

## **Extreme Börsenbewegung und Intraday-Preisstellung von Open-End-Turbo-Zertifikaten auf den DAX: Der Fall Kerviel**

Von Sebastian Lobe und Klaus Röder, Regensburg\*

### **I. Einleitung**

Seit der ersten Emission von innovativen Retail-Produkten, welche von der französischen Bank BNP Paribas im deutschen Markt im November 2001 durchgeführt wurde, gewinnen Hebelzertifikate immer mehr an Bedeutung. Dabei werden sie in stetig steigendem Umfang von unterschiedlichen Banken und mit vielfältigen Bezeichnungen wie z.B. „Turbo-Zertifikate“ oder „Unlimited Turbo“, „Hebel-Zertifikate“, „WAVE XXL“, „Knock-Out-Optionsscheine“, „Mini-Future Warrant“, „Mini-Open-End-Zertifikat“ emittiert und vertrieben.<sup>1</sup> Die Hebelzertifikate können in vier unterschiedliche Kategorien unterteilt werden. Zur ersten Kategorie gehören Zertifikate mit begrenzter Laufzeit, deren Knock-Out-Schwelle mit dem Basispreis nicht übereinstimmt. Zur zweiten Kategorie zählen Produkte mit unbegrenzter Laufzeit, deren Knock-Out-Schwelle mit dem Basispreis übereinstimmt. Die dritte Kategorie umfasst sogenannte Rolling Turbos, die einen konstanten Hebel und eine unbegrenzte Laufzeit besitzen. Die vierte Kategorie beinhaltet Zertifikate mit unbegrenzter Laufzeit, deren Knock-Out-Schwelle vom Basispreis abweicht.

Im Rahmen dieser Arbeit werden Produkte der letztgenannten Kategorie, die von den verschiedenen Emittenten unterschiedlich bezeichnet werden, untersucht. Dabei handelt es sich um Open-End-Turbo-Zertifikate (OETZ), mit denen auf steigende (Long- bzw. Bull-Zertifikate) oder auch fallende (Short- bzw. Bear-Zertifikate) Kurse gesetzt werden kann,

---

\* Für ihre Hilfestellung danken wir Anna Salova, Matthias Kapfhammer und Stefan Meyer sowie für hilfreiche Kommentare den Teilnehmern des Lunch-Seminars an der Universität Regensburg, insbesondere Christoph Schmidhammer. Ebenso möchten wir uns bei dem betreuenden Herausgeber, Bernd Rudolph, und dem anonymen Gutachter für hilfreiche Kommentare bedanken.

<sup>1</sup> Zur Einführung in das Thema vgl. *Scholz/Ammann/Baule* (2003) oder *Scholz/Baule/Wilkens* (2003).

wobei der Anleger bei diesen Zertifikaten überproportional an der Entwicklung des Basiswertes partizipiert. Diese Hebelzertifikate zeichnen sich durch ihre Ähnlichkeit mit Futures-Kontrakten an den Terminbörsen aus, weisen gleichzeitig aber kein Risiko der Nachschusspflicht auf. Darüber hinaus werden die Preisstellung und der Preis des Basiswertes von den Emittenten veröffentlicht, was die Transparenz der Zertifikate für den Kunden erhöhen soll.

Diese Arbeit verbindet zwei Literaturstränge. Der erste Strang ist zur Rubrik „Analyse von Zertifikaten“ und der zweite zur Rubrik „Analyse von extremen Marktereignissen“ zu zählen.

Verschiedene Autoren haben sich mit der Preisstellung von Zertifikaten mit endlicher Laufzeit beschäftigt. Erste Publikationen von *Chen/Sears* (1990), *Baubonis/Gastineau/Purcell* (1993) haben bereits über positive Abweichungen zwischen fairem Wert und Preisstellung bei Zertifikaten auf dem Primärmarkt berichtet. *Burth/Kraus/Wohlwend* (2001) und *Grünbichler/Wohlwend* (2005) stellten Fehlbewertungen für den Schweizer Markt fest. Die Arbeiten von *Wilkens/Erner/Röder* (2003), *Erner/Wilkens/Röder* (2004), *Stoimenov/Wilkens* (2005) und *Wilkens/Stoimenov* (2007) zeigen, dass die Emittenten den Orderflow zur gewinnbringenden Preisstellung ausnutzen. Diese Tatsache ist als Lebenszyklushypothese in die Literatur eingegangen. Bei Zertifikaten, die aktuell von den Anlegern nachgefragt werden, werden Geld- und Briefpreise oberhalb des fairen Werts gestellt. *Scholz/Baule/Wilkens* (2005) stellen dagegen eine generelle Überbewertung bei Hebelzertifikaten fest. Gegen Ende der Laufzeit des Zertifikats werden Geld- und Briefpreise tendenziell unterhalb des fairen Wertes eines Zertifikates platziert. *Baule/Entrop/Wilkens* (2008) analysieren die Folgen von Kreditrisiken für die Bewertung von Zertifikaten. *Rieger/Hens* (2009) und *Branger/Breuer* (2008) beschäftigen sich mit der Erklärung der Nachfrage nach Zertifikaten aus behavioristischer und neoklassischer Sicht. *Mahayni/Suchanecki* (2006) und *Muck* (2006, 2007) modellieren die Bewertung von Hebelzertifikaten.

Mit der Analyse von Open-End-Hebelzertifikaten beschäftigt sich die grundlegende Arbeit von *Entrop/Scholz/Wilkens* (2009). Die Autoren zeigen, dass die Preisfunktion der Emittenten der Lebenszyklushypothese entspricht. *Rossetto/van Bommel* (2008) analysieren die Bewertung von Open-End-Hebelzertifikaten auf einzelne Aktien auf der Basis von Intraday-Preisstellungen der Emittenten für Deutschland und die Niederlande. Die Datenbasis besteht aus ausgewählten täglichen Quotierungen für fünf Handelstage im Januar 2005. Die Autoren stellen fest, dass

Long-Zertifikate im Durchschnitt um 0,51% und Short-Zertifikate im Durchschnitt um 1% über dem fairen Wert notieren.

Der zweite Literaturstrang, der in dieser Arbeit aufgegriffen wird, stellt die Analyse eines Crashereignisses dar. Anstatt vieler seien hier *Blume/MacKinlay/Terker* (1989) genannt, die für den 19. und 20. Oktober 1987 (Black Monday) den Zusammenhang zwischen Kursbewegung und Orderungleichgewichten an der NYSE untersuchen. Ebenfalls für diese beiden Crashtage analysieren *Antonioniou/Garrett* (1993), ob Futures für den Crash des FTSE 100 Index verantwortlich zu machen sind. Diese Vorgehensweise, die ein Ereignis oder einige wenige Ereignisse vergleichsweise intensiv analysiert, wird in der Literatur als klinische Studie bezeichnet (vgl. etwa *Tufano* (2001), *Ardalan* (2008)).<sup>2</sup>

In diesem Zusammenhang gehen wir der nach unserem besten Wissen noch nicht systematisch untersuchten Fragestellung nach, wie Zertifikate-Emittenten an einem Tag mit extremen Kursverlusten ihre Preise stellen. In solchen Marktphasen mit austrocknender Liquidität wird die Nachbildung des Zertifikats durch den Emittenten erschwert. Da kontrollierte Experimente in den Wirtschaftswissenschaften oft nicht möglich sind, erlaubt die hier untersuchte Forschungsfrage einen natürlichen Stresstest, der einen Schluss über die Qualität des Emittenten an einem sehr kritischen Handelstag zulässt. Dazu haben wir am 21. Januar 2008 die Intraday-Preisstellung bei Hebelzertifikaten mit unendlicher Laufzeit auf den DAX™ untersucht. An diesem Tag ist der DAX als Folge der Krise bei der Société Générale aufgrund der Gerüchte um Fehlspekulationen des Traders Jérôme Kerviel um über 7% eingebrochen. Wir haben dieses Ereignis gewählt, da seit Auflegung der ersten Hebelzertifikate im November 2001 dieser Handelstag den höchsten prozentualen Tagesverlust markiert.<sup>3</sup> Der Schwerpunkt dieser Untersuchung liegt daher auf

---

<sup>2</sup> Dass dieser Ansatz in der Finanzwirtschaft durchaus Anerkennung findet, zeigt die Entscheidung des Journal of Financial Economics (JFE), vermehrt derartige Forschungsbeiträge zu publizieren (vgl. hierzu das Editorial von *Jensen/Fama/Long/Ruback/Schwert/Smith/Warner* (1989)). Bis zum Jahr 2000 hat das JFE nahezu 8% seiner gesamten Beiträge klinischen Studien gewidmet, womit das JFE im Vergleich zum Journal of Finance und dem Review of Financial Studies diesbezüglich eine Vorreiterrolle einnimmt (vgl. *Tufano* (2001)).

