

Maximilian Härtel

Aus der Reihe: e-fellows.net stipendiaten-wissen

e-fellows.net (Hrsg.)

Band 924

Mathematische Modellierung zur Ermittlung der kurz- und langfristigen Liquiditätsrisiken in Kreditinstituten sowie Entwicklung eines geeigneten Frühwarnsystems

Diplomarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2009 GRIN Verlag
ISBN: 9783656672654

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/275099>

Maximilian Härtel

Aus der Reihe: e-fellows.net stipendiaten-wissen

e-fellows.net (Hrsg.)

Band 924

Mathematische Modellierung zur Ermittlung der kurz- und langfristigen Liquiditätsrisiken in Kreditinstituten sowie Entwicklung eines geeigneten Frühwarnsystems

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com



Ludwig-Maximilians-Universität
Mathematisches Institut

**Mathematische Modellierung zur Ermittlung der kurz- und
langfristigen Liquiditätsrisiken in Kreditinstituten sowie
Entwicklung eines geeigneten Frühwarnsystems**

Diplomarbeit
von
Maximilian Härtel

Abgabetermin: 14.10.2009

Zusammenfassung

Die Finanzkrise 2008 zeigte deutlich auf, dass sowohl von den Aufsichtsbehörden als auch von den Kreditinstituten die Signifikanz der Liquiditätsrisiken maßgeblich unterschätzt wurden. In Folge dessen erarbeitete die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht eine Neufassung der Mindestanforderungen an das Risikomanagement, die im März 2009 vorgelegt wurden und Weiterentwicklungen bezüglich Liquiditätsrisiken, Risikoaggregation und Stresstests beinhaltet. Damit Kreditinstitute die neuen Anforderungen erfüllen können, arbeitet die RC Banken Gruppe an der Entwicklung eines Frühwarnsystems, mit dem Gefahren für die Zahlungsfähigkeit eines Instituts, unter Verwendung von Stresstests, frühzeitig erkannt werden können. Der Prototyp dieses Systems wird in dieser Arbeit näher erläutert. Dabei handelt es sich um eine Software, die für Experten auf dem Gebiet des Risikomanagements entwickelt wurde. Mittels des Systems sind Risikomanager von Banken in der Lage die Liquiditätsrisiken des betrachteten Kreditinstitutes zu quantifizieren. Die im Frühwarnsystem verwendeten Komponenten werden vor den Erklärungen zur Software ausführlich beschrieben, wobei dies bestimmte Verteilungen aus der Extremwerttheorie, die Peaks-over-Threshold Methode, die Liquiditätsablaufbilanz und der Liquidity Value at Risk sind. Darüber hinaus erfolgt die Definition des Liquiditätsrisikos aus mehreren Betrachtungsweisen, ein Abschnitt über die Maximum-Likelihood-Schätzung, Ausführungen zu den mathematischen Eigenschaften von Risikomaßen sowie Beschreibungen klassischer Risikokennziffern und der Kennzahlen zur Quantifizierung von Liquiditätsrisiken. Die vorgestellten klassischen Kennziffern sind der Value at Risk und der Expected Shortfall, während die Erläuterungen zu den Liquiditätsrisikokennzahlen, neben dem im Frühwarnsystem integrierten Liquidity Value at Risk, den Liquidity at Risk sowie den Dynamic Liquidity at Risk umfassen.

„Liquidity can be thought of as „oxygen for a healthy market“; we need it to survive but most of the time we are not aware of its presence. Its absence, however, is mostly recognized immediately, with often disastrous consequences.“

