

# RISIKO MANAGER

9-2008

- ▶ KREDITRISIKO
- ▶ MARKTRISIKO
- ▶ OPRISK
- ▶ ERM

Mittwoch, 30.4.2008

WWW.RISIKO-MANAGER.COM

## Inhalt

### KREDITRISIKO

- 1, 8 Mehrjährige makroökonomische Stresstests: Ein ökonometrischer Ansatz

### MARKTRISIKO

- 16 Stand des Liquiditätsrisikomanagements in Banken
- 24 Meinung  
Frühwarnsysteme sichern das wirtschaftliche Überleben
- 26 Fotonachlese „Audit Challenge 2008“  
Risikomanagement und Betrugsbekämpfung

### Rubriken

- 2 Kurz & Bündig
- 18 Ticker
- 21 Buchbesprechung
- 23 Impressum
- 28 Produkte & Unternehmen
- 30 Personalien

## Stressszenarien im Bankenportfolio

# Mehrjährige makroökonomische Stresstests: Ein ökonometrischer Ansatz

Nicht nur aktuelle Entwicklungen auf dem Kreditmarkt, beispielsweise die Subprime-Krise in den Vereinigten Staaten und deren Auswirkungen auf den deutschen Bankenmarkt, verdeutlichen die Relevanz der Einschätzung, wie das Portfolio einer Bank unter Stressszenarien reagiert. Auch in der Solvabilitätsverordnung (SolvV) und den Mindestanforderungen an das Risikomanagement (MaRisk) wird eine Etablierung von soliden Prozessen für Stresstests gefordert [Vgl. Solvabilitätsverordnung 2006, § 123 SolvV und MaRisk 2007, AT 4.3.2 Absatz 3]. Die aufsichtsrechtlichen Vorgaben sind dabei jedoch als eher gering zu interpretieren. Grundsätzlich können die jeweiligen Kreditinstitute die Stresstests selbst auswählen, wobei sich die Aufsicht eine Überprüfung und Genehmigung der Tests vorbehält. In diesem Beitrag wird ein ökonometrisches Modell zur Durchführung von mehrjährigen makroökonomischen Stresstests vorgestellt.

Zielgröße der Analysen sind die Schadensverteilungen und Risiko- maße eines Portfolios für mehrere Jahre unter Berücksichtigung eines Stressszenarios bzw. der Vergleich dieser Verteilungen mit den entsprechenden Verteilungen ohne

diese Annahme. Ein Stressszenario wird dabei allgemein durch ökonomisch negative Ausprägungen der zugrunde liegenden makroökonomischen Risikofaktoren wie

Fortsetzung auf Seite 8

Anzeige

## Integriertes Reporting in Banken

Verzahnung von Rechnungswesen und Risikomanagement, Zusammenführung von Management-, Financial- und Regulatory Reporting

Hyatt Regency Mainz

09. & 10. Juni 2008

Mit freundlicher Unterstützung von

TERADATA  
Raising Intelligence

d.fine  
we define consulting

Deloitte.

GILLARDON

Media Partner

RISIKO  
MANAGER

 **marcusevans** conferences

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an: **Heide Guhl-Behrendt**  
E-Mail: [anzeigen@marcusevansde.com](mailto:anzeigen@marcusevansde.com) Tel.: +49 30 890 61 230  
Fax: +49 30 890 61 434 [www.marcusevansde.com/reportingbanken](http://www.marcusevansde.com/reportingbanken)

**Fortsetzung von Seite 1**

bspw. das Bruttoinlandsprodukt definiert. Die Prognose der Risikofaktoren erfolgt unter Berücksichtigung der aktuellen Werte sowie der empirischen Abhängigkeiten der Risikofaktoren.

Der dargestellte Ansatz unterscheidet sich in zwei wesentlichen Punkten von den bisherigen Analysen zum Thema Stresstests [Vgl. für einen Überblick über verschiedene Arten des Stresstests: Sorge 2004]: Erstens geht es nicht um die Stabilität eines ganzen Finanzsystems, wie beispielsweise bei den Untersuchungen von Hoggarth et al. [Hoggarth et al. 2005 oder Valentyni-Endrés/Vásáry 2008], sondern um das Kreditportfolio (bzw. ein spezielles Teilportfolio) eines Kreditinstituts. Zweitens werden in der Literatur meist feste Stressszenarien vorgeben [Vgl. bspw. Pesaran et al. 2005 oder Hoerberichts et al. 2006]. Einen Überblick über verschiedene Stresstests von Zentralbanken gibt Richter [Richter 2006]. Im Gegensatz hierzu erfolgt die Simulation eines Stressszenarios in diesem Beitrag auf der Basis der aktuell vorliegenden Werte und unter Berücksichtigung der empirisch festgestellten Abhängigkeiten zwischen den Risikofaktoren simultan. Als Stressszenarien werden hierbei extreme Realisierungen ausgewählt, die aus heutiger Sicht zwar sehr unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen sind. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass sich die Stressszenarien dem aktuellen wirtschaftlichen Umfeld anpassen. Wird beispielsweise das Bruttoinlandsprodukt gestresst, so wäre eine feste Annahme von zwei Quartalen negativen Wachstums zwar in einem Boom konservativ, aber in einer Depression eventuell sogar ein positives bzw. durchschnittliches Szenario.

**Allgemeine Vorgehensweise**

Die Durchführung von mehrjährigen Stresstests basiert auf den Schadensverteilungen des Kreditportfolios für mehrere zukünftige Jahre. Die Schadensverteilung für das nächste Jahr gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit im nächsten Jahr mit bestimmten Verlusten zu rechnen ist. Zudem können wichtige Risikokennwerte wie der Erwartete Schaden (EL) oder der Value at Risk (VaR) bzw. Conditional Value at Risk (CVaR) anhand der Schadensverteilung berechnet werden.

Zur Ermittlung bzw. Prognose der Schadensverteilung sind für alle Schuldner folgende Risikoparameter zu ermitteln:

- die Ausfallwahrscheinlichkeit (PD),
- das Gesamtexposure (EAD),
- die Verlustquote bei Ausfall (LGD) und
- die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den einzelnen Schuldnern des Portfolios.