<sup>3</sup> Dieses Ereignis zählt in der Geschichte des (bis 1959 zurückberechneten) DAX zu den zehn Handelstagen mit dem höchsten relativen Tagesverlust. Im Vergleich zu der Historie des seit 1896 berechneten US Dow Jones Industrial Average rangiert der an diesem Tag zu verzeichnende relative DAX-Verlust unter den 20 Werten mit den höchsten prozentualen Tagesverlusten. Das gewählte Ereignis ist somit vor diesem Hintergrund zweifellos als ein historisch signifikanter Crashtag anzusehen.

dem Vergleich der Intraday-Quotierungen an der EUWAX mit den inneren Werten von Open-End-Turbo-Zertifikaten auf den DAX. Bei der Analyse der Preisstellungsstrategie von fünf Emittenten zeigen sich z. T. erhebliche Unterschiede in der Differenz zwischen Geld- und Briefquoten. Wir stellen fest, dass Long-Zertifikate mit einem Aufschlag und Short-Zertifikate mit einem Abschlag zum inneren Wert notieren. Als signifikante Einflussfaktoren auf die Preisabweichung an diesem Crashtag lassen sich der Emittent, der Hebel des Zertifikats, die relativen Spreads und die relative Preisabweichung von DAX und DAX-Futures nachweisen.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut. Kapitel II stellt die Funktionsweise und Bewertung von Open-End-Turbo-Zertifikaten zunächst modelltheoretisch dar. Anschließend folgt die empirische Untersuchung. In Kapitel III werden die Daten eingehend beschrieben. Kapitel IV erläutert die Methodik, interpretiert die Resultate und testet mehrfach ihre Robustheit. Kapitel V fasst die wesentlichen Erkenntnisse kurz zusammen.

## II. Funktionsweise und Bewertung

Open-End-Turbo-Zertifikate werden in zwei Varianten emittiert. Long-Zertifikate profitieren von steigenden Kursen des Basiswerts  $S$  (Underlying). Short-Zertifikate gewinnen bei fallenden Kursen des Basiswerts  $S$ . Analog zu einem Futures-Kontrakt mit Cash-Settlement entsteht der Anspruch auf Auszahlung bei einem Long-Zertifikat durch die Differenz aus dem Kurs des Basiswerts  $S$  und dem Basispreis  $B$ . Um einen negativen Betrag dieser Differenz ausschließen zu können, definiert der Emittent bei einem Long-Zertifikat eine Knock-Out-Schwelle, die stets einen größeren Wert annimmt als der Basispreis. Das eigentlich mit unendlicher Laufzeit ausgestattete Zertifikat wird zur Auszahlung fällig, wenn der Kurs des Basiswerts die Knock-Out-Schwelle unterschreitet oder berührt. Der innere Wert bestimmt sich für den Inhaber des Long-Zertifikats approximativ folgendermaßen:<sup>4</sup>

$$(1) \quad C_t = (S_t - B_t)f$$

---

<sup>4</sup> Eine genaue Berücksichtigung der inhärenten Optionskomponenten ist für diese empirische Analyse aus Sicht des Anlegers nicht notwendig: „... the intrinsic value is a very good first order approximation of an ELC's value“. *Rossetto/van Bommel* (2008), S. 15.

Der Faktor  $f$  berücksichtigt, dass der innere Wert in der Regel nur ein Bruchteil der Differenz aus Kurs des Basiswerts und des Basispreises beträgt.<sup>5</sup> Als Ausgleich für die Finanzierungskosten erhöht der Emittent börsentäglich den Basispreis um einen Referenzzinssatz zuzüglich eines Aufschlags. Der Wert der Knock-Out-Schwelle wird in größeren Abständen an die Erhöhung des Basispreises angepasst. Auf der Basis von Formel (1) sind Open-End-Turbo-Long-Zertifikate sehr einfach zu bewerten. Analog dazu erfolgt die Bewertung von Short-Zertifikaten:

$$(2) \quad P_t = (B_t - S_t)f$$

Wesentliches Merkmal des „börslichen“ Handels mit Zertifikaten ist, dass der Emittent selber gleichzeitig die Preise für An- und Verkauf seiner Zertifikate stellt. Der Anleger muss die Preisstellung des Emittenten akzeptieren. Weitere hier nicht relevante Details zur Bewertung von Open-End-Turbo-Zertifikaten können der grundlegenden Arbeit von *Entrop/Scholz/Wilkens* (2009) entnommen werden.

### III. Ein erster Blick auf die Daten

#### 1. Hebel

Im Rahmen dieser Arbeit analysieren wir die Intraday-Preisstellung von fünf Emittenten, die Open-End-Turbo-Zertifikate emittiert haben. Auf die Namensnennung der Emittenten verzichten wir bewusst, da sie für die Analyse und Interpretation der Ergebnisse nicht relevant sind. Von jedem Emittenten haben wir jeweils fünf Long- und fünf Short-Zertifikate mit unterschiedlichem Risikoprofil ausgewählt. Da der gewählte Analysezeitraum weit vor der Insolvenz von Lehman Brothers (15. September 2008) liegt, sind keine relevanten Bonitätsunterschiede bei diesen Kreditinstituten feststellbar. Die CDS-Spreads der Emittenten für eine Laufzeit von fünf Jahren rangieren zwischen 59,2 und 80 Basispunkten am 21. Januar 2008 und belegen dies ebenfalls.

Das Risikoprofil kann durch den statischen Hebel des Zertifikats zu einem Zeitpunkt  $t$  operationalisiert werden:

$$(3) \quad \text{Hebel}_t = \frac{S_t \cdot f}{\text{Preis}_t}$$

<sup>5</sup> Bei allen analysierten Zertifikaten auf den DAX gilt  $f = 0,01$ .

Diese Kennzahl besagt, welches Vielfache an Kapital ein Anleger in den Basiswert im Vergleich zu dem Preis des Zertifikats investieren müsste, um das gleiche Zahlungsprofil des Basiswerts (hier des DAX) in dem Bereich nach der Knock-Out-Schwelle für Long-Produkte (bzw. vor der Knock-Out-Schwelle für Short-Produkte) nachzubilden. Anders ausgedrückt, entspricht der Hebel theoretisch der Elastizität  $E$  des Zertifikatspreises bezüglich des Basiswerts.

$$(4) \quad E_{\text{Preis}_t, S_t} = \frac{\frac{\partial \text{Preis}_t}{\text{Preis}_t}}{\frac{|\partial S_t \cdot f|}{S_t \cdot f}} = \frac{\overset{=1}{\frac{\partial \text{Preis}_t}{|\partial S_t \cdot f|}}}{\underset{\Delta}{\frac{\partial \text{Preis}_t}{|\partial S_t \cdot f|}}} \cdot \underbrace{\frac{S_t \cdot f}{\text{Preis}_t}}_{\text{Hebel}_t}$$

D.h., der Anleger erhält für seinen Einsatz das Hebel-fache der betragsmäßigen Rendite des Basiswerts  $S$ , da das Delta  $\Delta$  aufgrund der Konstruktion des Produkts genau 1 beträgt. Solange der Basiswert die produktspezifische Knock-Out-Schwelle nicht erreicht (und zusätzlich bei Short-Produkten der Basiswert nicht null wird), gilt der individuelle Hebel zu dem Kaufzeitpunkt  $t$  über die gesamte Haltedauer für den Anleger. Die folgende Abbildung 1 zeigt exemplarisch das Renditeprofil von Long- und Short-Zertifikaten im Vergleich zum Basiswert.

