenhang wird derzeit auf europäischer Ebene die Einführung einer Mehrgefahrenversicherung zur Verringerung von Mengengerisiken diskutiert. Zur Reduzierung von Preisrisiken steht mit dem Warentermingeschäft bereits eine schlagkräftige Managementtechnik zur Verfügung. Seit 1998 können Landwirte mit der WTB Hannover auch eine deutsche Warenterminbörse zur Durchführung von Preisabsicherungsgeschäften nutzen.

Die vorliegende Arbeit befasst sich in einem ersten, theoretischen Teil mit den risikopolitischen Potenzial von Warentermingeschäften zur Verringerung des Preisrisikos am Beispiel des bereits seit Einführung der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft vergleichsweise liberalen Schlachtschweinemarktes. Der zweite Teil der Arbeit bildet mit der Entwicklung und empirischen Überprüfung von Absicherungsstrategien auf Basis verschiedener Terminprodukte den Übergang zu einem anwendungsorientierten dritten Teil, der sich der Konzeption eines Entscheidungsunterstützungssystems widmet, das die Durchführung von Warentermingeschäften in der unternehmerischen Praxis erleichtert.

Der europäische Markt für Schlachtschweine ist geprägt von kurzfristig erratischen und mittelfristig zyklischen Markterlösschwankungen, die Preisrisiken unterschiedlicher zeitlicher Dimensionen verursachen. Die kurzfristige Risikokomponente - das Preisänderungsrisiko - führt in der Praxis zu Schwierigkeiten bei der Rentabilitätskalkulation einzelner Mastdurchgänge. Die mittelfristige Preisrisikokomponente - also die Variabilität zukünftiger Deckungs- bzw. Gewinnbeiträge - steht durch die zyklischen Schwankungen auf dem Schlachtschweinemarkt dem Unternehmensziel der Erwirtschaftung gleichmäßig hoher Gewinnbeiträge im Wege.

Der den Warenterminbörsen zugesprochene risikopolitische Nutzen ist vielfältig und steht im Mittelpunkt von **Kapitel 2**. Von der Möglichkeit zum Transfer von Preisänderungsrisiken profitieren risikoaverse Akteure im unterlegten Kassamarkt ebenso wie risikofreudige Kapitalanleger. Eine weitere Funktion der Warenterminbörsen ist die Generierung von Prognosen für in der Zukunft erwartete Gleichgewichtspreise auf dem Kassamarkt. Daneben führen die auf Basis tatsächlicher Geschäftsabschlüsse zustande kommenden Terminpreise zu einer erheblichen Verbesserung der Preistransparenz auf Agrarmärkten.

Die nachfolgenden **Kapitel 3 und 4** vermitteln die komplexen theoretischen Grundlagen des Warenterminhandels. Der Erläuterung der Funktionsweise von Terminkontrakt- und Termin-

optionsgeschäften folgt die Darstellung der institutionellen Rahmenbedingungen. Deutlich wird dabei insbesondere der Charakter des Termingeschäfts als reine Finanztransaktion, da ein Engagement i.d.R. durch eine dem Erstgeschäft entgegengesetzte Transaktion aufgelöst wird. Mit dem Hedging, der Spekulation, dem Spreading und der Arbitrage werden anschließend die wichtigsten Transaktionsmotive an Warenterminmärkten eingeführt. Während beim Hedging das Risikotransfermotiv im Vordergrund steht, bilden Arbitrage und Spreading den fließenden Übergang zur Spekulation, bei der gerade die Übernahme von Risiken angestrebt wird, und bei der die Akteure keinerlei Verbindung mehr zum unterlegten Kassamarkt haben.

Von zentraler Bedeutung für das Verständnis der Terminmärkte sind die je nach Art der unterlegten Kassaware unterschiedlichen Preisbildungsprozesse. Ein fundamentales Unterscheidungskriterium ergibt sich über die Differenzierung der gehandelten Waren in lagerfähige und nicht lagerfähige Erzeugnisse. Zur Fälligkeit der Termingeschäfte kommt es bei beiden Warengruppen zu einer weitgehenden Konvergenz zwischen Terminpreis und Kassapreis, die sich aus Arbitrageprozessen ergibt. Der Preiszusammenhang zwischen den Terminpreisen unterschiedlicher Fälligkeiten und dem Kassapreis ergibt sich bei lagerfähigen Waren entsprechend der „Theory of Storage“, wonach zeitliche Preisdifferenzen gerade über die anfallenden Lagerkosten determiniert sind. Störungen dieser sogenannten Contango-Situation können von knappen Kassabeständen ausgehen. Dadurch kann die Preisstruktur phasenweise in die sogenannte Backwardation drehen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Terminpreise unterhalb des Kassapreisniveaus notieren. Bei nicht lagerfähigen Waren ergeben sich die Preiszusammenhänge aufgrund anderer Kriterien. Hier determiniert der Terminpreis als Funktion des erwarteten Angebots den beständigen Wechsel der Preisstruktur zwischen Backwardation und Contango. Mit der Vorstellung der „Theory of Feedlot Services“, einem Ansatz zur Erklärung der Preisbildung bei nicht lagerfähigen Waren, schließt der theoretisch orientierte Teil der vorliegenden Arbeit.

Der Schlachtschweinekontrakt der niederländischen Terminbörse AEX bietet die Datengrundlage zur empirischen Analyse der beiden wichtigsten den Terminmärkten zugesprochenen Funktionen „Generierung informationseffizienter Preise“ und „Transfer von Preisänderungsrisiken“. Im **Kapitel 5** bestätigt die regressionsanalytische Untersuchung die hohe Prognoseeffizienz der Terminpreise bis zu vier Monate vor Fälligkeit der Kontrakte. Die empirische Untersuchung zur Markteffizienz der Terminkurse ergibt dagegen ein gemischtes Bild. Die Hypothese der schwachen Markteffizienz, wonach die Terminkurse während der Laufzeit einem „Random-Walk“ folgen, kann nicht abgelehnt werden. Hingegen wird die Hypothese der mittelstarken Markteffizienz, wonach die Terminkurse stets alle öffentlich verfügbaren Informationen reflektieren, mit Hilfe eines ARIMA-Prognosemodells auf Zeitreihenbasis widerlegt.

Zur Aufdeckung des Potentials von Warentermingeschäften zur Verringerung von Preisrisiken werden in **Kapitel 6** zunächst die verschiedenen in der wissenschaftlichen Literatur dis-

kutierten Absicherungstheorien eingeführt. Die Portfolioselektion stellt das Rüstzeug zur Erklärung des theoretischen Potentials von Warenterminbörsen zur Minimierung bzw. Optimierung des kurzfristigen Preisänderungsrisikos zur Verfügung. Dabei werden bei der Bestimmung effizienter Mischungen sowohl Risiko- als auch Ertragsgesichtspunkte berücksichtigt. Es folgt die Herleitung ex post ermittelter risikominimaler bzw. risikooptimaler Portfolios, die das erhebliche Potenzial von Warentermingeschäften zur Verringerung des Preisänderungsrisikos belegen.

**Kapitel 7** widmet sich der Durchführung von Warentermingeschäften in der unternehmerischen Praxis. Da der Unternehmer in erster Linie an gleichmäßigen Gewinnbeiträgen aus dem durchgeführten Produktionsverfahren interessiert ist, verschiebt sich der zugrunde liegende Risikobegriff hin zur Betrachtung der Variabilität zukünftiger Deckungsbeiträge als mittelfristige Risikokomponente. Es folgt die Entwicklung und Bewertung verschiedener Routine-, Portfolio- und Signalstrategien auf Basis von Terminkontrakten bzw. Terminoptionen. Die Bewertung der einzelnen Strategien erfolgt unter Ertrags- und Risikogesichtspunkten, wobei sich die Effizienzkriterien „Mittlerer Deckungsbeitrag“ und „Standardabweichung der Deckungsbeiträge“ aufgrund einer unter der Programmiersprache VBA konzipierten Absicherungssimulation im Zeitraum zwischen Januar 1991 und Dezember 2000 ergeben.

