Frankfurt School – Working Paper Series

No. 125

Interne Transferpreise für Liquidität

by Thomas Heidorn und Christian Schmaltz

August 2009

Frankfurt School of Finance & Management
Bankakademie | HfB

Sonnemannstr. 9 – 11 60314 Frankfurt am Main, Germany
Phone: +49 (0) 69 154 008 0 Fax: +49 (0) 69 154 008 728
Internet: *www.frankfurt-school.de*

Abstract

Banks are liquidity brokers: they acquire it at the market in form of deposits and lend it in form of loans. As liquidity is not for free, the costs of its acquisition have to be transferred to those (departments) that lend it. Furthermore, banks take liquidity risk. The costs to hedge this risk have to be transferred to those that bring this risk into the bank. We propose a pricing framework that consistently prices both liquidity and liquidity risk in banks. The transfer prices are based on the cost that liquidity and liquidity risk imply (cost-based pricing) and linked to market variables to avoid discretionary biases. Using a representative balance sheet of a commercial bank, we demonstrate the application of our approach. Our approach ensures that banks incorporate liquidity cost (often neglected so far) in customer prices. Furthermore, they comply with the sound principles of liquidity management that explicitly require a liquidity transfer pricing.

Key words: Liquidity, liquidity risk, cost-based pricing, funds transfer prices, bank controlling

JEL classification: G21

ISSN: 14369753

Contact:

Prof. Dr. Thomas Heidorn
Centre for Practical Quantitative Finance
Frankfurt School of Finance & Management
Sonnemannstraße 9-11
60314 Frankfurt
Tel.: +49-69-154008-721
t.heidorn@frankfurt-school.de

Dr. Christian Schmaltz
Frankfurt School of Finance & Management/
Krall Demmel Baumgarten GmbH
Staufenstraße 42
60323 Frankfurt
Tel.: +49-69-707 970 183
c.schmaltz@kdb.eu

Inhalt

1 Einleitung 4

2 Liquidität und Liquiditätsrisiken 5

3 Herleitung von Transferpreisen 7

4 Anwendungsbeispiel für Transferpreise 11

5 Ausblick 15

1 Einleitung

Interne Transferpreise dienen der Verrechnung von Ressourcen und Dienstleistungen, welche zwischen Abteilungen ausgetauscht werden. Die erste systematische Analyse von Transferpreisen präsentierte Schmalenbach.[1] Beim traditionellen Kerngeschäft einer Bank, der Kreditvergabe, werden die Ressourcen Liquidität und Kapital benötigt. Allerdings wird Liquidität selten von der kreditgebenden Abteilung eingeworben. Stattdessen gibt es spezialisierte Refinanzierungs- und Kreditabteilungen zwischen denen die Ressource Liquidität ausgetauscht werden muss. Liquidität bekommen Banken durch verschiedenste Produkte (Sparbücher, Termingelder, Anleihenemissionen). Für eine Bank sind Liquiditäts-, Zinsänderungs- und Ausfallrisiken die zentralen Fragestellungen. Bis zur Finanzkrise haben sich die Banken besonders auf die letzten beiden Gruppen konzentriert. Im Rahmen der Finanzkrise wurde Liquidität überraschend zum zentralen Problem. Fast alle Bankprodukte haben Einfluss auf die Liquiditätssituation. Banken stellen den Kunden traditionell „Liquiditätsoptionen“ zur Verfügung. Dies kann sowohl bei den Aktiva (Liquiditätsverbraucher, z.B. Kreditlinien) geschehen, als auch bei den Passiva (Liquiditätsversorger, z.B. Spareinlagen).[2] Produktabhängig wird also Liquidität generiert oder verbraucht und eventuell Liquiditätsrisiken in die Bank hineingebracht. Während Transferpreise für Zins- und Kreditrisiko üblich sind, steckt dies bei der Übergabe von Liquidität zwischen den Abteilungen noch in den Kinderschuhen.

Liquiditätstransferpreise sind in den Fokus von Aufsichtsbehörden gerückt, nachdem diese feststellten, dass Banken ohne Transferpreissystem Schwierigkeiten hatten, die Liquiditätsengpässe 2007/08 im Interbankenmarkt zu überstehen. Ein wesentlicher Grund dafür war, dass unbewertete (Liquiditäts-)Risiken in Return on Investment orientierten Banken nicht wahrgenommen wurden und dann in der Krise zu erheblichen Problemen bis hin zu Insolvenzen führten. Vor diesem Hintergrund sind sich Aufsichtsbehörden einig, dass Banken ein Transferpreissystem für Liquidität umsetzen müssen.[3] Auch die Europäische Zentralbank sieht ein solches Preissystem als notwendiges Instrument für finanzielle Stabilität.[4] Es ist deshalb davon auszugehen, dass mittelfristig Liquiditätstransferpreise auch für deutsche Banken obligatorisch werden.[5] Aus diesem aktuellen Anlass möchten wir in diesem Beitrag die Anforderungen an Liquiditätstransferpreise diskutieren und ein konkretes Modell vorschlagen.

[1] Siehe [Schmalenbach1908].
[2] Die völlig freie Verfügung kann durch Kündigungsfristen oder Maximalbeträge eingeschränkt werden.
[3] Siehe [CEBS2008, S. 8], Siehe [BCBS2008, Prinzip 4].
[4] Siehe [ECB2009, S. 42].
[5] Siehe [IIF2008, S. 56].