Die Modellierung der Ausfallwahrscheinlichkeit (das PD-Modell) stellt den ersten wichtigen Baustein dar. In diesem Beitrag wird eine dynamische Erweiterung des Ein-Faktor-Modells von Basel II betrachtet, wobei makroökonomische Risikofaktoren explizit in den Ansatz mit einbezogen werden. Aus Gründen der einfacheren Darstellung und da sie bei den hier untersuchten Stresstests nicht im Fokus der Analyse stehen, werden schuldnerspezifische Informationen (wie etwa Ratinginformationen) nicht explizit berücksichtigt. Die PDs werden zusammen mit der Assetkorrelation wie im nächsten Abschnitt beschrieben anhand von Ausfallhistorien geschätzt.

Die Risikoparameter LGD und EAD stehen ebenfalls nicht im Fokus der Analyse. Daher werden vereinfachende Annahmen getroffen. In Anlehnung an den IRB-Basisansatz von Basel II wird stets eine Loss (Rate) Given Default von 45 Prozent unterstellt und das EAD ist immer eine Geldeinheit.

Die Schadensverteilung wird durch eine Monte-Carlo-Simulation approximiert. Dabei wird versucht, mittels einer großen Anzahl zufällig realisierter Simulationsläufe (zehn Millionen) die theoretische Schadensverteilung durch ihr empirisches Gegenstück, die zugehörige empirische Häufigkeitsverteilung, möglichst gut anzunähern.

Aufgrund der speziellen Konstruktion des PD-Modells mit zeitverzögerten Risikofaktoren basieren die PD-Prognosen des nächsten Jahres auf bereits bekannten Werten der Risikofaktoren des laufenden Jahres. Bei der Prognose der Schadensverteilungen der darauffolgenden Jahre müssen jedoch die Werte der Risikofaktoren selbst erst prognostiziert werden, bevor sie in das PD-Modell eingesetzt werden können. Daher müssen für die im Modell enthaltenen makroökonomischen Risikofaktoren ebenfalls Prognosemodelle entwickelt werden. Dies stellt den zweiten wich-

tigen Baustein dar, der im übernächsten Abschnitt beschrieben wird.

Mit Hilfe der Prognosemodelle können für die Risikofaktoren sowohl Punktprognosen als auch per Simulation komplette Prognoseverteilungen ermittelt werden. Genau an dieser Stelle setzt der vorgestellte Ansatz zur Bewertung eines Portfolios unter einem Stressszenario an. Während bei der allgemeinen Ermittlung einer Schadensverteilung die Prognoseverteilung der Risikofaktoren uneingeschränkt Berücksichtigung findet, werden bei der Ermittlung der Schadensverteilung unter einem Stressszenario lediglich „ökonomisch negative“ Ausprägungen der Risikofaktoren ausgewählt. Für die Identifikation dieser negativen Szenarien sind verschiedene uni- und multivariate Methoden möglich. Im univariaten Fall werden beispielsweise lediglich die ökonomisch schlechtesten fünf Prozent der Realisierungen der Prognosen eines (makroökonomischen) Risikofaktors zur Ermittlung der PD-Prognosen und anschließend der Schadensverteilung des Portfolios herangezogen. Für die Bestimmung eines Stressszenarios im multivariaten Fall werden im vorliegenden Beitrag die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den (makroökonomischen) Risikofaktoren berücksichtigt.

**Statistische Modellierung der Ausfallwahrscheinlichkeit (PD-Modell)**

Die statistische Modellierung der Ausfallwahrscheinlichkeit basiert auf dem Ein-Faktor-Modell von CreditMetrics, welches auch Basel II zugrunde liegt. Es ist eine vereinfachte Version des Merton-Modells. Dabei wird eine das Ausfallereignis auslösende Zufallsvariable  $R_{it}$  für den Schuldner  $i$  in der Periode  $t$  ( $i \in N_t$ ),  $t = 1, \dots, T$  angenommen, die als „standardized return of a firm's assets“ interpretiert werden kann, jedoch selbst nicht beobachtbar ist. In Analogie zum Merton-Modell wird angenommen, dass das Ausfallereignis  $D_{it} = 1$  genau dann eintritt, wenn  $R_{it}$  eine bestimmte Schranke  $C_{it}$  unterschreitet, siehe ► **Gleichung 01**.

Die Spezifikation des Ein-Faktor-Modells ist gegeben durch ► **Gleichung 02**.

**► Gleichung 01**

$$R_{it} < C_{it} \Leftrightarrow D_{it} = 1$$

# Ihr Werkzeugkasten für professionelles RISIKO MANAGEMENT

Die wertvollsten Fachbeiträge  
aus zwei Jahren RISIKO MANAGER  
für Entscheider aus den Bereichen  
Risikomanagement,  
Controlling und Compliance

**Jetzt bestellen!**

## Aus dem Inhalt:

- ▶ Risikoidentifikation, -bewertung und -steuerung
- ▶ Modellierung von Kreditrisiken, Marktrisiken und Operationellen Risiken
- ▶ Risikomaße und Liquiditätssteuerung
- ▶ Management von Zinsrisiken
- ▶ Rating, Risikoreporting und Rechnungslegung
- ▶ Instrumente des Risikotransfers
- ▶ Regulatorische Anforderungen (Basel II & Solvency II)



ISBN 978-3-86556-195-4  
RISIKO MANGER Jahrbuch 2008  
von Dr. Roland F. Erben (Hrsg.)  
Gebunden, ca. 280 Seiten, DIN A4  
Art.-Nr. 22.432-0800  
€ 145,00

Bank-Verlag Medien GmbH  
Wendelinstraße 1 · 50933 Köln  
Tel.: 0221/5490-500 · Fax: 0221/5490-315  
info@bank-verlag-medien.de

**bank-verlag medien**  
*Fortschritt durch Wissen.*

( $i \in N_t$ ,  $t = 1, \dots, T$ ), wobei  $F_t$  die standardnormalverteilten, systematischen, d. h. alle Unternehmen zu einem Zeitpunkt betreffenden und damit nicht diversifizierbaren, Risikoquellen und  $U_{it}$  die standardnormalverteilten unsystematischen, nur jeweils ein Unternehmen betreffenden und damit diversifizierbaren, Risikotreiber darstellen. Es wird angenommen, dass die unsystematischen Risiken verschiedener Unternehmen gemeinsam normalverteilt und unkorreliert sind. Das „Gewicht“ des systematischen Faktors wird mit  $\sqrt{\rho}$  bezeichnet. Die Korrelation der Schwellenwertvariablen  $R_{it}$  und  $R_{jt}$  zweier Unternehmen erhält man als  $\rho$ . Da diese Variablen als normalisierte Renditen des Unternehmenswertes interpretiert werden können, wird  $\rho$  häufig als Assetkorrelation bezeichnet.