Die daran anschließende Empfehlung verschiedener Absicherungsstrategien erfolgte abhängig vom angewandten Mastverfahren und der Risikoeinstellung des Unternehmers. So kann die betragsgenaue und fristenkongruente Routineabsicherung insbesondere dem risikoaversen Produzenten gute Dienste leisten. Dagegen dürfte für den in größeren Anlagen produzierenden Rein-Raus-Mäster die Strategie der variablen Deckungsbeitragsabsicherung die Strategie der Wahl sein, insbesondere bei Beachtung des Terminpreises als Einstellungssignal. Obwohl derzeit keine entsprechenden Terminprodukte in der Europäischen Union angeboten werden, wurde auch die Absicherung mit Terminoptionen simuliert. Dabei erfolgte die Bestimmung der theoretischen Optionswerte anhand eines rekursiven Backcasting-Verfahrens. Insbesondere der fristenkongruente und betragsgenaue Kauf von Putoptionen ist dem Landwirt für die Absicherung eines erwarteten Kassabestandes zu empfehlen, da gerade der Versicherungscharakter der Putoption eine einfache Strategieumsetzung in der Praxis ermöglicht.

Die Komplexität der Terminmarktmechanismen bedeutet für den landwirtschaftlichen Unternehmer eine hohe Marktzutrittsbarriere. Deshalb erfolgt im **Kapitel 8** die Konzeption und Programmierung eines internetbasierten Entscheidungsunterstützungssystems zur EDV-gestützten Durchführung von Warentermingeschäften. Nach Vorwahl einer entsprechenden Absicherungsstrategie liefert das System je nach aktueller Datenlage vollautomatisch Statusinformationen und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung entsprechender Handelsaktivitäten. Zusätzlich stellt das Entscheidungsunterstützungssystem nach Abschluss einzelner Mastdurchgänge verschiedene Auswertungstools zur Verfügung, anhand derer das betriebswirtschaftliche Ergebnis der durchgeführten Absicherungsmaßnahme beurteilt werden kann.

---

## 12 Literaturverzeichnis

### Literatur

- BLACK, F. UND SHOLES, M. (1973): The Pricing of Options and Corporate Liability. In: Journal of Political Economics, Vol. 81, S. 637-673.
- BLACK, F. (1976): The Pricing of Commodity Contracts. In: Journal of Financial Economics, Vol. 3, S. 167-179.
- BLASE, H. (1994): Warentermin- und Warenterminoptionsmärkte. Dissertation, Universität Köln.
- BÖCKENHOFF, E. (1980): Zuverlässigkeit der kurzfristigen Produktionsprognosen für Schlachtschweine und Rinder. In: Henrichsmeyer (Hrsg.): Prognose und Prognosekontrolle. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 17, S. 517-538.
- BOX, G.E. und JENKINS, G.M. (1970): Time Series Analysis, Forecasting and Control. San Francisco.
- BRANDES, W. UND ODENING M. (1992): Investition, Wachstum und Finanzierung in der Landwirtschaft. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- BRANDT, J.A. (1985): Forecasting and Hedging: An Illustration of Risk Reduction in the Hog Industry. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol. 62, S. 24-31.
- BRENNAN, M.J. (1958): The Supply of Storage. In: The American Economic Review, Vol. 48, S. 50-72.
- BROLL, U. und MILDE, H. (1999): Risikomanagement im Vergleich – Versicherung, Hedging und Diversifikation. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 10.
- BÜSCHGEN, H.E. (1998): Das kleine Börsenlexikon, 21. Auflage, Verlag Wirtschaft und Finanzen, Düsseldorf.
- EHRICH, R.L. (1969): Cash-Futures-Price Relationships for Live Beef Cattle. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol. 51, S. 26-40.

- 
- FAMA, E.F. (1970): Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. In: Journal of Finance, Vol. 25, S. 383-417.
- FRANKE, G. und HAX, H. (1990): Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt. Springer Verlag, Heidelberg, 1990.
- FRENCH, K. R. (1986): Detecting Spot Price Forecasts in Futures Prices. In: Journal of Business, Vol. 59, S. 39-54).
- FREUND, R.J. (1956): The Introduction of Risk into a Programming Model. In: Econometrica, Vol. 24, S. 253-264.
- FUHRMANN, W. und GIUCCI, R. (1996): Warenterminbörsen in Deutschland. Universität Potsdam, Department of Economics, International Economics Working Paper 9603, veröffentlicht unter [http://enterprise.rz.uni-potsdam.de/u/ls\\_makrooek/index.htm](http://enterprise.rz.uni-potsdam.de/u/ls_makrooek/index.htm).
- GARCIA, P., LEUTHOLD, R.M., FORTENBERRY, T. und SARASSORO, F. (1988): Pricing Efficiency in the Live Cattle Futures Market: Further Interpretation and Measurement. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol. 65, S. 162-169.
- GOLLNIK, H. (1968): Einführung in die Ökonometrie, Stuttgart.
- GRAY, R.W. (1977a): The Characteristic Bias in Some Thin Futures Markets. In: Peck, A.E. (Hrsg.): Selected Writings on Futures Markets, Vol. 2, Chicago, 1977, S. 83-100.
- GRAY, R.W. (1977b): The Search for a Risk Premium. In: Peck, A.E. (Hrsg.): Selected Writings on Futures Markets, vol. 2, Chicago, 1977, S. 71-82.
- HARRIS, R. (1975): A Primer of Multivariate Statistics. Academic Press, New York.
- HIRT, W. (1983): Praxis des Rohstofftermingeschäfts – Leitfaden für private Investoren. Niederglatt.
- HUBER, C. (1998): Data Mining mit ARIMA-Modellen zur Prognose von Wendepunkten in ökonomischen Zeitreihen. Working Paper, Lehrstuhl für Finanzwirtschaft, Universität Bremen.
- JOHNSON, L.L. (1960): The Theory of Hedging and Speculation in Futures Commodity. In: Review of Economic Studies, Vol. 27, S. 139-151.

