

Berücksichtigung von Nichtlinearitäten im Konzept der Incremental Risk Charge

Aufgrund der Finanzmarkturbulenzen der vergangenen Jahre hat der Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht seine Kapitalanforderung für die Unterlegung des besonderen Marktrisikos von im Handelsbuch gehaltenen Finanzinstrumenten verschärft. Mit der Einführung eines neuen Kapitalzuschlags, der Incremental Risk Charge (IRC), sollen Banken ab 2012 genügend Eigenkapital zur Deckung von Ausfall-, Migrations-, Kreditspread- sowie Liquiditätsrisiken als Bestandteile des besonderen Marktrisikos vorhalten. Die neuen Regeln sollen durch eine umfassende Erfassung derartiger Eventrisiken der in der Finanzkrise festgestellten Tendenz zur Risiko-unterschätzung entgegenwirken.

Anwendung bei Banken mit eigenem Risikomodel

Die IRC kommt zur Anwendung, wenn Banken emittentenspezifische Marktpreisrisiken mit einem bankeigenen Risikomodel abbilden. Sie stellt eine Schätzung potenzieller Verluste durch Ausfälle und Bonitätsverschlechterungen (Ratingmigrationen) der Kontrahenten unter Berücksichtigung der Marktliquidität dar.

Basis dieser Berechnung ist auch weiterhin das Risikomaß Value-at-Risk (VaR). Jedoch werden die ursprünglichen Parametervorgaben für alle Zinsrisikopositionen im Handelsbuch verschärft, sodass zukünftig ein Konfidenzniveau von 99,9 Prozent (vorher: 99 Prozent) bei einjährigem Investitionshorizont (vorher: Haltedauer von zehn Tagen) zur Anwendung kommt. Diese Rahmenbedingungen stimmen mit den auf internen Ratings basierenden Ansätzen (IRB-Ansätze) für Finanzinstrumente im Anlagebuch überein, die der Baseler Ausschuss als Vergleichsmaßstab für die neu einzuführenden Modelle hervorhebt.¹⁾

Allerdings ist im Gegensatz zu den IRB-Ansätzen nicht davon auszugehen, dass dieselben Positionen über ein Jahr hinweg gehalten werden. Dies ist auf die Annahme eines konstanten Risikoniveaus zurückzuführen, welche für die Risikomodellierung zugrunde gelegt wird. Letztere impliziert, dass Ratingverschlechterungen oder Ausfälle auszugleichen sind, um das ursprüngliche Risikoniveau zu erhalten. Somit können neben konstanten Positionen auch auf die Marktliquidität abgestimmte Reinvestitions-(Rollover) und Reallokationsmaßnahmen (Rebalancing) abgebildet werden.

Stefanie Breidenbach, Fortbildungsakademie der Wirtschaft, Köln, und Thorsten Ohliger, Lehrstuhl für Controlling, Lehrstuhl für Wirtschaftsprüfung und Rechnungslegung, Schumpeter School of Business and Economics – Universität Wuppertal

Der Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht reagierte im Juli 2009 mit seinen Veröffentlichungen „Revisions to the Basel II market risk framework“ und „Guidelines for computing capital for incremental risk in the trading book“ auf die als zu gering angesehene Eigenkapitalunterlegung der Risiken in Handelsbüchern von Banken. Mit Wirkung zum 1. Januar 2012 müssen Kreditinstitute zusätzlich Eigenkapital in Höhe der sogenannten Incremental Risk Charge (IRC) vorhalten. Zu deren Berechnung fordert die Bankenaufsicht Risikomodellierungsverfahren, die unter anderem die Auswirkungen nichtlinearer Preisrisiken sowie Nichtlinearitäten in den Zusammenhängen zwischen Ausfall- und Migrationsrisiken erfassen. In diesem Beitrag wird zunächst das Konzept der IRC erläutert. Anschließend wird aufgezeigt, wie mit modernen Copula-Konzepten und Generalisierten Additiven Modellen eine Berücksichtigung von Nichtlinearitäten möglich ist. (Red).

Für den Liquiditätshorizont, der die notwendige Zeitspanne für einen Verkauf beziehungsweise eine Absicherung der Zinsrisikoposition angibt, gilt eine regulatorische Mindestvorgabe von drei Monaten. Er beeinflusst die Häufigkeit der Portfolioanpassungen.