Für den 21. Januar 2008 stehen jeweils Intraday-Geld- und -Brief-Preisstellungen an der EUWAX der Emittenten von 9 Uhr bis 17 Uhr für die Zertifikate zur Verfügung.<sup>6</sup> Das Marktmodell der EUWAX sieht vor, dass die privaten Marktteilnehmer nur mit dem Emittenten handeln können. Somit sind die Privatinvestoren auf die Preisstellungsqualität der Emittenten angewiesen. Im selben Zeitfenster sind die Intraday-Berechnungen des DAX und des Nearby-Kontrakts des DAX-Futures vorhanden. Die DAX-Berechnungen der Deutschen Börse stehen auf sekundlicher Basis zur Verfügung. Vom DAX-Futures mit Fälligkeit März 2008 existieren zwischen 8 Uhr und 17.10 Uhr insgesamt 148.560 zeitgestempelte Transaktionspreise. Die 29.150 DAX-Berechnungen zwischen 9.02 Uhr und 17.10 Uhr werden mit den Futures-Transaktionspreisen synchronisiert. Jeder DAX-Notierung wird die zeitgleiche oder darauffolgende DAX-Futures-Notierung zugeordnet.

<sup>6</sup> Transaktionsdaten für die Zertifikate, die tatsächliche Preise und Volumina aufzeichnen, stehen uns leider nicht zur Verfügung.

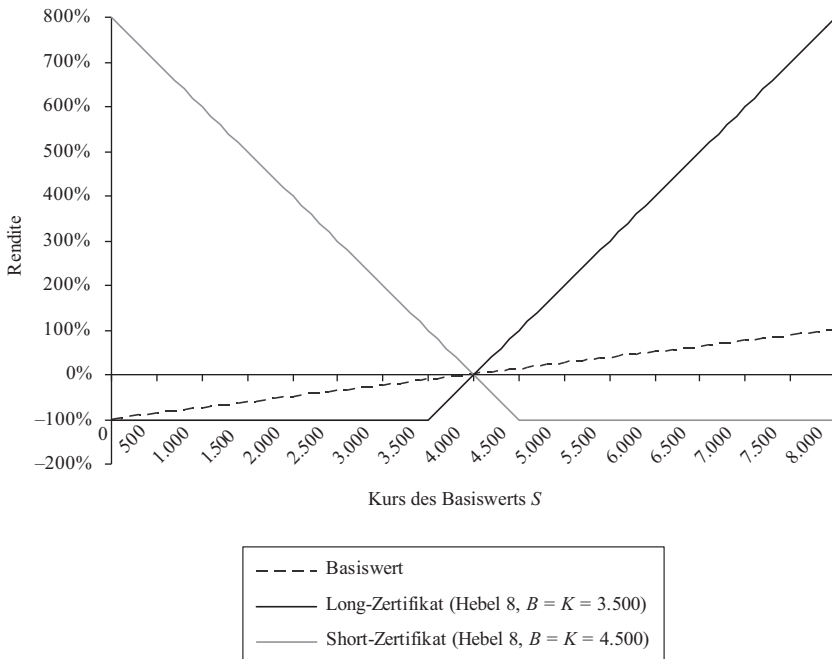


Abbildung 1: Renditeprofil eines Long- bzw. Short-Zertifikats mit einem Basispreis  $B = \text{Knock-Out-Schwelle } K$  von 3.500 bzw. 4.500 und einem Hebel von 8 bei einem Kurs des Basiswerts  $S$  von 4.000 zum Erwerbzeitpunkt  $t$

Die Datenbasis umfasst 77.240 Preisstellungen für Long-Zertifikate und 77.300 Preisstellungen für Short-Zertifikate.<sup>7</sup> D.h., in einer Handelsminute werden je Emittent im Schnitt 7 bis 8 Preise pro Produkt gestellt. Tabelle 1 verdeutlicht die wesentlichen bankspezifischen Produkteigenschaften der analysierten Zertifikate. Insbesondere bei den Short-Zertifikaten zeigen sich Unterschiede beim Hebel. Bank C und Bank A weisen den höchsten maximalen und durchschnittlichen Hebel auf. M. a. W.: Die Zertifikate dieser Banken sind riskanter.

<sup>7</sup> Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass von den 25 Long-Zertifikaten noch 4 (Stichtag: 05. März 2009; erster (letzter) Knock-Out: 160 (259) Tage nach dem Ereignistag,  $MW = 227,57$ ,  $SD = 39,77$ ) und von den 25 Short-Zertifikaten alle gehandelt werden.

Tabelle 1

**Zertifikate auf den Basiswert DAX, pro Bank je fünf Produkte für Long und Short. MW = Mittelwert, SD = geschätzte Standardabweichung, Min = Minimum, Max = Maximum**

Long-Zertifikate					
Bank	Preisstellungen		Hebel		
	Anzahl	MW	SD	Min	Max
A	17.075	5,24	1,27	3,45	8,02
B	15.570	2,53	0,89	1,44	4,16
C	16.166	5,94	1,10	3,93	8,51
D	15.536	2,85	1,38	1,47	5,96
E	12.893	4,00	1,49	2,29	6,90
<i>Gesamt</i>	<i>77.240</i>	<i>4,15</i>	<i>1,82</i>	<i>1,44</i>	<i>8,51</i>
Short-Zertifikate					
Bank	Preisstellungen		Hebel		
	Anzahl	MW	SD	Min	Max
A	17.257	7,87	3,13	4,36	23,44
B	15.313	4,86	1,91	1,98	11,17
C	16.128	9,72	5,50	3,28	34,42
D	15.460	4,78	2,04	2,73	12,68
E	13.142	3,86	1,68	2,06	9,05
<i>Gesamt</i>	<i>77.300</i>	<i>6,36</i>	<i>3,92</i>	<i>1,98</i>	<i>34,42</i>

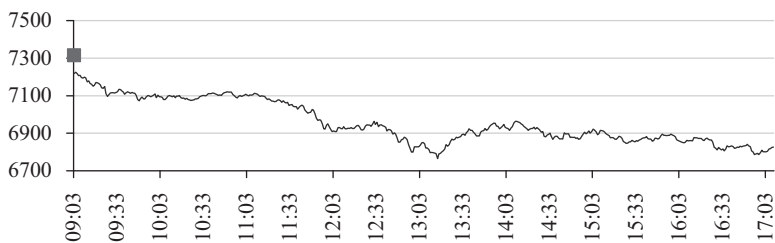


Abbildung 2: DAX im Tagesverlauf mit Vortagesschlusskurs (■) am 21. Januar 2008



Die Abbildung 2 zeigt die Entwicklung des DAX im Tagesverlauf des 21. Januar 2008 bis 17 Uhr auf.

Naturgemäß konnten von diesem Kursverlauf insbesondere Short-Zertifikate mit hohem Hebel profitieren.

## 2. Geld-Brief-Spannen

Da der Erwerber eines Zertifikates auf die Preisstellung der Emittenten angewiesen ist, stellt die Abweichung zwischen Ankauf- und Verkaufspreis einen Kostenbestandteil dar, der zu berücksichtigen ist. Der absolute Spread € ergibt sich aus

$$(5) \quad \text{Spread } \epsilon_t = \text{Ask}_t - \text{Bid}_t,$$

und der relative Spread % aus:

$$(6) \quad \text{Spread } \%_t = \frac{\text{Spread } \epsilon_t}{\text{Bid}_t} = \frac{\text{Ask}_t - \text{Bid}_t}{\text{Bid}_t}$$

Wir werden in Abschnitt IV noch näher untersuchen, ob relative Spreads mit relativen Preisdivergenzen zwischen quotiertem Preis und fairem Wert von Zertifikaten korreliert sind. Tabelle 2 verdeutlicht zunächst die zu beobachtenden Geld-Brief-Spannen.

