Kreditrisikomodelle und Kreditderivate

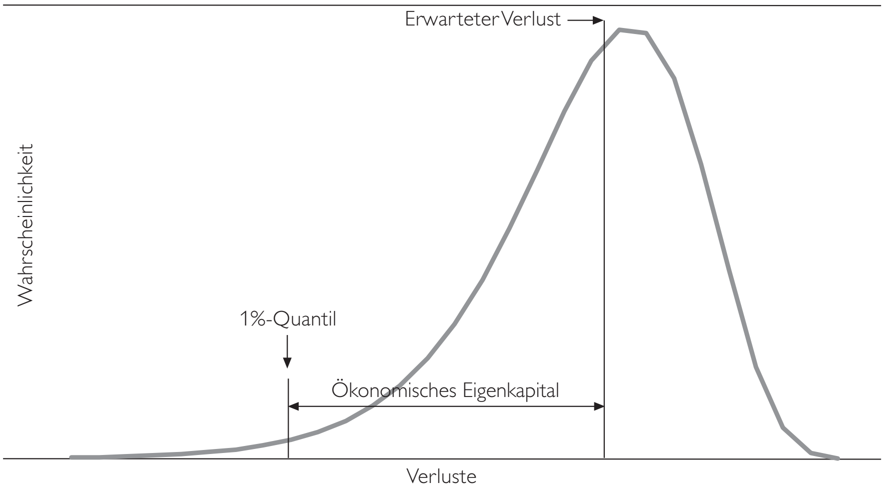
Annemarie Gaal,
Manfred Plank

1 Einleitung

In den letzten Jahren zeigte sich immer deutlicher, daß die Basler Eigenkapitalvereinbarung von 1988[1]) in vielen Fällen keine adäquate Eigenkapitalallokation für Kreditrisiken liefert. Bezeichnend hierfür sind die sogenannte „Regulatory Capital Arbitrage“, die die Senkung der rechtlichen Eigenkapitalanforderungen erlaubt, obwohl sich das Kreditrisiko des Instituts real nicht verändert hat, sowie die Arbitrage-Möglichkeiten, die sich daraus ergeben, daß dasselbe Finanzinstrument im Handelsbuch und im Bankbuch unterschiedlich mit Eigenkapital unterlegt werden muß. Viele der großen Banken entwickelten als Reaktion auf die Diskrepanz zwischen der regulatorisch geforderten und ökonomisch sinnvollen Eigenkapitalallokation in den letzten Jahren komplexe mathematisch-statistische Modelle zur Quantifizierung von Kreditrisiken. Diese werden gegenwärtig dazu verwendet, bankintern das ökonomische Eigenkapital zur Unterlegung von Kreditrisiken zu bestimmen und das Management von Kreditrisiken effizienter zu gestalten, da es zur Zeit noch nicht möglich ist, das regulatorische Eigenkapital zur Unterlegung von Kreditrisiken mit Hilfe dieser Kreditrisikomodelle zu bestimmen.

Obwohl sich die verschiedenen Modellansätze stark voneinander unterscheiden können, müssen alle zumindest Ausfallwahrscheinlichkeiten und erwartete Verlustquoten berücksichtigen. Weiters müssen sie die Verlustverteilungen schätzen können, aus denen der erwartete Verlust und das ökonomische Eigenkapital ermittelt werden. Diese Modelle ermöglichen erstmals, Limite für Konzentrationen einzelner Kundenrisiken, Industriezweige oder geographische Regionen auf fundierter Basis festzulegen. Erreicht wird dies, indem die Verlustverteilung des Kreditportfolios entweder analytisch oder über numerische Simulationen bestimmt wird. Im Gegensatz zu den Verteilungen im Zusammenhang mit den Marktrisiken ist diese Verteilung nicht symmetrisch, sondern linksschief. Das ökonomische Eigenkapital entspricht dabei dem 1%-Quantil der Verlustverteilung.

Verlustverteilung eines Kreditportfolios



Quelle: OeNB.