Zusammen mit **► Gleichung 01** erhält man bei gegebener Schranke  $C_{it}$  in Abhängigkeit des systematischen Risikofaktors  $F_t$  die bedingte Ausfallwahrscheinlichkeit für ein Unternehmen mit **► Gleichung 03**.

Dabei bezeichnet  $\Phi(z)$  die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung. Für eine gegebene Realisation des systematischen Faktors eines Risikosegments sind nur noch die unsystematischen Risiken wirksam, die annahmegemäß unabhängig sind. Damit sind bei gegebener Realisierung des systematischen Faktors auch die Ausfallereignisse zweier Schuldner in Periode  $t$  unabhängig mit den jeweiligen (bedingten) Auftretenswahrscheinlichkeiten (vgl. **► Gleichung 03**).

Im nächsten Schritt werden in einer dynamischen Modellierung beobachtbare schulnerspezifische und systematische Risikofaktoren in den Ansatz integriert. Die systematischen Risikoquellen werden in einen beobachtbaren und einen nicht beobachtbaren Teil aufgespalten. Die beobachtbaren Komponenten bilden Veränderungen des makroökonomischen Umfelds, insbesondere der konjunkturellen Entwicklung, ab. Gesamtwirtschaftliche Indikatoren wie beispielsweise Zinssätze, Arbeitslosenquote, Wachstumsrate des BIP, Auftragseingänge oder Geschäftsklimaindizes spielen dabei eine zentrale Rolle. Außerdem stellt sich heraus, dass die wesentlichen makroökonomischen Risikotreiber mit einer Zeitverzögerung von ein bis zwei Jahren auf die Ausfallwahrscheinlichkeiten wirken [Vgl. hierzu auch Rösch 2003 und Hamerle et al. 2003]. Dies stellt einen Unterschied zum Ansatz

von Wilson [Wilson 1997a, 1997] dar, bei dem die makroökonomischen Faktoren stets kontemporär auf die Ausfallrate wirken. Ein Vorteil der vorliegenden Modellierung besteht darin, dass die Prognose der Ausfallwahrscheinlichkeiten für die nächste Zeitperiode auf der Basis bereits bekannter Werte dieser Risikofaktoren erfolgen kann. Daneben verbleibt jedoch im Allgemeinen ein nicht beobachtbarer Teil des systematischen Risikos im Modell, der durch den zeitspezifischen „Random Effect“  $F_t$  repräsentiert wird. Allgemein ermöglicht die Einbeziehung der makroökonomischen gemeinsamen Risikofaktoren eine „Point in Time“-Modellierung der PD und verringert die Assetkorrelation beträchtlich.

Bei der dynamischen individuellen Modellierung sind auch schulnerspezifische Risikofaktoren zu berücksichtigen. Dabei kann es sich um Ratinginformationen, etwa in Form von Ratingklassen oder individuellen Bonitätsscores, handeln. Es kommen aber auch Faktoren wie beispielsweise Größenklasse, Rechtsform oder Alter des Unternehmens in Betracht. Da hier jedoch ausschließlich makroökonomische Stresstests im Fokus stehen, werden aus Gründen der einfacheren Darstellung keine schulnerspezifischen Informationen in das PD-Modell integriert. Damit besteht die Ausfallschranke in **► Gleichung 03** aus der (gewichteten) Summe der Modellkonstanten und den relevanten zeitveränderlichen makroökonomischen Risikofaktoren, wobei deren Sensitivitäten mit  $\gamma$  bezeichnet werden.

**► Gleichung 02**

$$R_{it} = \sqrt{\rho} F_t + \sqrt{1-\rho} U_{it}$$

Die Grundlage für die Modellschätzung bilden öffentlich zugängliche Daten des Statistischen Bundesamts. Betrachtet wird die Wirtschaftsbranche „Handel“ in Westdeutschland, für welche die Anzahl der Unternehmen bzw. Insolvenzen pro Jahr aus der Umsatzsteuerstatistik bzw. aus der Tabelle „Unternehmensinsolvenzen nach Wirtschaftsbereichen“ abgeleitet wurde. Darüber hinaus wird zur Abbildung der konjunkturellen Schwankungen der Ausfallraten eine Reihe von makroökonomischen Einflussgrößen aus einer Datenbank des Lehrstuhls für Statistik der Universität Regensburg untersucht. Die Variablen umfassen Risikofaktoren aus verschiedenen volkswirtschaftlichen Bereichen wie beispielsweise Konsum, Einkommen oder Arbeitsmarkt. Die Einflussgrößen gehen jeweils mit einem Jahr Zeitverzögerung in die Auswertungen ein. Mit Hilfe von statistischen Selektionsprozeduren wurden die signifikanten Risikofaktoren herausgefiltert. Im Modell verbleiben die beiden Risikofaktoren „Arbeitslosenquote“ (AQ) und „Geschäftsklimaindex für den Einzelhandel“ (GI) des Ifo-Instituts [Vgl. Genesis-Online: Arbeitslosenquote (alle zivilen Erwerbspersonen) Ende des Monats (in Prozent) und Ifo-Institut: Geschäftsklima Einzelhandel (2000 = 100)]. Die Risikofaktoren

**► Gleichung 03**

$$\lambda_{it}(F_t) = P(D_{it} = 1 | F_t) = P\left(U_{it} < \frac{c_{it} - \sqrt{\rho} F_t}{\sqrt{1-\rho}}\right) = \Phi\left(\frac{c_{it} - \sqrt{\rho} F_t}{\sqrt{1-\rho}}\right)$$

**Parameterschätzungen und Standardfehler – PD-Modell****► Tab. 01**

Koeffizienten	Parameterschätzungen	Standardfehler
$\gamma_0$	-2,4991**	0,0115
$\gamma_1$	0,0773**	0,0144
$\gamma_2$	-0,0489**	0,0141
$\rho$	0,0033**	0,0009

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau



wurden vor Berücksichtigung im Modell standardisiert. Die Schätzung erfolgt mit der Prozedure NLMIXED des Programmpakets SAS.