- 
- JORDAN, J.V., SEALE, W.E., MCCABE, N.C. und KENYON, D.E. (1987): Transaction Data Test of the Black Model for Soybean Futures Options. In: The Journal of Futures Markets, Vol. 7, S. 535-557.
- KALIS, H. (1990): Gibt es eine sichere Preisprognose für Schlachtschweine? In: Agrarwirtschaft 39, Heft 4.
- KEYNES, J.M. (1930): A Treatise on Money, Vol. 2: The Applied Theory of Money, London.
- KOLB, R.W. und GAY, G.D. (1983): The Performance of Live Cattle Futures as Predictors of Subsequent Spot Prices. In: The Journal of Futures Markets, Vol. 3, S. 55-63.
- LANGBEHN, W. UND MOHR, W. (1978): Prognosevergleich zwischen Box-Jenkins- und Schwingungsmodellen - Dargestellt am Beispiel der Mastschweinepreise. In Agrarwirtschaft 27, Heft 10, S. 297-307.
- LAUENSTEIN, H. und KARG, G. (1980): Zur Prüfung der Prognosegüte ökonometrischer Modelle. In: Prognose- und Prognosekontrolle, Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 17, Münster.
- LAUN, H. (1984): Anwendung der Box-Jenkins Methode und anderer Zeitreihenprognoseverfahren. Stuttgart.
- LEUTHOLD, R.M. (1974): The Price Performance on the Futures Markets for Live Beef Cattle Futures Contract. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol. 56, S. 271-279.
- LEUTHOLD, R.M. (1979): An Analysis of the Futures-Cash Price Basis for Live Beef Cattle. In: North Central Journal of Agricultural Economics, Vol. 1, S. 47-52.
- LEUTHOLD R.M., JUNKUS, J.C. und CORDIER, J.E. (1989): The Theory and Practice of Futures Markets, Toronto.
- LEUTHOLD, R.M. und PETERSON, P.E. (1983): The Cash-Futures Price Spread for Live Hogs. In: North Central Journal of Agricultural Economics 5, S. 25-29.
- LEUTHOLD, R.M. und TOMEK, W.G. (1979): Developments in the Livestock Futures Literature. In: Livestock Futures Research Symposium, Chicago Mercantile Exchange (CME), Chicago, S.39-67.

- 
- LINK, P. und TILLMANN, P. (2000): Die Warenterminbörse Hannover – Praxishandbuch für Einsteiger und Profis, Agrimedia-Verlag, Bergen.
- LINTNER, J. (1969): The Aggregation of Investor's Diverse Judgements and Preferences in Purely Competitive Markets. In: Journal of Financial Quantitative Analysis, Vol. 1, S. 347 - 400.
- LITTMANN, E. ET AL (2000): Praktische Schweinemast. Verlags-Union-Agrar, München.
- MARKOWITZ, H.M. (1952): Portfolio Selection. Journal of Finance, Vol. 7, S. 77-91.
- MARKOWITZ, H.M. (1959): Portfolio Selection – Efficient Diversification of Investments. John Wiley and Sons Inc.. New York.
- MARTIN, L. und GARCIA, P. (1981): The Price-Forecasting Performance of Futures Markets for Live Cattle and Hogs: A Disaggregated Analysis. In: American Journal of Agricultural Economics 58, S. 209-215.
- MUSFELD, E. UND TREYER, E. (1993): Notwendigkeit zur Schaffung einer deutschen Terminbörse für Agrarprodukte. Gutachten im Auftrag des BMELF. Forschungsauftrag 93 HS 019.
- NEUMANN, J. VON und MORGENSTERN, O. (1973): Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten. Physica Verlag, Würzburg.
- PAUL, A.B. und WESSON, W.T. (1967): Pricing Feedlot Services Through Cattle Futures. In: Agricultural Economic Research. Vol. 19, 1967, S. 33-45.
- PETER, G. (1994): Warenterminmärkte – Prognoseeffizienz und Preisrisikoreduzierung am Beispiel des niederländischen Schlachtschweinemarktes. Materialien des Zentrums für regionale Entwicklungsforschung der Justus-Liebig Universität Giessen, Band 36. Zgl.: Diplomarbeit Universität Giessen, 1994.
- Pflugfelder, R. (1991): Der Beitrag von Warenterminbörsen zur Informationsverbesserung und Risikoabsicherung bei Agrarprodukten, Buchedition Agrimedia. Zgl.: Dissertation, Universität Hohenheim, 1991.
- PRECHT, M. und KRAFT, R. (1993): Biostatistik 2. Oldenbourg-Verlag, München.



- 
- REICHLING, P. (1991): Hedging mit Warenterminkontrakten. Bank- und finanzwirtschaftliche Forschungen, Band 143, Verlag Paul Haupt. Zgl. Dissertation, Universität Ulm, 1991.
- ROCKWELL, C.S. (1977): Normal Backwardation, Forecasting and the Returns of Commodity Futures Traders. In: PECK, A.E. (Hrsg.): Selected Writings on Futures Markets, Vol. 2, Chicago, S. 167 - 189.
- SAMUELSON, P. (1965): Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. In: Industrial Management Review, S. 41-49.
- SCHEUENSTUHL, P. (1992): Hedgingstrategien zum Management von Preisänderungsrisiken. Bank- und finanzwirtschaftliche Forschungen, Band 157, Verlag Paul Haupt. Zgl.: Dissertation, Universität Ulm, 1992.
- SCHLITGEN, R. UND STREITBERG, B. (1999): Zeitreihenanalyse. Oldenbourg Verlag, München.
- SCHMIDT, F (1978): Theorie der Warenterminmärkte und Möglichkeiten ihrer Einführung auf Getreide- und Schlachtschweinmärkten unter besonderer Berücksichtigung der EG-Agrarmarktsituation. Verlag Alfred Strothe, Hannover. Zgl.: Dissertation, Universität Göttingen, 1978.
- SCHWARZE, J. (1980): Statistische Kenngrößen zur Ex-post-Beurteilung von Prognosen. In: SCHWARZE, J. (HRSG.): Angewandte Prognoseverfahren, Herne, 1980, S. 317-344.
- SELL, F.L. und SCHMIDT, F. (1985): Risikominderung durch Terminkontraktmärkte - Empirische Evidenz für sogenannte „Kernrohstoffe“. In: Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Heft 4, S. 481-505.
- SIMONS, J. (1996): Möglichkeiten der Verbesserung der Planungssicherheit in landwirtschaftlichen Betrieben durch Warenterminmärkte für Schlachtschweine und Kartoffeln. Verlag Peter Lang, Bd. 1871, Frankfurt am Main. Zgl.: Dissertation Universität Hohenheim.
- STEIN, J.L. (1961): The Simultaneous Determination of Spot and Futures Prices. In: The American Economic Review 51, S. 1012-1051.
- STREIT, M.E. (1980): On the Use of Futures Markets for Stabilization Purposes. In: Weltwirtschaftliches Archiv 116, S. 493-513.

- 
- STREIT, M.E. (1983): Heterogene Erwartungen, Preisbildung und Informationseffizienz auf spekulativen Märkten. In: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 139, S. 67 - 79.
- STREIT, M.E. und QUICK, R. (1982): Informationsaktivitäten und Preisbildungsprozesse auf Terminkontraktmärkten. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Jg. 197, Nr. 4.
- TERWITTE, H. (1986): Absicherung auf internationalen Terminmärkten. Dissertation aus dem Institut für Agrarpolitik und Marktlehre, Universität Kiel.
- TEWELES, R.J., HARLOW, C.V. und STONE, H.L. (1977): The Commodity Futures Game. Who wins? Who Loses? Why? New York.
- THEIL, H. (1966): Applied Economic Forecasting. Chicago.
- TRAUTMANN, S. (1990): Aktienoptionspreise an der Frankfurter Aktienoptionsbörse im Lichte der Optionsbewertungstheorie. In: GÖPPEL, H., BÜHLER, W. und ROSEN, R. (Hrsg.): Optionen und Futures, Frankfurt am Main, S. 79-100.
- TURVEY, C.G. (1990): Alternative Estimates of Weighted Implied Volatilities from Soybean an Live Cattle Options. In: The Journal of Futures Markets, Vol. 10, S. 353-366
- WILSON, W.W., FUNG, H.G. UND RICKS, M.(1988): Option Price Behaviour in Grain Futures Markets. In: The Journal of Futures Markets, Vol. 8, S. 47-65
- WORKING, H. (1949): The Theory of Price of Storage. In: American Economic Review, 39 S. 1254-1262.
- WORKING, H. (1953a): Futures Trading and Hedging. In: American Economic Review, Vol. 43, S. 314-343.
- WORKING, H. (1953b): Hedging Reconsidered. In: Journal of Farm Economics. Vol. 35, S. 544-561.
- WORKING, H. (1960): Speculation on Hedging Markets. Food Research Institute Studies, Vol. 1, S. 185-220.

