

Schmidt, Wolfgang M.

Working Paper

Das Geschäft mit Derivaten und strukturierten Produkten: Welche Rolle spielt die Bank?

CPQF Working Paper Series, No. 33

Provided in Cooperation with:

Frankfurt School of Finance and Management

Suggested Citation: Schmidt, Wolfgang M. (2012) : Das Geschäft mit Derivaten und strukturierten Produkten: Welche Rolle spielt die Bank?, CPQF Working Paper Series, No. 33, Frankfurt School of Finance & Management, Centre for Practical Quantitative Finance (CPQF), Frankfurt a. M.

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/57931>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

**CPQF Working Paper Series
No. 33**

**Das Geschäft mit Derivaten und strukturierten
Produkten: Welche Rolle spielt die Bank?**

Wolfgang M. Schmidt

Mai 2012

Author: *Wolfgang M. Schmidt*
Frankfurt School of Finance & Management
Frankfurt/Main
w.schmidt@fs.de

Publisher: Frankfurt School of Finance & Management
Phone: +49 (0) 69 154 008-0 ■ Fax: +49 (0) 69 154 008-728
Sonnemannstr. 9-11 ■ D-60314 Frankfurt/M. ■ Germany

Das Geschäft mit Derivaten und strukturierten Produkten: Welche Rolle spielt die Bank?

Wolfgang M. Schmidt

Frankfurt School of Finance & Management

Centre for Practical Quantitative Finance, 60314 Frankfurt

Mai 2012

Zusammenfassung

Das Geschäft mit Derivaten und strukturierten Finanzprodukten ist verstärkter Kritik ausgesetzt. Ziel des Aufsatzes ist die kritische Auseinandersetzung mit den Thesen der Kritiker und der Rolle der Bank bei den genannten Geschäften.

Key words:

Derivate, strukturierte Produkte, Bewertung, Absicherung, Risiken

JEL Classification: G13, G24

Inhaltsverzeichnis

1 Zielstellung	3
2 Beispiele für derivative und strukturierte Produkte	3
2.1 Zinsswap	4
2.2 Währungsoption	4
2.3 Strukturierte Anlageprodukte	5
2.3.1 Range Accrual Floater	5
2.3.2 Zinsswap mit Anknüpfung an die Entwicklung eines Index	6
2.4 Quintessenz	7
3 Risiken, Bewertung und Hedging aus Sicht der Bank	7
3.1 Risiken	7
3.2 Bewertung und Absicherung	9
3.3 Nicht erfasste Risiken und deren Einfluss auf den Preis	13
4 Bewertung und Hedging für die Beispiele	15
4.1 Zinsswap: Beispiel 2.1	15
4.2 Währungsoption: Beispiel 2.2	15
4.3 Range Accrual Floater: Beispiel 2.3.1	15
4.4 Zinsswap mit Anknüpfung an die Entwicklung eines Index: Beispiel 2.3.2	17
5 Fazit	17
6 Empfohlene weiterführende Literatur	19

1 Zielstellung

Das Geschäft mit Derivaten und strukturierten Finanzprodukten ist verstärkter Kritik ausgesetzt. Die Kritiker führen unter anderem folgende Thesen ins Feld.

Thesen

- (1) *Derivate und insbesondere komplex strukturierte Produkte sind vom Grundsatz einer Wette zwischen Bank und Kunde gleichzusetzen.*
- (2) *Die Bank befindet sich in einem schwerwiegenden Interessenkonflikt, da sie als Gegenseite eine Rolle übernimmt, die den Erwartungen des Kunden entgegengesetzt ist. Ein Verlust des Kunden ist zwangsläufig ein Gewinn für die Bank.*
- (3) *Die Bestimmung des Marktwertes des Produktes ist für den Kunden nicht transparent, was von der Bank zu ihren Gunsten ausgenutzt wird.*

Ziel des Aufsatzes ist die kritische Auseinandersetzung mit der Rolle der Bank bei den genannten Geschäften. Insbesondere werden die oben aufgeführten Thesen hinterfragt.

Abschnitt 2 nennt zunächst repräsentative Beispiele für Derivate und strukturierte Produkte, auf die wir später zur Illustration zurückgreifen werden.

In Abschnitt 3 diskutieren wir Risiken, Bewertung und Absicherung aus genereller Sicht der Bank. Die Prinzipien werden dann in Abschnitt 4 anhand der Beispiele veranschaulicht.

In Abschnitt 5 hinterfragen wir im Licht der gewonnen Einsichten kritisch die Gültigkeit der oben genannten Thesen. Auf weiterführende Literatur wird in Abschnitt 6 verwiesen.

2 Beispiele für derivative und strukturierte Produkte

Die angeführten Beispiele sollen die Produktpalette beispielhaft umreißen. Für jedes Produkt werden kurz das Gewinn- und Verlustpotential beider Seiten sowie die Risiken des Geschäftes beleuchtet. Unter *Risiko* verstehen wir hier das Ausgesetztsein gegenüber Marktveränderungen; ein eventuelles Kontrahentenrisiko wird nicht angesprochen.

2.1 Zinsswap

Der Kunde leistet in einem Kredit (Grundgeschäft) halbjährlich variable Zinszahlungen, die an den 6-Monats-Euribor geknüpft sind. Der Kunde befürchtet für die Zukunft steigende Raten des Euribor und möchte seinen Kredit deshalb auf eine feste und damit planbare Grundlage stellen. Dazu vereinbaren Kunde und Bank einen *Zinsswap*¹: die Bank leistet an den Kunden dem Grundgeschäft entsprechende an den Euribor geknüpfte variable Zahlungen und erhält dafür vom Kunden bei Abschluss vereinbarte Festzinszahlungen.

Für beide Seiten besteht aus dem Swap heraus ein *Zinsrisiko*. Wenn entgegen den Befürchtungen des Kunden der Euribor nicht steigt oder sogar fällt, übersteigen die Gesamtzahlungen des Kunden an die Bank möglicherweise signifikant die Leistungen der Bank. Das maximale Verlustpotential des Kunden (und damit das maximale Gewinnpotential der Bank) ist der Wert der vom Kunden geleisteten Festzinszahlungen und ist damit beschränkt. Ein Verlust für die Bank tritt ein, wenn der Euribor so stark steigt, dass der Wert der Zahlungen der Bank an den Kunden diejenigen des Kunden an die Bank übersteigt. Das Verlustpotential der Bank ist theoretisch unbegrenzt.

2.2 Währungsoption

Der Kunde vertreibt seine in Europa hergestellten Produkte in den USA. Produktionskosten in Euro stehen Einkünfte in USD gegenüber. Der Kunde befürchtet eine Abwertung des USD gegenüber dem Euro. Der Kunde kauft von der Bank eine *Option*, die es ihm erlaubt (ihn aber nicht verpflichtet), in einem Jahr 1 Mio USD in 0.76 Mio Euro umzustauschen. Sollte sich in einem Jahr der USD tatsächlich auf einen Kurs von unter 0.76 Euro abgewertet haben, wird der Kunde von seinem Optionsrecht Gebrauch machen; im entgegengesetzten Fall verfällt die Option für den Kunden wertlos. Für das Optionsrecht muß der Kunde bei Abschluß eine Optionsprämie an die Bank zahlen.

Für beide Seiten des Geschäfts besteht ein *Wechselkursrisiko*. Sollte sich, entgegen den Befürchtungen des Kunden, der USD aufwerten, würde sich im Nachhinein für den Kunden der Kauf der Option als überflüssig erweisen - die Optionsprämie ist der maximale Verlust des Kunden. Für die Bank besteht ein unbegrenztes Verlustpotential.

¹Dieser Zinsswap ist völlig unabhängig vom genannten Kredit; insbesondere ist der Swappartner in der Regel nicht identisch mit dem Kreditgeber.

2.3 Strukturierte Anlageprodukte

Nur durch die gezielte Übernahme von Risiken lassen sich Anlageprämien erzielen, welche die Erträge aus risikofreien Staatsanleihen übersteigen. Strukturierte Anlageprodukte sind zunächst Anleihen mit einem strukturierten Kupon, der von sehr komplexer Natur sein kann und Risiken für den Anleger beinhaltet. Anleihen erfordern eine initiale Investition des Kunden - den Kauf der Anleihe. Alternativ kann ein strukturiertes Produkt als Swap konstruiert sein, was im Wesentlichen keine initiale Investition des Kunden erfordert. In beiden Fällen spekuliert der Anleger darauf, dass seine Erträge aus der Anlage die eingegangenen Risiken mehr als kompensieren.

2.3.1 Range Accrual Floater

Der Kunde erwartet, dass der 6-Monats-Euribor in den nächsten 3 Jahren, die Marke von 2% nicht übersteigen wird. Ein *Range Accrual Floater* ist eine strukturierte Anlage, welche es erlaubt, diese Erwartungen zum Vorteil des Kunden umzusetzen. Die Zinszahlungen der Anlage sind wie folgt bestimmt:

$$X\% \cdot \frac{\text{Anzahl der Zinstage an denen der Euribor 2\% nicht übersteigt}}{\text{Gesamtzahl der Tage in der entsprechenden Zinsperiode}}.$$

Dabei ist $X\%$ ein signifikant über dem aktuellen Zinsniveau für die entsprechende Laufzeit liegender Satz. Wenn die Erwartungen des Kunden zutreffen, erhält er eine deutlich höhere Kuponzahlung - für Tage an denen die Erwartung nicht zutrifft, wird kein Zinsanteil gutgeschrieben. Der Investor hat implizit eine tägliche Serie von s.g. Digitaloptionen an die Bank verkauft; deren Vergütung subventioniert den über Marktniveau liegenden Zinssatz $X\%$, siehe Abschnitt 2.3.1.

Die Anlage kann für den Investor noch attraktiver gestaltet werden, wenn dem Emittenten ein Kündigungsrecht eingeräumt wird. Die Prämie für dieses Recht wird dem Investor dann durch einen noch höheren Kuponsatz $X\%$ vergütet.