► **Tab. 01** fasst die wesentlichen Ergebnisse der Modellschätzung zusammen:

Insgesamt liefert die durchgeführte Modellschätzung das in ► **Gleichung 04** dargestellte PD-Modell.

Alle in dem Modell verbleibenden Risikofaktoren haben einen signifikanten Einfluss auf die Ausfallwahrscheinlichkeit. Die Wirkungszusammenhänge zwischen den Risikofaktoren und der Ausfallwahrscheinlichkeit sind wie erwartet: Je höher die um ein Jahr zeitverzögerte Arbeitslosenquote ist bzw. je niedriger der Geschäftsklimaindex ist, desto höher ist ceteris paribus die Ausfallwahrscheinlichkeit. Der zeitspezifische Effekt ist ebenfalls signifikant von null verschieden. Als Schätzung für die Assetkorrelation ergeben sich 0,33 Prozent.

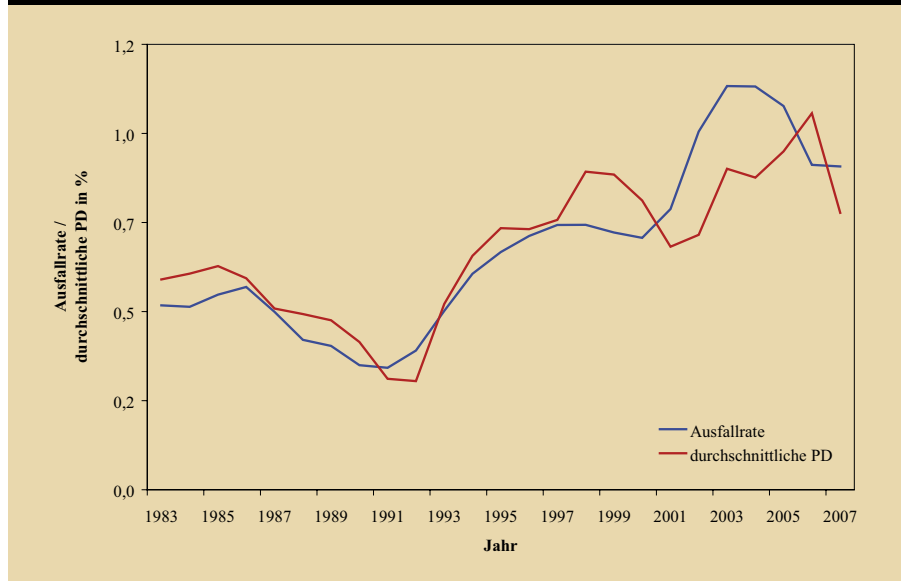
► **Abb. 01** zeigt den zeitlichen Verlauf der Ausfallrate des Schätzdatensatzes und die durchschnittlich geschätzte unbedingte Ausfallwahrscheinlichkeit. Wie aus der Abbildung zu erkennen ist, wird die zeitliche Schwankung der Ausfallrate durch das Modell gut erklärt.

### Modellierung und Prognose der makroökonomischen Risikofaktoren

Die Modellierung der signifikanten makroökonomischen Risikofaktoren „Arbeitslosenquote“ (AQ) und „Geschäftsklimaindex für den Einzelhandel“ (GI) erfolgt mit Hilfe eines vektorautoregressiven Modells (VAR). Auf die Modellierung der makroökonomischen Risikofaktoren mittels eines Vektor-Fehlerkorrekturmodells (VECM), das insbesondere im Fall von Kointegrationen ein beliebtes Modell zur Modellierung von ökonomischen Zeitreihen ist, wurde in diesem Beitrag aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Mit Hilfe eines VAR-Modells können im Gegensatz zu univariaten Zeitreihenmodellen (AR-, MA-, ARMA-Modelle) auch die Interdependenzen zwischen den endogenen Variablen und den Fehlertermen berücksichtigt werden. So ist es möglich, die Abhängigkeit der betrachteten Risikofaktoren untereinander adäquat zu modellieren und ökonomische Zusammenhänge besser abzubilden.

### Ausfallrate und durchschnittliche unbedingte Ausfallwahrscheinlichkeit der Wirtschaftsbranche Handel

► **Abb. 01**



### Kovarianzmatrix

► **Abb. 02**

$$\text{COV}(\Delta A Q_t, G I_t) = \begin{pmatrix} 0,0076 & -0,2305 \\ -0,2305 & 27,3834 \end{pmatrix}$$

► **Gleichung 04**

$$\begin{aligned} \lambda_{it}(F_t) &= P\left( U_{it} < \frac{\gamma_0 + \gamma_1 A Q_t + \gamma_2 G K_t - \sqrt{\rho} F_t}{\sqrt{1 - \rho}} \right) \\ &= \Phi\left( \frac{-2,4991 + 0,0773 \cdot A Q_t - 0,0489 \cdot G K_t - \sqrt{0,0033} \cdot F_t}{\sqrt{0,9967}} \right) \end{aligned}$$

### Parameterschätzungen und Standardfehler – VAR-Modell

► **Tab. 02**

Koeffizienten	Parameterschätzungen	Standardfehler
$a_0^{AQ}$	-0,2636	0,2563
$a_1^{AQ}$	-0,0074**	0,0035
$a_2^{AQ}$	0,0103*	0,0034
$a_0^{GI}$	28,6000**	14,4987
$a_1^{GI}$	0,7145*	0,1461

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau, \* signifikant auf dem 5%-Niveau

Die Arbeitslosenquote ist im Zeitverlauf nicht stationär, sodass anstelle einer direkten Modellierung die (stationäre) Veränderungsrate zum Vorjahr herangezogen wird.