Alexander J. McNeil, Rüdiger Frey, Paul Embrechts

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	vi
Symbolverzeichnis	viii
Tabellenverzeichnis	xi
Abbildungsverzeichnis	xii
1 Einleitung	1
2 Zielsetzung	4
3 Definition des Liquiditätsrisikos	6
3.1 Aufsichtsrechtliche Betrachtung des Liquiditätsrisikos	6
3.1.1 Notwendigkeit der Bankenregulierung	6
3.1.2 Bankenregulierung in Deutschland	12
3.1.3 Initiativen zu Liquiditätsrisiken	19
3.2 Unterscheidung verschiedener Arten des Liquiditätsrisikos	27
3.2.1 Market Liquidity Risk und Funding Liquidity Risk	27
3.2.2 Dispositive und strukturelle Liquiditätsrisiken	28
3.2.3 Endogenes und exogenes Liquiditätsrisiko	29
3.3 Die Wirkung verschiedener Bankrisiken auf das Liquiditätsrisiko	29
3.3.1 Marktrisiko	30
3.3.2 Operationelles Risiko	30
3.3.3 Kreditrisiko	31
3.3.4 Reputationsrisiko	31
3.3.5 Kundenrisiko	32
4 Extremwerttheorie	33
4.1 Benötigte Verteilungen	34
4.1.1 Gumbel-Verteilung	34
4.1.2 Fréchet-Verteilung	37
4.1.3 Weibull-Verteilung	39
4.1.4 Verallgemeinerte Extremwertverteilung	42
4.1.5 Verallgemeinerte Paretoverteilung	44
4.2 Konvergenzsätze	50
4.3 Peaks-over-Threshold	54

4.4	Maximum-Likelihood-Schätzung	62
4.4.1	Beschreibung des Verfahrens	63
4.4.2	Anwendung auf die POT Methode	64
5	Kennzahlen zur Beschreibung des Liquiditätsrisikos	67
5.1	Risikomaße	67
5.1.1	Eigenschaften von Risikomaßen	68
5.1.2	Grundlegende Risikomaße	70
5.2	Liquiditätsablaufbilanz	74
5.3	Liquidity at Risk	78
5.4	Dynamic Liquidity at Risk	81
5.5	Liquidity Value at Risk	85
6	Frühwarnsystem	90
7	Ergebnisse und Ausblick	101
A	Betriebs- und finanzwirtschaftliche Grundlagen	103
B	Allgemeine mathematische Grundlagen	106
C	Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen	110
D	Grundlegende Verteilungen	113
	Literaturverzeichnis	120

Abkürzungsverzeichnis

€	.....	Euro
Abs.	.....	Absatz
AG	.....	Aktiengesellschaft
Art.	.....	Artikel
AT	.....	Allgemeiner Teil der Mindestanforderungen an das Risikomanagement
BaFin	.....	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BAKred	.....	Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen
Basel I	.....	erster Baseler Akkord
Basel II	.....	zweiter Baseler Akkord
BAV	.....	Bundesaufsichtsamt für das Versicherungswesen
BAWe	.....	Bundesaufsichtsamt für den Wertpapierhandel
BCBS	.....	Basel Committee of Banking Supervision
BCCI	.....	Bank of Credit and Commerce International
BIZ	.....	Bank für Internationalen Zahlungsausgleich
bspw.	.....	beispielsweise
BT	.....	Besonderer Teil der Mindestanforderungen an das Risikomanagement
BTO	.....	Teil der Mindestanforderungen an das Risikomanagement über die Aufbau- und Ablauforganisation
BTR	.....	Teil der Mindestanforderungen an das Risikomanagement über die Risikosteuerungs- und -controllingprozesse
bzgl.	.....	bezüglich
bzw.	.....	beziehungsweise
ca.	.....	circa
CBC	.....	Counterbalancing Capacity
CCL	.....	Contractual Cash Liquidity
CF	.....	Cashflow
CFs	.....	Cashflows
cob	.....	close of business
D.C.	.....	District of Columbia
d.h.	.....	das heißt
DCL	.....	Dynamic Cash Liquidity
DM	.....	Deutsche Mark
Dr.	.....	Doktor
DyLaR	.....	Dynamic Liquidity at Risk
ECL	.....	Expected Cash Liquidity