2 Liquidität und Liquiditätsrisiken

Ein Transferpreissystem muss Liquidität und Liquiditätsrisiken berücksichtigen. Wir verstehen unter Liquidität erwartete und unter Liquiditätsrisiken unerwartete Zahlungsströme (Abweichungen zu den erwarteten). Erwartete Zahlungsströme können vertraglicher Natur oder der erwartete Anteil unsicherer Zahlungsströme sein.

Die Ressource Liquidität wird auf aggregierter Ebene gesteuert. In modernen Banken sind einzelnen Einlagen keine einzelnen Kredite zugeordnet, d.h. Liquidität und Liquiditätsrisiken werden gepoolt. Das Liquiditätsmanagement ist der zentrale Verwalter dieser Pools.

Abbildung 1 dient der Verdeutlichung des Transferpreissystems, es wurde jedoch auf die Darstellung des Ausfallrisikos verzichtet:

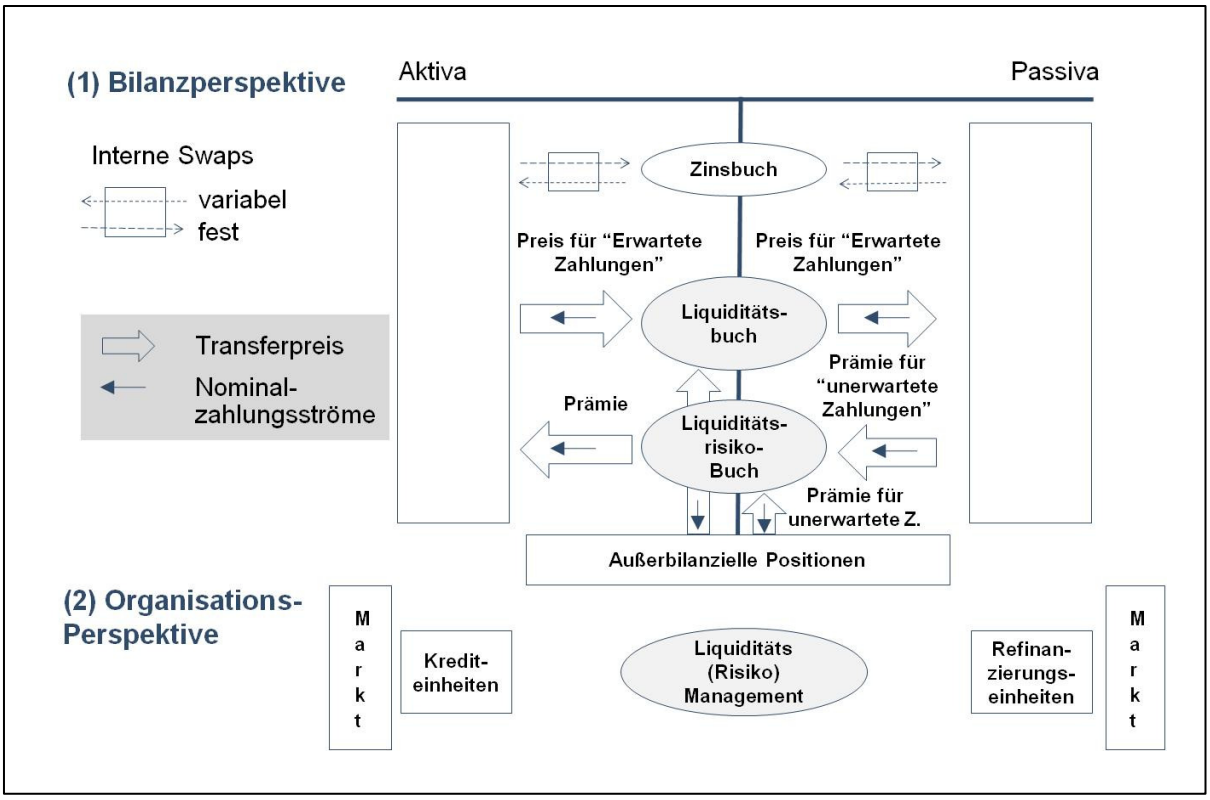


Abbildung 1 Schematische Einordnung des Liquiditätsmanagements in die Bank

Der obere Teil von Abbildung 1 beschreibt eine Bilanz-, der untere Teil eine Organisationsperspektive. Wenn man gedanklich in die Bank „hineinzoomen" würde, stellt man fest, dass es eine Bank in der Bank gibt, welche intermediär zwischen mitteleinwerbenden und mittelausgebenden Abteilungen ist. Dieser interne Koordinator ist das Liquiditätsmanagement.[6]

Wichtig ist die Abgrenzung zwischen Liquiditätsmanagement und Zinsmanagement. Die meisten Banken benutzen Zinsswaps um die Inkongruenz zwischen tendenziell kurzfristigen

[6] Je nach Aufbauorganisation kann es aber auch das Treasury oder ALM sein.

Einlagen und langfristigen Krediten (Fristentransformation) zu steuern. Mit Hilfe der Zinsswaps wird jedem Bankprodukt ein fristenkongruenter Zinstransferpreis zugeordnet und das resultierende Risiko gemessen und gesteuert. Dies geschieht im Zinsbuch. Am klarsten wird die Abgrenzung bei der Finanzierung eines 10 jährigen Kredites mit Hilfe von 3-monatigen Commercial Papers (CP). Durch den Abschluss eines Payerswaps gegen 3-Monats-EURIBOR kann die Bank das Zinsänderungsrisiko komplett vermeiden. Gelingt es jedoch nicht die CP nach drei Monaten durch neue zu ersetzen (Rollen) entsteht ein Liquiditätsrisiko. Die Nominal- und variablen Zinszahlungsströme werden an das Liquiditätsmanagement übertragen. Auf deren Bewertung konzentriert sich dieser Artikel.