Die Zeitreihen für die Schätzung umfassen die Jahre 1980-2006. ► **Tab. 02** fasst die wesentlichen Ergebnisse der Modellschätzung zusammen.

Die nicht signifikanten Koeffizienten wurden im Rahmen der Schätzung auf null gesetzt. Die Schätzung erfolgt mit der Prozedur VAR des Programmpakets STATA. Für die Schätzung der Kovarianzmatrix resultieren die in ► **Abb. 02** zusammengefassten Ergebnisse.

Das sich ergebende VAR-Modell lässt sich durch das in ► **Gleichung 05** ersichtliche zweidimensionale Gleichungssystem darstellen.

Die Parameter  $a_0^{AQ}$  bzw.  $a_0^{GI}$  stellen hierbei Konstanten und  $a_1^{AQ}$ ,  $a_2^{AQ}$  bzw.  $a_1^{GI}$  die Koeffizienten für die zeitverzögerten Geschäftsklimaindizes dar.

Es zeigt sich, dass der zeitverzögerte Geschäftsklimaindex sowohl auf sich selbst, als auch auf die Veränderungsrate der Arbeitslosenquote einen signifikanten Einfluss ausübt. Im Gegensatz hierzu beeinflussen die zeitverzögerten Veränderungsrate der Arbeitslosenquote die modellierten makroökonomischen Risikofaktoren nicht.

► **Abb. 02** zeigt schematisch die anhand des VAR-Modells spezifizierten Zusammenhänge zwischen den betrachteten Risikofaktoren auf.

Eine Verbesserung von  $GI_{t-1}$  führt ceteris paribus sowohl zu einer Reduktion der Arbeitslosigkeit als auch zu einem besseren Geschäftsklimaindex in den Folgeperioden. Im Gegensatz hierzu bewirkt eine Erhöhung von  $GI_{t-2}$  eine Zunahme der Arbeitslosenquote in Periode  $t$ .

Die Veränderungsrate der Arbeitslosenquote und der Geschäftsklimaindex sind negativ korreliert. Der geschätzte Wert beträgt -50,58 Prozent.

Zur Ableitung mehrjähriger Ausfallwahrscheinlichkeitsprognosen für die Unternehmen der Wirtschaftsbranche „Handel“ sind Prognosen für die eingehenden makroökonomischen Risikofaktoren notwendig. Diese erhält man für die erste Prognoseperiode  $T + 1$ , indem man die zum Zeitpunkt der Prognose  $T$  (hier Jahr 2006) bekannten Werte der Geschäftsklimaindizes  $GI_T$  bzw.  $GI_{T-1}$  in die Modellgleichungen aus ► **Gleichung 05**

► Gleichung 05

$$\Delta AQ_t = a_0^{AQ} + GI_{t-1} a_1^{AQ} + GI_{t-2} a_2^{AQ} + \varepsilon_t^{AQ}$$

$$GI_t = a_0^{GI} + GI_{t-1} a_1^{GI} + \varepsilon_t^{GI}$$

einsetzt. Aufgrund der Fehlerterme  $\varepsilon_t^{AQ}$  und  $\varepsilon_t^{GI}$  erhält man für die Prognosen der Risikofaktoren keine festen Werte, sondern eine Verteilung. Die Ausgangswerte für das Jahr 2006 sind für die Veränderungsrate der Arbeitslosenquote -7,16 Prozent bzw. für den Geschäftsklimaindex 101,12. Erweitert man den Prognosehorizont auf das Jahr  $T + 2$  (hier Jahr 2008), so ist  $GI_{T+1}$  nicht bekannt und muss prognostiziert werden. Für die folgenden Jahre ist gleichermaßen vorzugehen.

Es ist zu beachten, dass im Gegensatz zur univariaten Modellierung die Prognosen der makroökonomischen Risikofaktoren aufgrund der korrelierten Fehlerterme voneinander abhängig sind. Dies führt für die betrachteten makroökonomischen Risikofaktoren dazu, dass gemeinsam positive bzw. negative Entwicklungen mit größerer Wahrscheinlichkeit auftreten, als dies bei unabhängiger Modellierung der Fall ist.

### Auswahl von Stressszenarien und Durchführung der Stresstests

Die Auswirkung des makroökonomischen Stressszenarios auf die Schadensverteilung soll nun anhand eines Portfolios mit 200 homogenen Unternehmen aus der Wirtschaftsbranche „Handel“ für die Jahre 2007 bis 2009 dargestellt werden. Die betrachteten Unternehmen sind hierbei sowohl homogen bezüglich der PD (die allerdings zeitveränderlich ist), als auch

bezüglich der Risikokomponenten EAD und LGD. Es wird vereinfachend stets ein EAD von einer Geldeinheit und in Übereinstimmung mit der Vorgabe des IRB-Basisansatzes eine LGD von 45 Prozent unterstellt. Die 200 Unternehmen können als ein spezielles Risikosegment eines Kreditinstituts aufgefasst werden. Die Ermittlung der Schadensverteilungen erfolgt mit Hilfe einer Monte-Carlo-Simulation mit zehn Mio. Durchläufen. Ausgefallene Unternehmen werden innerhalb der Simulation durch Unternehmen mit denselben Ausprägungen ersetzt, um eine Verzerrung der Ergebnisse aufgrund des „Survival Bias“ zu verhindern. Das betrachtete Portfolio besteht somit in jedem Jahr aus 200 homogenen Unternehmen.

Im Rahmen des Stressszenarios werden nur diejenigen fünf Prozent der Durchläufe betrachtet, die bei simultaner Betrachtung von Arbeitslosenquote und Geschäftsklimaindex für den Einzelhandel die schlechtesten Prognosen für die jeweiligen Jahre aufweisen.