Zu den Hauptproblemen der Modellierung von Kreditrisiken zählen die für die Parameterkalibrierung notwendigen Daten. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit solcher Daten sind Kreditinstitute oft gezwungen, zahlreiche vereinfachende Annahmen zu treffen, wie z. B. die Unabhängigkeit verschiedener Sektoren oder die Zeitunabhängigkeit statistischer Parameter. Aufgrund derartiger Mißspezifikationen kann allerdings der Rand der Verlustverteilung, dem das Hauptinteresse gilt, völlig verzerrt werden. Ebenso ist es schwierig, die statistische Güte solcher Modelle durch Rückvergleiche zu testen, da für solche Tests eine – zumindest einen Kreditzyklus erfassende – Stichprobe notwendig ist. Die dafür notwendige Datenbasis ist in der Regel nicht vorhanden.

Durch den Einsatz von Kreditrisikomodellen ist es möglich, Kreditrisiken zu quantifizieren und diese durch geeignete Finanzinstrumente zu „hedgen". Es ist deshalb nicht überraschend, daß die Entwicklung von Kreditrisikomodellen und von Kreditderivaten parallel erfolgt. Kreditderivate erlauben es erstmals, Kreditrisiken einzelner Kredite oder ganzer Kreditportfolios aktiv zu managen und tragen wesentlich dazu bei, die Marktliquidität von Krediten zu verbessern. Im folgenden werden zwei gängige Ansätze zur Modellierung von Kreditrisiken dargestellt, miteinander verglichen und die Einsatzmöglichkeiten von Kreditderivaten für ein aktives Kreditrisikomanagement diskutiert.

2 CreditMetrics

CreditMetrics[2]) wurde von J. P. Morgan entwickelt und dient zur Messung von Kreditportfolioverlusten unter Berücksichtigung von Bonitätsveränderungen, Kreditausfällen, Recovery-Raten und Schuldnerkorrelationen, die aus den entsprechenden Aktienkurskorrelationen abgeleitet werden. Im Gegensatz zu CreditRisk+[3]) können auch Bonitätsveränderungen, Recovery-Raten und Schuldnerkorrelationen modelliert werden. Durch diese zusätzliche Modellierung ist es nicht mehr möglich, die Verlustverteilung des Portfolios in analytisch geschlossener Form darzustellen. Diese wird durch Monte-Carlo-Simulationen approximiert. Hierbei wird für jedes Szenario der Simulation der Barwert des Portfolios als Summe der Barwerte der Einzelinstrumente berechnet und mit der Eintrittswahrscheinlichkeit des Szenarios gewichtet. Dieser Ansatz hat jedoch den Nachteil, daß zur Kalibrierung des Modells eine breite Datenbasis benötigt wird. Insbesondere braucht man Ausfallwahrscheinlichkeiten, Wahrscheinlichkeiten der Bonitätsveränderungen, Credit Spreads[4]), Recovery-Raten[5]), Aktienkurse und Branchenindizes.

2.1 Berechnung der Portfoliowerte

Für ein Kreditportfolio, das aus n Instrumenten besteht, wobei für jedes Instrument k verschiedene Ratings (inkl. Zahlungsunfähigkeit) möglich sind, ist die Anzahl der möglichen Szenarien am Ende der Betrachtungsperiode (z. B. ein Jahr) k^n. Für jedes dieser Szenarien wird der Wert V_i^j $(i = 1, \ldots k^n, j = 1, \ldots, n)$ jedes Instruments berechnet. Um die Barwerte zu ermitteln, braucht man die vom Instrument generierten Zahlungsströme und die dem jeweiligen Szenario entsprechenden Diskontfaktoren, die aus den Credit Spreads und den dazugehörenden Referenzzinssätzen berechnet werden.