Im Liquiditätsmanagement werden die Zahlungsströme gepoolt und in erwartete und unerwartete aufgeteilt und in zwei getrennten Büchern gesammelt: die erwarteten im Liquiditätsbuch, die unerwarteten im Liquiditätsrisikobuch. Für die erwarteten Zahlungsströme wird ein Liquiditätspreis gezahlt/vergütet, für die unerwarteten eine Liquiditätsprämie verlangt.

In Abbildung 1 sind Nominalzahlungsströme mit einem kleinen Pfeil, Transferpreise und –prämien mit einem Doppelpfeil gekennzeichnet. Die Refinanzierungsabteilungen liefern Liquidität (erwartete Zahlungsströme) und erhalten dafür einen Transferpreis. Wenn sie Produkte mit unsicheren Zahlungsströmen verkaufen (z.B. Spareinlagen), verkaufen sie diese unsicheren Zahlungsströme ebenfalls an das Liquiditätsmanagement. Für die Übernahme dieses Risikos müssen sie allerdings eine Prämie zahlen. Der finale Transferpreis setzt sich also aus einem Bestandteil für die erwarteten Cash Flows zusammen, welcher um eine Risikoprämie für die Unsicherheit gemindert wird. Analog werden die Zahlungsströme der außerbilanziellen Positionen in erwartete und unerwartete getrennt. Bei beiden handelt es sich um ausgehende Zahlungen, weshalb der kleine Pfeil aus den Liquiditätsbüchern heraus führt.[7] Für die Verwendung der Liquidität wird eine Prämie an das Liquiditätsmanagement gezahlt, genauso wie für die Unsicherheit. Die gleiche Logik wird bei Aktivgeschäften angewendet: für erwartete Zahlungsströme müssen kreditgewährende Einheiten einen Transferpreis an das Liquiditätsmanagement zahlen. Für etwaige unsichere Cash Flows müssen sie eine Prämie abführen.

Nachdem wir die Transferpreise in die Geschäftsabläufe der Bank integriert haben, muss die Höhe der Transferpreise bestimmt werden.

[7] Bereits in Anspruch genommene Volumina sind bereits in der Bilanz verbucht, nicht mehr außerhalb.

3 Herleitung von Transferpreisen

Transferpreise sollen Liquiditätskosten, -erträge und -risiken reflektieren und an Marktpreise gekoppelt sein.[8] Wir leiten im folgenden Transferpreise für Liquidität (erwartete Zahlungen) und Liquiditätsrisiko (unerwartete Zahlungen) her. Ersterer wird mit „TP", zweiterer mit „TPr" abgekürzt. Die Transferpreise sind betraglich auf ein Produktvolumen von 1€ normiert.

Der Liquiditätstransferpreis für erwartete Zahlungen, d.h. mit fester Laufzeit, muss deshalb an die Kosten gebunden sein, welche die Bank am Kapitalmarkt zahlt, um ungesicherte Liquidität mit dieser Laufzeit einzuwerben. Das ist typischerweise der Kreditspread, den die Bank oberhalb des Swapsatzes bei einer erstrangigen unbesicherten Eigenemission zahlen muss.

Der Transferpreis für eine erwartete Zahlung zum Zeitpunkt t_k berechnet sich wie folgt:

$$TP^E(E(CF_{t_k})) = s(t_k) \cdot E(CF(t_k)) \cdot (t_k - t_0)$$

Dabei ist $E(CF(t_k))$ der für t_k erwartete Zahlungsstrom, $s(t_k)$ der Kreditspread für die Laufzeit t_k und $(t_k\text{-}t_0)$ der Zeitraum, für den Liquidität bereitgestellt (Passiva) oder gebunden (Aktiva/ Außerbilanziell) wird.

Dieser Transferpreis wird den einlegenden Abteilungen gutgeschrieben und liquiditätsverbrauchenden Abteilungen belastet. Wie in anderen Industrien auch gewährleistet dieser Mechanismus, dass die Kosten für den „Rohstoff" Liquidität an das Endprodukt (Kredit) weitergegeben werden (cost-based pricing).[9] Damit wird der regulatorischen Auflage Rechnung getragen, dass die Liquiditätskosten im Endprodukt Berücksichtigung finden.

Die Herleitung der Liquiditätsprämien für unerwartete Cash Flows orientiert sich an den gleichen Anforderungen (Marktpreise und Kosten) wie für erwartete Cash Flows. Durch die Einbeziehung von Unsicherheit ist sie etwas komplexer. Um die nachfolgenden Aussagen anschaulicher zu machen, nehmen wir für die Schwankungen einen bekannten Spezialfall, die Normalverteilung, an: Bei der Implementierung muss dann die Verteilung empirisch bestimmt werden. In den meisten Fällen werden extremere Verteilungen notwendig sein.

$$CF_{t_k}^{UE} \sim N(0, \sigma)$$

Um Liquiditätsrisiko zu bewerten, muss das Risikomass festgelegt werden. Konsistent zu anderen Risikoarten schlagen wir vor, das Liquiditätsrisiko (LR) in Form eines Quantils zum Konfidenzniveau p zu messen:

$$\mathrm{LR} = \mathrm{z}_{\mathrm{p}}(CF_{t_k}^{UE})$$

[8] Siehe [BCBS2008, Prinzip 4] und [ECB2009, S. 38].

[9] Die Meinung, dass Kreditspreads an die Aktivbereiche weitergegeben werden sollten, wird nicht von allen Autoren geteilt. Einen alternativen Vorschlag zur Verrechnung diskutiert Reichardt (2006) (siehe Reichardt2006]).