Die Schätzung des Liquiditätshorizonts kann sowohl für einzelne Zinspapiere als auch für Gruppen vergleichbarer Zinspapiere vorgenommen werden. Bei Banken mit großen Handelsbuchvolumina sind Einzelschätzungen allerdings sehr zeitintensiv, sodass sie eine gruppenweise Schätzung präferieren werden. Eine strukturierte Darstellung in Liquiditätsgraden kann zudem für Steuerungsmaßnahmen relevant sein. Positionen mit geringen Marktumsätzen können dann höhere Risiken und entsprechend mehr Risikokosten zugeordnet werden.²⁾

Netting möglich

Bei der Ermittlung der IRC dürfen Kauf- und Verkaufspositionen desselben Finanzinstruments verrechnet werden (Netting). Eine weitere Reduktion der Kapitalunterlegung durch die Berücksichtigung von Absicherungs- und Diversifikationseffekten zwischen unterschiedlichen Finanzinstrumenten wird hingegen nur unter bestimmten Voraussetzungen anerkannt. Dafür muss das Institut den Aufsichtsbehörden seine Bruttokauf- und verkaufspositionen umfassend darstellen. Die Europäische Kommission verlangt hierbei eine Aufgliederung nach internen und externen Ratings, Laufzeiten und weiteren Ausstattungsmerkmalen der Instrumente.³⁾ Dabei sind die wesentlichen Risiken und mögliche Basisrisiken zu berücksichtigen, die im Rahmen der Hedgingstrategie auftreten können. Eine Sicherungsbeziehung wird nur anerkannt, wenn sie auch im Falle

eines Kreditereignisses oder anderer negativer Umstände Bestand hat. Die Berücksichtigung von Diversifikationseffekten mit anderen Marktrisikofaktoren ist hingegen untersagt, sodass der Kapitalaufschlag zur Unterlegung für das allgemeine Marktrisiko hinzuaddiert wird.

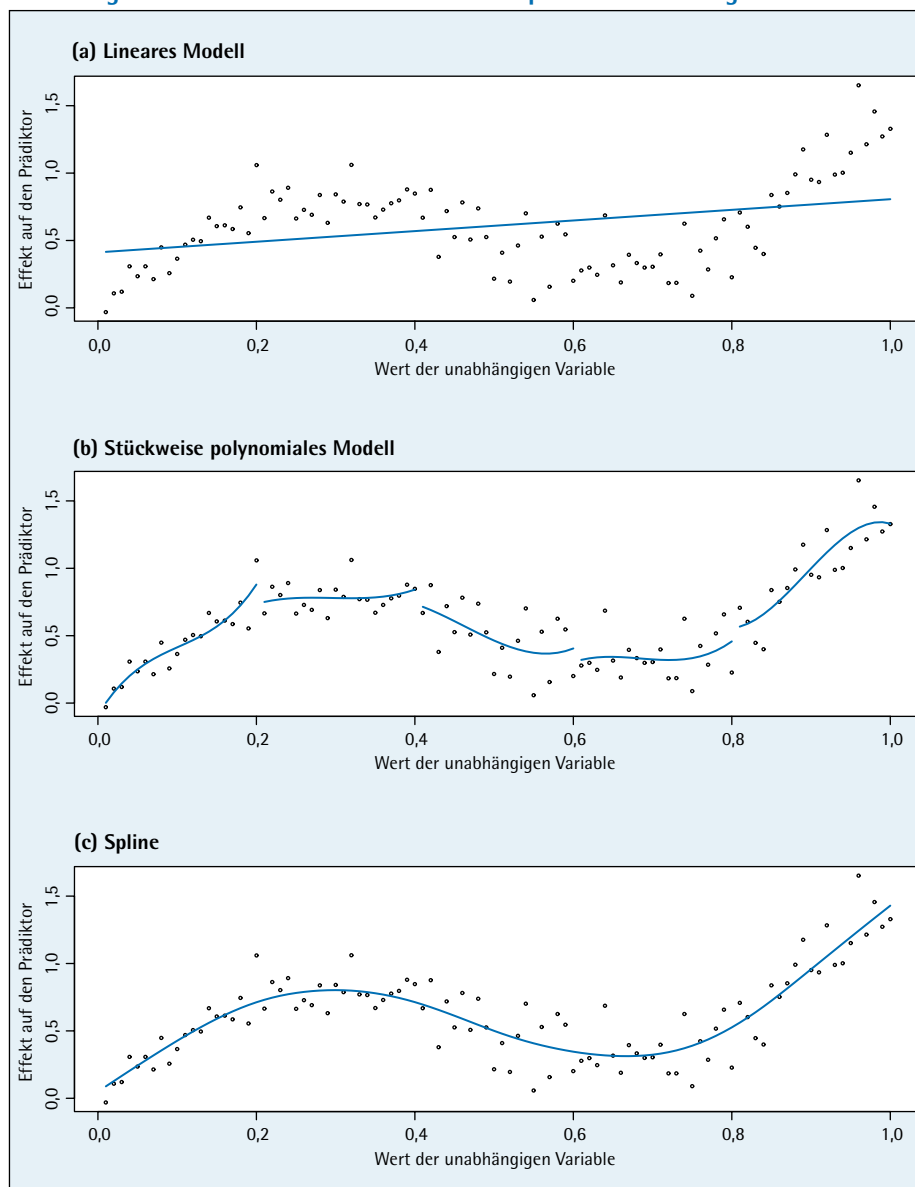
Der VaR-Messwert ist in wöchentlichem Rhythmus zu ermitteln, wobei das zusätzlich vorzuhaltende Eigenkapital als Maximum aus dem jüngsten VaR-Messwert und dem Durchschnitt des VaR über die letzten zwölf Wochen definiert ist ($\text{IRC-Kapitalzuschlag} = \max\{\text{IRC}(\text{VaR})_{t-1}; \text{IRC}(\text{VaR})_{0,12 \text{ Wochen}}\}$).⁴⁾ Grundlage dieser Berechnungen sind geschätzte Portfolioverteilungen. Für deren Erzeugung kommen regelmäßig Simulationsverfahren zum Einsatz. Hierbei generiert die Monte-Carlo-Simulation im Gegensatz zur historischen Simulation Zufallszahlen und ermöglicht die Modellierung von „fetten“ Verteilungsenden (fat tails) und damit den Einbezug extremer Szenarien.⁵⁾ Auf diese Weise können auch in der Vergangenheit (noch) nicht aufgetretene Wertänderungen dargestellt werden. Da das IRC-Konzept auch seltene Ausfall- und Migrationsereignisse erfassen soll, sind deren Eintrittswahrscheinlichkeiten und Ausschlagstärken von großer Bedeutung.