Für beide Seiten, den Kunden als Investor und die Bank als Emittent, besteht ein *Zinsrisiko*. Wenn die Erwartungen des Kunden zutreffen, zahlt die Bank einen deutlich über Marktniveau liegenden Zins an den Kunden. Falls jedoch die Erwartungen des Kunden an hinreichend vielen Tagen nicht eintreten, der Euribor also 2% übersteigt, sind die Kuponzahlungen an den Kunden möglicherweise unter Marktniveau. Das maximale Gewinn- bzw. Verlustpotential ist für beide Seiten beschränkt.

2.3.2 Zinsswap mit Anknüpfung an die Entwicklung eines Index

Die Research Abteilung der Bank kommt zu der Einschätzung, dass ein gewisser Index \mathbf{Idx} mittelfristig einem signifikanten positiven Trend folgt. Der Kunde teilt diese Einschätzung und erwartet, dass dies auch weiterhin so sein wird. Die Bank strukturiert ein Anlageprodukt, welches diese Erwartungen zum Vorteil für den Kunden umsetzt. Um einen größeren initialen Kapitaleinsatz von Seiten des Kunden zu vermeiden, wird das Produkt als Swap strukturiert. Im Swap werden periodisch feste Zinszahlungen gegen Zahlungen, welche von der Entwicklung des Index \mathbf{Idx} abhängen ausgetauscht. Der Kunde empfängt (receive) über die gesamte Laufzeit des Swap einen festen Zinssatz R , z.B. $R = 2.5\%$. Im Gegenzug zahlt (pay) der Kunde für die ersten zwei Perioden einen festen Zinssatz P_0 , z.B. $P_0 = 2\%$; für die verbleibenden Perioden zahlt der Kunde zum Periodenende t_i jeweils einen Zins P_1 , welcher an die relative Entwicklung des Index \mathbf{Idx} geknüpft ist, z.B.

$$P_1 = 10.5\% - 0.5 \cdot \left[\frac{\mathbf{Idx}_{t_i} - \mathbf{Idx}_{t_0}}{\mathbf{Idx}_{t_0}} \right], \quad (1)$$

wobei t_0 den Start-Zeitpunkt des Swap bezeichnet. Der Kunde zahlt ab Periode drei einen Zins von 10.5% vermindert um die halbe Rendite des Index über den Zeitraum von t_0 nach t_i . Der Kunde erwartet also mittelfristig eine hohe Rendite des Index, denn dann sind seine Zahlungen an die Bank entsprechend gering. Bei einer Rendite des Index über 21% im Beispiel zahlt der Kunde sogar “negative” Zinsen, d.h. er empfängt zusätzliche Zahlungen. Dafür ist von Bedeutung, dass für spätere Zinsperioden der zugrundeliegende Zeitraum für die Renditeberechnung des Index immer länger wird.

Die Zahlungen der Bank an den Kunden sind – ohne Berücksichtigung einer etwaigen zusätzlichen Zahlungspflicht bei deutlich steigendem Index – im Voraus bekannt. Beide Kontrahenten tragen bei der Bewertung dieser Zahlungen im Wesentlichen lediglich² ein *Zinsrisiko*, da der Zinssatz für die Abzinsung Marktveränderungen unterliegt. Durch Formel (1) sind die Swappartner hauptsächlich gegenüber dem *Risiko der Entwicklung des Index \mathbf{Idx}* exponiert. Bei steigendem Indexstand profitiert der Kunde und die Bank erhält geringere Zahlungen bzw. muss gegebenenfalls sogar weitere, theoretisch unbegrenzte Zahlungen an den Kunden leisten; umgekehrt verhält es sich bei fallendem, stagnierendem oder nur leicht steigendem Index, wobei die maximale Zahlung des Kunden im Vorhinein begrenzt ist.

²Wir ignorieren hier wieder das Risiko des Ausfalls eines Kontrahenten.

2.4 Quintessenz

Die Risiken aus einem Grundgeschäft können durch entsprechende Derivate abgesichert werden. Bei einem strukturierten Anlageprodukt übernimmt der Kunde gezielt Risiken mit dem Ziel, seine Anlageerwartungen umzusetzen und dafür mit höheren Anlageerträgen vergütet zu werden. Die genannten Beispiele sind over-the-counter (OTC) Geschäfte, d.h. ihre Ausgestaltung folgt den Anforderungen eines Grundgeschäftes bzw. den Anlageerwartungen des Kunden.

Fakt 1

<i>Derivate sind nützliche Instrumente zum Transfer von Risiken.</i>
--

3 Risiken, Bewertung und Hedging aus Sicht der Bank

3.1 Risiken

Sowohl für den Kunden als auch für die Bank sind die in der Zukunft zu leistenden bzw. zu erhaltenden Zahlungen aus Derivaten oder strukturierten Produkten im Voraus nicht beziehungsweise nicht vollständig bekannt. In den Beispielen aus Abschnitt 2.1, 2.2 nutzt der Kunde ein entsprechendes Derivat, um die Risiken aus einem Grundgeschäft abzusichern - in der Kombination mit dem Derivat sind die Zahlungen aus dem Grundgeschäft für den Kunden berechenbarer geworden. In den Beispielen aus Abschnitt 2.3.1, 2.3.2 ist von keinem entsprechenden Grundgeschäft auszugehen und der Kunde übernimmt bewusst Risiken, um einen höheren Anlageertrag zu generieren.

Die vertretene Vorstellung, dass

1. die Bank dem Kunden entgegengesetzte Erwartungen hat, in Fall von
 - (a) Beispiel 2.1 also erwartet, dass der Euribor nicht steigt oder sogar fällt;
 - (b) Beispiel 2.2 also erwartet, dass sich der USD gegenüber dem Euro aufwertet;
 - (c) Beispiel 2.3.1 also erwartet, dass der Euribor die Marke von 2% übersteigt;
 - (d) Beispiel 2.3.2 also erwartet, dass der Index **Idx** keinem positiven Trend folgt;
2. die Bank die oben genannten Risiken “aussitzt”, in der Hoffnung, dass die Struktur sich zu ihren Gunsten entwickelt;

ist falsch. Das Risiko, dass die Struktur sich gegenteilig für die Bank entwickelt kann weder ausgeschlossen noch ignoriert werden. Der Kunde wie der Kundenberater und die Research Abteilung der Bank erwarten in der Regel dieselbe Marktentwicklung, vgl. Beispiel 2.3.2.

Im Gegensatz zu Versicherungsunternehmen, welche ihr Risikoexposure auf Basis weitreichender Diversifikation durch Eingehen in viele unabhängige Einzelrisiken (z.B. bei Lebensversicherungen) und durch das Gesetz der Großen Zahl beschränkt, kann die Bank nicht auf ausreichende Diversifikation vertrauen. Denn die Zahl der Markt-Risikoquellen (Zins, Wechselkurs, Aktienkurs etc.) aus Bankgeschäften ist deutlich kleiner mit einer signifikanten Korrelation zwischen den Risikoklassen. Deshalb sichert die Bank im eigenen Interesse die Risiken aus Kundengeschäften mit Derivaten *aktiv ab*. Darüber hinaus erzwingen regulatorische Anforderungen, dass die Bank die eingegangenen Risiken misst, beschränkt und mit Kapital hinterlegt.

Grundlage sowohl der Bewertung als auch des Risikomanagements von Derivaten und komplexen Bankprodukten ist die *Arbitrage Pricing Theory*, welche durch die bahnbrechende Arbeit von BLACK & SCHOLES initiiert wurde.

Fakt 2

Die Bank sichert Risiken, insbesondere aus der Bereitstellung von Derivaten, aktiv ab (s.g. Hedging) und kann sich nicht auf Prognosen oder Diversifikationseffekte verlassen.

3.2 Bewertung und Absicherung

Im Idealfall gelingt es der Bank, einen weiteren Kunden zu finden, der genau das entgegengesetzte Risiko absichern möchte oder entgegengesetzte Markterwartungen hat. Allerdings ist kaum anzunehmen, dass es wirklich einen weiteren Kunden gibt, dessen Erwartungen denen des ursprünglichen Kunden genau entgegengesetzt sind. Ein weiterer Hinderungsgrund ist überdies die auf den Kunden ausgerichtete Ausgestaltung des von der Bank abzusichernden Produktes.

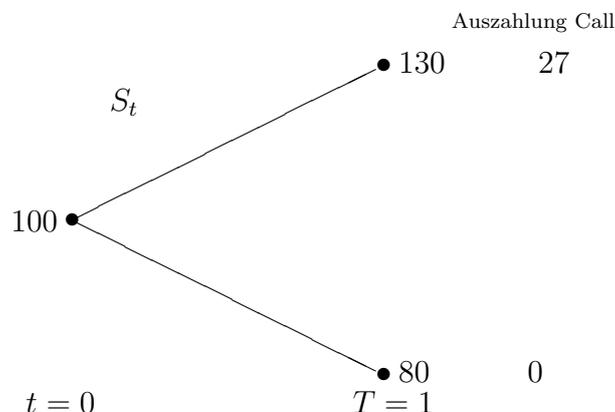
Die Grundidee der Absicherung (Hedging) besteht darin, dass die Bank in *liquide handelbaren* Produkten Positionen eingeht, die so strukturiert sind, dass sie das Risiko des Derivates aufheben.

Zur Illustration nehmen wir an, dass die Bank Stillhalter in einer Kaufoption (Call) ist. Mit S_t bezeichnen wir den Kurs des der Option zugrundeliegenden Wertes (z.B. eine Aktie oder Währung) zur Zeit t . Ein Call mit Fälligkeit T und Ausübungspreis E gibt dem Optionsinhaber das Recht, zum Zeitpunkt T den Bezugswert zum Preis E zu erwerben. Mit anderen Worten, zum Fälligkeitszeitpunkt T leistet die Bank an den Kunden die Zahlung

$$\text{Call} = \begin{cases} S_T - E & : \text{ falls } S_T > E \\ 0 & : \text{ falls } S_T \leq E \end{cases} .$$

Die Höhe der Zahlung an den Kunden ist aus heutiger Sicht völlig ungewiss. Trotzdem kann die Bank das entsprechende Risiko absichern, was wir an folgendem sehr einfachen Beispiel illustrieren.