## **Verzeichnis sonstiger Quellen**

FUHRMANN, R. (2000): Bedeutung des Warenterminhandels für die Kreditwirtschaft. Vortrag im Rahmen des 3. Warenterminforums am 22. und 23.11.2000 in Hannover.

HEITEKÖTTER, D. (2001): Interview mit Jürgen Jung, Vorstand der WTB Hannover. In: Agrarmarkt-Magazin Heft 6/2001, S. 18.

HERRMANN, R. (1985): Statistische Grundlagen der Marktanalyse. Vorlesungsskript, Kiel.

STALBOLD, W. (2001): Wie sie den Fiskus an Verlusten beteiligen. In: Top Agrar 11/2001, S. 52-54.

ZENTRALE MARKT- UND PREISBERICHTSTELLE: ZMP-Marktbilanz Vieh und Fleisch, versch. Jgg..

## **Datensätze**

AEX AMSTERDAM (2001): Umsatzentwicklung des Schlachtschweinekontraktes, unter <http://www.aex.nl>.

AEX AMSTERDAM (2001): Terminkurse Januar 1991 bis Dezember 2000, zur Verfügung gestellt als Excel<sup>®</sup>-Datensatz.

DEUTSCHE BUNDESBANK (2000): Wechselkurse zwischen 1980 und 1998, zur Verfügung gestellt als Excel<sup>®</sup>-Datensatz.

INTERESSENSGEMEINSCHAFT DER SCHWEINEHALTER NORD-WESTDEUTSCHLANDS (ISN): Kassakurse 1991-2000, zur Verfügung gestellt als Excel<sup>®</sup>-Datensatz.

WTB Hannover (2001): Umsatzentwicklung des Schlachtschweinekontraktes unter <http://www.wtb-hannover.de>.

WTB Hannover (2001): Terminkurse April 1998 bis Dezember 2000, zur Verfügung gestellt als Excel<sup>®</sup>-Datensatz.

## 13 Anhang

### Anhang 1 Exemplarische Vollkostenrechnung in der Schweinemast

Marktleistung <sup>1)</sup>	DM/MS	290,00
Variable Kosten	DM/MS	
Ferkelkosten <sup>2)</sup>	DM	120,00
Futterkosten <sup>3)</sup>	DM	101,63
Tierarzt und Medikamente	DM	5,60
Wasser und Energie	DM	5,10
Tierseuchenkasse und Beiträge	DM	6,75
Stallgeräte und Sonstiges	DM	5,30
Verlustausgleich <sup>4)</sup>	DM	5,49
Variable Kosten insgesamt	DM/MS	249,87
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>DM/MS</b>	<b>40,13</b>
Arbeitszeitanpruch	Akh/MS	0,70
Futterverwertung	1:	3,00
Umtriebe	pro Jahr	3,00
Feste Kosten <sup>5)</sup>	DM/MS	35,83
<b>Unternehmergewinn</b>	<b>DM/MS</b>	<b>4,30</b>

1) bei 80,0 % Ausschachtung und 56 % MFA, einschließlich MWSt.

2) 25 kg Ringferkel

3) Getreidemast, einschließlich MWSt.

4) 3 % Verluste, bezogen auf 65 kg LG

5) Kosten je Mastplatz:

reine Gebäudekosten: 5 % AfA und Unterhaltung von 350 DM/Platz	500,00 DM/Platz
technische Einrichtung: 12 % AfA und Unterhaltung von 150 DM/Platz	17,50 DM/Platz
8 % Zinsanspruch vom halben Gebäudewert	18,00 DM/Platz
8 % Zinsanspruch von 200 DM Vieh- und Umlaufkapital	14,00 DM/Platz
Summe feste Kosten	16,00 DM/Platz
Lohnansatz	65,50 DM/Platz
	20,00 DM/Akh

**Anhang 2      Datengrundlage<sup>1)</sup> zur Berechnung der Rentabilität in der Schweinemast**

Zeitraum	Markt- leistung <sup>2)</sup>	Ferkel- kosten <sup>3)</sup>	Futter- kosten <sup>4)</sup>	DB <sup>5)</sup>	Gewinn <sup>6)</sup>
Jan 80	323,90	171,59	98,20	44,11	28,11
Feb 80	326,51	172,08	101,20	43,23	27,23
Mrz 80	311,71	172,28	98,50	30,93	14,93
Apr 80	280,36	172,89	96,00	1,47	-14,53
Mai 80	288,20	173,14	101,50	3,56	-12,44
Jun 80	282,98	173,32	104,10	-4,44	-20,44
Jul 80	282,11	173,69	109,40	-10,98	-26,98
Aug 80	280,36	173,83	106,30	-9,77	-25,77
Sep 80	295,17	173,78	90,60	20,79	4,79
Okt 80	291,68	172,81	90,30	18,57	2,57
Nov 80	297,78	173,46	83,00	31,32	15,32
Dez 80	316,06	174,62	80,00	51,44	35,44
Jan 81	309,39	176,06	73,90	48,93	31,93
Feb 81	307,66	177,69	76,20	43,27	26,27
Mrz 81	307,66	179,47	70,00	47,69	30,69
Apr 81	295,53	181,21	71,10	32,72	15,72
Mai 81	299,86	182,18	78,40	28,78	11,78
Jun 81	311,13	176,31	97,00	27,32	10,32
Jul 81	325,86	177,87	103,60	33,89	16,89
Aug 81	342,33	178,98	106,00	46,85	29,85
Sep 81	371,79	179,14	99,90	82,25	65,25
Okt 81	365,72	179,05	98,80	77,37	60,37
Nov 81	380,46	178,71	98,30	92,95	75,95
Dez 81	384,79	178,00	104,10	92,19	75,19
Jan 82	370,10	177,20	108,50	73,40	55,40
Feb 82	343,10	177,60	122,80	31,70	13,70
Mrz 82	337,80	178,40	119,20	29,20	11,20
Apr 82	322,20	179,00	119,70	12,50	-5,50
Mai 82	340,40	180,60	126,50	22,30	4,30
Jun 82	351,80	182,70	129,80	28,30	10,30
Jul 82	356,10	186,40	122,10	36,60	18,60
Aug 82	373,50	186,50	128,70	47,30	29,30
Sep 82	375,30	185,90	119,70	58,70	40,70
Okt 82	365,70	184,40	122,30	48,00	30,00
Nov 82	365,70	183,80	124,30	46,60	28,60
Dez 82	366,60	183,30	128,00	44,30	26,30
Jan 83	326,10	183,40	132,90	-1,70	-20,70
Feb 83	324,30	183,10	133,10	-3,40	-22,40
Mrz 83	312,70	182,90	128,50	-10,20	-29,20
Apr 83	301,20	183,70	123,90	-17,90	-36,90
Mai 83	304,70	184,30	128,70	-19,80	-38,80
Jun 83	312,70	185,30	118,60	-2,70	-21,70
Jul 83	311,50	186,70	122,10	-8,80	-27,80
Aug 83	320,40	187,70	123,20	-2,00	-21,00
Sep 83	330,30	189,10	112,20	17,50	-1,50
Okt 83	313,30	189,70	106,00	6,10	-12,90
Nov 83	307,90	191,60	97,00	7,80	-11,20
Dez 83	306,20	193,30	92,60	8,80	-10,20