Bei der Berechnung des Barwerts unterscheidet man grundsätzlich zwei Fälle: Veränderung der Rating-Kategorie oder Ausfall des Schuldners. Im ersten Fall reduziert sich die Berechnung auf die Neubewertung des Instruments mit den entsprechenden Diskontfaktoren, im zweiten Fall wird die Recovery-Rate basierend auf dem Rang der Verbindlichkeit geschätzt.

Für ein gegebenes Szenario ist der Wert V_i des Portfolios am Ende der Betrachtungsperiode die Summe der Einzelwerte der Instrumente unter diesem Szenario:

$$V_i = \sum_{j=1}^{n} V_i^j,\ i = 1,\ldots,k^n.$$

Diese Portfoliowerte müssen dann noch mit den entsprechenden Szenariowahrscheinlichkeiten gewichtet werden, um die Verlustverteilung des Portfolios zu erhalten.

2.2 Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeiten der Szenarien

Um die Verteilung der Portfoliowerte zu ermitteln, braucht man für jedes Szenario die Eintrittswahrscheinlichkeit. Aus empirischen Untersuchungen weiß man, daß Bonitätsveränderungen einzelner Schuldner korreliert sind, weil sie zum Teil von denselben makroökonomischen Variablen beeinflußt werden. Daher kann die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Szenarios nicht als Produkt der individuellen Wahrscheinlichkeiten der Bonitätsveränderung eines Schuldners berechnet werden. Deshalb ist es notwendig, diese Wahrscheinlichkeiten indirekt, über auf dem Markt beobachtbare Größen zu ermitteln. CreditMetrics nimmt in diesem Zusammenhang an, daß eine Relation zwischen Bonitätsveränderungen und Veränderungen des Vermögenswerts eines Unternehmens besteht. Da Veränderungen der Vermögenswerte ebenfalls nicht direkt beobachtbar sind, werden sie durch die Returns der Aktienkurse approximiert, für die es beobachtbare, kontinuierlich verfügbare Marktpreise gibt.

Zuerst wird jedem Rating ein Intervall von Aktienreturns zugeordnet, wobei sich die Intervallgrenzen S_i über die individuellen Wahrscheinlichkeiten der Bonitätsveränderungen berechnen lassen:

$$P(R^j = i) = P(S_{i-1} < X_j < S_j).$$

R^j bezeichnet das Rating des j-ten Schuldners und X_j den entsprechenden Aktienreturn. Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Szenarios (das heißt die gemeinsame Bonitätsveränderung der Schuldner) berechnet sich dann aus der gemeinsamen Verteilung der Returns. Diese Verteilung wird als multivariate Normalverteilung mit der Dichtefunktion $f(x_1,\ldots,x_n;\Sigma)$ angenommen:

$$P(\text{Szenario} = (i_1, i_2, \ldots, i_n)) = P(R^1 = i_1, R^2) = i_2, \ldots R^n = i_n) = \\ = \int_{S_{i_1}-1}^{S_{i_1}} \ldots \int_{S_{i_n}-1}^{S_{i_n}} f(x_1, \ldots, x_n; \Sigma) dx_1 \ldots dx_n.$$

Um diese Verteilung vollständig charakterisieren zu können, braucht man die Korrelationsmatrix Σ der Aktien-Returns[6]). CreditMetrics ermittelt diese Matrix aus den Aktienkursen der Unternehmen, jedoch nicht für jedes Paar, sondern nur zwischen den Branchen einzelner Länder. Die Berechnung erfolgt aufgrund historischer wöchentlicher Returns, wobei die Beobachtungen gleichgewichtet werden. Jedem Unternehmen werden verschiedene Branchenindizes zugeordnet, mit dem Vorteil, daß man nur Korrelationen zwischen den Branchenindizes berechnen muß. Die Korrelationen zwischen einzelnen Unternehmen werden über die Korrelationen zwischen den Branchenindizes unter Berücksichtigung eines unternehmensspezifischen Teils berechnet.[7])