Beispiel. Wir betrachten eine Aktie mit heutigem Kurs $S_0 = 100$ und wir interessieren uns für einen Call mit Fälligkeit in einem Jahr und einem Ausübungspreis von $E = 103$. Wir stellen uns zunächst als einfaches *Modell* vor, die Aktie könnte nach $T = 1$ Jahren nur die beiden Werte 80 und 130 annehmen:



Wir stellen uns weiterhin vor, dass wir am Markt Geld zu einem jährlichen Zins von 10% aufnehmen können. Die Bank sucht für den Call eine Absicherungsstrategie bestehend aus Δ “Stücken” der Aktie und eine Geldaufnahme von β , welche in der Kombination die aus dem Call zu leistenden Zahlungen absichert, d.h. folgende Anforderungen erfüllt:

$$\begin{aligned}\Delta \cdot 130 + \beta (1 + 10\%) &= 27 \\ \Delta \cdot 80 + \beta (1 + 10\%) &= 0.\end{aligned}$$

Die Lösung dieser Gleichungen liefert $\Delta = 0.54$ “Stücke” der Aktie und $\beta = -39.27$, d.h. eine Geldaufnahme von 39.27. Obwohl niemand vorhersagen kann, in welche Richtung sich der Kurs der Aktie bewegt, *sichert* die gefundene Strategie *in jedem möglicherweise eintretenden Fall die Auszahlung* des Call.

Die ermittelte Absicherungsstrategie ist zugleich der Schlüssel zur Bestimmung des heutigen fairen Wertes der Option. Da Strategie und Option in jedem Fall dieselben Zahlungen generieren, muss ihr heutiger Wert identisch sein, um Arbitrage auszuschließen. Der für die Durchführung der Strategie notwendige Kapitaleinsatz berechnet sich zu

$$0.54 \cdot 100 - 39.27 = 14.72,$$

womit der Call heute ebenfalls 14.72 wert sein muss.

Wir betonen, dass für die Absicherungsstrategie und die Bestimmung des Wertes *keinerlei Prognosen über die Wahrscheinlichkeiten* der zukünftigen Kurswerte notwendig sind, zumal derartige Prognosen ohnehin nicht einmal ansatzweise valide erfolgen können. Damit erlaubt der Wert des Produktes auch *keinen Prognoserückschluss* über einen zukünftigen Markttrend!

In das Modell geht lediglich die *angenommene zukünftige Schwankungsbreite (Volatilität)* des zugrundeliegenden Basiswertes ein, die u.a. aus Marktbeobachtungen in der Vergangenheit geschätzt werden kann - im Beispiel ist dies die Breite der Verzweigung von Ausgangswert 100 auf die Werte 130 und 80.

Ein entsprechende Absicherungsstrategie lässt sich auch in viel realistischeren Modellen mit Kursverzweigungen in beliebig kleinen Zeitschritten bestimmen - allerdings ist dann die Strategie dynamisch, d.h. sie folgt dem Kursverlauf.

Zur Illustration des Konzeptes des *dynamischen Hedging* zeigt Abbildung 1 beispielhaft den Verlauf der Absicherungsstrategie für obige Calloption auf Grundlage des BLACK & SCHOLES Modells. Für die relative

Schwankungsbreite der Aktie wurde eine Volatilität von 29% unterstellt. Der theoretische Preis der Option beträgt 14.86. Man sieht deutlich, dass die Anzahl Delta (Δ) der im Hedge jeweils zu haltenden Aktien dem Kursverlauf folgt. Bei Optionsfälligkeit hat die Aktie einen Wert von $S_1 = 113.26$ was eine Optionsauszahlung von $\max(S_1 - 103, 0) = 10.26$ nachsichzieht. Der Wert der Absicherungsstrategie beträgt bei Optionsfälligkeit 10.24, was mit dem Auszahlungsbetrag der Option übereinstimmt – die geringe Abweichung von der exakten Auszahlung ist der nur zeitlich diskreten, hier einmal täglichen, Anpassung der Absicherungsstrategie geschuldet.

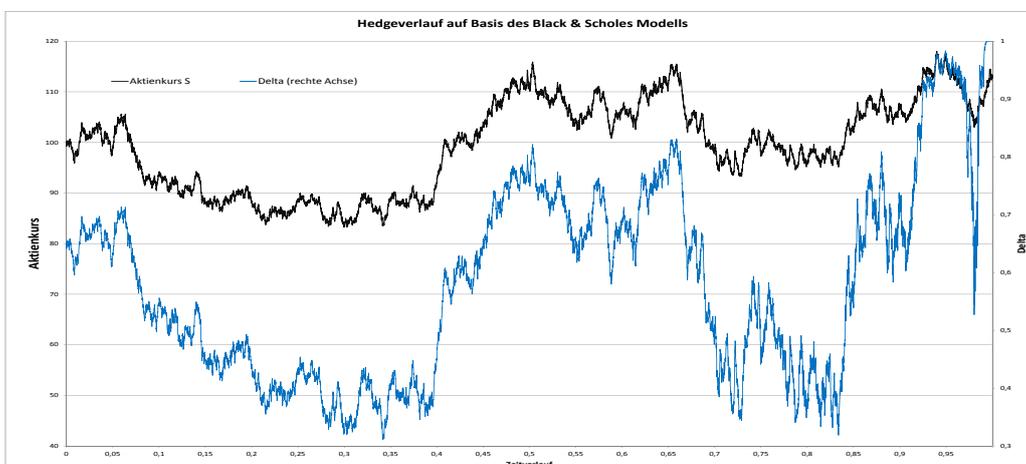


Abbildung 1: Verlauf der Absicherungsstrategie

Um die Option perfekt abzusichern, verlangt das BLACK & SCHOLES MODELL von der Bank eine kontinuierliche Anpassung seiner Absicherungsstrategie, was in der Praxis nicht durchführbar ist. Abbildung 2 zeigt für eine Monte-Carlo-Simulationsstudie die Häufigkeitsverteilung des Fehlers der Absicherungsstrategie bei nur täglicher Anpassung. Für dieses Risiko muss die Bank eine Prämie vereinnahmen – wir diskutieren das in Abschnitt 3.3 genauer.

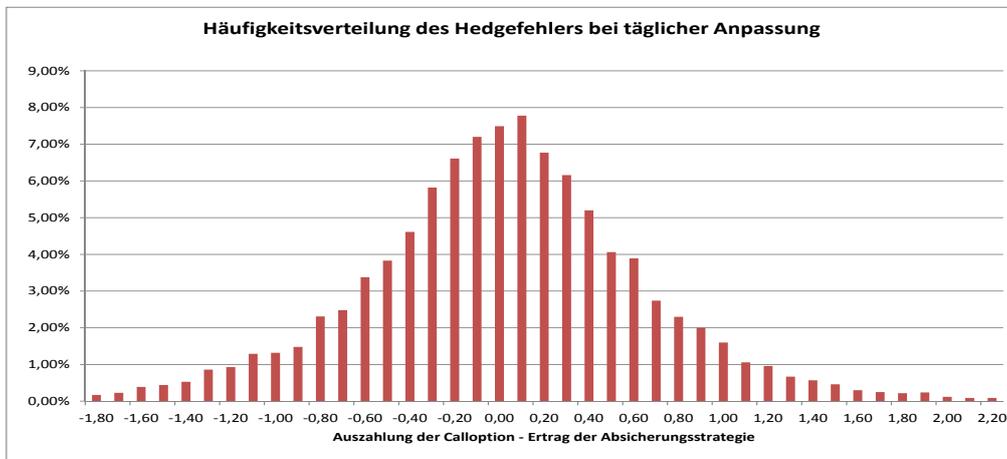


Abbildung 2: Fehlerverteilung der Absicherungsstrategie

Ergänzung. Oft wird erwähnt, dass bei der Bestimmung des Optionspreises die *Risikoneutralität* des Kunden unterstellt wird, d.h. der Trend im Bezugswert ist im Mittel gleich dem Zinssatz am Markt für risikolose Anlagen. Das ist irreführend! Der Preis der Option ist unabhängig von Annahmen über den Trend. Man kann aber mathematisch nachweisen, dass die Kosten der Absicherung mit dem diskontierten risikoneutralen Erwartungswert der Optionsauszahlung übereinstimmen. Somit ist die Risikoneutralität lediglich ein mathematischer Trick, um die Kosten der Absicherung elegant bestimmen zu können.

Wir fassen die Kernaussagen der Absicherung und Bewertung zusammen.

Fakt 3

- Unter Modellannahmen (im obigen Fall dem Verzweigungsbaum bzw. BLACK & SCHOLES Modell) kann die ungewisse Zahlung jedes Derivates durch die Bank mit einer Strategie in liquide handelbaren Werten abgesichert werden.
- Die Frage der Bewertung und des Hedging eines Derivates sind untrennbar verknüpft:

$$\text{theoretischer Wert} = \text{Kapitaleinsatz für das Hedging.}$$

- Die Modellannahmen betreffen die Schwankungsfähigkeit (Volatilität) der dem Derivat zugrundeliegenden Bezugswerte; es sind keinerlei Annahmen, Prognosen über die Wahrscheinlichkeiten zukünftiger Kurse oder über Trends erforderlich.