Tabelle 2

**Empirische Geld-Brief-Spannen pro Bank mit je 10 Produkten (Long und Short).**  
**MW = Mittelwert, SD = geschätzte Standardabweichung, Min = Minimum,**  
**Max = Maximum**

Bank	Absoluter Spread (in Euro)				Relativer Spread (in %)			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
A	0,01	0	0,01	0,01	0,09	0,04	0,05	0,33
B	0,046	0,078	0,02	0,33	0,39	0,89	0,04	3,12
C	0,019	0,003	0,01	0,02	0,22	0,13	0,05	0,95
D	0,013	0,005	0,01	0,02	0,07	0,04	0,02	0,24
E	0,02	0	0,02	0,02	0,11	0,05	0,06	0,25
<i>Gesamt</i>	<i>0,02</i>	<i>0,037</i>	<i>0,01</i>	<i>0,33</i>	<i>0,18</i>	<i>0,42</i>	<i>0,02</i>	<i>3,12</i>

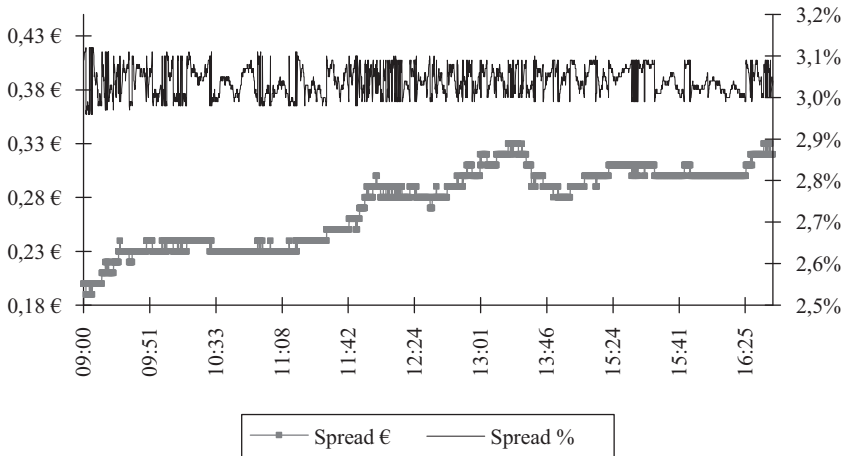


Abbildung 3: Entwicklung des Spread von Bank B für das Short-Zertifikat mit dem höchsten Hebel

Die maximale relative Spanne weist Bank B mit gut drei und Bank C mit einem Prozent auf. Bei den anderen Banken ist der Spread als niedrig einzustufen.

Bei näherer Betrachtung werden die unterschiedlichen Strategien der Emittenten deutlich. Bank A und Bank E halten den absoluten Spread konstant. Bank C hält den absoluten Spread im Tagesablauf konstant. Bank C stellt jedoch für 9 Produkte einen Spread in Höhe von 2 Cent und für ein Short-Zertifikat einen Spread von 1 Cent. Bank B lässt den Spread für 9 Produkte konstant bei 2 Cent. Für das Short-Zertifikat mit dem höchsten Hebel wird der absolute Spread im Tagesverlauf durchgängig angepasst, sodass der relative Spread ca. 3% beträgt. Abbildung 3 verdeutlicht diese Preisstellungspraxis des Emittenten B.

Bank D verfolgt eine von allen anderen Banken abweichende Strategie. Der Spread für alle Zertifikate in der Stichprobe wird um 13:46 Uhr und 18 Sekunden von einem Cent auf 2 Cent verdoppelt. Dieses Vorgehen verdeutlicht Abbildung 4.

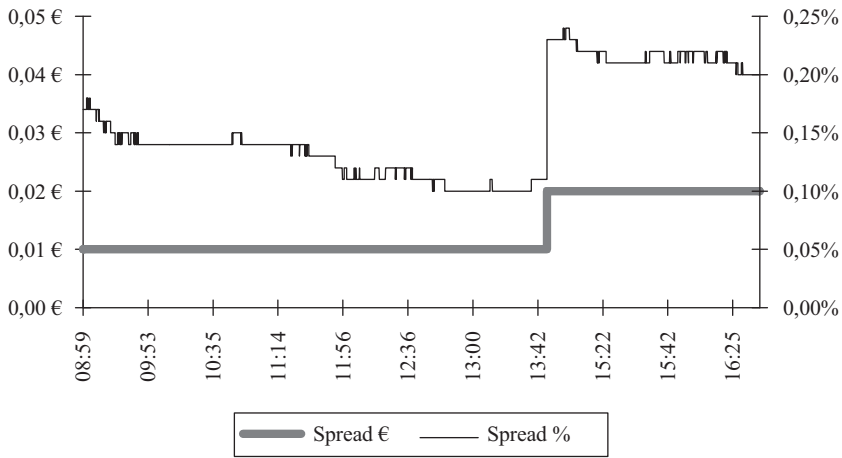


Abbildung 4: Entwicklung des Spread von Bank D für das Short-Zertifikat mit dem höchsten Hebel

### 3. Relative Differenz von DAX und DAX-Futures

Antoniou/Garrett (1993) zeigen, dass am Crashtag des Black Monday (19. Oktober 1987) der FTSE-Index den Futures deutlich übersteigt. Eine solche Situation könnte nach Arbitrageüberlegungen eigentlich nicht beständig sein. Als Grund dafür, warum diese Arbitragerelation während des Crashtages jedoch nicht gehalten hat, wird mangelnde Liquidität genannt. Wir analysieren in dieser Arbeit einen signifikanten Crashtag. Daher stellt sich auch hier die Frage, ob Preisabweichungen zwischen DAX und DAX-Futures die Preisstellung der Zertifikate beeinflussen. Da es für die Emittenten sinnvoll ist, sich über den DAX-Futures abzusichern, steht zu vermuten, dass die Preisbildung des Zertifikates auch von der Preisentwicklung des DAX-Futures abhängt. Die folgende Formel ermittelt die relative Preisabweichung  $\Delta DAX_t$  zwischen dem DAX-Index und dem mittels Cost-of-Carry-Ansatz<sup>8</sup> vergleichbar gerechneten DAX-Futures.

$$(7) \quad \Delta DAX_t = \frac{DAX_t - (DAXFutures_t / 1,007627)}{DAX_t}$$

<sup>8</sup> Grundlegender Gedanke ist, dass auf einem arbitragefreien Markt der mit dem risikolosen Zins aufgezinsten DAX-Index dem Wert des DAX-Futures entspricht. Oder nach Formelumstellung, dass der diskontierte DAX-Futures dem DAX-Index entspricht. Als Zinssatz dient bei einer Restlaufzeit des DAX-Futures von 64 Tagen der EURIBOR für zwei Monate Laufzeit mit 4,35 % p. a.

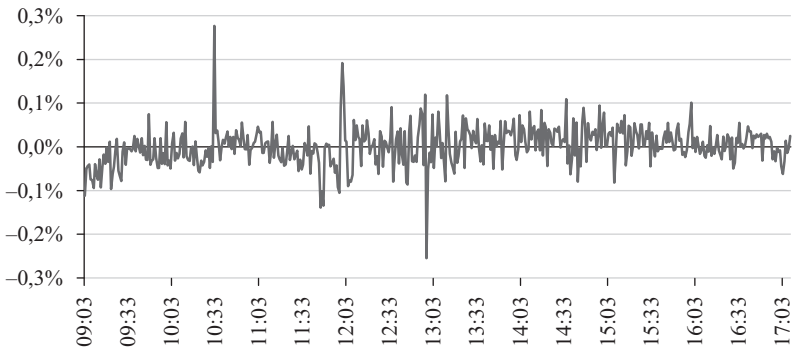


Abbildung 5: Entwicklung der relativen Bewertungsdifferenz  $\Delta DAX_t$  zwischen DAX und DAX-Futures

Abbildung 5 zeigt, dass die relativen Abweichungen zwischen DAX und DAX-Futures am 21. Januar 2008 bis auf wenige Ausnahmen im Bereich von weniger als 0,1% liegen.

Allerdings wird deutlich, dass die Eröffnungsprozedur des DAX bis etwa 9.30 Uhr zu relativen Bewertungsdifferenzen führt. Zudem sind um 12 Uhr herum größere relative Bewertungsdifferenzen erkennbar.