Für unseren normalverteilten Spezialfall ergibt sich das als Quantil definierte Risikovolumen zum Konfidenzniveau p als:

$$z_p(CF_{t_k}^{UE}) = -\Phi^{-1}(1-p)\cdot\sigma$$

$$\Phi^{-1}(.):\ \text{Umkehrfunktion der Normalverteilung}$$

Die Kernaussage dieser Gleichung erschließt sich aus der folgenden Grafik (Abbildung 2):

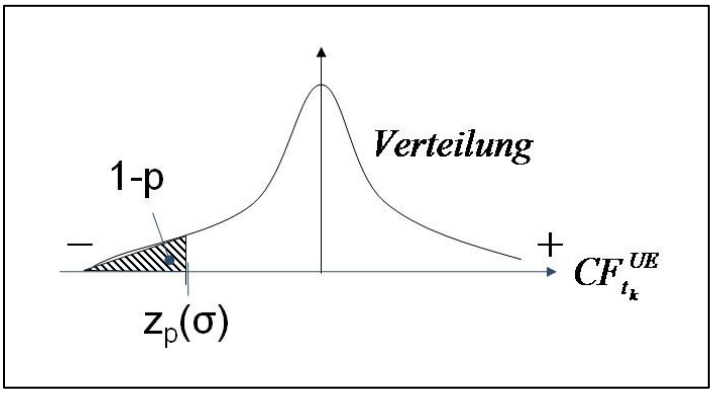


Abbildung 2 Liquiditätsrisiko gemessen als Cash Flow-Quantil

Wenn die Bank auf einem Konfidenzniveau p operiert, müssen ausgehende Zahlungen bis zum (1-p)% -Quantil gedeckt sein. (1-p) kann als der Risikoappetit der Bank interpretiert werden. Für die Überführung des Risikovolumens in einen Transferpreis (Prämie) ist eine Kostenfunktion notwendig:

$$TP(z_P) = c(z_p)$$

Wie beim Transferpreis für erwartete Zahlungen sollte die Kostenfunktion einen Bezug zu den tatsächlichen Kosten zur Deckung des Risikos haben. Bei Kredit- oder Marktrisiken wird als Risikopuffer Eigenkapital vorgehalten. Dies ist bei Liquiditätsrisiken grundsätzlich anders, da diese durch die „Counterbalancing Capacity“ (CBC) abgesichert werden. Diese „Counterbalancing Capacity“ umfasst alle Kanäle, über die zusätzliche Liquidität generiert werden kann, also Liquiditätsreserve und unwiderrufliche Liquiditätslinien.

Liquiditätsrisiko kann also durch eine Mischung von k% Liquiditätsreserven (R) und (1-k)% Liquiditätslinien (L) gedeckt werden. Beide Kanäle können unterschiedliche Kosten verursachen, was in getrennten Kostenfunktionen zum Ausdruck kommt:

$$\text{Kosten}(z_p) = k\cdot c^R(z_p) + (1-k)\cdot c^L(z_p)$$

Mit den Gewichten k und (1-k) kann das Liquiditätsrisikomanagement steuern, ob es stärker auf die Reserve oder die Linien vertrauen möchte. Es werden die Kosten zum Vorhalten die-

ser Kanäle, nicht aber deren Inanspruchnahme gemessen. Wir nehmen an, dass die beiden Kostenfunktionen linear im Risikovolumen z_P sind:[10]

$$c^R(z_P) = a^R \cdot z_P$$

$$c^L(z_P) = a^L \cdot z_P$$

Der Parameter a^L entspricht der Zusagengebühr von (unwiderruflichen) Liquiditätslinien. Der Parameter a^R dagegen ist nicht so offensichtlich, da es kein Produkt „Liquiditätsreserve" gibt, deren Preis man einfach übernehmen kann. Die Kosten ergeben sich aus der Funktionsweise einer Reserve, welche in Abbildung 3 dargestellt ist:

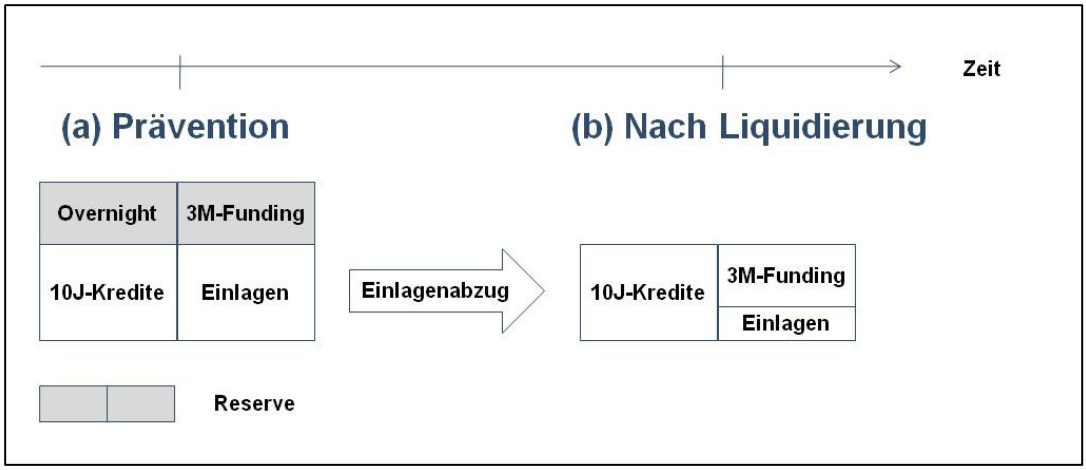


Abbildung 3 Funktionsweise einer Liquiditätsreserve

Abbildung 3 zeigt auf der linken Seite eine Bilanz mit einer Liquiditätsreserve. Sie besteht aus Assets (= Reserve), die eine kürzere Laufzeit haben oder schneller liquidiert werden können als ihre Refinanzierung. In unserem Beispiel ist die Reserve mit 3 Monaten refinanziert[11] und wird kurzfristig (hier Overnight) angelegt.