Zeitraum	Markt- leistung <sup>2)</sup>	Ferkel- kosten <sup>3)</sup>	Futter- kosten <sup>4)</sup>	DB <sup>5)</sup>	Gewinn <sup>6)</sup>
Jan 84	283,80	195,50	96,80	-20,50	-40,50
Feb 84	309,70	198,40	100,10	-0,80	-20,80
Mrz 84	312,40	200,10	84,40	15,90	-4,10
Apr 84	302,60	200,10	80,00	10,50	-9,50
Mai 84	307,00	200,20	82,00	12,80	-7,20
Jun 84	341,90	199,50	74,70	55,70	35,70
Jul 84	353,00	198,00	91,70	51,30	31,30
Aug 84	359,50	194,30	103,40	49,80	29,80
Sep 84	370,80	190,50	101,40	66,90	46,90
Okt 84	347,40	185,60	96,10	53,70	33,70
Nov 84	332,50	181,40	107,20	31,90	11,90
Dez 84	325,90	177,90	107,90	28,10	8,10
Jan 85	318,50	174,50	112,50	19,00	-2,00
Feb 85	322,20	173,10	118,70	17,90	-3,10
Mrz 85	323,10	172,20	112,30	26,10	5,10
Apr 85	316,60	172,60	99,20	32,30	11,30
Mai 85	328,00	172,60	99,50	43,40	22,40
Jun 85	335,30	172,30	94,20	56,30	35,30
Jul 85	339,00	172,00	103,20	51,30	30,30
Aug 85	336,20	171,20	111,80	40,70	19,70
Sep 85	335,30	170,30	112,90	39,60	18,60
Okt 85	304,40	167,40	112,30	12,20	-8,80
Nov 85	313,80	164,10	110,30	26,90	5,90
Dez 85	314,70	161,50	111,40	29,30	8,30
Jan 86	309,50	159,50	116,60	20,40	-1,60
Feb 86	311,40	159,10	112,90	26,40	4,40
Mrz 86	296,50	159,50	97,30	26,70	4,70
Apr 86	281,50	159,80	93,30	15,40	-6,60
Mai 86	285,30	160,40	95,80	16,10	-5,90
Jun 86	300,20	161,50	91,40	34,30	12,30
Jul 86	297,40	161,20	92,70	30,50	8,50
Aug 86	296,50	160,00	94,50	29,00	7,00
Sep 86	297,40	159,10	89,80	35,50	13,50
Okt 86	276,90	157,60	88,90	17,40	-4,60
Nov 86	262,90	155,90	90,80	3,20	-18,80
Dez 86	246,10	154,00	90,00	-10,90	-32,90
Jan 87	239,00	151,30	88,70	-14,50	-37,50
Feb 87	253,70	149,90	89,70	0,60	-22,40
Mrz 87	256,50	149,20	82,20	11,60	-11,40
Apr 87	249,10	148,20	74,60	12,80	-10,20
Mai 87	257,40	147,10	70,90	25,90	2,90
Jun 87	255,60	146,30	64,80	31,00	8,00
Jul 87	241,70	145,90	73,20	9,10	-13,90
Aug 87	246,30	145,10	84,60	3,10	-19,90
Sep 87	250,00	144,70	85,00	6,80	-16,20
Okt 87	245,40	143,60	81,00	7,30	-15,70
Nov 87	242,60	142,10	76,50	10,50	-12,50
Dez 87	246,30	139,90	69,90	23,00	0,00

**Fortsetzung: Datengrundlage<sup>1)</sup> zur Berechnung der Rentabilität in der Schweinemast**

Zeitraum	Markt- leistung <sup>2)</sup>	Ferkel- kosten <sup>3)</sup>	Futter- kosten <sup>4)</sup>	DB <sup>5)</sup>	Gewinn <sup>6)</sup>
Jan 88	235,30	135,50	70,60	15,20	-8,80
Feb 88	229,70	134,60	68,50	12,60	-11,40
Mrz 88	231,60	134,50	64,80	18,30	-5,70
Apr 88	220,50	134,50	64,40	7,60	-16,40
Mai 88	227,90	134,70	66,90	12,30	-11,70
Jun 88	242,60	135,00	72,60	21,00	-3,00
Jul 88	239,90	135,30	75,40	15,20	-8,80
Aug 88	242,60	136,20	80,90	11,50	-12,50
Sep 88	246,10	137,90	75,80	18,40	-5,60
Okt 88	248,20	139,70	70,70	23,80	-0,20
Nov 88	255,60	141,60	69,60	30,40	6,40
Dez 88	267,60	143,00	68,80	41,80	17,80
Jan 89	253,80	143,50	67,40	28,40	3,40
Feb 89	265,50	143,80	68,40	38,80	13,80
Mrz 89	265,50	143,50	69,60	37,90	12,90
Apr 89	261,00	143,70	72,50	30,30	5,30
Mai 89	273,70	143,50	84,10	31,60	6,60
Jun 89	314,50	143,90	92,60	63,50	38,50
Jul 89	329,00	144,10	99,80	70,60	45,60
Aug 89	354,40	144,30	106,80	88,80	63,80
Sep 89	358,90	144,40	103,60	96,40	71,40
Okt 89	319,90	143,70	102,10	59,60	34,60
Nov 89	294,50	142,80	110,00	27,20	2,20
Dez 89	284,60	141,70	113,90	14,50	-10,50
Jan 90	254,70	138,60	121,10	-20,00	-46,00
Feb 90	273,70	138,00	125,20	-4,50	-30,50
Mrz 90	284,60	137,70	111,70	20,20	-5,80
Apr 90	298,20	136,90	103,70	42,60	16,60
Mai 90	320,80	135,90	103,50	66,40	40,40
Jun 90	331,70	134,90	96,20	85,60	59,60
Jul 90	330,80	133,90	104,70	77,20	51,20
Aug 90	296,40	132,80	113,50	35,10	9,10
Sep 90	265,50	131,90	116,40	2,20	-23,80
Okt 90	243,80	130,50	119,10	-20,80	-46,80
Nov 90	241,10	129,10	114,60	-17,60	-43,60
Dez 90	236,50	127,60	111,90	-18,00	-44,00
Jan 91	242,00	124,30	94,40	7,80	-19,20
Feb 91	279,10	124,00	80,40	59,20	32,20
Mrz 91	274,60	124,00	76,80	58,30	31,30
Apr 91	272,80	124,30	78,10	54,90	27,90
Mai 91	298,20	124,70	82,80	75,20	48,20
Jun 91	291,80	125,60	87,00	63,70	36,70
Jul 91	291,80	126,50	102,60	47,20	20,20
Aug 91	302,70	127,30	111,70	48,20	21,20
Sep 91	324,50	128,00	113,50	67,50	40,50
Okt 91	305,40	127,70	117,40	44,80	17,80
Nov 91	311,80	127,50	114,90	53,90	26,90
Dez 91	314,50	126,20	110,40	62,40	35,40