Das Risikomanagement benötigt für die Berechnung der IRC neue Methoden, für die sich bislang kein Standard etabliert hat.⁶⁾ Obwohl Anreize für eine Weiterentwicklung interner Verfahren geschaffen wurden, kritisiert der frühere Zentrale Kreditausschuss (heute Deutsche Kreditwirtschaft DK), dass aufgrund der konservativen regulatorischen Vorgaben eine institutsspezifische Risikomodellierung nur eingeschränkt möglich ist. So wird auch weiterhin ein umfassendes Totalmodell nicht akzeptiert.

Nutzung etablierter Systeme möglich?

Für die interne Kontrolle der Methoden sind die Validierungsgrundsätze des Basel-II-Rahmenwerkes maßgebend, wonach insbesondere eine adäquate Modellgüte erforderlich ist. Kann die Bank die Zuverlässigkeit ihres Modells nicht belegen, wird die Eigenmittelunterlegung mit den Risikogewichten für spezifische Risiken im Standardansatz berechnet.⁷⁾ Um die Modellgüte zu erhöhen, empfiehlt sich der

Abbildungen a bis c: Vom linearen Modell zur Spline-Modellierung



umfassende Einbezug nichtlinearer Einflüsse. Die Annahme von ausschließlich linearen Zusammenhängen stellt regelmäßig eine Vereinfachung dar, durch welche die tatsächlichen Zusammenhänge nicht realitätsgetreu abgebildet werden.

Bezüglich der Umsetzung des IRC-Konzeptes werden derzeit verschiedene Verfahren diskutiert. Vor dem Hintergrund einer kurzen Umsetzungsfrist und der Komplexität des IRC-Konzeptes wäre eine Nutzung bereits etablierter Systeme hilfreich. Da der Baseler Ausschuss ein mit dem IRB-Ansatz vergleichbares Verfahren fordert, stellt die Anwendung der fortgeschrittenen IRB-Ansätze eine potenzielle Möglichkeit dar.

Hierdurch kommt es zwar zu einer Harmonisierung der internen Methoden, die Eignung der IRB-Ansätze ist aber dennoch kritisch zu hinterfragen.