- *Der Wert des Produktes beinhaltet keinen Prognosegehalt über die Richtung der Marktentwicklung in der Zukunft.*

In der Praxis schließt der Preis eines Derivates natürlicherweise *über den theoretischen Wert hinausgehende Bestandteile* mit ein, insbesondere die *Kosten-* und die *Gewinn-Marge* der Bank. Ausgehend von einem modelltheoretischen Wert von Null (d.h. modelltheoretisch “fairer” Wert), führt bei Swaps die Marge zu einem anfänglichen negativen Auflösungspreis³ des Swaps. Das bedeutet keineswegs, dass das Produkt für den Kunden unfair bewertet wurde.

In Abschnitt 3.3 diskutieren wir weitere Bestandteile des Marktpreises.

3.3 Nicht erfasste Risiken und deren Einfluss auf den Preis

Der Kapitaleinsatz der Absicherungsstrategie macht den theoretischen Wert des Derivates aus. Dieser beruht jedoch auf einem Modell und folgenden weiteren Annahmen für den Handel mit dem zugrundeliegenden Basiswert (*Underlying des Derivates*) im Rahmen der Absicherungsstrategie:

1. die Anpassung der Absicherungsstrategie erfolgt kontinuierlich;
2. bei der Anpassung der Absicherungsstrategie fallen keine Transaktionskosten an;
3. Kauf- und Verkaufspreis des zugrundeliegenden Basiswertes sind identisch;
4. der Basiswert kann unbegrenzt liquide gehandelt und leerverkauft werden;
5. die zukünftige Schwankungsbreite des Basiswertes wird im Modell korrekt abgebildet.

Falls diese Annahmen verletzt sind oder das Modell fehlspezifiziert ist, liefert die auf dem Modell basierende Absicherungsstrategie nicht das angestrebte Ergebnis. Die von der Bank deshalb abzudeckenden möglichen Fehler der Absicherungsstrategie lassen sich nicht leicht quantifizieren. Modelle, die ohne die oben erwähnten Annahmen auskommen sind zu komplex und haben sich in der Praxis nicht durchgesetzt. In der Praxis werden deshalb vom Händler

³Das trifft für jede Investition zu: ein Kauf mit unmittelbar folgendem Verkauf eines Finanztitels führt aufgrund der Marge immer zu einem negativen Ergebnis.

Preisaufläge für Modellrisiken, möglicherweise begrenzte Liquidität des Basiswertes sowie Transaktionskosten im Verlaufe der Absicherungsstrategie usw. erhoben.

Für liquide Derivate, wie z.B. einfache Zinsswaps und Standardoptionen (Caps, Swaptions im Zinsbereich), sind die Aufschläge für die genannten Risiken vernachlässigbar klein und aufgrund eines liquiden Marktes für diese Produkte transparent. Sie beschränken sich dort im Wesentlichen auf die Kosten- und Gewinn-Marge der Bank und einer eventuellen Prämie für das Kontrahentenrisiko.

Für komplexe Strukturen trifft das nicht zu. Hier wird der Händler abschätzen müssen, wie oft die Absicherungsstrategie in der Regel anzupassen ist (Gamma-Risiko), wie sensitiv die Absicherungsstrategie auf unzutreffende Modellannahmen reagiert (u.a. Vega-Risiko) usw.

Partielle Transparenz für den Kunden kann durch das Einholen von Angeboten mehrerer Banken erzielt werden. Mit steigender Komplexität des Produktes wächst die Intransparenz des Preises. Das trifft aber auch für zahlreiche andere Investitionen zu, wie zum Beispiel im Bereich Private Equity.

Unabhängig von den Aufschlägen für die genannten Risiken und der bereits erwähnten Marge der Bank ist der theoretische Wert des Produkts die wichtigste (dominierende) Komponente des Marktpreises.

Fakt 4

Der Preis eines strukturierten Produktes setzt sich zusammen aus:

- *dem modellbasierten theoretischen Kapitaleinsatz für die Absicherungsstrategie (theoretischer Wert),*
- *einer Prämie für das Risiko von Modellunzulänglichkeiten,*
- *einer Prämie für Liquiditätsaufschläge, Transaktionskosten und Margen, welche die Bank bei der Anpassung der Absicherungsstrategie zahlen muss,*
- *einer eventuellen Prämie für das Ausfallrisiko des Kontrahenten, insbesondere bei Swaps,*
- *der Kosten- und Gewinn-Marge (kurz Marge) für die Bank.*

4 Bewertung und Hedging für die Beispiele

Für die Beispiele aus Abschnitt 2 diskutieren wir nun etwas detaillierter, wie die Bank ihre Risiken durch Hedging absichert.

4.1 Zinsswap: Beispiel 2.1

Der Markt für Zinsswaps ist außerordentlich entwickelt, mit sehr hoher Liquidität im Interbankenmarkt. Dort werden standardisierte Swaps mit Laufzeiten bis weit über 20 Jahre durch Angabe ihrer fairen Festsätze⁴ quotiert. Die “Swapkurve” dient als Bewertungsbenchmark für Zinsderivate.

Zur Absicherung wird die Bank am Interbankenmarkt einen entsprechend gespiegelten (im Beispiel einen Payer-) Swap abschließen. Die dort verfügbaren Swaps sind standardisiert und entsprechen möglicherweise nicht der kundenspezifischen Ausgestaltung; in diesem Fall wird die Bank eine geeignete Kombination aus Standardswaps abschließen müssen. Ziel ist es, die Sensitivität des Pakets aus Kundengeschäft und Hedgeswaps gegenüber Marktbewegungen der Swapkurve zu eliminieren.

4.2 Währungsoption: Beispiel 2.2

Auch für Währungsoptionen existiert ein entwickelter Interbankenmarkt. Die Bank würde ihr Wechselkursrisiko aus dem Kundengeschäft absichern, indem sie die entsprechende Option am Interbankenmarkt kauft. Um der kundenspezifischen Ausgestaltung Rechnung zu tragen, muss die Bank als Absicherung gegebenenfalls eine geeignete Kombination von marktgängigen Optionen abschließen. Für Währungsoptionen mit sehr langer Laufzeit ist der Interbankenmarkt für einige Währungspaare nicht liquide; hier müsste die Bank zur Absicherung einer dynamisch sich anpassenden Absicherungsstrategie wie in Abschnitt 3.2 folgen.

4.3 Range Accrual Floater: Beispiel 2.3.1

Der Investor bekommt den Zins $X\%$ nur für solche Tage, an denen der Euribor 2% nicht übersteigt. Für Tage an denen der Euribor 2% übersteigt hat der Kunde also implizit einen Zinsanteil an den Emittenten (Bank) “verkauft”. Die Bank vergütet dies durch einen über Marktniveau liegenden Zinssatz $X\%$. In der in Abbildung 3 dargestellten Auszahlungsgrafik “kauft” die Bank

⁴Mit dieser Rate als Festsatz in einem Standardswap zwischen Banken gleicher (Interbankenmarkt-) Bonität kostet der Abschluss des Swaps für beide Kontrahenten nichts.

den rechten “Block” (schwarz durchgezogen), eine s.g. Digitaloption, vom Investor. Der aus diesem Geschäft geschuldete Kaufpreis (Optionsprämie) dient der Subventionierung des Zinssatzes $X\%$. Um den Kaufpreis zu generieren “verkauft” die Bank ihrerseits eine entsprechende Optionsposition. Da ein direkter Weiterverkauf im Markt nicht praktikabel ist, muss die Bank eine dynamische Absicherungsstrategie entsprechend Abschnitt 3 eingehen, bei der sie die Verkaufsposition in der Digitaloption synthetisch nachbildet. Durch den Sprungcharakter der Option ist eine solche Strategie ausgesprochen schwierig - bei Schwankungen des Euribor um die 2% Marke muss die Strategie unmittelbar extrem angepasst werden, was hohe Transaktionskosten und Anpassungsrisiken verursacht.

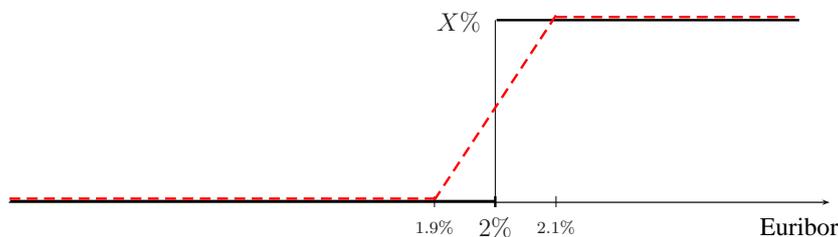


Abbildung 3: Digitaloption und Absicherungsstrategie durch Caps

Die Bank wird deshalb z.B. die in Abbildung 1 (rot) gestrichelte approximative Absicherungsstrategie verfolgen, welche als Kombination von Calloptionen auf den Euribor, s.g. Caps, dargestellt werden kann. Im Fall $X\% = 3\%$ würde die Bank 15 Caps zum Strike (Referenzniveau) 1.9% verkaufen und 15 Caps zum Strike 2.1% kaufen. Durch die Kombination dieser hohen Anzahl von Kauf-/Verkaufspositionen in Caps muss die Bank in der Absicherung zusätzlich signifikante Margenzahlungen leisten. Der Markt für Caps ist sehr liquide; der von der Bank erzielte Nettoerlös subventioniert den über Marktniveau liegenden Zinssatz $X\%$ an den Investor. Da die Absicherungsstrategie das wirkliche Risikoprofil nur approximiert, wird die Bank einen Teil des Verkaufserlöses der Caps als entsprechenden Risikopuffer einbehalten müssen.

Falls die Bank, wie in Beispiel 2.3.1 erwähnt, zusätzlich ein Kündigungsrecht gegenüber dem Investor besitzt, muss sie diese Option ebenfalls am Markt absichern (verkaufen). Das erfolgt durch eine entsprechende Kombination von Swaptions⁵.

⁵Swaptions sind Optionen auf Swaps und können auch als Optionen auf Anleihen interpretiert werden.