Zeitraum	Markt- leistung <sup>2)</sup>	Ferkel- kosten <sup>3)</sup>	Futter- kosten <sup>4)</sup>	DB <sup>5)</sup>	Gewinn <sup>6)</sup>
Jan 92	315,70	123,30	108,80	67,60	39,60
Feb 92	323,60	123,20	112,90	71,50	43,50
Mrz 92	321,00	123,30	105,70	76,00	48,00
Apr 92	314,80	123,80	108,20	66,80	38,80
Mai 92	317,40	124,80	112,00	64,60	36,60
Jun 92	321,00	125,60	122,20	57,20	29,20
Jul 92	305,10	126,80	133,10	29,20	1,20
Aug 92	294,50	127,20	137,10	14,20	-13,08
Sep 92	276,00	127,60	138,30	-5,90	-33,90
Okt 92	256,60	123,70	136,20	-19,30	-47,30
Nov 92	250,40	122,90	130,50	-19,00	-47,00
Dez 92	217,80	122,10	116,10	-36,40	-64,40
Jan 93	225,90	121,50	98,90	-11,00	-40,00
Feb 93	233,60	121,60	92,80	2,70	-26,30
Mrz 93	237,50	121,70	96,00	3,30	-25,70
Apr 93	225,90	122,30	83,60	3,50	-25,50
Mai 93	234,60	122,60	92,90	2,60	-26,40
Jun 93	243,30	122,90	103,20	0,70	-28,30
Jul 93	236,50	122,80	105,60	-8,40	-37,40
Aug 93	223,90	122,50	101,60	-16,70	-45,70
Sep 93	214,30	121,60	89,30	-13,10	-42,10
Okt 93	197,80	119,60	87,00	-25,30	-54,30
Nov 93	232,70	117,40	79,70	19,10	-9,90
Dez 93	238,50	115,00	75,60	31,40	2,40
Jan 94	214,30	111,60	67,20	18,50	-11,50
Feb 94	221,10	110,90	62,30	30,90	0,90
Mrz 94	225,00	110,80	70,80	26,40	-3,60
Apr 94	231,80	110,90	88,90	15,00	-15,00
Mai 94	261,00	110,90	88,20	44,90	14,90
Jun 94	249,30	111,30	95,20	25,80	-4,20
Jul 94	235,70	111,70	106,90	0,10	-29,90
Aug 94	261,90	112,10	94,80	38,00	8,00
Sep 94	256,10	111,90	96,30	30,90	0,90
Okt 94	247,40	111,10	96,50	22,80	-7,20
Nov 94	239,60	110,10	90,40	22,10	-7,90
Dez 94	237,70	109,10	94,70	16,90	-13,10
Jan 95	244,50	107,70	95,80	23,50	-7,50
Feb 95	262,90	107,60	95,60	42,20	11,20
Mrz 95	261,90	107,70	95,60	41,10	10,10
Apr 95	247,40	107,60	100,80	21,50	-9,50
Mai 95	248,30	107,40	110,00	13,40	-17,60
Jun 95	254,20	107,40	133,30	-4,00	-35,00
Jul 95	246,40	107,40	132,30	-10,80	-41,80
Aug 95	266,80	107,00	122,50	19,80	-11,20
Sep 95	270,70	106,60	113,00	33,60	2,60
Okt 95	248,30	105,80	106,40	18,60	-12,40
Nov 95	252,20	104,70	92,60	37,40	6,40
Dez 95	259,00	103,80	96,20	41,50	10,50

**Fortsetzung: Datengrundlage<sup>1)</sup> zur Berechnung der Rentabilität in der Schweinemast**

Zeitraum	Markt- leistung <sup>2)</sup>	Ferkel- kosten <sup>3)</sup>	Futter- kosten <sup>4)</sup>	DB <sup>5)</sup>	Gewinn <sup>6)</sup>
Jan 96	253,20	101,10	97,10	37,00	5,00
Feb 96	262,90	101,10	90,20	53,60	21,60
Mrz 96	270,70	101,80	97,50	53,40	21,40
Apr 96	283,70	102,60	109,30	53,80	21,80
Mai 96	326,60	103,80	117,10	87,70	55,70
Jun 96	332,50	105,10	121,40	88,00	56,00
Jul 96	342,20	106,90	124,60	92,70	60,70
Aug 96	346,10	108,30	126,70	93,10	61,10
Sep 96	333,40	109,80	135,40	70,20	38,20
Okt 96	291,50	110,80	134,50	28,20	-3,80
Nov 96	260,30	110,70	131,70	-0,10	-32,10
Dez 96	267,30	110,30	131,30	7,70	-24,30
Jan 97	260,30	108,40	125,20	8,20	-24,80
Feb 97	273,90	108,10	107,00	40,30	7,30
Mrz 97	288,50	108,10	102,20	59,70	26,70
Apr 97	352,00	108,30	115,40	109,80	76,80
Mai 97	385,10	108,50	122,80	135,30	102,30
Jun 97	329,50	108,90	123,20	78,90	45,90
Jul 97	314,90	109,30	131,40	55,70	22,70
Aug 97	342,20	109,10	153,80	60,80	27,80
Sep 97	341,20	108,80	174,90	39,00	6,00
Okt 97	296,40	108,10	151,00	18,80	-14,20
Nov 97	276,80	107,10	137,80	13,40	-19,60
Dez 97	260,30	106,40	140,80	-5,40	-38,40
Jan 98	241,70	104,30	129,20	-10,80	-44,80
Feb 98	262,20	103,90	111,90	27,40	-6,60
Mrz 98	249,50	103,90	113,20	13,40	-20,60
Apr 98	233,90	104,00	120,20	-9,30	-43,30
Mai 98	222,20	103,80	113,90	-14,50	-48,50
Jun 98	223,20	103,30	123,60	-22,70	-56,70

Zeitraum	Markt- leistung <sup>2)</sup>	Ferkel- kosten <sup>3)</sup>	Futter- kosten <sup>4)</sup>	DB <sup>5)</sup>	Gewinn <sup>6)</sup>
Jul 98	216,40	102,70	128,30	-33,60	-67,60
Aug 98	200,70	101,60	115,10	-35,00	-69,00
Sep 98	188,00	100,40	92,40	-23,80	-57,80
Okt 98	159,60	98,10	89,70	-47,20	-81,20
Nov 98	141,90	95,90	75,40	-48,40	-82,40
Dez 98	174,30	93,80	66,60	-5,10	-39,10
Jan 99	149,80	92,40	55,70	-17,80	-52,80
Feb 99	166,40	91,70	50,40	4,80	-30,20
Mrz 99	174,30	91,70	48,70	14,40	-20,60
Apr 99	170,30	92,10	68,30	-9,60	-44,60
Mai 99	184,10	92,80	62,70	9,10	-25,90
Jun 99	221,30	93,00	69,90	38,90	3,90
Jul 99	223,30	92,90	76,00	34,90	-0,10
Aug 99	233,10	92,50	75,00	46,10	11,10
Sep 99	225,20	92,20	73,60	39,90	4,90
Okt 99	201,70	91,60	76,70	13,90	-21,10
Nov 99	197,80	90,80	77,30	10,20	-24,80
Dez 99	201,70	90,30	78,40	13,50	-21,50
Jan 00	186,00	87,20	73,00	5,80	-30,20
Feb 00	216,40	87,30	70,20	38,90	2,90
Mrz 00	231,10	88,10	75,20	47,80	11,80
Apr 00	235,00	88,90	84,30	41,80	5,80
Mai 00	253,60	90,40	83,70	59,50	23,50
Jun 00	268,30	91,70	102,60	54,00	18,00
Jul 00	268,30	92,60	112,10	43,60	7,60
Aug 00	267,40	93,30	115,00	39,10	3,10
Sep 00	259,50	93,50	116,30	29,70	-6,30
Okt 00	270,30	93,30	110,10	46,90	10,90
Nov 00	279,10	93,40	100,60	65,10	29,10
Dez 00	291,90	93,20	97,20	81,50	45,50