Im Falle eines Einlagenabzugs, werden die abgezogenen Einlagen mit der (liquidierten) Liquiditätsreserve bedient (rechter Abschnitt von Abbildung 3). Die Vorhaltekosten der Liquiditätsreserve sind damit die Differenz aus dem Ertrag der Reserve und den Kosten ihres Fundings:

$$c^R(z_P) = (\text{Reserveertrag} - \text{Reservekosten}) \cdot z_P$$

Die Kosten der Refinanzierung sind üblicherweise Euribor + (Bank-)Spread. Der Ertrag der Reserve hängt von der Zusammensetzung der Reserve ab. Weil das Liquiditätsmanagement die Zusammensetzung der Reserve bestimmt, würde es seinen eigenen Transferpreis bestimmen (manipulieren) können. Das würde ein subjektives Element in den Transferpreis hinein-

[10] Insbesondere schließt das den Fall volumensabhängiger Kosten aus.
[11] In der Praxis werden n 3M-Tranchen gewählt, damit an einem Stichtag immer nur 1/n fällig wird.

bringen. Sinnvoller ist es, den Ertrag an eine objektive Größe (Marktindex) zu knüpfen. Wir schlagen den 3Monats-EONIA-SWAP-Index (European Overnight Index Average) vor. Dieser spiegelt am besten den durchschnittlichen Overnight-Satz für die nächsten 3 Monate, also den Zeitraum der Reserve, wieder. Der Vorteil des EONIA-Swap-Index ist, dass der Transferpreis konstant für die Laufzeit der Reserve ist. Der EONIA hätte den Nachteil, dass der Transferpreis täglich schwanken würde. Ein anderer möglicher Index wäre die Einlagenfazilität der ECB.

Damit ergibt sich das a^R für eine 3-Monatsreserve, die zum Zeitpunkt t_0 aufgesetzt wird als:

$$a_{t_0}^{R} = SWAPINDEX_{t_0}^{3M-EONIA} - (Euribor_{t_0}^{3M} + Spread_{t_0}^{3M})$$

Wie beim Transferpreis für erwartete Zahlungsströme erfüllen a^R und a^L die Bedingung, dass sie an die Kosten zur Deckung des Liquiditätsrisikos geknüpft sind.

Damit ist die Transferprämie für ein Risikovolumen von z_P:

$$\mathrm{TPr}(z_p) = k \cdot a^R \cdot z_p + (1-k) \cdot a^L \cdot z_p = (k \cdot a^R + (1-k) \cdot a^L) \cdot z_p$$

Für unseren normalverteilten Spezialfall ergibt sich:

$$\mathrm{TPr}(\sigma) = (k \cdot a^R + (1-k) \cdot a^L) \cdot (-\Phi^{-1}(1-p)) \cdot \sigma$$

Nach dem Risikomass und der Kostenfunktion fehlt als dritter Prämienbestandteil noch eine Aussage über den Zeitraum: ist das eine Liquiditätsprämie für ein Liquiditätsrisiko von einem Tag, einem Monat oder einem Jahr? Der Zeitraum ist indirekt im Quantil, noch genauer in der Standardabweichung enthalten. Wurde die Standardabweichung auf jährlichen Zeitreihen gemessen, ist es die Prämie für ein Liquiditätsrisiko, welches ein Jahr lang besteht. Auf andere Zeiträume wird mit der Wurzel der Laufzeit (und damit analog zum Value at Risk) skaliert.[12] Damit ergibt sich der Transferpreis für normalverteiltes Liquiditätsrisiko als:

$$\mathrm{TP}(\sigma) = \underbrace{(k \cdot a^R + (1-k) \cdot a^L) \cdot (-\Phi^{-1}(1-p))}_{\text{Prämie für Standardabweichung von 1}} \cdot \underbrace{\sigma}_{\text{Risikovolumen}} \cdot \underbrace{\sqrt{T}}_{\text{Zeit}}$$

Wie in anderen Bewertungsmodellen auch[13], ist unser Transferpreis zerlegbar in die Prämie pro einer Einheit Risiko, die Anzahl Risikoeinheiten und die Zeitkomponente. Der Risikogehalt eines Produktes wird in unserem Beispiel durch die Standardabweichung bestimmt. Wenn Spareinlagen stabiler als Interbankeinlagen sind, manifestiert sich das in unserem Modellrahmen durch:

$$\sigma^{Spar} < \sigma^{Interbank}$$

[12] Details findet der interessierte im Kapitel 5.2.2. in [Schmaltz2009].

[13] Im CAPM stellt sich die Risikoprämie auch als Produkt aus „Preis pro 1 Einheit Risiko“ * „Anzahl Risikoeinheiten“ dar.

4 Anwendungsbeispiel für Transferpreise

Nach der Herleitung möchten wir zeigen, wie unser Transferpreismodell angewendet wird. Wir benutzen dafür die Beispielbilanz aus Abbildung 4.