4.4 Zinsswap mit Anknüpfung an die Entwicklung eines Index: Beispiel 2.3.2

Das Zinsrisiko aus den im voraus bekannten festen Zahlungen im Swap wird von der Bank durch die Bestimmung der Preis-Sensitivität gegenüber Änderungen der Zinskurve am Markt quantifiziert. Dieses Risiko wird durch eine entsprechend umgekehrt sensitive Kombination aus Zinsswaps abgesichert, siehe auch die Absicherung 4.1 für Beispiel 2.1.

Das hauptsächliche Risiko der Struktur besteht gegenüber der Entwicklung des Index \mathbf{Idx} . Im Swap zahlt der Kunde einen Festsatz *vermindert* um die Rendite $\left[\frac{\mathbf{Idx}_{t_i} - \mathbf{Idx}_{t_0}}{\mathbf{Idx}_{t_0}} \right]$ des Index. Implizit *zahlt* die Bank also an den Kunden die Rendite des Index. Um das Risiko dieser Zahlungen zu eliminieren und die notwendigen Zahlungen an den Kunden zu generieren, investiert die Bank geeignet in den Index. Bei einer initialen Investition von einer Geldeinheit in den Index, kann die Bank $\frac{1}{\mathbf{Idx}_{t_0}}$ “Stücke” des Index erwerben. Zum Zeitpunkt t_i hat dann die Indexposition einen Wert von $\frac{1}{\mathbf{Idx}_{t_0}} \cdot \mathbf{Idx}_{t_i}$ und der Investitionsertrag über den Zeitraum von t_0 nach t_i beträgt folglich

$$\frac{1}{\mathbf{Idx}_{t_0}} \cdot \mathbf{Idx}_{t_i} - 1 = \frac{\mathbf{Idx}_{t_i} - \mathbf{Idx}_{t_0}}{\mathbf{Idx}_{t_0}}.$$

Die Strategie mit der sich die Bank absichert ist in diesem Fall, zumindest aus Sicht der Theorie, trivial. Grundvoraussetzung für die Umsetzung der Strategie ist jedoch die Handelbarkeit des Index, die allerdings nicht gegeben ist, wenn ein nicht liquide handelbarer Index den Basiswert bildet. In derartigen Fällen muss der Index von der Bank selbst approximativ nachgebildet werden, was für die Bank zusätzliche Risiken beinhaltet und Kosten verursacht.

5 Fazit

Wir halten als wichtigste Erkenntnis zunächst fest, dass die Bank ihre Risiken, insbesondere aus kundenbezogenem Derivategeschäft, durch entsprechende Gegenpositionen (Hedges) weitgehend absichert⁶. Das erfolgt auf Basis geeigneter Modelle, die keine Trendprognose des Marktes erfordern. Diese Erkenntnis hat weitreichende Konsequenzen für die Gültigkeit der in Abschnitt 1 formulierten Thesen, die wir hier zusammenfassen.

⁶Eine Ausnahme bildet die Eigenhandelsabteilung der Bank, deren Aktivitäten aber allein schon durch regulatorische Vorgaben einen im Vergleich marginalen Umfang haben.

Fazit 1

- (1) *Die Bank basiert ihre Kundenaktivitäten nicht auf Erwartungen. Insbesondere wettet die Bank nicht gegen den Kunden; die Erwartungen der Bank sind denen des Kunden nicht entgegengesetzt.*
- (2) *Es ist erklärte Strategie der Bank, die von ihr eingegangenen Risiken für alle möglichen Marktentwicklungen abzusichern (zu hedgen). In den dazu verwendeten Modellen spielen Erwartungen und Prognosen über den zukünftigen Markttrend keinerlei Rolle.*
- (3) *Die Bank ist an einem Verlust für den Kunden nicht interessiert, weil der Verlust des Kunden nicht einem Gewinn für die Bank gleichzusetzen ist. Der vermeintliche Gewinn für die Bank wird durch die gegenüberstehende Absicherungsstrategie unmittelbar wieder aufgehoben.
Umgekehrt wird für die Bank ein Verlust aus dem Kundengeschäft von der Absicherungsstrategie gerade kompensiert.*
- (4) *Erfolgreiche und krisenfeste Investmentbanken verdienen an ihrer Marge und nicht durch Spekulation gegen den Kunden.*

Fazit 2

Für komplex strukturierte Produkte ist die Bestimmung des Marktpreises in der Tat für den Kunden schwer nachzuvollziehen. Das ist vergleichbar mit anderen komplexen Anlagen, z.B. im Bereich Private Equity. Inwiefern die Bank das zu ihren Gunsten ausnutzt, ist aufgrund der in Abschnitt 3.3 genannten Preisbestandteile schwer einzuschätzen.

Für komplexe Produkte kann die Bank dem Kunden in der Regel eine höhere Marge berechnen, die eine Vergütung für die erforderliche Fachkompetenz der Bank darstellt.

Neue vom Kunden nachgefragte Risikoprofile werden durch die Bank im Rahmen des Hedging durch Kombination von am Markt vorhandenen liquiden Positionen, welche in der Regel dynamisch angepasst werden müssen, erzeugt. In diesem Licht ist die Bank *Produzent* neuer Risikoprofile auf Kundenwunsch. Der Interbankenmarkt spielt, neben seiner Rolle als Markt für standardisierte Absicherungen, dabei eine entscheidende Rolle als Markt für “Bauteile”.

Das Bereitstellen von Derivaten auf Kundenwunsch zusammen mit den untrennbar damit verbundenen Hedgingaktivitäten der Bank illustriert, dass

auch hier, wie bei vielen anderen Aktivitäten, die Bank die Rolle eines Intermediärs zwischen “Risikonehmern” und “Risikohedgern” einnimmt, wobei die Bank selbst lediglich Vermittlerrollen im weiteren Sinne⁷ eingeht. Im Ergebnis spielt die Bank eine entscheidende Vermittlerrolle bei der Allokation von Risiken.

6 Empfohlene weiterführende Literatur

Die Menge an weiterführender Literatur ist kaum überschaubar. Das Buch von [Hull(2011)] ist ein relativ einfach verständlicher Klassiker, der auf keinem Handelstisch fehlt. Die Modellierung der Dynamik der Zinsstruktur und die entsprechenden Absicherungsstrategien für komplexe strukturierte Produkte werden in [Andersen and Piterbarg(2010)], [Brigo and Mercurio(2006)], [Hunt and Kennedy(2004)] tiefgreifend behandelt. Diese Bücher sind auf hohem theoretischen Niveau, zugleich aber ausgesprochen praxisnah, weil von ausgewiesenen Praktikern mit langjähriger Bankerfahrung verfasst.

Literatur

- [Andersen and Piterbarg(2010)] Leif B.G. Andersen and Vladimir Piterbarg. *Interest Rate Modeling*, volume 1 to 3. Atlantic Financial Press, 2010.
- [Brigo and Mercurio(2006)] D. Brigo and F. Mercurio. *Interest Rate Models – Theory and Practice: With Smile, Inflation and Credit*. Springer, 2nd edition, 2006.
- [Hull(2011)] J. Hull. *Options, Futures, and Other Derivatives*. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, 8th edition, 2011.
- [Hunt and Kennedy(2004)] P.J. Hunt and J.E. Kennedy. *Financial Derivatives in Theory and Practice*. Wiley, 2004.

⁷Die Risiken der Bank beschränken sich im Wesentlichen auf die diskutierten Hedge-(Modell-) Risiken und Kontrahentenrisiken.

FRANKFURT SCHOOL / HfB – WORKING PAPER SERIES

No.	Author/Title	Year
189.	Börner, René / Goeken, Matthias / Rabhi, Fethi SOA Development and Service Identification – A Case Study on Method Use, Context and Success Factors	2012
188.	Mas, Ignacio / Klein, Michael A Note on Macro-financial implications of mobile money schemes	2012
187.	Dietmar Harhoff, Elisabeth Müller, John Van Reenen What are the Channels for Technology Sourcing? Panel Data Evidence from German Companies	2012
186.	Decarolis, Francesco/ Klein, Michael Auctions that are too good to be true	2012
185.	Klein, Michael Infrastructure Policy: Basic Design Options	2012
184.	Eaton, Sarah / Kostka, Genia Does Cadre Turnover Help or Hinder China's Green Rise? Evidence from Shanxi Province	2012
183.	Behley, Dustin / Leyer, Michael Evaluating Concepts for Short-term Control in Financial Service Processes	2011
182.	Herrmann-Pillath, Carsten Naturalizing Institutions: Evolutionary Principles and Application on the Case of Money	2011
181.	Herrmann-Pillath, Carsten Making Sense of Institutional Change in China: The Cultural Dimension of Economic Growth and Modernization	2011
180.	Herrmann-Pillath, Carsten Hayek 2.0: Grundlinien einer naturalistischen Theorie wirtschaftlicher Ordnungen	2011
179.	Braun, Daniel / Allgeier, Burkhard / Cremers, Heinz Ratingverfahren: Diskriminanzanalyse versus Logistische Regression	2011
178.	Kostka, Genia / Moslener, Ulf / Andreas, Jan G. Barriers to Energy Efficiency Improvement: Empirical Evidence from Small- and-Medium-Sized Enterprises in China	2011
177.	Löchel, Horst / Xiang Li, Helena Understanding the High Profitability of Chinese Banks	2011
176.	Herrmann-Pillath, Carsten Neuroökonomik, Institutionen und verteilte Kognition: Empirische Grundlagen eines nicht-reduktionistischen naturalistischen Forschungsprogramms in den Wirtschaftswissenschaften	2011
175.	Libman, Alexander/ Mendelski, Martin History Matters, but How? An Example of Ottoman and Habsburg Legacies and Judicial Performance in Romania	2011
174.	Kostka, Genia Environmental Protection Bureau Leadership at the Provincial Level in China: Examining Diverging Career Backgrounds and Appointment Patterns	2011
173.	Durst, Susanne / Leyer, Michael Bedürfnisse von Existenzgründern in der Gründungsphase	2011
172.	Klein, Michael Enrichment with Growth	2011
171.	Yu, Xiaofan A Spatial Interpretation of the Persistence of China's Provincial Inequality	2011
170.	Leyer, Michael Stand der Literatur zur operativen Steuerung von Dienstleistungsprozessen	2011
169.	Libman, Alexander / Schultz, André Tax Return as a Political Statement	2011
168.	Kostka, Genia / Shin, Kyoung Energy Service Companies in China: The Role of Social Networks and Trust	2011
167.	Andriani, Pierpaolo / Herrmann-Pillath, Carsten Performing Comparative Advantage: The Case of the Global Coffee Business	2011
166.	Klein, Michael / Mayer, Colin Mobile Banking and Financial Inclusion: The Regulatory Lessons	2011
165.	Cremers, Heinz / Hewicker, Harald Modellierung von Zinsstrukturkurven	2011
164.	Roßbach, Peter / Karlow, Denis The Stability of Traditional Measures of Index Tracking Quality	2011