Grenzen der IRB-Ansätze

Bei einer Anwendung der IRB-Ansätze zur Berechnung der IRC müsste das Risikomanagement die Ausfallwahrscheinlichkeiten (Probability of Default – PD), Verlustquoten bei Ausfall (Loss Given Default – LGD) und die ausstehenden Forderungen (Exposure at Default – EAD) anhand von internen Ratings selbst schätzen, um die risikogewichteten Aktiva zu ermitteln.⁸⁾ Da die erwarteten Verluste im Rahmen der Stan-

dard-Risikovorsorge abgedeckt werden, ist regulatorisches Eigenkapital nur für unerwartete Verluste (UL) vorzuhalten. Der maximal zu erwartende Portfolioverlust (VaR) für das vorgegebene Konfidenzniveau von 99,9 Prozent innerhalb einer Ein-Jahres-Risikoperiode wird somit um die erwarteten Verluste (EL) bereinigt.⁹⁾

$$UL = VaR - EL \quad \text{mit: } EL = EAD \cdot LGD \cdot PD$$

Im Gegensatz zu Anlagebuchkrediten werden Kreditpositionen im Handelsbuch jedoch nicht regelmäßig bis zu ihrer Endfälligkeit gehalten. Der IRB-Ansatz benachteiligt somit kurzfristig liquidierbare Zinsinstrumente, da generell eine einjährige Haltedauer unterstellt wird. Bei einer Verlagerung von Finanzinstrumenten in das Anlagebuch wäre zudem eine geringere Eigenkapitalunterlegung erforderlich, da im Handelsbuch zusätzlich die allgemeinen Marktrisiken zu unterlegen sind.¹⁰⁾

Die IRB-Ansätze können aufgrund dieser Nachteile höchstens als Übergangslösung in Betracht kommen, sodass eine Zulassung bankeigener Modelle zur Ermittlung der IRC anzustreben ist. Vor diesem Hintergrund sollten Banken, die über eine aufsichtsrechtliche Modellzulassung für die Quantifizierung spezifischer Marktrisiken verfügen, die Möglichkeit von Modellerweiterungen prüfen. Gleiches gilt für Banken, die bereits die 2005 vom Baseler Ausschuss vorgeschlagene Incremental Default Risk Charge ermitteln, in der Ausfall-, jedoch keine Migrationsrisiken erfasst werden. Eine wesentliche Erweiterung kann in der Berücksichtigung von Nichtlinearitäten liegen.

Die Berücksichtigung von Nichtlinearitäten

Ausfallrisiken werden typischerweise mit Hilfe von ökonomischen Methoden über die berücksichtigten Risikofaktoren geschätzt. Die wohl bekanntesten Modelle sind in diesem Zusammenhang – neben der Diskriminanzanalyse – die Generalisierten Linearen Modelle. Diese haben den Vorteil, dass die abhängige Variable ohne Transformation direkt als Ausfallwahrscheinlichkeit interpretiert werden kann. Sie wird ermittelt, indem aus den Einflussfaktoren eine lineare Funktion (Prädiktor) gebildet wird, welche anschließend mit einer Verteilungsfunktion h verknüpft wird zur Gleichung $PD = h(a_1x_1 + \dots + a_px_p)$. Durch die Form einer Verteilungsfunktion

wirkt ein Einflussfaktor nicht linear auf die Ausfallwahrscheinlichkeit.

Da aber jeder Einflussfaktor linear auf den Prädiktor wirkt und die Verteilungsfunktion monoton steigt, ergibt sich ein monotoner Einfluss auf die Ausfallwahrscheinlichkeit. Die Veränderung einer Kennzahl wirkt unabhängig von ihrer Höhe in gleicher Richtung auf die Ausfallwahrscheinlichkeit. Wie in der Abbildung (a) beispielhaft an einer simulierten Funktion dargestellt, wird durch eine lineare Modellierung häufig eine unzureichende Anpassung an die Daten erreicht.

Die Restriktionen der linearen Modellierung können umgangen werden, indem ein additiver Prädiktor in der Form $PD = h(f_1(x_1) + \dots + f_p(x_p))$ verwendet wird. Die einzelnen unabhängigen Variablen werden hierbei jeweils anstatt mit einem konstanten Koeffizienten mit einer unspezifizierten Funktion verknüpft. Dadurch ist eine größere Flexibilität in der Modellierung gewährleistet und auch nichtlineare Effekte auf den Prädiktor beziehungsweise nichtmonotone Effekte auf die Ausfallwahrscheinlichkeit können abgebildet werden.