ELaR	Expected Liquidity at Risk
ESF	Einlagensicherungsfonds
EU	Europäische Union
EURIBOR	Euro Interbank Offered Rate
EZB	Europäische Zentralbank
f.	folgende
f.s.	fast sicher
ff.	fortfolgende
FinDAG	Finanzdienstleistungsaufsichtsgesetz
G10	Group of Ten
GG	Grundgesetz
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
Hrsg.	Herausgeber
iid	independent and identically distributed
IIF	Institute for International Finance
IIF- Prinzipien	Principles of Liquidity Risk Management
IT	Informationstechnik
Kfz	Kraftfahrzeug
KGaA	Kommanditgesellschaft auf Aktien
KWG	Kreditwesengesetz
LaR	Liquidity at Risk
LB	Landesbank
LDyLaR	Lowest Dynamic Liquidity at Risk
LiKo-Bank	Liquiditätskonsortialbank
LiqV	Liquiditätsverordnung
LVaR	Liquidity Value at Risk
MaH	Mindestanforderungen an das Betreiben von Handelsgeschäften
MaIR	Mindestanforderungen an die Ausgestaltung der internen Revision
MaK	Mindestanforderungen an das Kreditgeschäft
MaRisk	Mindestanforderungen an das Risikomanagement
MiFID	Markets in Financial Instruments Directive
Mio.	Millionen
Nr.	Nummer
POT	Peaks-over-Threshold
PrüfbV	Prüfberichtsverordnung
S.	Seite
SMH-Bank	Schröder, Münchmeyer, Hengst & Co.
SREP	Supervisory Review and Evaluation Process
Tz.	Teilziffer
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
VaR	Value at Risk
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

Symbolverzeichnis

$\cong$	entspricht
$\approx$	ungefähr gleich
$:=$	definierende Gleichung
$\%$	Prozent
‰	Promille
$A \times B$	kartesisches Produkt der Mengen A und B
$[a, b]$	abgeschlossenes Intervall von a bis b
(a, b)	offenes Intervall von a bis b
$(a, b], [a, b)$	halboffene Intervalle von a bis b
$\binom{m}{n}$	Binomialkoeffizient von m und n
$m!$	Fakultät von m
$\#A$	Anzahl der Elemente einer Menge A
$\hat{a}$	Schätzer eines Parameters a
$1_A(\cdot)$	Indikatorfunktion einer Menge A
a_k	größte positive Abweichung der approximierten zur tatsächlichen Liquidität zum Zeitpunkt k
A_k	höchste approximierte Liquidität für ein Konfidenzniveau p zum Zeitpunkt k
β_g	Skalenparameter der Liquidity Gaps
β_s	Skalenparameter der Liquidity Spreads
b_k	größte negative Abweichung der approximierten zur tatsächlichen Liquidität zum Zeitpunkt k
B_k	niedrigste approximierte Liquidität für ein Konfidenzniveau p zum Zeitpunkt k
$b_{n,p}(\cdot)$	Dichtefunktion der Binomialverteilung mit Parametern n und p
$B_{n,p}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Binomialverteilung mit Parametern n und p
$\mathcal{B}(\mathbb{R})$	Borelsche σ -Algebra von $\mathbb{R}$
ba_g	Baseline-Wert der Liquidity Gaps
ba_s	Baseline-Wert der Liquidity Spreads
γ	Euler-Mascheroni-Konstante
$\Gamma(\cdot)$	Gammafunktion
$\mathbb{C}$	Komplexe Zahlen
$C_X(\cdot)$	kumulantenerzeugende Funktion der Zufallsvariable X
$\text{DyLaR}_p(X)$	Dynamic Liquidity at Risk einer Zufallsvariable X zum Konfidenzniveau p
$e(\cdot)$	Exzessmittelwertfunktion
$\mathbb{E}_{\mathbb{P}}[X]$	Erwartungswert einer Zufallsvariable X zum Wahrscheinlichkeitsmaß $\mathbb{P}$