Abbildung 4 Bilanz für die Anwendung des Transferpreismodells

Unsere Beispielbank hat Liquidität über Spareinlagen und ein einjähriges Termingeld eingeworben und in 10-jährige Corporate Bonds, 3M-Termingelder und 10-jährige Kredite investiert. Wir nehmen an, dass alle Produkte in eine erwartete und eine unerwartete Komponente zerlegt werden können:

$$CF_{t_k} = E(CF_{t_k}) + UCF_{t_k}$$

Weiterhin nehmen wir an, dass die unerwartete Komponente, UCF_{tk}, mit $N(0,\sigma)$ verteilt ist.

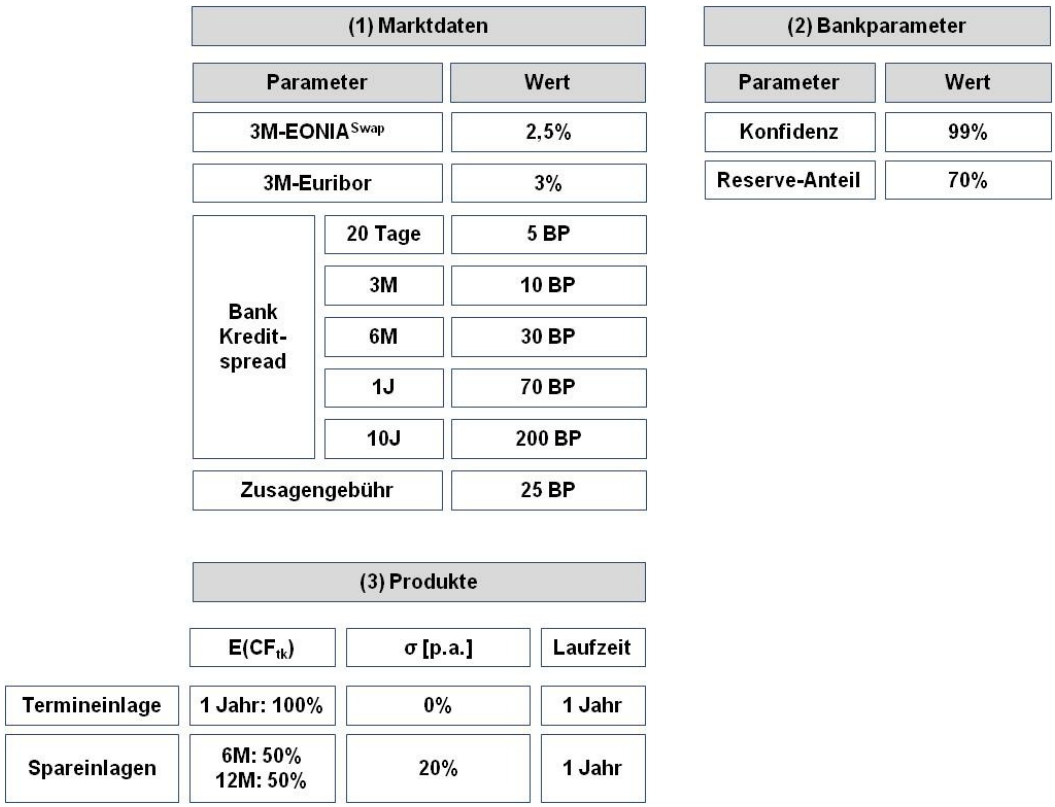
Das anzuwendene Transferpreismodell ergibt sich also mit:

$$TP(E(CF_{t_k})) = \sum_{k=1}^{T} s(t_k) \cdot E(CF(t_k)) \cdot (t_k - t_0)$$

$$TP(UCF_{t_k}) = (\mathrm{k} \cdot \mathrm{a}^{\mathrm{R}} + (1-\mathrm{k}) \cdot \mathrm{a}^{\mathrm{L}}) \cdot (-\Phi^{-1}(1-\mathrm{p})) \cdot \sigma \cdot \sqrt{\mathrm{T}}$$

$$\mathrm{a}^{R}_{\mathrm{t}_0} = SWAPINDEX^{3M,EONIA}_{t_0} - (\mathrm{Euribor}^{3\mathrm{M}}_{\mathrm{t}_0} + \mathrm{s}^{3M}_{t_0}), \mathrm{a}^{\mathrm{L}} = \mathrm{Zusagengebühr}$$

Zur Illustration werden folgenden Beispieldaten genutzt, die jederzeit aktuell verfügbar sind.



(1) Marktdaten

Parameter		Wert
3M-EONIA Swap		2,5%
3M-Euribor		3%
Bank Kredit-spread	20 Tage	5 BP
	3M	10 BP
	6M	30 BP
	1J	70 BP
	10J	200 BP
Zusagengebühr		25 BP

(2) Bankparameter

Parameter	Wert
Konfidenz	99%
Reserve-Anteil	70%

(3) Produkte

	$E(CF_{tk})$	σ [p.a.]	Laufzeit
Termineinlage	1 Jahr: 100%	0%	1 Jahr
Spareinlagen	6M: 50% 12M: 50%	20%	1 Jahr

Abbildung 5 Beispieldaten zur Anwendung des Transferpreismodells

Es gibt drei Arten von Parametern: (1) Marktdaten, (2) von der Bank festzulegende Parameter und (3) produktabhängige Parameter. Zuerst berechnen wir die Transferpreise für die Passiv-, anschließend die für die Aktivseite.