#### 4. Relative Differenz von Zertifikatpreis und fairem Wert

In diesem Abschnitt betrachten wir die relative Preisabweichung der gestellten Midquotes  $[0,5 \cdot (Ask_t + Bid_t)]$  vom berechneten fairen Wert  $C_t$  des Long-Zertifikats

$$(8) \quad \Delta V_t = \frac{0,5 \cdot (Ask_t + Bid_t) - C_t}{C_t},$$

bzw. die relative Preisabweichung des Short-Zertifikats

$$(9) \quad \Delta V_t = \frac{0,5 \cdot (Ask_t + Bid_t) - P_t}{P_t}.$$

Die Arbeiten von *Wilkens/Erner/Röder* (2003), *Wilkens/Stoimenov* (2007), *Scholz/Baule/Wilkens* (2005) zeigen, dass die Emittenten bei der Preisstellung von komplexen Zertifikaten den Orderflow für eine aus Sicht des Emittenten gewinnbringende Preisstellung nutzen. Im Rahmen dieser Arbeit analysieren wir, ob eine derartige Form der Preisstellung

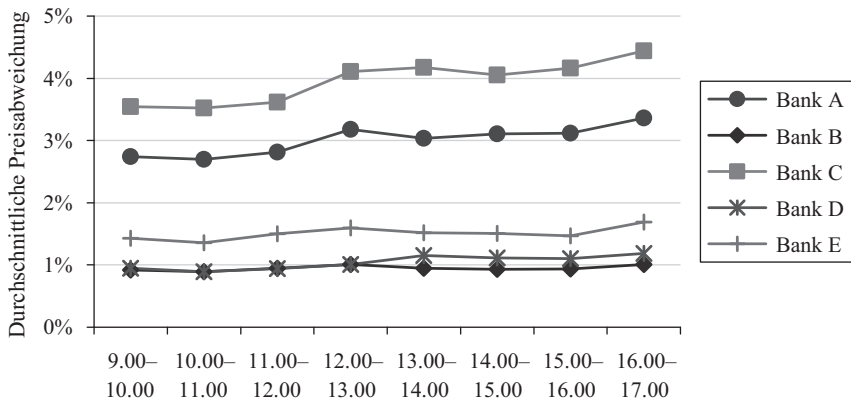


Abbildung 6: Stündlich durchschnittliche (MW) relative Preisabweichung von Long-Zertifikaten

auch bei diesen einfach zu bewertenden Produkten zu beobachten ist. Zudem wollen wir Einflussfaktoren auf die Preisstellung identifizieren.

Die Abbildungen 6 und 7 verdeutlichen, dass die Emittenten den Orderflow an diesem Handelstag zur gewinnbringenden Preisstellung nutzen. Long-Zertifikate werden relativ zu teuer bewertet (Überbewertung) und Short-Zertifikate werden mit einem Preisabschlag versehen (Unterbewertung). Der Anleger, der nach dem Kursverfall des DAX an einer Erholung partizipieren will, bezahlt somit relativ zu viel für das Long-Zertifikat. Der Anleger, der auf Short-Zertifikate gesetzt hat und seinen Gewinn realisieren will, erhält eine relativ zu niedrige Summe ausbezahlt.

Die Abbildungen 6 und 7 lassen auch einen Qualitätsunterschied in der Preisstellung vermuten. Bei Long-Zertifikaten stellen Bank C und A aus Sicht des Anlegers die schlechtesten Preise. Dabei ist der Abstand zwischen dem besten und dem schlechtesten Anbieter beträchtlich.

Bei Short-Zertifikaten schneidet insbesondere Bank C schlecht ab. Wie Tabelle 1 verdeutlicht, weisen die Short-Zertifikate von Bank C allerdings den höchsten Hebel auf. Man erkennt insbesondere einen erheblichen Preisabschlag in den frühen Handelsstunden. Bank B schneidet hier am besten ab. Um nicht nur den Durchschnitt der Abweichungen pro Emittenten zu betrachten, zeigt Abbildung 8 die Preisabweichungen von speziell zwei Short-Produkten im Tagesablauf.

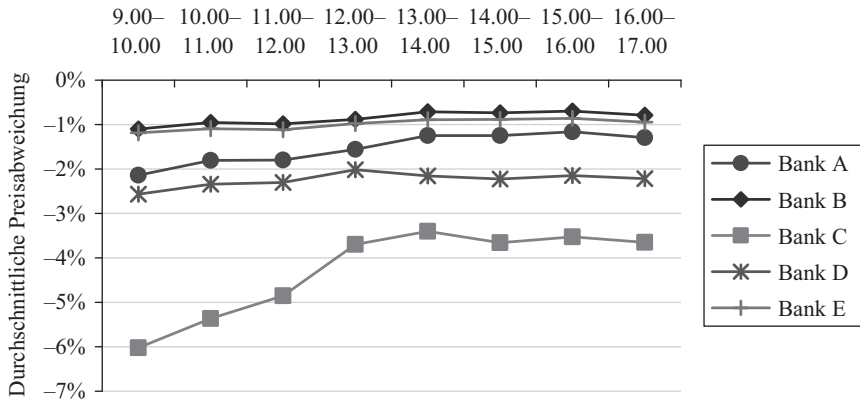


Abbildung 7: Stündlich durchschnittliche (MW) relative Preisabweichung von Short-Zertifikaten

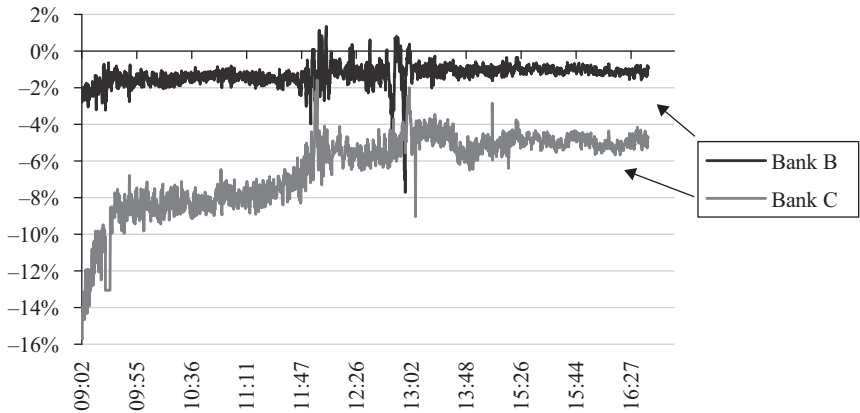


Abbildung 8: Relative Intraday-Preisabweichungen bei Short-Zertifikaten mit dem jeweils höchsten Hebel von Bank B und C

Hier zeigen sich auch die unterschiedlichen Preisstellungsstrategien der Emittenten. Wie in Abbildung 3 verdeutlicht wurde, hat Bank B bei dem Short-Zertifikat mit dem höchsten Hebel den absoluten Spread im Tagesverlauf erhöht. Der relative Spread liegt bei 3% mit weitem Abstand über den Werten der Konkurrenz. Dafür überzeugt die Preisstellung in der Analyse der relativen Bewertungsdifferenz für dieses Zertifi-

kat. Bank C stellt enge Geld-Brief-Spannen. Die Analyse der Preisabweichungen zeigt aber insbesondere in den ersten Handelsstunden Unterbewertungen um bis zu 15%.

Diese ersten Beobachtungen sind einprägsam wie didaktisch eingängig. Jedoch sind diese noch vorläufig, da für weitere Einflussfaktoren wie z. B. dem jeweiligen Produkthebel noch nicht kontrolliert worden ist. Eine multivariate Analyse erfolgt daher im nächsten Abschnitt, um zu klären, ob das relative Ausmaß der Unterschiede zwischen den einzelnen Emittenten weiterhin so deutlich ist und ob die Rangfolge bestehen bleibt.

## IV. Methodik und Resultate

### 1. Basisspezifikation

Wir untersuchen, welche Faktoren mit der relativen Preisabweichung der Zertifikate  $\Delta V_t$  als abhängige Variable zusammenhängen. Wir testen diese Hypothesen multivariat mit zwei einschlägigen ökonomischen Regressionsmodellen – *Newey/West*-OLS und GARCH(1,1) –, um der Intraday-Datenstruktur mit seiner sehr hohen Frequenz (7 bis 8 Quotierungen pro Produkt in einer Minute) gerecht zu werden. Als Basisspezifikation wird zunächst der OLS-Ansatz gewählt. Um die Robustheit der OLS-Ergebnisse zu testen, wenden wir in Abschnitt 2. einen GARCH-Ansatz an. Die unabhängigen Variablen werden im Folgenden erläutert. Ein in Abschnitt III.1. motivierter Einflussfaktor stellt der Hebel des Produkts dar. Ein niedriger Hebel geht einher mit einem relativ hohen Preis des Zertifikats. Investoren, die kurzfristig agieren, werden deshalb Zertifikate mit relativ niedrigem Preis und hohem Hebel bevorzugen. In Abschnitt III.2. ist gezeigt worden, dass sich die Spreads der Emittenten sehr unterscheiden. Daher ist es von Interesse, ob diese auch signifikant und ggf. in welche Richtung mit den Preisstellungen korrelieren. Die relative Preisdifferenz zwischen Index und Futures ist ein potenzieller Einflussfaktor (Abschnitt III.3.), da Futures dem Hedging von Emittenten dienen und die Differenz an Crashtagen nach *Antoniou/Garrett* (1993) bedeutsam auseinanderdriften kann. Abschnitt III.4. deutet an, dass die Preisabweichungen vom Emittenten abhängig sind. Um deren Effekt zu klären, setzen wir für diese Dummyvariablen ein (im Ergebnis identisch zu fixen Effekten). Mit diesem Vorgehen können wir – wenngleich auch nicht perfekt – etwaigen Endogenitätsproblemen entgegenreten.<sup>9</sup> Des

<sup>9</sup> Vgl. hierzu *Wooldridge* (2003), S. 485 und 465 ff.