163.	Libman, Alexander / Herrmann-Pillath, Carsten / Yarav, Gaudav Are Human Rights and Economic Well-Being Substitutes? Evidence from Migration Patterns across the Indian States	2011
162.	Herrmann-Pillath, Carsten / Andriani, Pierpaolo Transactional Innovation and the De-commoditization of the Brazilian Coffee Trade	2011
161.	Christian Büchler, Marius Buxkaemper, Christoph Schalast, Gregor Wedell Incentivierung des Managements bei Unternehmenskäufen/Buy-Outs mit Private Equity Investoren – eine empirische Untersuchung –	2011
160.	Herrmann-Pillath, Carsten Revisiting the Gaia Hypothesis: Maximum Entropy, Kauffman’s “Fourth Law” and Physiosemeiosis	2011
159.	Herrmann-Pillath, Carsten A ‘Third Culture’ in Economics? An Essay on Smith, Confucius and the Rise of China	2011
158.	Boeing, Philipp / Sandner, Philipp The Innovative Performance of China’s National Innovation System	2011
157.	Herrmann-Pillath, Carsten Institutions, Distributed Cognition and Agency: Rule-following as Performative Action	2011
156.	Wagner, Charlotte From Boom to Bust: How different has microfinance been from traditional banking?	2010
155.	Libman Alexander / Vinokurov, Evgeny Is it really different? Patterns of Regionalisation in the Post-Soviet Central Asia	2010
154.	Libman, Alexander Subnational Resource Curse: Do Economic or Political Institutions Matter?	2010
153.	Herrmann-Pillath, Carsten Meaning and Function in the Theory of Consumer Choice: Dual Selves in Evolving Networks	2010
152.	Kostka, Genia / Hobbs, William Embedded Interests and the Managerial Local State: Methanol Fuel-Switching in China	2010
151.	Kostka, Genia / Hobbs, William Energy Efficiency in China: The Local Bundling of Interests and Policies	2010
150.	Umber, Marc P. / Grote, Michael H. / Frey, Rainer Europe Integrates Less Than You Think. Evidence from the Market for Corporate Control in Europe and the US	2010
149.	Vogel, Ursula / Winkler, Adalbert Foreign banks and financial stability in emerging markets: evidence from the global financial crisis	2010
148.	Libman, Alexander Words or Deeds – What Matters? Experience of Decentralization in Russian Security Agencies	2010
147.	Kostka, Genia / Zhou, Jianghua Chinese firms entering China’s low-income market: Gaining competitive advantage by partnering governments	2010
146.	Herrmann-Pillath, Carsten Rethinking Evolution, Entropy and Economics: A triadic conceptual framework for the Maximum Entropy Principle as applied to the growth of knowledge	2010
145.	Heidorn, Thomas / Kahlert, Dennis Implied Correlations of iTraxx Tranches during the Financial Crisis	2010
144.	Fritz-Morgenthal, Sebastian G. / Hach, Sebastian T. / Schalast, Christoph M&A im Bereich Erneuerbarer Energien	2010
143.	Birkmeyer, Jörg / Heidorn, Thomas / Rogalski, André Determinanten von Banken-Spreads während der Finanzmarktkrise	2010
142.	Bannier, Christina E. / Metz, Sabrina Are SMEs large firms en miniature? Evidence from a growth analysis	2010
141.	Heidorn, Thomas / Kaiser, Dieter G. / Voinea, André The Value-Added of Investable Hedge Fund Indices	2010
140.	Herrmann-Pillath, Carsten The Evolutionary Approach to Entropy: Reconciling Georgescu-Roegen’s Natural Philosophy with the Maximum Entropy Framework	2010
139.	Heidorn, Thomas / Löw, Christian / Winker, Michael Funktionsweise und Replikationstil europäischer Exchange Traded Funds auf Aktienindices	2010
138.	Libman, Alexander Constitutions, Regulations, and Taxes: Contradictions of Different Aspects of Decentralization	2010
137.	Herrmann-Pillath, Carsten / Libman, Alexander / Yu, Xiaofan State and market integration in China: A spatial econometrics approach to ‘local protectionism’	2010
136.	Lang, Michael / Cremers, Heinz / Hentze, Rainald Ratingmodell zur Quantifizierung des Ausfallrisikos von LBO-Finanzierungen	2010

135.	Bannier, Christina / Feess, Eberhard When high-powered incentive contracts reduce performance: Choking under pressure as a screening device	2010
134.	Herrmann-Pillath, Carsten Entropy, Function and Evolution: Naturalizing Peircian Semiosis	2010
133.	Bannier, Christina E. / Behr, Patrick / Güttler, Andre Rating opaque borrowers: why are unsolicited ratings lower?	2009
132.	Herrmann-Pillath, Carsten Social Capital, Chinese Style: Individualism, Relational Collectivism and the Cultural Embeddedness of the Institutions-Performance Link	2009
131.	Schäffler, Christian / Schmaltz, Christian Market Liquidity: An Introduction for Practitioners	2009
130.	Herrmann-Pillath, Carsten Dimensionen des Wissens: Ein kognitiv-evolutionärer Ansatz auf der Grundlage von F.A. von Hayeks Theorie der „Sensory Order“	2009
129.	Hankir, Yassin / Rauch, Christian / Umber, Marc It's the Market Power, Stupid! – Stock Return Patterns in International Bank M&A	2009
128.	Herrmann-Pillath, Carsten Outline of a Darwinian Theory of Money	2009
127.	Cremers, Heinz / Walzner, Jens Modellierung des Kreditrisikos im Portfoliofall	2009
126.	Cremers, Heinz / Walzner, Jens Modellierung des Kreditrisikos im Einwertpapierfall	2009
125.	Heidorn, Thomas / Schmaltz, Christian Interne Transferpreise für Liquidität	2009
124.	Bannier, Christina E. / Hirsch, Christian The economic function of credit rating agencies - What does the watchlist tell us?	2009
123.	Herrmann-Pillath, Carsten A Neurolinguistic Approach to Performativity in Economics	2009
122.	Winkler, Adalbert / Vogel, Ursula Finanzierungsstrukturen und makroökonomische Stabilität in den Ländern Südosteuropas, der Türkei und in den GUS-Staaten	2009
121.	Heidorn, Thomas / Rupprecht, Stephan Einführung in das Kapitalstrukturmanagement bei Banken	2009
120.	Roszbach, Peter Die Rolle des Internets als Informationsbeschaffungsmedium in Banken	2009
119.	Herrmann-Pillath, Carsten Diversity Management und diversitätsbasiertes Controlling: Von der „Diversity Scorecard“ zur „Open Balanced Scorecard“	2009
118.	Hölscher, Luise / Clasen, Sven Erfolgsfaktoren von Private Equity Fonds	2009
117.	Bannier, Christina E. Is there a hold-up benefit in heterogeneous multiple bank financing?	2009
116.	Roßbach, Peter / Gießamer, Dirk Ein eLearning-System zur Unterstützung der Wissensvermittlung von Web-Entwicklern in Sicherheitsthemen	2009
115.	Herrmann-Pillath, Carsten Kulturelle Hybridisierung und Wirtschaftstransformation in China	2009
114.	Schalast, Christoph: Staatsfonds – „neue“ Akteure an den Finanzmärkten?	2009
113.	Schalast, Christoph / Alram, Johannes Konstruktion einer Anleihe mit hypothekarischer Besicherung	2009
112.	Schalast, Christoph / Bolder, Markus / Radünz, Claus / Siepman, Stephanie / Weber, Thorsten Transaktionen und Servicing in der Finanzkrise: Berichte und Referate des Frankfurt School NPL Forums 2008	2009
111.	Werner, Karl / Moormann, Jürgen Efficiency and Profitability of European Banks – How Important Is Operational Efficiency?	2009
110.	Herrmann-Pillath, Carsten Moralische Gefühle als Grundlage einer wohlstandschaffenden Wettbewerbsordnung: Ein neuer Ansatz zur erforschung von Sozialkapital und seine Anwendung auf China	2009
109.	Heidorn, Thomas / Kaiser, Dieter G. / Roder, Christoph Empirische Analyse der Drawdowns von Dach-Hedgefonds	2009