2.3 Ermittlung der Standardabweichung und des Quantils

Eines der gängigsten Risikomaße ist die Standardabweichung. Sie gibt in diesem Fall die durchschnittliche Abweichung vom erwarteten Verlust an und wird für ein Portfolio bestehend aus n Instrumenten wie folgt berechnet:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sigma^2{}_i + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} \sigma_i \sigma_j \;{}_{ij}}.$$

Da die Verteilung der Portfolioverluste eines Kreditportfolios nicht symmetrisch ist, ist die Standardabweichung kein adäquates Risikomaß. Kennt man jedoch für jedes Szenario den Wert des Portfolios und die dazugehörige Eintrittswahrscheinlichkeit, so kann man auch jedes beliebige Quantil der Verteilung der Portfoliowerte ermitteln und als Risikomaß heranziehen. Für das ökonomische Eigenkapital verwendet man in der Regel das 1%-Quantil.

2.4 Simulation

Für ein Portfolio mit einer großen Anzahl an Instrumenten ist es rechnerisch zu aufwendig, alle Einzelwerte und die dazugehörigen Eintrittswahrscheinlichkeiten zu berechnen. Befinden sich nur 10 Instrumente im Portfolio, so gibt es bei 8 Rating-Kategorien (inkl. Zahlungsunfähigkeit) bereits $8^{10} \approx 10^9$ Szenarien. Daher ist eine analytische Berechnung aufgrund der Rechenzeit nicht mehr möglich, und man muß Simulationen verwenden, um die Verteilung der Portfoliowerte näherungsweise zu bestimmen.

Da in diesem Zusammenhang für die gemeinsame Verteilung der Returns die multivariate Normalverteilung angenommen wurde, müssen multivariat normalverteilte Zufallsvariablen generiert werden. Dies erfolgt mittels Cholesky-Zerlegung oder Eigenvektor-Zerlegung.[8]) Als Input für die Simulation dienen einerseits die Korrelationsmatrix der Returns und andererseits die individuellen Wahrscheinlichkeiten der Bonitätsveränderungen der Schuldner, aus denen die Intervallgrenzen berechnet werden. Unter Verwendung dieser Intervallgrenzen werden den simulierten Returns Rating-Kategorien zugeordnet.

Im Fall der Veränderung der Rating-Kategorie besteht die Berechnung der Portfoliowerte aus einer Neubewertung der Instrumente unter diesem Szenario. Im Falle eines Ausfalls wird allerdings die Recovery-Rate zusätzlich als eine Zufallsvariable (Beta-Verteilung[9])) simuliert, da man aus empirischen Untersuchungen weiß, daß die Recovery-Rate nicht konstant ist.[10])

Die Güte der Approximation für die Verlustverteilung verbessert sich mit der Erhöhung der Anzahl der generierten Szenarien. Man muß jedoch ein Ansteigen der Rechenzeit in Kauf nehmen.

3 CreditRisk+

CreditRisk+ wurde von Credit Suisse Financial Products entwickelt und verwendet im Gegensatz zu CreditMetrics von J. P. Morgan einen versicherungsmathematischen Ansatz, um die Verluste eines Anleihen- oder Kreditportfolios, die sich aus Kreditausfällen ergeben, wahrscheinlichkeitstheoretisch zu beschreiben. Modelliert wird dabei nur das Ausfallrisiko, wobei angenommen wird, daß die Kapitalstruktur des Unternehmens vom Ausfallrisiko unabhängig ist. Das Risiko, das aus der Veränderung des Firmen-Ratings oder der Credit Spreads entsteht, bleibt in diesem Zusammenhang unberücksichtigt. Ebenso wie bei den gängigen Marktrisikomodellen wird auch hier auf eine explizite Modellierung der Ursachen von Kreditausfällen verzichtet. Einerseits wird dadurch das Risiko einer falschen Modellierung reduziert, und andererseits hat dies den Vorteil, daß sich ein analytisch geschlossener Modellansatz entwickeln läßt. Die für die Modellkalibrierung notwendigen Daten lassen sich dadurch auf ein Minimum reduzieren. Gleichzeitig wird durch die Vermeidung von Simulationen die Rechengeschwindigkeit erhöht. Damit ist es möglich, das Kreditrisiko von sehr großen Anleihen- und Kreditportfolios zu bestimmen und die marginalen Auswirkungen der Aufnahme zusätzlicher Produkte ins Portfolio zu analysieren.