Weiteren kontrollieren wir in der empirischen Analyse für Handelszeiteffekte, indem wir stündliche Dummyvariablen berücksichtigen. Diese Variablen sind motiviert durch die Studie von *Harris* (1986), der empirisch den Einfluss von Zeiteffekten beim US-Aktienhandel nachweist. *Yadav/Pope* (1992) bestätigen deren Relevanz im UK-Markt für den FTSE 100 Index und den dazugehörigen Futures.

Zunächst wird die folgende OLS-Regressionsgleichung (10) zur Erklärung der relativen Preisdifferenz pro Zertifikat  $i$  daher in Abhängigkeit des Emittenten  $j$  und unter Berücksichtigung des Hebels, des relativen Spread pro Emittenten, der relativen Abweichung zwischen DAX und Futures und des Handelszeiteffekts  $k$  getrennt für Long- und Short-Zertifikate geschätzt.

$$(10) \quad \Delta V_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Hebel}_{i,t} + \beta_2 \cdot \Delta \text{DAX}_t + F' \cdot \text{Spread \%}_{i,t} \times D\_Bank_j \\ + G' \cdot D\_Bank_j + H' \cdot D\_Zeit_k + \varepsilon_{i,t},$$

wobei  $F'$  den  $(J-1) \times 1$  Koeffizientenvektor, der Interaktionsterm  $\text{Spread \%} \times D\_Bank$  den relativen Spread pro Emittent  $j$ ,  $G'$  den  $(J-1) \times 1$  Koeffizientenvektor,  $D\_Bank$  die Dummyvariable für den spezifischen Emittenten  $j$ ,  $H'$  den  $K \times 1$  Koeffizientenvektor, und  $D\_Zeit$  die Dummyvariable für die stündlichen Handelszeiteffekte  $k$  darstellen. Damit die in den Residuen dieser Stichprobe vorzufindende Heteroskedastizität und Autokorrelation die Standardfehler nicht verfälschen, wird das entsprechende Verfahren von *Newey/West* (1987) angewandt. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 3.

Das ökonometrisch bedingte Auslassen des Dummys für Bank  $D$  bedeutet, dass die restlichen Dummys das Ergebnis der Regression relativ zu Bank  $D$  widerspiegeln. Es wird deutlich, dass sich die relativen Bewertungsdifferenzen von Long- und Short-Zertifikaten zwischen den Emittenten z.T. ökonomisch erheblich und auch statistisch signifikant unterscheiden. Bei den Long- und Short-Zertifikaten ist Emittent  $C$  besonders ungünstig für Käufer von Long- bzw. Verkäufer von Short-Zertifikaten. Insofern bestätigt die multivariate Analyse den schon bei der univariaten Analyse eingenommenen Platz des Emittenten  $C$ .

Interessant ist jedoch, dass sich Emittent  $E$  bei Short-Zertifikaten als deutlich schlechter bzw. Emittent  $A$  als deutlich besser im Vergleich zu der univariaten Analyse entpuppt. Das ökonomische Ausmaß zwischen teuerstem und günstigstem Emittenten auf die relativen Bewertungsdifferenzen ist im Vergleich zu der univariaten Analyse deutlich reduziert,



Tabelle 3

**Newey/West-OLS-Schätzergebnisse: Relative Bewertungsdifferenzen von Long- und Short-Zertifikaten**

	$\Delta V_t$ Long-Zertifikate		$\Delta V_t$ Short-Zertifikate	
	Koeffizient	<i>t</i> -Statistik	Koeffizient	<i>t</i> -Statistik
Konstante	-0,0046	-23,7891	-0,0078	-47,8042
Hebel	0,0055	153,7524	-0,0032	-81,5963
$\Delta DAX$	-2,4917	-19,6053	3,3865	15,7323
Spread % $\times D_A$	9,4156	28,5704	8,7354	26,9377
Spread % $\times D_B$	1,8619	6,6115	0,2179	17,7757
Spread % $\times D_C$	-2,7677	-3,0327	-1,7559	-13,5849
Spread % $\times D_E$	-2,2589	-13,2987	3,7120	21,0587
$D_A$	-0,0005	-2,5311	0,0073	29,2228
$D_B$	-0,0004	-2,0895	0,0123	96,3389
$D_C$	0,0169	11,1037	0,0001	0,6610
$D_E$	0,0010	6,8432	0,0052	25,5293
Handelszeiteffekte Berücksichtigt?		Ja		Ja
Angepasstes $R^2$		0,9115		0,9601
Beobachtungen		77.240		77.300

aber mit über einem Prozentpunkt für Long-Zertifikate und mit über zwei Prozentpunkten für Short-Zertifikate immer noch erheblich. Der geschätzte Koeffizient für den Hebel weist die ökonomisch erwarteten Größen bei Long- und Short-Zertifikaten auf. Je riskanter ein Zertifikat aufgrund des Hebels ist, desto ungünstiger wird es aus Sicht des Kunden bepreist. Die relative Differenz zwischen DAX und DAX-Futures  $\Delta DAX$  weist bei Long-Zertifikaten ein negatives Vorzeichen und bei Short-Zertifikaten ein positives Vorzeichen auf. Ein relativ zu niedriger Futures-Preis führt zu einem positiven Wert von  $\Delta DAX$  und damit zu einer niedrigeren Bepreisung des Long-Zertifikats und einer höheren Bepreisung des Short-Zertifikats. Die Emittenten zeigen unterschiedliche Strategien bei der Anpassung der Breite der Geld-Brief-Spanne. Der relative Spread ist bei Emittent A und B (C) positiv (negativ) mit der relativen Bewertungsdifferenz zwischen quotiertem Preis und fairem Wert korreliert sowohl bei Long- als auch bei Short-Zertifikaten.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass die Preisstellung der Zertifikate hoch signifikant von dem jeweiligen Emittenten, dem spezifischen Hebel und relativem Spread sowie der relativen Preisentwicklung des DAX-Futures beeinflusst wird.

## 2. Robustheitstests

Die folgenden berichteten (aber nicht allesamt im Detail gezeigten) Robustheitstests bestätigen im Wesentlichen die Ergebnisse aus Tabelle 3.

### a) Alternative Analyseintervalle

Eine Analyse der Regressionsmodelle je Handelsstunde zeigt sehr vergleichbare Ergebnisse bezüglich des Vorzeichens und Rangs für die Emittenten bei Long- und Short-Zertifikaten.

In der Basispezifikation haben wir sämtliche verfügbare Daten (pro Handelsminute sieben bis acht Produktpreise im Schnitt) verwendet für die Schätzung der Koeffizienten. Wird die Anzahl der Beobachtungen jeweils auf einen Fünf-Minuten-Takt eingeschränkt, zeigen sich bei Long- ( $n = 1.594$ ) und Short-Zertifikaten ( $n = 1.587$ ) ebenfalls nahezu identische Ergebnisse.

### b) Verzerrung durch Hebel?

Es wird überprüft, ob die Basis-Ergebnisse verzerrt sind durch Produkte mit einem verhältnismäßig hohen Hebel im Vergleich zu den anderen Produkten. Da es sich hierbei hauptsächlich um Short-Zertifikate handelt, werden diese entsprechenden Produkte aus der Stichprobe entfernt und die Schätzungen erneut durchgeführt. Die Schätzergebnisse bleiben auch nach diesem Test hinsichtlich Vorzeichen und Signifikanz intakt. Zusätzlich wird untersucht, ob eventuell ein quadratischer Zusammenhang zwischen Hebel und relativer Bewertungsdifferenz besteht. Durch die Hinzunahme dieser Variable ändert sich kaum etwas an den schon gezeigten Ergebnissen.