Die Termineinlage muss von der Bank nach einem Jahr zurückgezahlt werden. Damit ist der erwartete Zahlungsstrom 100% nach 1 Jahr. Bei der Spareinlage wird modellhaft unterstellt, dass 50% nach 6M und die restlichen 50% nach 1 Jahr abgezogen werden. Gegenwärtig zahlt die Bank am Markt einen Refinanzierungsspread von 30 BP für 6M-Gelder und 70 BP für 1 Jahresgelder. Die Transferpreise für die erwarteten Zahlungsströme lauten deshalb:

$$\text{Termineinlage: } TP(E(CF_{t_k})) = 70 \cdot 100\% \cdot 1 = 70\,\text{BP}$$

$$\text{Spareinlage: } TP(E(CF_{t_k})) = 30 \cdot 50\% \cdot 0{,}5 + 70 \cdot 50\% \cdot 1 = 50\,\text{BP}$$

Das Liquiditätsrisiko wird in Standardabweichungen gemessen. Die Tatsache, dass es beim Termingeld kein Liquiditätsrisiko gibt, manifestiert sich in der Standardabweichung von Null, daher ergibt sich für die Liquiditätsprämie ein Transferpreis von Null.

Im Gegensatz zu den Termineinlagen bringen Spareinlagen nicht nur Liquidität, sondern auch Liquiditätsrisiko in die Bank. Das kommt in der Standardabweichung von 20% [p.a.] zum Ausdruck. Wir berechnen die Transferprämie Schritt für Schritt startend mit den Kosten für die Counterbalancing Capacity (CBC).

Die Reserve kostet:

$$a^R = -(2{,}5\% - (3\% + 0{,}10\%)) = 60\,\text{BP}\,[\text{p.a.}]$$

Wie angenommen setzt sich die CBC aus 70% Reserve und 30% Liquiditätslinien zusammen. Damit kostet sie:

$$\text{CBC} = 70\% \cdot 0{,}60\% + 30\% \cdot 0{,}40\% = 50\,\text{BP}\,[\text{p.a.}]$$

Das zum Konfidenzniveau 99% abzudeckende Liquiditätsrisiko beträgt:

$$z_P = -\Phi^{-1}(1-p) = \text{-}(-2{,}32635) = 2{,}32635$$

Die Deckung einer Standardabweichung von 100% kostet demzufolge:

$$T\,\text{Pr}(UCF_{t_k}^{Sapr}) = 50 \cdot 2{,}32635 = 115\,\text{BP}$$

und eine von 20%:

$$T\,\text{Pr}(UCF_{t_k}^{Spar}) = 115BP \cdot 20\% = 23\,\text{BP}$$

Schließlich müssen wir noch den Zeitraum berücksichtigen. Die erwartete Laufzeit beträgt 1 Jahr, allerdings nur für 50% des Volumens. Eine konsistente Laufzeitberechnung berücksichtigt diese Information und benutzt statt der maximalen Laufzeit ein gewichtetes Mittel der erwarteten Laufzeiten:

$$T = 50\% \cdot 0{,}5J + 50\% \cdot 1J = 0{,}75J$$

Damit ergibt sich als Transferprämie:

$$T\,\text{Pr}(UCF_{t_k}^{Spar}) = 23\,\text{BP} \cdot \sqrt{0{,}75} = 20BP$$

Abteilungen, welche Liquidität einwerben, wird der Transferpreis vergütet, gemindert um die Prämie für Liquiditätsrisiko. Damit ergeben sich für die Termin- und Spareinlagen die nachfolgenden Transferpreise pro 1€ Nominal:

$$\text{TP}^{\text{Termin}} = 70\,\text{BP} - 0\,\text{BP} = 70\,\text{BP}$$

$$\text{TP}^{\text{Spar}} = 50\,\text{BP} - 20\,\text{BP} = 30\,\text{BP}$$

Den Transferpreis für ein Volumen von V erhält man als das V-fache der 1€-Transferpreise. Es muss betont werden, dass zusätzlich der Transferpreis für den fristenkongruenten Zins aus

dem Zinsbuch gezahlt wird. Durch die Bewertung des Risikos bei den Spareinlagen, reduziert sich deren Transferpreis verglichen mit dem der Termineinlagen. Durch das Verbinden der internen Risikoprämie mit Marktpreisen, wird die Hereinnahme von (zusätzlichem) Liquiditätsrisiko in Zeiten volatiler Märkte unattraktiver.

Grundsätzlich wird für Aktiva das gleiche Transferpreismodell verwendet. Allerdings fordern Aufseher, dass die Transferpreise die Liquidierbarkeit berücksichtigen.[14] Zwei Aktivapositionen mit identischer (langer) Laufzeit, aber unterschiedlicher Marktliquidität (z.B. 10-Jahres Staatsanleihe versus 10-Jahre Privatkundenkredit) müssen auch unterschiedliche Transferpreise haben: der Transferpreis für liquide Assets muss niedriger sein als der für illiquide Assets.

Liquidierbarkeit bedeutet, dass Positionen vor Fälligkeit (zu geringen Kosten) liquidiert werden können. Diesem Umstand wird Rechnung getragen, indem nicht auf die Fälligkeit, sondern auf die Haltedauer bei der Berechnung abgestellt wird. Dieser Zusammenhang ist in Tabelle 1 dargestellt.

Kategorie	Produkt	Fälligkeit	Haltedauer
Nicht Handelbar	3M-Termingeld	3 Monate	3 Monate
	10J-Kredit	10 Jahre	10 Jahre
Handelbar	10J-Corporate Bond	10 Jahre	20 Tage

Tabelle 1 Die Marktliquidität von Aktiva kommt durch die Haltedauer zum Ausdruck

Illiquide (nicht handelbare) Positionen müssen bis zur Fälligkeit gehalten werden, weshalb Haltedauer und Fälligkeit identisch sind.