Die sich ergebenden gestressten Werte für die oben genannten Risikofaktoren können ► **Tab. 03** entnommen werden.

Die gestressten Werte werden hierbei so bestimmt, dass für beide makroökonomischen Risikofaktoren dieselbe Anzahl an „schlechten“ Werten Berücksichtigung findet. So werden für die Prognose der PD im Stressszenario für das Jahr 2008 nur diejenigen Simulationsläufe beachtet, die eine Arbeitslosenquote von mehr als 10,77 Prozent bzw. einen Geschäftsklimaindex

### Stresswerte für die makroökonomischen Risikofaktoren

► Tab. 03

Risikofaktor	Stresswerte	
	2007	2008
Arbeitslosenquote	>10,77% (86%-Quantil)	>12,22% (88%-Quantil)
Geschäftsklimaindex für den Einzelhandel	<95,19 (14%-Quantil)	<93,10 (12%-Quantil)

von weniger als 95,19 aufweisen. Für die PD-Prognose des Jahres 2009 verschlechtern sich diese Werte insbesondere aufgrund des zunehmenden Prognoserisikos nochmals. Im Gegensatz zu Pesaran et al. [Pesaran et al. 2005, 2006] werden in diesem Beitrag keine univariaten Stressszenarien wie beispielsweise eine einseitige Erhöhung der Arbeitslosenquote um einen festen Betrag unterstellt, sondern eine der empirischen Realität entsprechende simultane Verschlechterung beider makroökonomischer Risikofaktoren betrachtet. Die negative Korrelation der Prognosen führt dazu, dass extremere Ereignisse deutlich wahrscheinlicher und somit auch die sich ergebenden Schäden deutlich höher sind als bei einer univariaten Modellierung der makroökonomischen Risikofaktoren.

Wie aus ► **Tabelle 04** ersichtlich ist, führt das simultane makroökonomische Stressszenario dazu, dass die betrachteten Risikomaße deutlich ansteigen.

So ist der Expected Loss (EL) im Stressszenario im Jahr 2008 um 27 Prozent bzw. 2009 um 60 Prozent höher als bei Betrachtung aller Szenarien für die makroökono-

**Risikomaße Portfolio vs. Stressszenario**

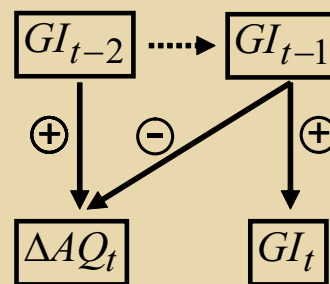
► **Tab. 04**

	Portfolio			Stressszenario		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
EL	0,33%	0,33%	0,31%	0,33%	0,42%	0,50%
VaR(99%)	1,13%	1,13%	1,13%	1,13%	1,35%	1,35%
CVaR(99%)	1,24%	1,24%	1,29%	1,24%	1,44%	1,66%

**Wirkungszusammenhänge VAR-Modell**

► **Abb. 03**

→ Wirkung VAR-Modell



Anzeige

## Fachkonferenz NPL Forum 2008

am 27. Mai 2008 in der Frankfurt School of Finance & Management

 Frankfurt School  
Verlag

Kooperationspartner:



HOIST Group



Credit Risk & Recovery Management Project Management

Medienpartner:



Workout, Servicing und Handel von Non Performing Loans haben sich im letzten Jahr weiter dynamisch entwickelt. Zahlreiche Banken professionalisieren die Problemerkreditbehandlung mehr und mehr in Richtung von Profit-Centern, verschiedene Plattformen wurden aufgebaut.

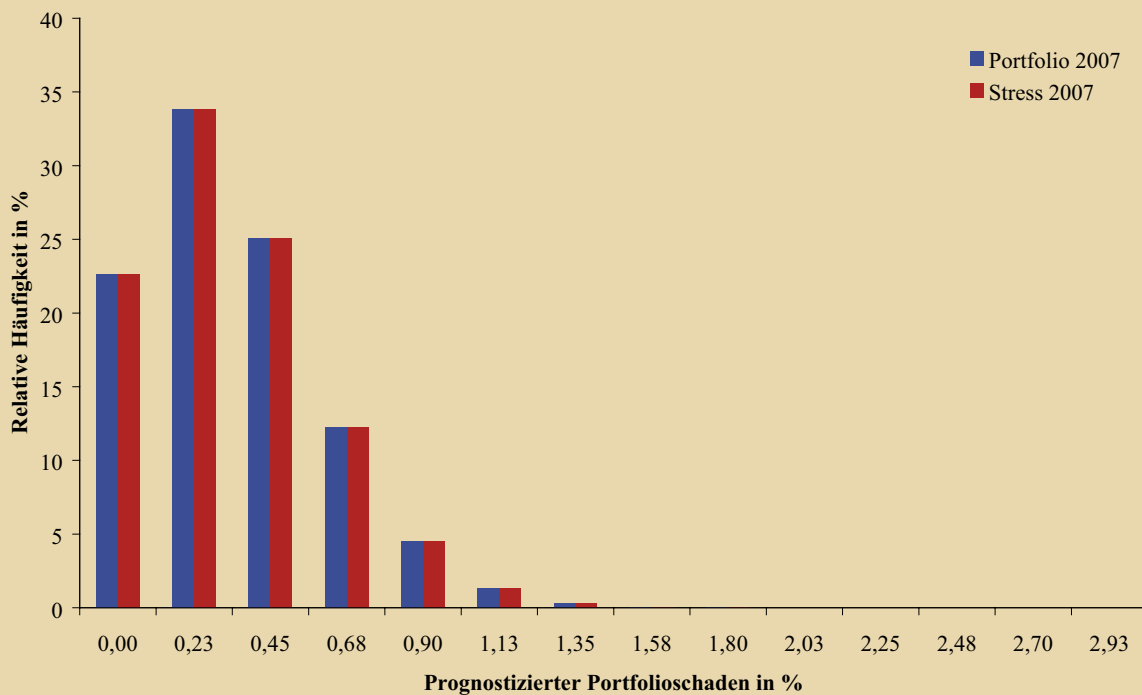
Gleichzeitig entwickelt sich aktuell ein Regelungsrahmen für den NPL-Markt, der für mehr Transparenz sorgen soll. Im Mittelpunkt der Diskussion steht das Risikobegrenzungs-gesetz, das in der ersten Jahreshälfte 2008 in Kraft treten soll.