- 1) ZMP-Marktbilanz Vieh und Fleisch, versch. Jgg.
- 2) ohne MwSt., ansteigende Schlachtgewichte, ansteigender Muskelfleischanteil
- 3) Ringferkel, ohne MwSt., unterschiedliche Gewichtsklassen, Zukauf zur Einstallung
- 4) Futterkosten pro Mastschwein, ohne MwSt., Zukauf während der Mastperiode
- 5) DB pro Mastschwein, ohne MwSt., sonstige variable Kosten 10,00 DM/MS (1980) linear steigend bis 20,00 DM/MS (2000)
- 6) Unternehmergeinn, ohne MwSt., Festkosten 16,00 DM (1980) linear steigend bis 36,00 DM/MS (2000)

**Anhang 3 Kontraktsspezifikationen des WTB-Kontraktes auf Schlachtschweine**

Gehandelte Einheit	Lebende Schweine mit einem Schlachtgewicht (SG) von 8.000 kg und einem Muskelfleischanteil (MFA) von 56%.
Lieferbare Ware	Lebende Schweine nach ihrem Schlachtkörperwert. Sanktionsfrei lieferbar sind Mastschweine entsprechend der Viehverkehrsordnung, von denen zwei Drittel der Einzeltiere einen MFA zwischen 53% und 59% aufweisen, zwei Drittel der Einzeltiere ein Einzeltiergewicht (SG) zwischen 85 und 100 kg aufweisen und außerdem der Durchschnitt der Partie folgende Bedingungen erfüllen: (i) MFA von 53% bis 59% und (ii) 85 bis 100 kg Einzeltiergewicht (SG). Die Partieberechnung erfolgt nach Nordwestmaske.
Notierung	Euro per Kilogramm auf drei Dezimalstellen.
Tick (Größe und Wert)	Euro 0,001 (Wert 8 Euro )
Börsenkürzel	HO
Lieferwochen	Die nächsten fünf Wochen und danach die jeweils letzte volle Woche der nächsten elf Monate.
Letzter Handelstag	Vorletzter Börsentag vor der Lieferwoche.
Liefertag	Der Käufer bestimmt am letzten Börsentag vor der Lieferwoche den Liefertag auf einen Tag in der Folgeweche. Wichtige internationale Feiertage sind als Liefer tage ausgenommen.
Lieferung	Der Käufer hat die Wahl zwischen den autorisierten Schlachtstätten in Deutschland. Es erfolgt ein Frachtausgleich auf Basis der Entfernung nach Münster in Westfalen. Der Eigentumsübergang der Lieferung erfolgt an der Rampe der Schlachtstätte.
Handelszeiten	9:55 Uhr bis 16:00 Uhr.
Originaleinschuss	wird von der Clearing Bank festgelegt

**Anhang 4 Korrekturmultipkatoren für die Standardfehler der linearen Einfachregression**

Korrekturmultipikator für den Standardfehler des y-Achsenabschnitts:

$$s_a^2(korr.) = s_a^2(unkorr.) \cdot \frac{1 + \alpha \cdot r}{1 - \alpha \cdot r} \cdot \frac{1}{1 - \frac{2}{n-2} \cdot \left( \frac{1}{1-\alpha} + \frac{1}{1-\alpha \cdot r} - 2 \right)}$$

Korrekturmultipikator für den Standardfehler des Regressionskoeffizienten:

$$s_b^2(korr.) = s_b^2(unkorr.) \cdot \frac{1 + \alpha}{1 - \alpha} \cdot \frac{1}{1 - \frac{2}{n-2} \cdot \left( \frac{1}{1-\alpha} + \frac{1}{1-\alpha \cdot r} - 2 \right)}$$

Für  $i = 4$  und die Regression der Terminpreise auf den Terminpreis zur Fälligkeit folgen mit

$$n = 119$$

$$\alpha = \text{Autoregressionskoeffizient der Residuen} = 0,7588$$

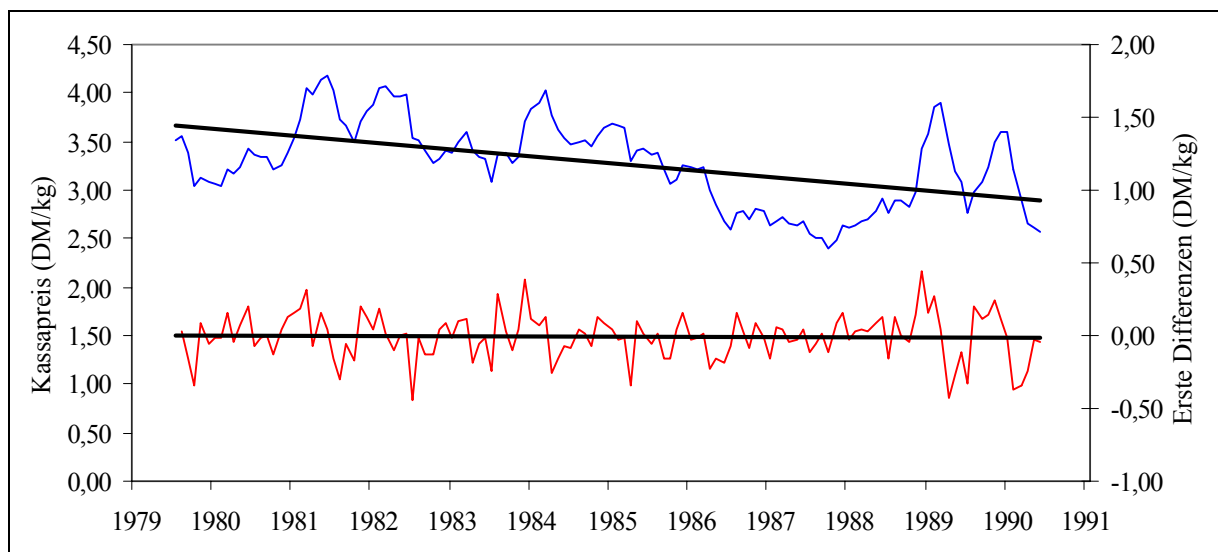
$$r = \text{Autoregressionskoeffizient ersten Grades der erklärenden Reihe} = 0,9402$$

die korrigierten Standardfehler zu  $s_a^2(korr.) = 0,097$  und  $s_b^2(korr.) = 0,227$

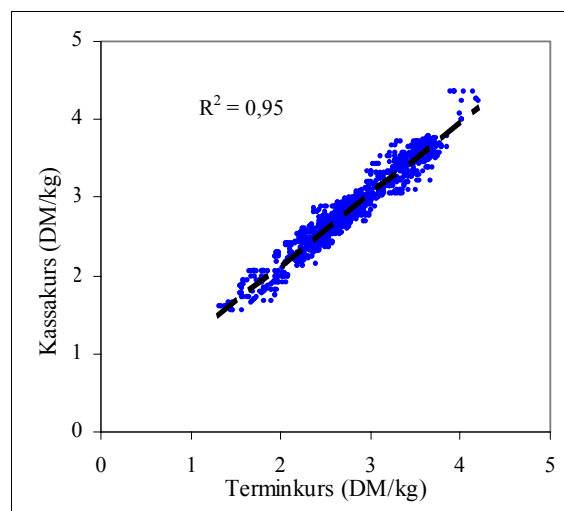
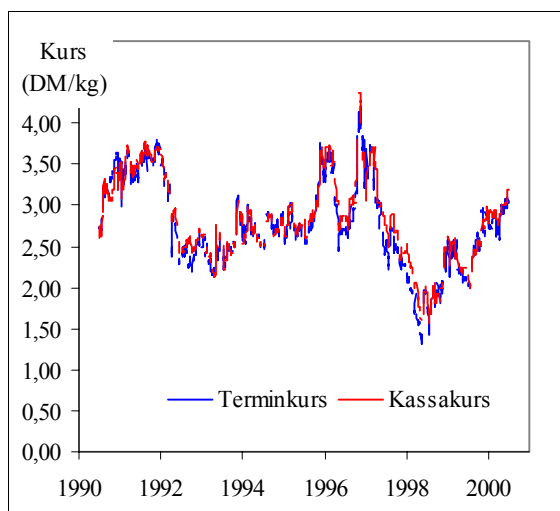