### c) Granger-Kausalitätstests

Um zu beleuchten, ob tatsächlich  $\Delta DAX$  (relative Differenz zwischen DAX und DAX-Futures)  $\Delta V$  (relative Bewertungsdifferenz zwischen quo-

Tabelle 4

**Ergebnisse des Kausalitätstests nach Granger von  
Long- und Short-Zertifikaten**

$H_0$ : $\Delta$ DAX ist nicht Granger-kausal für $\Delta V$		$H_0$ : $\Delta V$ ist nicht Granger-kausal für $\Delta$ DAX	
<i>F</i> -Statistik	<i>p</i> -Wert	<i>F</i> -Statistik	<i>p</i> -Wert
<i>Panel 1a: Long-Zertifikate mit allen Beobachtungen: 77.240</i>			
1.463,41	0,000	1,514	0,219
<i>Panel 1b: Short-Zertifikate mit allen Beobachtungen: 77.300</i>			
1.548,98	0,000	119,916	0,000
<i>Panel 2a: Long-Zertifikate mit Beobachtungen im 5-Minuten-Takt: 1.594</i>			
35,725	0,000	0,058	0,809
<i>Panel 2b: Short-Zertifikate mit Beobachtungen im 5-Minuten-Takt: 1.587</i>			
18,902	0,000	2,678	0,102

tiertem Preis und fairem Wert eines Zertifikats) treibt, und nicht umgekehrt, wenden wir einen hierzu in der Literatur üblichen Kausalitätstest nach *Granger* (1969) an. Tabelle 4 berichtet die Ergebnisse. Werden die Ablehnungen der Nullhypothese der Granger-Nichtkausalität betrachtet, zeigen die Ergebnisse eine in eine Richtung verlaufende Kausalität von  $\Delta$ DAX zu  $\Delta V$  für Long- und Short-Zertifikate sowohl für das feinstmögliche Zeitraster als auch für das 5-Minuten-Zeitraster. Gleichwohl kann Granger-Nichtkausalität für den entgegengesetzten Richtungszusammenhang in drei von vier Fällen für konventionelle Signifikanzniveaus nicht verworfen werden. Angesichts der Volumenverhältnisse zwischen dem breiten Futures-Markt und dem relativ engen Markt für Open-End-Turbo-Zertifikate, der sich vornehmlich an Privatinvestoren richtet, erscheinen diese Ergebnisse auch nicht unplausibel.

## d) GARCH-Modellierung

Die Ergebnisse sind ebenso robust gegenüber einer alternativen Methodik, nämlich einem Generalisierten Autoregressiven Konditionalen Heteroskedastizitäts-Modell zurückgehend auf *Bollerslev* (1986) und *Taylor* (1986), das hier ebenfalls nicht verworfen werden kann. Ein derartiges Modell berücksichtigt explizit, dass die Varianz der Residuen heteroskedastisch ist. Ein Lagrange-Multiplikator-Test für ARCH-Effekte in den Residuen mit einem Lag von eins bestätigt dies jeweils mit einer  $F$ -Statistik von 116.847 (17.132) für das Sample von Long-(Short-)Zertifikaten, woraus jeweils ein  $p$ -Wert von 0,00 resultiert. Wir wenden hierbei die in der Finanzierungsliteratur weit verbreitete GARCH(1,1)-Spezifikation an. Es wird die identische Zeitreihenregression wie schon in (10) geschätzt. Zusätzlich wird bei dieser Methodik aber auch die bedingte Varianz der aktuellen Periode  $t$  durch folgende Gleichung geschätzt:

$$(11) \quad \sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \cdot \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \cdot \sigma_{t-1}^2,$$

wobei  $\omega$  eine Konstante,  $\varepsilon_{t-1}^2$  (der ARCH-Term) die Information bezüglich der Volatilität der vorangegangenen Periode, gemessen als die Residuenvarianz aus Gleichung (10) und  $\sigma_{t-1}^2$  (der GARCH-Term) die bedingte Varianz der vorangegangenen Periode darstellen.

Tabelle 5 berichtet die Ergebnisse, die sich qualitativ nicht im Vergleich zu den Ergebnissen aus Tabelle 3 verändert haben. Zudem sind die ARCH- und GARCH-Koeffizienten sowohl hoch signifikant als auch positiv. Ihre Höhe deutet darauf hin, dass der Kurs-Schock während dieses Crashtags persistent gewesen ist.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Ein solches Modell wird auch Integriertes GARCH-Modell oder IGARCH genannt. Zu Details vgl. *Nelson* (1990).

Tabelle 5

**GARCH(1,1)-Schätzergebnisse:  
Relative Bewertungsdifferenzen von Long- und Short-Zertifikaten.  
Bollerslev/Woolridge robuste Standardfehler und Kovarianz**

	$\Delta V_t$ Long-Zertifikate		$\Delta V_t$ Short-Zertifikate	
	Koeffizient	z-Statistik	Koeffizient	z-Statistik
Konstante	-0,0048	-675,0844	-0,0069	-413,6078
Hebel	0,0055	1.367,2700	-0,0030	-772,9353
$\Delta DAX$	-1,4448	-682,8309	2,2301	676,2531
Spread % $\times D_A$	9,4342	220,2839	7,7530	188,4374
Spread % $\times D_B$	1,7773	89,3471	0,1621	127,4019
Spread % $\times D_C$	-13,8056	-315,0099	-1,8690	-176,9597
Spread % $\times D_E$	-2,2304	-99,1328	3,6949	245,0910
$D_A$	-0,0009	-39,0563	0,0076	235,0010
$D_B$	-0,0007	-63,5412	0,0130	2.056,2260
$D_C$	0,0349	618,4147	-0,0001	-5,9584
$D_E$	0,0005	28,4342	0,0050	274,1677
$\omega$	0,0000	86,9096	0,0000	50,1789
$\varepsilon_{t-1}^2$	0,1691	240,8541	0,1426	152,1518
$\sigma_{t-1}^2$	0,8526	1.941,3180	0,8923	2.505,8750
Handelszeiteffekte berücksichtigt?	Ja		Ja	
Angepasstes $R^2$	0,8948		0,9564	
Beobachtungen	77.240		77.300	

## V. Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit haben wir die Intraday-Preisstellung von fünf Emittenten für Open-End-Turbo-Zertifikate analysiert. Unsere robusten Ergebnisse bezüglich des Ausmaßes der relativen Bewertungsdifferenzen in einer extremen Börsensituation (Fall Kerviel am 21. Januar 2008) zeigen, dass es sich aus Kundensicht sehr wohl lohnt zu prüfen, bei welchem Emittenten ein Zertifikat erworben wird. Diese Prüfung kann relativ leicht vom Kunden selbst durchgeführt werden. Die Banken stellen die Preise mehr oder weniger zu ihren eigenen Gunsten und passen

die Breite der Geld-Brief-Spannen während des Handelstages an. An dem besagten Crashtag wurden Long-Zertifikate relativ zu teuer und Short-Zertifikate relativ zu niedrig quotiert. Die robusten Ergebnisse bestätigen die Erkenntnis, dass Emittenten, die gleichzeitig Produzenten des Zertifikats sind, die Preisstellung zu ihren Gunsten an den Orderflow anpassen. Die Emittenten weisen unterschiedliche Strategien bei der Anpassung der Breite der Geld-Brief-Spanne auf. Der relative Spread ist jeweils signifikant mit der relativen Bewertungsdifferenz korreliert. Die relative Differenz zwischen DAX und DAX-Futures verhält sich invers zu der relativen Bewertungsdifferenz zwischen quotiertem Preis und fairem Wert bei Long-Zertifikaten und umgekehrt bei Short-Zertifikaten. Die empirisch zu beobachtende relative Bewertungsdifferenz ist abhängig vom Hebel. Der Hebel übt bei Long-Zertifikaten einen positiven Einfluss auf die relative Bewertungsdifferenz aus und umgekehrt bei Short-Zertifikaten.

Diese Arbeit führt zwei Literaturstränge zusammen: zum einen, die zu Hebelzertifikaten, und zum anderen, die zu extremen Markttagen. Wir halten uns hierbei an die bekannte Redewendung: „Bei schönem Wetter kann jeder segeln. Bei schlechtem Wetter zeigt sich die Qualität der Mannschaft.“ Als natürlichen Stress- bzw. Lackmustest legen wir in dieser klinischen Studie den Handelstag mit dem höchsten prozentualen Tagesverlust seit Auflegung der ersten Open-End-Turbo-Zertifikate im November 2001 zugrunde, also ein extrem seltenes Ereignis. Daher argumentieren wir auch nicht, was eine Selbstverständlichkeit sein dürfte, dass die an dem Crashtag gezeigten Ergebnisse ohne Weiteres an normalen Handelstagen repliziert werden können. Eine umfassende Intraday-Analyse von Hebelzertifikaten mit potenziell unbegrenzter Laufzeit über einen längeren und normalen Handelszeitraum existiert unseres Wissens noch nicht in der Literatur und stellt eine lohnenswerte, aber gleichwohl eigenständige Forschungsfrage jenseits einer klinischen Studie dar. Wir hoffen, dass diese Arbeit auch einen Grundstein für eine weitere derartige Forschung legt.