Die einzelnen Funktionen werden mit Splines approximiert. Ein Spline ist eine Funktion, welche die beiden folgenden Kriterien erfüllt. Zum einen wird der Wertebereich der unabhängigen Variable in Intervalle unterteilt und für jedes Intervall separat ein polynomiales Modell geschätzt, wodurch auch volatile Funktionen gut abgebildet werden (Abbildung b). Zum anderen müssen die Funktionen glatt aneinander anschließen, um die daraus resultierenden Sprungstellen in der Funktion zu verhindern (Abbildung c). Die Schätzung der Funktion beziehungsweise deren Parameter erfolgt aus den Daten über einen iterativen Maximum-Likelihood- oder Kleinste-Quadrate-Algorithmus.

Flexiblere und somit realitätsnähere Modellierung

In diesem Verfahren können auch gegenseitige (nichtlineare) Abhängigkeiten der einzelnen Risikofaktoren berücksichtigt werden, indem sie in mehrdimensionale Funktionen eingebunden werden. Hieraus resultiert das Modell $PD = h(f_1(x_1, x_2) + \dots + f_p - 1(x_p))$. Durch die Berücksichtigung nichtlinearer Effekte der einzelnen Risiko-

faktoren auf den Prädiktor erfolgt eine flexiblere und somit realitätsnähere Modellierung der Risikosituation eines einzelnen Risikoinstrumentes.

Zusätzlich müssen zur Ermittlung des gesamten besonderen Marktrisikos Annahmen über Korrelationen zwischen den einzelnen Risikoinstrumenten unter Berücksichtigung von Nichtlinearitäten getroffen werden. Eine Berücksichtigung von Diversifikationseffekten zwischen allgemeinem und besonderem Marktrisiko ist hingegen nicht erlaubt. Eine Verwendung des Korrelationskoeffizienten nach Bravais-Pearson ist kritisch zu beurteilen, da die Voraussetzung dieser Größe, dass die Randverteilungen der Zufallsvariablen approximativ einer Normalverteilung folgen, bei Finanzmarktdaten regelmäßig nicht erfüllt ist. Außerdem ist der Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson konstant über alle Beobachtungen. Die in der Empirie häufig beobachtete Tail Dependence, also die stärkere Abhängigkeit bei Ausreißern, wird nicht abgebildet.

Um diese Schwächen zu umgehen, werden im Risikocontrolling verstärkt Copula-Konzepte verwendet. Diese Konzepte ermöglichen eine Berücksichtigung nichtlinearer Abhängigkeitsstrukturen und eine davon unabhängige Modellierung der Randverteilungen. Eine Copula ist eine Funktion, welche gleiche univariate Randverteilungen zu einer gemeinsamen multivariaten Verteilung verknüpft. Die multivariate Verteilungsfunktion F wird mit der Copula C über die Beziehung

$$F(x_1, \dots, x_n) = C(F_1(x_1), \dots, F_n(x_n))$$

dargestellt. Über die Funktion C wird die Form der Abhängigkeit beschrieben. Die univariaten Verteilungsfunktionen müssen dabei nicht einer Normalverteilung folgen und werden separat von C modelliert. Dies ermöglicht eine flexiblere Schätzung der multivariaten Verteilung gegenüber der Verwendung klassischer linearer Korrelationskoeffizienten. Im Risikomanagement können somit bekannte Abhängigkeiten, wie beispielsweise Diversifikationseffekte, bei der Schätzung des gesamten besonderen Marktrisikos besser berücksichtigt werden. Copulas können andererseits auch verwendet werden, um unbekannte Abhängigkeitsstrukturen auf Basis eines Datensatzes zu analysieren. Unter bestimmten Bedingungen (stetige Randverteilungen)

existiert nach dem Satz von Sklar eine eindeutige Copula. Deren Parameter können über den Datensatz geschätzt und insbesondere hinsichtlich wiederkehrender Strukturen analysiert werden.

Problematisch bei diesen Verfahren ist die Wahl der wahren Copula, da die Ergebnisse sensitiv von der Wahl der Copula beziehungsweise deren Parameter abhängen. Schönbucher (2002) zeigt, dass die Wahl unterschiedlicher Copulas zu signifikant unterschiedlichen Ergebnissen führen kann.