108.	Herrmann-Pillath, Carsten Neuroeconomics, Naturalism and Language	2008
107.	Schalast, Christoph / Benita, Barten Private Equity und Familienunternehmen – eine Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung deutscher Maschinen- und Anlagenbauunternehmen	2008
106.	Bannier, Christina E. / Grote, Michael H. Equity Gap? – Which Equity Gap? On the Financing Structure of Germany’s Mittelstand	2008
105.	Herrmann-Pillath, Carsten The Naturalistic Turn in Economics: Implications for the Theory of Finance	2008
104.	Schalast, Christoph (Hrsg.) / Schanz, Kay-Michael / Scholl, Wolfgang Aktionärschutz in der AG falsch verstanden? Die Leica-Entscheidung des LG Frankfurt am Main	2008
103.	Bannier, Christina E./ Müsch, Stefan Die Auswirkungen der Subprime-Krise auf den deutschen LBO-Markt für Small- und MidCaps	2008
102.	Cremers, Heinz / Vetter, Michael Das IRB-Modell des Kreditrisikos im Vergleich zum Modell einer logarithmisch normalverteilten Verlustfunktion	2008
101.	Heidorn, Thomas / Pleißner, Mathias Determinanten Europäischer CMBS Spreads. Ein empirisches Modell zur Bestimmung der Risikoaufschläge von Commercial Mortgage-Backed Securities (CMBS)	2008
100.	Schalast, Christoph (Hrsg.) / Schanz, Kay-Michael Schaeffler KG/Continental AG im Lichte der CSX Corp.-Entscheidung des US District Court for the Southern District of New York	2008
99.	Hölscher, Luise / Haug, Michael / Schweinberger, Andreas Analyse von Steueramnestiedaten	2008
98.	Heimer, Thomas / Arend, Sebastian The Genesis of the Black-Scholes Option Pricing Formula	2008
97.	Heimer, Thomas / Hölscher, Luise / Werner, Matthias Ralf Access to Finance and Venture Capital for Industrial SMEs	2008
96.	Böttger, Marc / Guthoff, Anja / Heidorn, Thomas Loss Given Default Modelle zur Schätzung von Recovery Rates	2008
95.	Almer, Thomas / Heidorn, Thomas / Schmaltz, Christian The Dynamics of Short- and Long-Term CDS-spreads of Banks	2008
94.	Barthel, Erich / Wollersheim, Jutta Kulturunterschiede bei Mergers & Acquisitions: Entwicklung eines Konzeptes zur Durchführung einer Cultural Due Diligence	2008
93.	Heidorn, Thomas / Kunze, Wolfgang / Schmaltz, Christian Liquiditätsmodellierung von Kreditzusagen (Term Facilities and Revolver)	2008
92.	Burger, Andreas Produktivität und Effizienz in Banken – Terminologie, Methoden und Status quo	2008
91.	Löchel, Horst / Pecher, Florian The Strategic Value of Investments in Chinese Banks by Foreign Financial Institutions	2008
90.	Schalast, Christoph / Morgenschweis, Bernd / Sprengel, Hans Otto / Ockens, Klaas / Stachuletz, Rainer / Safran, Robert Der deutsche NPL Markt 2007: Aktuelle Entwicklungen, Verkauf und Bewertung – Berichte und Referate des NPL Forums 2007	2008
89.	Schalast, Christoph / Stralkowski, Ingo 10 Jahre deutsche Buyouts	2008
88.	Bannier, Christina E./ Hirsch, Christian The Economics of Rating Watchlists: Evidence from Rating Changes	2007
87.	Demidova-Menzel, Nadeshda / Heidorn, Thomas Gold in the Investment Portfolio	2007
86.	Hölscher, Luise / Rosenthal, Johannes Leistungsmessung der Internen Revision	2007
85.	Bannier, Christina / Hänsel, Dennis Determinants of banks' engagement in loan securitization	2007
84.	Bannier, Christina “Smoothing“ versus “Timeliness“ - Wann sind stabile Ratings optimal und welche Anforderungen sind an optimale Berichtsregeln zu stellen?	2007
83.	Bannier, Christina E. Heterogeneous Multiple Bank Financing: Does it Reduce Inefficient Credit-Renegotiation Incidences?	2007

82.	Cremers, Heinz / Löhner, Andreas Deskription und Bewertung strukturierter Produkte unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Marktszenarien	2007
81.	Demidova-Menzel, Nadeshda / Heidorn, Thomas Commodities in Asset Management	2007
80.	Cremers, Heinz / Walzner, Jens Risikosteuerung mit Kreditderivaten unter besonderer Berücksichtigung von Credit Default Swaps	2007
79.	Cremers, Heinz / Traughber, Patrick Handlungsalternativen einer Genossenschaftsbank im Investmentprozess unter Berücksichtigung der Risikotragfähigkeit	2007
78.	Gerdemeier, Dieter / Roffia, Barbara Monetary Analysis: A VAR Perspective	2007
77.	Heidorn, Thomas / Kaiser, Dieter G. / Muschiol, Andrea Portfoliooptimierung mit Hedgefonds unter Berücksichtigung höherer Momente der Verteilung	2007
76.	Jobe, Clemens J. / Ockens, Klaas / Safran, Robert / Schalast, Christoph Work-Out und Servicing von notleidenden Krediten – Berichte und Referate des HfB-NPL Servicing Forums 2006	2006
75.	Abrar, Kamyar / Schalast, Christoph Fusionskontrolle in dynamischen Netzsektoren am Beispiel des Breitbandkabelsektors	2006
74.	Schalast, Christoph / Schanz, Kay-Michael Wertpapierprospekte: Markteinführungspublizität nach EU-Prospektverordnung und Wertpapierprospektgesetz 2005	2006
73.	Dickler, Robert A. / Schalast, Christoph Distressed Debt in Germany: What's Next? Possible Innovative Exit Strategies	2006
72.	Belke, Ansgar / Polleit, Thorsten How the ECB and the US Fed set interest rates	2006
71.	Heidorn, Thomas / Hoppe, Christian / Kaiser, Dieter G. Heterogenität von Hedgefondsindizes	2006
70.	Baumann, Stefan / Löchel, Horst The Endogeneity Approach of the Theory of Optimum Currency Areas - What does it mean for ASEAN + 3?	2006
69.	Heidorn, Thomas / Trautmann, Alexandra Niederschlagsderivate	2005
68.	Heidorn, Thomas / Hoppe, Christian / Kaiser, Dieter G. Möglichkeiten der Strukturierung von Hedgefondsportfolios	2005
67.	Belke, Ansgar / Polleit, Thorsten (How) Do Stock Market Returns React to Monetary Policy ? An ARDL Cointegration Analysis for Germany	2005
66.	Daynes, Christian / Schalast, Christoph Aktuelle Rechtsfragen des Bank- und Kapitalmarktsrechts II: Distressed Debt - Investing in Deutschland	2005
65.	Gerdemeier, Dieter / Polleit, Thorsten Measures of excess liquidity	2005
64.	Becker, Gernot M. / Harding, Perham / Hölscher, Luise Financing the Embedded Value of Life Insurance Portfolios	2005
63.	Schalast, Christoph Modernisierung der Wasserwirtschaft im Spannungsfeld von Umweltschutz und Wettbewerb – Braucht Deutschland eine Rechtsgrundlage für die Vergabe von Wasserversorgungskonzessionen? –	2005
62.	Bayer, Marcus / Cremers, Heinz / Kluß, Norbert Wertsicherungsstrategien für das Asset Management	2005
61.	Löchel, Horst / Polleit, Thorsten A case for money in the ECB monetary policy strategy	2005
60.	Richard, Jörg / Schalast, Christoph / Schanz, Kay-Michael Unternehmen im Prime Standard - „Staying Public“ oder „Going Private“? - Nutzenanalyse der Börsennotiz -	2004
59.	Heun, Michael / Schlink, Torsten Early Warning Systems of Financial Crises - Implementation of a currency crisis model for Uganda	2004
58.	Heimer, Thomas / Köhler, Thomas Auswirkungen des Basel II Akkords auf österreichische KMU	2004
57.	Heidorn, Thomas / Meyer, Bernd / Pietrowiak, Alexander Performanceeffekte nach Directors Dealings in Deutschland, Italien und den Niederlanden	2004
56.	Gerdemeier, Dieter / Roffia, Barbara The Relevance of real-time data in estimating reaction functions for the euro area	2004
55.	Barthel, Erich / Gierig, Rauno / Kühn, Ilmhart-Wolfram Unterschiedliche Ansätze zur Messung des Humankapitals	2004

54.	Anders, Dietmar / Binder, Andreas / Hesdahl, Ralf / Schalast, Christoph / Thöne, Thomas Aktuelle Rechtsfragen des Bank- und Kapitalmarktrechts I : Non-Performing-Loans / Faule Kredite - Handel, Work-Out, Outsourcing und Securitisation	2004
53.	Polleit, Thorsten The Slowdown in German Bank Lending – Revisited	2004
52.	Heidorn, Thomas / Siragusano, Tindaro Die Anwendbarkeit der Behavioral Finance im Devisenmarkt	2004
51.	Schütze, Daniel / Schalast, Christoph (Hrsg.) Wider die Verschleuderung von Unternehmen durch Pfandversteigerung	2004
50.	Gerhold, Mirko / Heidorn, Thomas Investitionen und Emissionen von Convertible Bonds (Wandelanleihen)	2004
49.	Chevalier, Pierre / Heidorn, Thomas / Krieger, Christian Temperaturderivate zur strategischen Absicherung von Beschaffungs- und Absatzrisiken	2003
48.	Becker, Gernot M. / Seeger, Norbert Internationale Cash Flow-Rechnungen aus Eigner- und Gläubigersicht	2003
47.	Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Notes on convexity and quanto adjustments for interest rates and related options	2003
46.	Hess, Dieter Determinants of the relative price impact of unanticipated Information in U.S. macroeconomic releases	2003
45.	Cremers, Heinz / Kluß, Norbert / König, Markus Incentive Fees. Erfolgsabhängige Vergütungsmodelle deutscher Publikumsfonds	2003
44.	Heidorn, Thomas / König, Lars Investitionen in Collateralized Debt Obligations	2003
43.	Kahlert, Holger / Seeger, Norbert Bilanzierung von Unternehmenszusammenschlüssen nach US-GAAP	2003
42.	Beiträge von Studierenden des Studiengangs BBA 012 unter Begleitung von Prof. Dr. Norbert Seeger Rechnungslegung im Umbruch - HGB-Bilanzierung im Wettbewerb mit den internationalen Standards nach IAS und US-GAAP	2003
41.	Overbeck, Ludger / Schmidt, Wolfgang Modeling Default Dependence with Threshold Models	2003
40.	Balthasar, Daniel / Cremers, Heinz / Schmidt, Michael Portfoliooptimierung mit Hedge Fonds unter besonderer Berücksichtigung der Risikokomponente	2002
39.	Heidorn, Thomas / Kantwill, Jens Eine empirische Analyse der Spreadunterschiede von Festsatzanleihen zu Floatern im Euroraum und deren Zusammenhang zum Preis eines Credit Default Swaps	2002
38.	Böttcher, Henner / Seeger, Norbert Bilanzierung von Finanzderivaten nach HGB, EstG, IAS und US-GAAP	2003
37.	Moormann, Jürgen Terminologie und Glossar der Bankinformatik	2002
36.	Heidorn, Thomas Bewertung von Kreditprodukten und Credit Default Swaps	2001
35.	Heidorn, Thomas / Weier, Sven Einführung in die fundamentale Aktienanalyse	2001
34.	Seeger, Norbert International Accounting Standards (IAS)	2001
33.	Moormann, Jürgen / Stehling, Frank Strategic Positioning of E-Commerce Business Models in the Portfolio of Corporate Banking	2001
32.	Sokolovsky, Zbynek / Strohhecker, Jürgen Fit für den Euro, Simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen	2001
31.	Roßbach, Peter Behavioral Finance - Eine Alternative zur vorherrschenden Kapitalmarkttheorie?	2001
30.	Heidorn, Thomas / Jaster, Oliver / Willeitner, Ulrich Event Risk Covenants	2001
29.	Biswas, Rita / Löchel, Horst Recent Trends in U.S. and German Banking: Convergence or Divergence?	2001
28.	Eberle, Günter Georg / Löchel, Horst Die Auswirkungen des Übergangs zum Kapitaldeckungsverfahren in der Rentenversicherung auf die Kapitalmärkte	2001