Damit ergeben sich die folgenden Transferpreise für die Produkte mit fester Laufzeit:

$$TP^{3M\text{-}Termingeld} = 10\,BP \cdot 100\% \cdot 1 = 2{,}5\,BP[p.a.]$$

$$TP^{10J\text{-}Kredit} = 200\,BP \cdot 100\% \cdot 1 = 2000\,BP[p.a.]$$

Beim Corporate Bond wird nicht der Spread für die Laufzeit, sondern der für die Haltedauer (20 Tage) benutzt:

$$TP^{10J\text{-}CorpB} = 5\,BP \cdot 100\% \cdot 20/360 = 0{,}28\,BP \text{ für } 20\,Tage$$

Die Besonderheit beim Corporate Bond ist, dass der Transferpreis nicht für die gesamte Laufzeit, sondern nur haltedauerweise berechnet werden kann. Schließlich ist a priori nicht bekannt, wie lange der Bond gehalten wird.

[14] Siehe [BCBS2008, Prinzip 4].

5 Ausblick

Wir haben in diesem Artikel die Grundzüge eines Liquiditätspreismodells vorgestellt. Aufgrund der Krisenerfahrungen fordern Aufsichtsbehörden, dass Banken Liquidität und insbesondere Liquiditätsrisiken intern bewerten und verrechnen. Damit soll in der Gewinn orientierten Steuerung ein bisher vernachlässigtes Risikoelement „sichtbar“ gemacht werden. Unser Modell teilt Produktzahlungsströme in erwartete und unerwartete auf. Deren Transferpreise sind zwar durch unterschiedliche Risiken getrieben, basieren aber auf den gleichen Prinzipien. So leiten sich beide Preise aus den Kosten für Liquidität bzw. der Deckung für Liquiditätsrisiko ab. Diese Kosten sind darüber hinaus an objektive Marktdaten geknüpft.

Bei der Unsicherheit haben wir uns auf die Normalverteilung beschränkt. Die Normalverteilung unterschätzt allerdings die Intensität von Krisen. Deshalb ist eine „extremere“ Verteilung zu bevorzugen. Extremere Verteilungen erhält man durch die Einführung von Sprüngen. Bei Produkten mit unsicheren Cash Flows muss die Bank die Bodensatzbildung und die Schwankungsintervalle modellieren. Trotz der dadurch immer entstehenden Ungenauigkeiten führen diese Transferpreise zu einer deutlich besseren Risikoallokation. Wird auf Transferpreise verzichtet, konzentrieren sich Refinanzierungen zu sehr auf kurzfristige Mittel und Anlagen zu sehr auf schwer veräußerbare Aktiva. Da in den Marktpreisen implizit Liquiditätselemente enthalten sind, werden ohne Liquiditätstransferpreise Positionen eingegangen, die als sehr ertragreich erscheinen, die Bank in einer Liquiditätskrise jedoch vor kaum lösbare Probleme stellt.

REFERENCES

[BCBS 2008] Basel Committee on Banking Supervision (2008). Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision.
Verfügbar unter: http://www.bis.org/publ/bcbs144.pdf.

[CEBS2008] CEBS (2008). Second part of cebs's technical advice to the European commission on liquidity risk management. Technical report, Committee of European Banking Supervisors. Verfügbar unter:
http://www.c-ebs.org/formupload/f8/f8c4ac3d-ca0a-4e868aaed5c6f97f6192.pdf.

[ECB2009] European Central Bank (2009). EU Bank's Funding Structures and Policies. Report, European Central Bank., Verfügbar unter:
www.ecb.int/pub/pdf/other/eubanksfundingstructurespolicies0905en.pdf.

[IIF2008] Institute of International Finance (IIF) (2008). Principles of conduct and best practice recommendations. Technical report, Institute of International Finance (IIF). Verfügbar unter: http://www.iif.com/download.php?id=Osk8Cwl08yw=.

[Reichardt2006] Reichardt, R. (2006). „Kapitalmarktorientierte Risikosteuerung in Banken: Marktwertsteuerung statt Marktzinsmethode", in: *Kredit und Kapital*, 39(2):233–280.

[Schmalenbach1908] Schmalenbach, E. (1908). „Über Verrechnungspreise". in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, 3(9):165–185.

[Schmaltz2009] Schmaltz, C. (2009). *A Quantitative Liquidity Model for Banks*. Gabler, Verfügbar ab Q4/ 2009

FRANKFURT SCHOOL / HFB – WORKING PAPER SERIES

No.	Author/Title	Year
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	Rossbach, Peter Die Rolle des Internets als Informationsbeschaffungsmedium in Banken	2009
119.	Herrmann-Pillath, Carsten Diversity Management und diversi-tätsbasiertes 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 / Siepmann, 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 (Hrgs.) / Schanz, Kay-Michael / Scholl, Wolfgang Aktionärsschutz 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 / Schanz, Kay-Michael (Hrsg.) 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 Insitutions	2008
90.	Schalast, Christoph / Morgenschweis, Bernd / Sprengetter, 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 / 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 Heterogeneous Multiple Bank Financing: Does it Reduce Ine±cient Credit-Renegotiation Incidences?	2007
82.	Cremers, Heinz / Löhr, 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.	Gerdesmeier, 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 Fusionskontrolle in dynamischen Netzsektoren am Beispiel des Breitbandkabelsektors	2006

74.	Schalast, Christoph / Schanz, Kai-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.	Gerdesmeier, 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.	Gerdesmeier, 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
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, Fiodor 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	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_publication0.html
CPQF: http://www.frankfurt-school.de/content/de/research/quantitative_Finance/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: m.biemer@frankfurt-school.de
Further information about Frankfurt School of Finance & Management
may be obtained at: http://www.frankfurt-school.de