Vor diesem spannenden Hintergrund veranstaltet die Frankfurt School of Finance & Management gemeinsam mit dem Frankfurt School Verlag am 27. Mai 2008 das **NPL Forum 2008**. In Diskussionspanels und Fachvorträgen erhalten die Konferenzteilnehmer einen Überblick über aktuelle Trends, Rechtsfragen und neue Instrumente.

[www.frankfurt-school-verlag.de](http://www.frankfurt-school-verlag.de)

Prognostizierte Schadensverteilung Portfolio und Stressszenario 2007

▶ Abb. 04



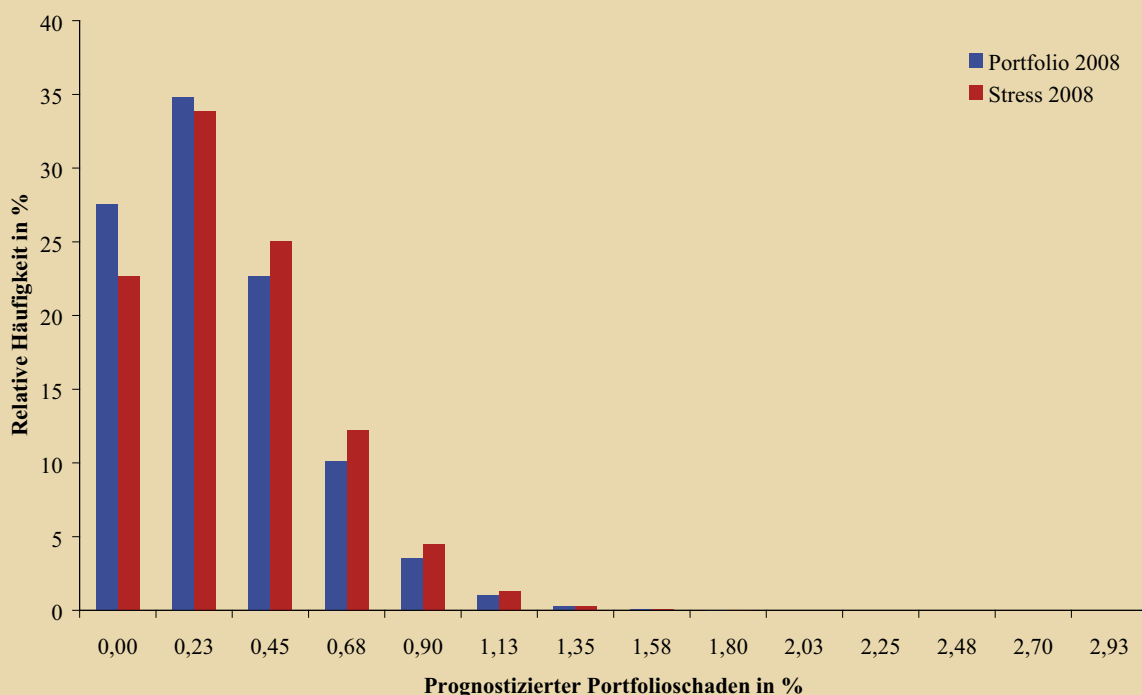
mischen Risikofaktoren. Neben dem EL nehmen auch der VaR (99 Prozent) in beiden Jahren gegenüber dem Stressszenario mit jeweils 20 Prozent bzw. der CvaR (99 Prozent) mit 17 Prozent bzw. 29 Prozent deutlich höhere Werte an. Der geringe Anstieg der „extremere“ Risikomaße

ist darauf zurückzuführen, dass auch im Ursprungportfolio beim VaR (99 Prozent) bzw. CvaR (99 Prozent) schon sehr „schlechte“ Szenarien betrachtet werden und somit die Steigerung gegenüber dem Stressszenario geringer ausfällt als beim EL. Ursache hierfür ist, dass alle Stress-

szenarien auch in der Schadensverteilung des Ursprungportfolios enthalten sind, da diesen Szenarien eine positive Auftretenswahrscheinlichkeit zugewiesen wird. Die Simulation der Schadensverteilung beinhaltet somit auch die „severe, but plausible