3.1 Grundmodell

Kreditausfallverluste werden durch den Ausfall eines oder mehrerer Schuldner verursacht, wobei die zum Zeitpunkt des Kreditausfalls noch offenen Forderungen um die erwarteten Ausgleichszahlungen[11]) vermindert werden müssen. Im CreditRisk+ stellen Kreditausfälle das primäre Risiko dar, auf das sich alles andere zurückführen läßt. So ist es insbesondere möglich, die Verteilung der Ausfallverluste eines Portfolios, der das Hauptinteresse gilt, aus der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Anzahl von Kreditausfällen zu bestimmen. Für die dafür notwendigen mathematischen Manipulationen erweist sich die Theorie der erzeugenden Funktionen[12]) als besonders nützliches Handwerkszeug, mit dem man mathematisch effizient arbeiten kann.

In der Praxis wird man zunächst das Kreditportfolio in mehrere unabhängige Sektoren S_k aufteilen, wobei in jedem Sektor Kredite zusammengefaßt werden, die annähernd das gleiche Kreditrisiko haben. Typische Aufteilungskriterien sind dabei das Land, dem der Schuldner zuzuordnen ist, und die Ratinggruppe, zu der er gehört. Kennt man die Verlustverteilung in den einzelnen Sektoren, dann ergibt sich unter der Annahme der Unabhängigkeit die Verlustverteilung des Gesamtportfolios durch Multiplikation der Verlustverteilungen der einzelnen Sektoren. Dies hat den Vorteil, daß man sich bei der weiteren Analyse auf einen einzelnen Sektor beschränken kann, ohne dabei an Allgemeinheit zu verlieren. Andererseits bleiben Korrelationen zwischen den einzelnen Sektoren unberücksichtigt.

3.1.1 Verteilung der Anzahl von Kreditausfällen innerhalb eines Sektors

Für ein Kreditportfolio ist weder die Anzahl der Kreditausfälle, noch der Zeitpunkt ihres Eintritts im voraus exakt bestimmbar. Aufgrund von Erfahrungen kann jedoch in erster Näherung angenommen werden, daß Kreditausfälle sehr selten eintreten und die Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens unabhängig von der Zeitperiode ist. Diese statistische Eigenschaft, ein „seltenes Ereignis" zu sein, ist die formale Verbindung zwischen dem Kreditrisiko und den typischen Risiken von Versicherungen. Sie erlaubt, die Anzahl der Kreditausfälle X innerhalb einer vorgegebenen Periode (z. B. ein Jahr) wahrscheinlichkeitstheoretisch durch eine Poisson-Verteilung[13]) zu beschreiben, deren Wahrscheinlichkeitsfunktion gleich

$$P(X = n) = \frac{\mu^n e^{-\mu}}{n!}$$

ist, wobei μ die erwartete Anzahl von Ausfällen innerhalb der gewählten Zeitperiode bezeichnet.

Da es modellgemäß zwischen Kreditausfallverlusten und der Anzahl von Kreditausfällen eine bijektive Beziehung gibt, ist es möglich, aus den gefundenen statistischen Gesetzmäßigkeiten für die Anzahl von Kreditausfällen auf die Verteilung der Ausfallverluste zu schließen.