Neue Verfahren oder Modellerweiterungen notwendig

Für die bankinterne Umsetzung der Incremental Risk Charge sind die fortgeschrittenen IRB-Ansätze nur teilweise geeignet, sodass die Entwicklung neuer Verfahren beziehungsweise von Modellerweiterungen notwendig erscheint. Die höheren Anforderungen an die Datenqualität haben vor dem Hintergrund einer wöchentlichen Berechnung der IRC einen hohen Aufwand zur Folge. Zudem nimmt die Modellkomplexität durch die Berücksichtigung zusätzlicher Wechselwirkungen wie Nichtlinearitäten deutlich zu, was den Modellierungsaufwand weiter erhöht.

Diese Entwicklungen bieten auch eine Chance zur umfassenderen Berücksichtigung von Risikofaktoren und deren nichtlinearen Effekte auf die Ausfallwahrscheinlichkeiten der Kontrahenten. Mit modernen Copula-Konzepten und Generalisierten Additiven Modellen liegen Verfahren vor, die eine realitätsnähere Abbildung von Nichtlinearitäten ermöglichen können. Die Generalisierten Additiven Modelle erlauben eine Berücksichtigung nichtlinearer Effekte auf den Prädiktor beziehungsweise nichtmonotoner Effekte auf die Ausfallwahrscheinlichkeit einer einzelnen Risikoposition. Copulas ermöglichen die Modellierung nichtlinearer Abhängigkeiten zwischen einzelnen Risikopositionen. Daher sollten Banken die aktuellen Weiterentwicklungen nutzen, um ihre Verfahren in diesen Bereichen zu verbessern.

Literatur

Basel Committee on Banking Supervision (2009a): Guidelines for computing capital for incremental risk in the trading book.
Basel Committee on Banking Supervision (2009b): Revisions to the Basel II market risk framework.
Eisele, Burkhard (2004): Value-at-Risk basiertes Risikomanagement in Banken. Portefeuilleentscheidun-

gen, Risikokapitalallokation und Risikolimitierung unter Berücksichtigung des Bankenaufsichtsrechts, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden.
Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union: Richtlinie 2010/76/EU vom 24. November 2010. Official journal of the European Union, L 329, Seite 3.
Freilinger, C., Klingeler, R., Koll, M., Noack, R. (2010a): Von der Incremental Risk Charge zur Modellierung des Eigengeschäfts (Teil 1), Aufsichtsrechtliche Anforderungen an Incremental Risk Charge-Modelle, In: Risikomanager (6), Seiten 18 bis 25.
Freilinger, C., Klingeler, R., Koll, M., Noack, R. (2010b): Von der Incremental Risk Charge zur Modellierung des Eigengeschäfts (Teil 2), IRC-Umsetzung in einem Simulationsmodell, In: Risikomanager (7), Seiten 8 bis 14.
Heider, T. (2010): Basel II, Banken, Unternehmensfinanzierung und die Schlussfolgerungen aus der Finanzkrise für Basel III, Mit Beispielanalyse für die Mineralölindustrie, Cuvillier Verlag, Göttingen.
Schierenbeck, H., Lister, M., Kirmße, S. (2008): Ertragsorientiertes Bankmanagement. Band 2: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 9. Auflage, Gabler Verlag, München.

Schönbucher, P. J. (2002): Taken to the limit: Simple and not-so-simple loan loss distributions, Working Paper, Bonn.

Zentraler Kreditausschuss (2009): Comments of the Zentraler Kreditausschuss on the BIS consultation papers „Revisions to the basel II market risk framework (CP 148)“ and „Guidelines for computing incremental risk in the trading book (CP149)“ vom 24. April 2009, Berlin.

Fußnoten

- ¹⁾ Vgl. Basel Committee on Banking Supervision (2009a).
- ²⁾ Vgl. Freilinger et al. (2010b), Seiten 9 f.
- ³⁾ Vgl. RL 2010/76, Anhang II, Tz. 3 d.
- ⁴⁾ Vgl. Basel Committee on Banking Supervision (2009a).
- ⁵⁾ Vgl. Eisele (2004), Seite 128.
- ⁶⁾ Vgl. Zentraler Kreditausschuss (2009), Seite 2.
- ⁷⁾ Vgl. Basel Committee on Banking Supervision (2009b), Seite 24.
- ⁸⁾ Vgl. Heider (2010), Seite 48.
- ⁹⁾ Vgl. Schierenbeck, Henner, Kirmße (2008), Seite 163.
- ¹⁰⁾ Vgl. Freilinger et al. (2010a), Seiten 23 f.