$\mathbb{E}_{\mathbb{P}}[X \mid A]$	bedingter Erwartungswert einer Zufallsvariable X bzgl. eines Ereignisses A
$\text{ES}_p(X)$	Expected Shortfall einer Zufallsvariable X zum Konfidenzniveau p
$\exp(\cdot)$	Exponentialfunktion
$\zeta(\cdot)$	Digammafunktion
$\zeta_1(\cdot)$	Trigammafunktion
$\bar{F}(\cdot)$	Tail der Verteilungsfunktion F
$F_u(\cdot)$	Verteilungsfunktion eines Exzesses über der Schwelle u
$\mathcal{F}$	σ -Algebra
$h_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Dichtefunktion der verallgemeinerten Extremwertverteilung mit Parametern ξ, μ und β
$H_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der verallgemeinerten Extremwertverteilung mit Parametern ξ, μ und β
$H_{\xi}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der verallgemeinerten Extremwertverteilung mit Parametern $\xi, \mu = 0$ und $\beta = 1$
$g_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Dichtefunktion der verallgemeinerten Paretoverteilung mit Parametern ξ, μ , und β
$G_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der verallgemeinerten Paretoverteilung mit Parametern ξ, μ und β
$G_{\xi,\beta}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der verallgemeinerten Paretoverteilung mit Parametern ξ, β und $\mu = 0$
$\inf$	Infimum
$\lambda_{\mu,\beta}(\cdot)$	Dichtefunktion der Gumbel-Verteilung mit Parametern μ und β
$\Lambda_{\mu,\beta}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Gumbel-Verteilung mit Parametern μ und β
$\mathcal{L}^0$	Menge aller Zufallsvariablen
$\mathcal{L}^p$	Menge aller Zufallsvariablen X mit $\|X\|_p < \infty$
$L(\cdot)$	Likelihoodfunktion
$\mathcal{L}(\cdot)$	Log-Likelihoodfunktion
$\text{LaR}_p(X)$	Liquidity at Risk einer Zufallsvariable X zum Konfidenzniveau p
$\text{LDyLaR}_p(X)$	Lowest Dynamic Liquidity at Risk einer Zufallsvariable X zum Konfidenzniveau p
$\log(\cdot)$	natürlicher Logarithmus
ls_i	Liquidity Spread zum Zeitpunkt i
$\text{LVaR}_p(X)$	Liquidity Value at Risk einer Zufallsvariable X zum Konfidenzniveau p
μ_g	Lageparameter der Liquidity Gaps
μ_s	Lageparameter der Liquidity Spreads
$\max$	Maximum
$\text{MDA}(F)$	Maximum-Anziehungsbereich einer Verteilungsfunktion F
$M_X(\cdot)$	momentenerzeugende Funktion einer Zufallsvariable X
$\mathbb{N}$	natürliche Zahlen
$n_{\mu,\sigma^2}(\cdot)$	Dichtefunktion der Normalverteilung mit Parametern μ und σ^2
$\mathcal{N}_{\mu,\sigma^2}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Normalverteilung mit Parametern μ und σ^2
π	Kreiszahl
$\mathbb{P}$	Wahrscheinlichkeitsmaß
$\text{poi}_{\lambda}(\cdot)$	Dichtefunktion der Poisson-Verteilung mit Parameter λ

$\text{Poi}_\lambda(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Poisson-Verteilung mit Parameter λ
$\mathcal{P}(\Omega)$	Potenzmenge von Ω
PV_X	Present Value des Zahlungsstroms X
$\rho(X)$	Risikomaß einer Zufallsvariable X
$\mathbf{Q}_F(\cdot)$	verallgemeinerte Umkehrfunktion bzw. Quantilsfunktion von F
$\mathbb{R}$	reelle Zahlen
$\mathbb{R}_+$	positive reelle Zahlen
$\mathbb{R}^n$	n -dimensionaler Raum der reellen Zahlen
r_i	Zinssatz einer Nullkuponanleihe mit Fälligkeit zum Zeitpunkt i
rag	Range der Liquidity Gaps
ras	Range der Liquidity Spreads
Θ	Menge aller Zufallsvariablen, die Verluste beschreiben
$\phi_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Dichtefunktion der Fréchet-Verteilung mit Parametern ξ , μ und β
$\Phi_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Fréchet-Verteilung mit Parametern ξ , μ und β
$\text{VaR}_p(X)$	Value at Risk einer Zufallsvariable X zum Konfidenzniveau p
$\mathbb{V}_{\mathbb{P}}(X)$	Varianz einer Zufallsvariable X zum Wahrscheinlichkeitsmaß $\mathbb{P}$
$\sup$	Supremum
$\mathbf{T}$	Transitionsmatrix
$\text{Tr}(f)$	Träger einer Funktion f
$\mathcal{X}$	Menge aller Zufallsvariablen, die Gewinne beschreiben
$X_{m,k}$	Zufallsvariable, die die Approximation der Liquidität am Tag m für den Tag k beschreibt
x_F	Rechter Endpunkt einer Verteilungsfunktion F
$\psi_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Dichtefunktion der Weibull-Verteilung mit Parametern ξ , μ und β
$\Psi_{\xi,\mu,\beta}(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Weibull-Verteilung mit Parametern ξ , μ und β
Ω	Menge von Szenarien