27.	Heidorn, Thomas / Klein, Hans-Dieter / Siebrecht, Frank Economic Value Added zur Prognose der Performance europäischer Aktien	2000
26.	Cremers, Heinz Konvergenz der binomialen Optionspreismodelle gegen das Modell von Black/Scholes/Merton	2000
25.	Löchel, Horst Die ökonomischen Dimensionen der ‚New Economy‘	2000
24.	Frank, Axel / Moormann, Jürgen Grenzen des Outsourcing: Eine Exploration am Beispiel von Direktbanken	2000
23.	Heidorn, Thomas / Schmidt, Peter / Seiler, Stefan Neue Möglichkeiten durch die Namensaktie	2000
22.	Böger, Andreas / Heidorn, Thomas / Graf Waldstein, Philipp Hybrides Kernkapital für Kreditinstitute	2000
21.	Heidorn, Thomas Entscheidungsorientierte Mindestmargenkalkulation	2000
20.	Wolf, Birgit Die Eigenmittelkonzeption des § 10 KWG	2000
19.	Cremers, Heinz / Robé, Sophie / Thiele, Dirk Beta als Risikomaß - Eine Untersuchung am europäischen Aktienmarkt	2000
18.	Cremers, Heinz Optionspreisbestimmung	1999
17.	Cremers, Heinz Value at Risk-Konzepte für Marktrisiken	1999
16.	Chevalier, Pierre / Heidorn, Thomas / Rütze, Merle Gründung einer deutschen Strombörse für Elektrizitätsderivate	1999
15.	Deister, Daniel / Ehrlicher, Sven / Heidorn, Thomas CatBonds	1999
14.	Jochum, Eduard Hoshin Kanri / Management by Policy (MBP)	1999
13.	Heidorn, Thomas Kreditderivate	1999
12.	Heidorn, Thomas Kreditrisiko (CreditMetrics)	1999
11.	Moormann, Jürgen Terminologie und Glossar der Bankinformatik	1999
10.	Löchel, Horst The EMU and the Theory of Optimum Currency Areas	1998
09.	Löchel, Horst Die Geldpolitik im Währungsraum des Euro	1998
08.	Heidorn, Thomas / Hund, Jürgen Die Umstellung auf die Stückaktie für deutsche Aktiengesellschaften	1998
07.	Moormann, Jürgen Stand und Perspektiven der Informationsverarbeitung in Banken	1998
06.	Heidorn, Thomas / Schmidt, Wolfgang LIBOR in Arrears	1998
05.	Jahresbericht 1997	1998
04.	Ecker, Thomas / Moormann, Jürgen Die Bank als Betreiberin einer elektronischen Shopping-Mall	1997
03.	Jahresbericht 1996	1997
02.	Cremers, Heinz / Schwarz, Willi Interpolation of Discount Factors	1996
01.	Moormann, Jürgen Lean Reporting und Führungsinformationssysteme bei deutschen Finanzdienstleistern	1995

FRANKFURT SCHOOL / HFB – WORKING PAPER SERIES
CENTRE FOR PRACTICAL QUANTITATIVE FINANCE

No.	Author/Title	Year
32.	Hübsch, Arnd / Walther, Ursula The impact of network inhomogeneities on contagion and system stability	2012
31.	Scholz, Peter Size Matters! How Position Sizing Determines Risk and Return of Technical Timing Strategies	2012
30.	Detering, Nils / Zhou, Qixiang / Wystup, Uwe Volatilität als Investment. Diversifikationseigenschaften von Volatilitätsstrategien	2012
29.	Scholz, Peter / Walther, Ursula The Trend is not Your Friend! Why Empirical Timing Success is Determined by the Underlying's Price Characteristics and Market Efficiency is Irrelevant	2011
28.	Beyna, Ingo / Wystup, Uwe Characteristic Functions in the Cheyette Interest Rate Model	2011
27.	Detering, Nils / Weber, Andreas / Wystup, Uwe Return distributions of equity-linked retirement plans	2010
26.	Veiga, Carlos / Wystup, Uwe Ratings of Structured Products and Issuers' Commitments	2010
25.	Beyna, Ingo / Wystup, Uwe On the Calibration of the Cheyette. Interest Rate Model	2010
24.	Scholz, Peter / Walther, Ursula Investment Certificates under German Taxation. Benefit or Burden for Structured Products' Performance	2010
23.	Esquivel, Manuel L. / Veiga, Carlos / Wystup, Uwe Unifying Exotic Option Closed Formulas	2010
22.	Packham, Natalie / Schlögl, Lutz / Schmidt, Wolfgang M. Credit gap risk in a first passage time model with jumps	2009
21.	Packham, Natalie / Schlögl, Lutz / Schmidt, Wolfgang M. Credit dynamics in a first passage time model with jumps	2009
20.	Reiswich, Dimitri / Wystup, Uwe FX Volatility Smile Construction	2009
19.	Reiswich, Dimitri / Tompkins, Robert Potential PCA Interpretation Problems for Volatility Smile Dynamics	2009
18.	Keller-Ressel, Martin / Kilin, Fiodar Forward-Start Options in the Barndorff-Nielsen-Shephard Model	2008
17.	Griebsch, Susanne / Wystup, Uwe On the Valuation of Fader and Discrete Barrier Options in Heston's Stochastic Volatility Model	2008
16.	Veiga, Carlos / Wystup, Uwe Closed Formula for Options with Discrete Dividends and its Derivatives	2008
15.	Packham, Natalie / Schmidt, Wolfgang Latin hypercube sampling with dependence and applications in finance	2008
14.	Hakala, Jürgen / Wystup, Uwe FX Basket Options	2008
13.	Weber, Andreas / Wystup, Uwe Vergleich von Anlagestrategien bei Riesterrenten ohne Berücksichtigung von Gebühren. Eine Simulationsstudie zur Verteilung der Renditen	2008
12.	Weber, Andreas / Wystup, Uwe Riesterrente im Vergleich. Eine Simulationsstudie zur Verteilung der Renditen	2008
11.	Wystup, Uwe Vanna-Volga Pricing	2008
10.	Wystup, Uwe Foreign Exchange Quanto Options	2008
09.	Wystup, Uwe Foreign Exchange Symmetries	2008
08.	Becker, Christoph / Wystup, Uwe Was kostet eine Garantie? Ein statistischer Vergleich der Rendite von langfristigen Anlagen	2008
07.	Schmidt, Wolfgang Default Swaps and Hedging Credit Baskets	2007

06.	Kilin, Fiodar Accelerating the Calibration of Stochastic Volatility Models	2007
05.	Griebsch, Susanne/ Kühn, Christoph / Wystup, Uwe Instalment Options: A Closed-Form Solution and the Limiting Case	2007
04.	Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Interest Rate Convexity and the Volatility Smile	2006
03.	Becker, Christoph/ Wystup, Uwe On the Cost of Delayed Currency Fixing Announcements	2005
02.	Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Cross currency swap valuation	2004
01.	Wallner, Christian / Wystup, Uwe Efficient Computation of Option Price Sensitivities for Options of American Style	2004

HFB – SONDERARBEITSBERICHTE DER HFB - BUSINESS SCHOOL OF FINANCE & MANAGEMENT

No.	Author/Title	Year
01.	Nicole Kahmer / Jürgen Moormann Studie zur Ausrichtung von Banken an Kundenprozessen am Beispiel des Internet (Preis: € 120,-)	2003

Printed edition: €25.00 + €2.50 shipping

Download:

Working Paper: http://www.frankfurt-school.de/content/de/research/publications/list_of_publication/list_of_publication
CPQF: http://www.frankfurt-school.de/content/de/cpqf/research_publications.html

Order address / contact

Frankfurt School of Finance & Management
Sonnemannstr. 9–11 ▪ D–60314 Frankfurt/M. ▪ Germany
Phone: +49 (0) 69 154 008–734 ▪ Fax: +49 (0) 69 154 008–728
eMail: e.lahdensuu@fs.de

Further information about Frankfurt School of Finance & Management
may be obtained at: <http://www.fs.de>