## Literatur

- Antoniou, A./Garrett, I. (1993): To What Extent did Stock Index Futures Contribute to the October 1987 Stock Market Crash? In: *The Economic Journal*, Vol. 103, No. 421, S. 1444–1461 – Ardalan, K. (2008): On the Role of Paradigms in Finance, Hampshire and Burlington – Baubonis, C./Gastineau, G./Purcell, D. (1993): The Banker's Guide to Equity-Linked Certificates of Deposit, in: *The Journal of Derivatives*, Vol. 1 (Winter), S. 87–95 – Baule, R./Entrop, O./Wilkens, M. (2008): Credit risk and bank margins in structured financial products: Evidence from the German secondary market for discount certificates, in: *Journal of Futures Markets*, 28(4), S. 376–397 – Blume, M. E./MacKinlay, A. C./Terker, B. (1989): Order Imbalances and Stock Price Movements on October 19 and 20, 1987, in: *The Journal of Finance*, Vol. 44, No. 4, S. 827–848 – Bollerslev, T. (1986): Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, in: *Journal of Econometrics*, Vol. 31, Issue 3, S. 307–327 – Branger, N./Breuer, B. (2008): The Optimal Demand for Retail Derivatives, Working Paper, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1101399> – Burth, S./Kraus, T./Wohlwend, H. (2001): The Pricing of Structured Products in the Swiss Market, in: *The Journal of Derivatives*, Vol. 9 (Winter), S. 30–40 – Chen K. C./Sears R. S. (1990): Pricing the SPIN, in: *Financial Management*, Vol. 19, S. 36–47 – Entrop, O./Scholz, H./Wilkens, M. (2009): The Price-Setting Behavior of Banks: An Analysis of Open-end Leverage Certificates on the German Market, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 33, Issue 5, S. 874–882 – Erner, C./Wilkens, S./Röder, K. (2004): Die Kursstellung bei Aktienanleihen und Diskontozertifikaten, in: *Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft*, 16. Jg., H. 2, S. 105–196 – Granger, C. W. J. (1969): Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, in: *Econometrica*, Vol. 37 (3), S. 424–438 – Grünbichler, A./Wohlwend, H. (2005): The Valuation of Structured Products: Empirical Findings for the Swiss Market, in: *Financial Markets and Portfolio Management*, Vol. 19, S. 361–380 – Harris, L. (1986): A transaction data study of weekly and intraday patterns in stock returns. In: *Journal of Financial Economics*, Vol. 16, S. 99–117 – Jensen, M. C./Fama, E. F./Long, J. B. Jr./Ruback, R. S./Schwert, G. W./Smith, C. W. Jr./Warner, J. (1989): Editorial: Clinical Papers and Their Role in the Development of Financial Economics, Vol. 24, S. 3–6 – Mahayni, A./Suchanecski M. (2006): Produktdesign und Semi-Statistische Absicherung von Turbo-Zertifikaten, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 76. Jg., Heft 4, S. 347–372 – Muck, M. (2006): Where Should You Buy Your Options? The Pricing of Exchange Traded Certificates and OTC Derivatives in Germany, in: *The Journal of Derivatives*, Vol. 14 (Fall), S. 82–96 – Muck, M. (2007): Pricing turbo certificates in the presence of stochastic jumps, interest rates, and volatility, in: *Die Betriebswirtschaft*, Jg. 66, S. 224–240 – Nelson, D. B. (1990): Stationarity and Persistence in the GARCH(1,1) Model, in: *Econometric Theory*, Vol. 6, Issue 03, S. 318–334 – Newey, W. K./West, K. D. (1987): A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix, in: *Econometrica*, Vol. 55(3), S. 703–708 – Rieger M./Hens T. (2009): The Dark Side of the Moon: Structured Products from the Customer's Perspective, Working Paper, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1342360> – Rossetto, S./van Bommel, J. (2008): Endless Leverage Certificates, Working Paper, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1100722> – Scholz, H./Ammann, K./Baule, R. (2003): Hebel-Zertifikate – Darstellung und Analyse eines innovativen

Finanzproduktes, in: *Die Bank*, H. 1, S. 36–41 – *Scholz, H./Baule, R./Wilkens, M.* (2005): Innovative Turbo-Zertifikate am deutschen Kapitalmarkt – Preisstellung, Bewertung, Hedging und Gewinnpotenzial, in: *Kredit und Kapital*, 38. Jg., Heft 1, S. 87–116 – *Stoimenov, P. A./Wilkens, S.* (2005): Are structured products „fairly“ priced? An analysis of the German market for equity-linked instruments, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 29, S. 2971–2993 – *Taylor, S.* (1986): Modelling Financial Time Series, New York – *Tufano, P.* (2001): HBS-JFE conference volume: complementary research methods, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 60, Issues 2–3, S. 179–185 – *Wilkens, S./Erner, C./Röder, K.* (2003): The Pricing of Structured Products in Germany, in: *The Journal of Derivatives*, Vol. 11 (Fall), S. 55–69 – *Wilkens, S./Stoimenov, P. A.* (2007): The pricing of leverage products: An empirical investigation of the German market for „long“ and „short“ stock index certificates, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 31, S. 735–750 – *Wool-dridge, J. M.* (2003): *Introductory Econometrics*, 2. Aufl., Mason – *Yadav, P. K./Pope, P. F.* (1992): Intraday and intraday seasonalities in stock market risk premia: Cash and futures, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 16, S. 233–270.

## Zusammenfassung

### Extreme Börsenbewegung und Intraday-Preisstellung von Open-End-Turbo-Zertifikaten auf den DAX: Der Fall Kerviel

Am 21. Januar 2008 ist der DAX als Folge der Fehlspekulation des Aktienhändlers Jérôme Kerviel bei der Société Générale über 7% eingebrochen. Seit Auflegung der ersten Open-End-Turbo-Zertifikate im November 2001 markiert dieser Handelstag den höchsten prozentualen Tagesverlust. Diese klinische Studie analysiert für diesen Crashtag die Intraday-Preisstellung der fünf Emittenten für Open-End-Turbo-Zertifikate auf den DAX. Im Ergebnis stellen wir ökonomisch und statistisch signifikante Unterschiede in der Preisstellung zwischen den Emittenten fest. Die empirisch zu beobachtende relative Bewertungsdifferenz zwischen quotiertem Preis und fairem Wert ist zudem abhängig vom Hebel. Dieser übt bei Long-Zertifikaten einen positiven Einfluss auf die relative Bewertungsdifferenz aus und umgekehrt bei Short-Zertifikaten. Die Emittenten weisen unterschiedliche Strategien bei der Anpassung der Breite der Geld-Brief-Spanne auf. Der relative Spread ist jeweils signifikant mit der relativen Bewertungsdifferenz korreliert. Die relative Differenz zwischen DAX und DAX-Futures verhält sich invers zu der relativen Bewertungsdifferenz zwischen quotiertem Preis und fairem Wert bei Long-Zertifikaten und umgekehrt bei Short-Zertifikaten. (JEL G12, G13, G14)



## Summary

### **Extreme Stock Market Movements and Intraday Prices of Endless Leverage Index Certificates: The Kerviel Case**

As a consequence of the losses resulting from the speculative activities of the stock trader Jérôme Kerviel of Société Générale, the DAX saw a drop of over 7% on 21 January 2008. This is the date on which the highest daily loss was recorded after issuance of the first endless leverage index certificates in 2001. This clinical study analyses the intraday pricing activities of five issuers of endless leverage index certificates on the DAX for this crash day. We have found significant economic and statistical differences between the pricing activities of the individual issuers. In addition, the empirically observed relative valuation difference between the listed price and the fair value also depends on leverage. In the case of long certificates, leverage is responsible for a positive influence on the relative valuation difference and vice versa where short certificates are concerned. The issuers have been found to apply different strategies when adjusting the width of their bid/ask price spread. The relative spread significantly correlates with the relative valuation difference in each case. The relative difference between the DAX cash market and the DAX futures market is the inverse of the valuation difference between listed prices and fair value in the case of long certificates and vice versa in the case of short certificates.