### Anhang 5 Beseitigung von Instationaritäten durch Bildung erster Differenzen

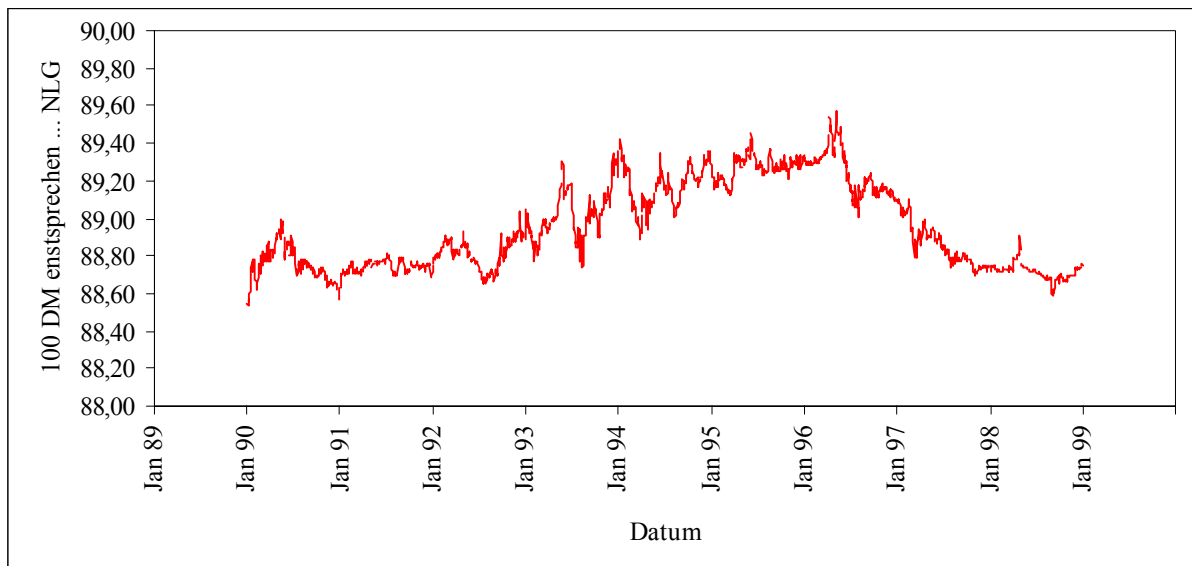
Grundlage der Modellspezifikation sind arithmetische Monatsmittel der Kassakurse für Schlachtschweine zwischen Januar 1980 und Dezember 1990 (132 Monatswerte). Da die Zeitreihe offensichtlich einem langfristigen Trend unterliegt (blaue Kurve), ist der Übergang zu den ersten Differenzen ( $D_m = KP_m - KP_{m-1}$ ) der Zeitreihe notwendig, um die Zeitreihe in einen stationären Zustand zu überführen (rote Kurve). Durch die Verwendung der ersten Differenzen werden die Autokorrelations- (ACF)- und die partielle Autokorrelationsfunktion (PACF) sachlich interpretierbar.



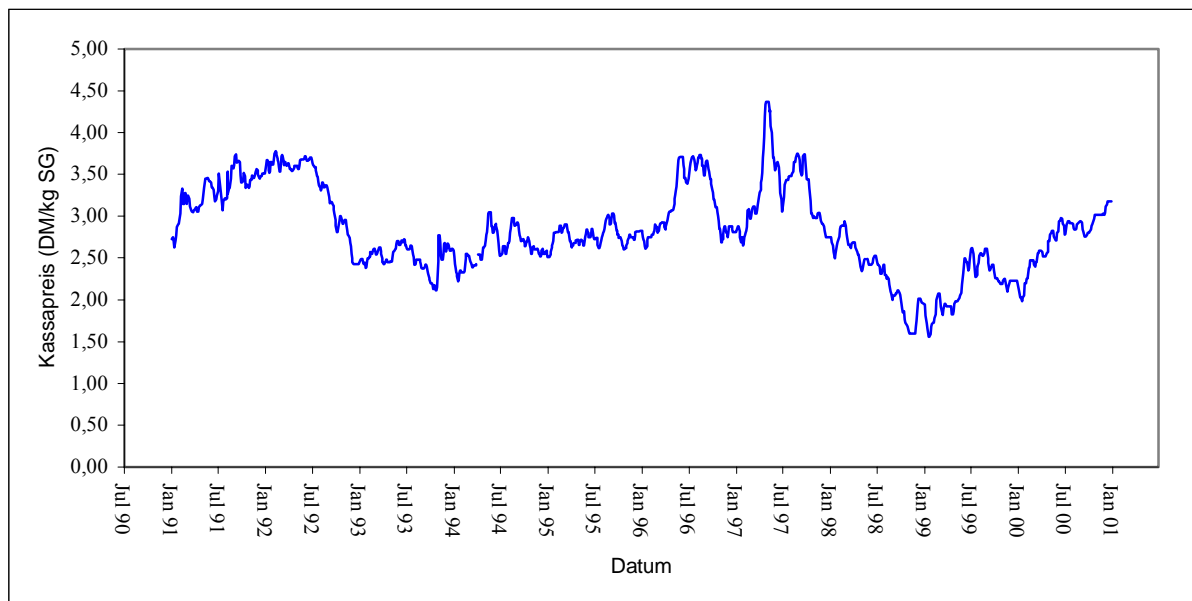
### Anhang 6 Zusammenhang zwischen Terminkurs und Kassakurs beim AEX-Schweinekontrakt im Fälligkeitsmonat zwischen 1991 und 2000



### Anhang 7: Wechselkursverlauf DM - NLG zwischen Januar 1990 und Dezember 1998



### Anhang 8: Verlauf der ISN-Kassakurse<sup>1)</sup> zwischen Januar 1991 und Dezember 2000



1) zweimal wöchentlich gemeldeter Kassapreis, ohne MwSt., unterschiedliche Muskelfleischanteile

---

## Lebenslauf

28.11.1970	geboren in Ludwigshafen am Rhein
1977-1981	Grundschulen Waldsee und Otterstadt
1981-1990	Gymnasium am Kaiserdom zu Speyer, Allgemeine Hochschulreife
11/1990-10/1991	Zivildienst
11/1991-07/1993	Grundstudium der Agrarwissenschaften an der TU München-Weihenstephan
08/1993-07/1995	Ausbildung zum landwirtschaftlichen Gehilfen, davon 9 Monate landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF, 3 Monate ökologischer Milchviehbetrieb, 12 Monate Ackerbau- und Milchviehbetrieb
11/1995-12/1998	Hauptstudium der Agrarwissenschaften an der TU-München-Weihenstephan, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, Abschluss als Dipl.-Ing. agr. (Univ.)
01/1999-05/1999	5 Monate Praktikum bei der landwirtschaftlichen Versuchsstation der BASF in Campinas, Brasilien
06/1999-08/2001	Doktorand an der Professur für Unternehmensforschung und Informationsmanagement der TU-München
09/2001-8/2002	Volontariat beim Presse- und Informationsdienst Agra-Europe, Bonn
seit 9/2002	Redakteur beim Presse- und Informationsdienst Agra-Europe, Bonn