Prognostizierte Schadensverteilung Portfolio und Stressszenario 2008

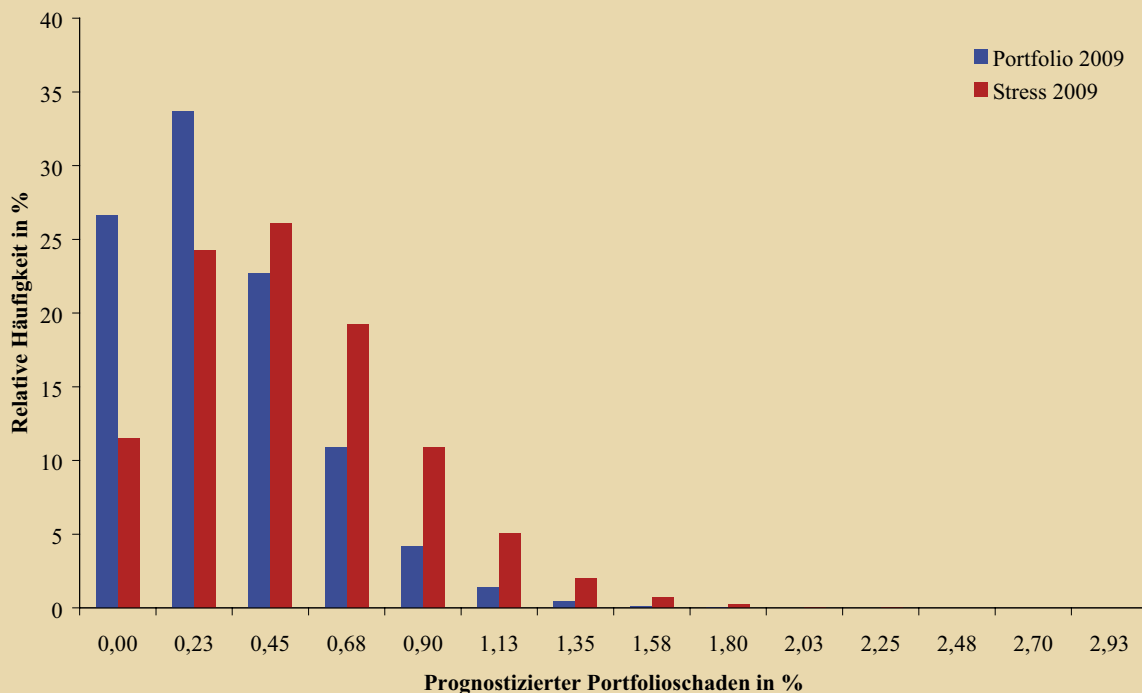
▶ Abb. 05





## Prognostizierte Schadensverteilung Portfolio und Stressszenario 2009

► Abb. 06



risk scenarios“ im Sinne von Drehmann [Drehmann 2005].

Aufgrund der zeitverzögerten Wirkung der makroökonomischen Risikofaktoren auf die Ausfallwahrscheinlichkeiten der Unternehmen unterscheiden sich Ursprungs- und Stress-Portfolio im 1. Prognosejahr 2007 nicht (siehe ► Abb. 04). Das betrachtete Stressszenario wirkt sich somit nur auf die Schadensverteilung der folgenden Jahre 2008 und 2009 aus (siehe ► Abb. 05 und ► Abb. 06). □

### Fazit und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde ein ökonometrischer Ansatz zur Durchführung von mehrjährigen makroökonomischen Stresstests für ein Kreditportfolio vorgestellt. Dabei wurden aus Gründen einer übersichtlichen Darstellung einige vereinfachende Annahmen getroffen. Der Ansatz kann grundsätzlich in mehreren Punkten erweitert werden.

Vorgegebene Schocks wie beispielsweise eine Erhöhung des Ölpreises um 80 Dollar pro Barrel können bei der Prognose der makroökonomischen Risikofaktoren in einfacher Weise berücksichtigt werden.

In das PD-Modell können schulderspezifische Informationen, beispielsweise Ratings, integriert werden. Hierfür sind dann ebenfalls Prognosemodelle zu spezifizieren und zu schätzen.

Der Ansatz kann auf Modelle mit unterschiedlichen EADs und LGDs erweitert werden. In einem allgemeinen Ansatz können PD und LGD gemeinsam modelliert werden. Falls es makroökonomische Faktoren gibt, die auf beide Risikoparameter wirken, werden auch entsprechende Stressszenarien PD und LGD beeinflussen.

### Quellenverzeichnis und weiterführende Literaturhinweise:

- BaFin (2007):** Mindestanforderungen an das Risikomanagement – MaRisk (2007): Rundschreiben 5/2007 vom 30.10.2007, BaFin.
- Drehmann, M. (2005):** A Market Based Macro Stress Test for the Corporate Credit Exposures of UK Banks, Working Paper, Bank of England.
- Hamerle, A./Liebig, T./Rösch, D. (2003):** Credit Risk Factor Modeling and the Basel II IRB Approach, Deutsche Bundesbank, Discussion Paper, Series 2: Banking and Financial Supervision, No 02/2003.
- Hoeberichts, M./Tabbae, M./van den End, J. W. (2006):** Modelling Scenario Analysis and Macro Stress-testing, DNB Working Paper No. 119, De Nederlandse Bank NV.
- Hoggarth, G./Zicchino, L./Sorensen, S. (2005):** Stress tests UK Banks using a VAR approach, Working Paper No. 282, Bank of England.
- Pesaran, M. H./Schuermann, T./Treutler, B.-J. (2006):** Global Business Cycles and Credit Risk, in Carey, M./Stulz, R. M.: The Risks of Financial Institutions, The University of Chicago Press, Chicago.
- Pesaran, M. H./Schuermann, T./Treutler, B.-J./Weiner, S. M. (2005):** Macroeconomic Dynamics and Credit

Risk: A Global Perspective, *Journal of Money, Credit & Banking*, 38(5), 1211-1261.

**Richter, J. (2006):** Stresstests in der Fachliteratur, in Klauck, K.-O./Stegmann, K.: Stresstests in Banken – Von Basel II bis ICAAP, Schäffer-Poeschl Verlag, Stuttgart.

**Rösch, D. (2003):** Correlations and Business Cycles for Credit Risk: Evidence from Bankruptcies in Germany, *Financial Markets and Portfolio Management*, 17(3), 309-331.

**Solvabilitätsverordnung (2006):** Verordnung über die angemessene Eigenmittelausstattung von Instituten, Institutgruppen und Finanzholding-Gruppen (Solvabilitätsverordnung) (2006), Bundesgesetzblatt, Teil I Nr. 61 vom 20.12.2006, 2926-3064.

**Sorge, M. (2004):** Stress-testing financial systems: an overview of current methodologies, BIS Working Papers No 165, Bank for International Settlements.

**Valentinyi-Endrész, M.; Vásáry, Z. (2008):** Macro stress testing with sector specific bankruptcy models, MNB Working Papers 2008/2, Magyar Nemzeti Bank.

**Wilson, T. C. (1997a):** Portfolio Credit Risk I, *Risk*, 10(9), 111-117.

**Wilson, T. C. (1997b):** Portfolio Credit Risk II, *Risk*, 10(10), 56-61.

### Autoren:

Prof. Dr. Alfred Hamerle ist Inhaber des Lehrstuhls für Statistik an der Universität Regensburg.

Dr. Rainer Jobst ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Statistik an der Universität Regensburg.

Dr. Matthias Lerner ist Manager bei der Risk Research Prof. Hamerle GmbH & Co. KG.