3.1.2 Verteilung von Kreditausfallverlusten innerhalb eines Sektors

Will man die für die Berechnungen notwendigen Daten auf ein Minimum reduzieren, so ist es sinnvoll, innerhalb eines Sektors die Menge aller möglichen Ausfallverluste ihrer Größe nach zu ordnen und zu Klassen mit einer fest vorgegebenen Klassenbreite L (z. B. 1 Mio ATS) zusammenzufassen. Alle Ausfallverluste innerhalb einer Klasse j werden dann durch ihre obere Klassengrenze $L \cdot j$ repräsentiert. Ein Ausfall in der ersten Klasse entspricht somit z. B. einem Verlust von 1 Mio ATS, ein Ausfall in der zweiten Klasse einem Verlust von 2 Mio ATS usw. Im allgemeinen hängt die erwartete Anzahl von Kreditausfällen nicht nur vom Sektor ab, sondern auch davon, in welcher Klasse man sich innerhalb eines Sektors befindet. Bezeichnet man mit μj die erwartete Anzahl von Kreditausfällen in der j-ten Klasse, mit X_j die Anzahl der Ausfälle in der j-ten Klasse und mit V_j die Höhe der Ausfallverluste in der j-ten Klasse in Einheiten von L, dann gilt:

$$P(V_j = n \cdot j) = P(X_j = n) = \frac{e^{-\mu j} \mu^{nj}}{n!} .$$

Die erzeugende Funktion $G_j(z)$ der Verlustwahrscheinlichkeiten der j-ten Klasse ist somit durch

$$G_j(z) = \sum_{n=0}^{\infty} P(V_j = n \cdot j) z^{n \cdot j} = \sum_{n=0}^{\infty} P(X_j = n) z^{n \cdot j} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^{-\mu j} \mu^{nj}}{n!} z^{n \cdot j} = e^{-\mu j(1-z^j)}$$

gegeben. Nimmt man weiters an, daß die Verluste der einzelnen Klassen voneinander unabhängig sind, so ist die erzeugende Funktion für den betreffenden Sektor S_k das Produkt der erzeugenden Funktionen der einzelnen Klassen:

$$G_{sk}(z) = \Pi G_j(z) = e^{-\Sigma\mu j+\Sigma\mu j z^j}.$$

Die Wahrscheinlichkeitsfunktion der Ausfallverluste des Sektors S_k erhält man durch sukzessives Differenzieren der erzeugenden Funktion. Es kann gezeigt werden, daß sich die Wahrscheinlichkeitsfunktion des Kreditausfallverlustes des Sektors S_k als Rekursionsformel[14]) schreiben läßt:

$$P(V_{sk} = n\cdot L) = \sum_{j=1}^{n} \frac{\mu j}{n} P(V_{sk} = (n-1)\cdot L), \text{ wobei } P(V_{sk} = 0) = e^{-\Sigma\mu j}.$$

Damit kennt man die Verlustverteilung innerhalb eines beliebigen Sektors – und somit auch die Verlustverteilung des gesamten Portfolios – in analytisch geschlossener Form. Dies erlaubt, jede beliebige statistische Kenngröße der Verteilung zu berechnen, wie z. B. den erwarteten Verlust und die Verluste, die gewissen vorgegebenen Perzentilen zugeordnet sind.

3.2 Anpassung des Grundmodells an die vorhandenen Daten

Will man den oben beschriebenen Ansatz verwenden, um mögliche Kreditausfallverluste zu einem gegebenen Konfidenzniveau zu prognostizieren, ist es notwendig, das Modell mit den vorhandenen Daten zu kalibrieren. Die für die Modellkalibrierung notwendigen Daten sind die Recovery-Raten und die erwarteten Ausfallraten pro Sektorklasse. Da die Recovery-Raten im CreditRisk+ nicht statistisch modelliert wurden, wird der langjährige Durchschnitt der Recovery-Raten, wie er etwa von Standard & Poor's oder Moody's[15]) periodisch publiziert wird, als exogener Modellinput verwendet.

Die Anzahl der Kreditausfälle innerhalb einer Sektorklasse wurde durch eine Poisson-Verteilung modelliert, wodurch eine Verteilungskalibrierung notwendig wird. Poisson-Verteilungen sind durch einen einzigen Parameter, der mit dem Erwartungswert und der Varianz der Verteilung übereinstimmt, charakterisiert. Eine statistische Auswertung von Ausfallswahrscheinlichkeiten, wie sie in periodischen Abständen von Standard & Poor's[16]) oder Moody's veröffentlicht werden, zeigt, daß die Varianz der Anzahl der Kreditausfälle signifikant größer als ihr Erwartungswert ist. Diese empirische Tatsache impliziert, daß der Parameter der Poisson-Verteilung nicht als konstant vorausgesetzt werden sollte, sondern selbst als stochastische Größe zu modellieren ist. Der ökonomische Grund für die stochastische Veränderung von erwarteten Kreditausfällen ist die beobachtbare Abhängigkeit der Kreditausfälle von makroökonomischen Einflußfaktoren, wie etwa dem Wirtschaftswachstum oder der Zinspolitik der Zentralbanken. CreditRisk+ macht in diesem Zusammenhang die Annahme, daß die durchschnittlichen jährlichen Ausfälle durch eine Gamma-Verteilung[17]) beschrieben werden können. Die beiden Parameter α und β dieser Verteilung werden aus dem empirisch berechneten Mittelwert und der Varianz der Anzahl der Kreditausfälle berechnet. Unter Verwendung der erzeugenden Funktionen kann man zeigen, daß die Anzahl der Kreditausfälle X innerhalb einer Sektorklasse nicht mehr Poisson-verteilt, sondern negativ binomialverteilt[18]) sind. Die dazugehörige Wahrscheinlichkeitsfunktion ist durch

$$P(X = n) = \binom{n+\alpha-1}{n} p^n(1-p)^\alpha, \ \ p = \frac{\beta}{1+\beta}$$

gegeben.

Durch die stochastische Modellierung der Ausfallraten wird die Verteilungsfunktion signifikant rechtsschief, wodurch das Risiko, daß es zu einer großen Anzahl von Kreditausfällen kommt, steigt. Die Wahrscheinlichkeitsfunktion für die Anzahl der Kreditausfälle bei stochastischen Ausfallraten bildet, so wie im Falle konstanter Ausfallraten, den Input für die Berechnung der Wahrscheinlichkeitsfunktion der Kreditausfallverluste über die dazugehörende erzeugende Funktion. Die konkreten Berechnungen führen wieder auf eine Rekursionsformel[19]) für die Verlustwahrscheinlichkeiten des Portfolios.

Auch nach der (durch die Realität notwendigen) Adaptierung des Grundmodells ist es möglich, die Verlustverteilungen des Portfolios in analytisch geschlossener Form anzugeben. Dies macht den vorgestellten Modellansatz für große Portfolios besonders attraktiv und erlaubt es, marginale Kreditrisiken zu analysieren.

4 Vergleich der beiden Modelle

Die oben dargestellten Modelle quantifizieren das Kreditrisiko und liefern als Ergebnis einen Kredit-Value-at-Risk. Während für CreditRisk+ nur ein Kreditausfall als Kreditereignis gilt, wird im CreditMetrics die Veränderung des Ratings ebenfalls als Kreditereignis berücksichtigt. Im CreditMetrics werden Korrelationen explizit modelliert, der Ansatz von CreditRisk+ berücksichtigt dagegen Korrelationen zwischen den Schuldnern nur implizit. Die Recovery-Rate ist für CreditRisk+ eine exogene Inputvariable, für CreditMetrics wird sie als eine Zufallsvariable simuliert. Während der Datenaufwand für CreditRisk+ sehr gering ist, braucht CreditMetrics eine breite Datenbasis. Korrelationen können jedoch nur zwischen börsenotierten Schuldnern berücksichtigt werden, wodurch die Erfassung des Kreditrisikos nichtbörsenotierter Schuldner problematisch wird. Im CreditRisk+ kann die Verlustverteilung des Portfolios in analytisch geschlossener Form dargestellt werden. Im CreditMetrics sind dagegen Simulationen notwendig, wodurch die Rechenzeit erhöht wird. Ebenso wie bei CreditMetrics ist es auch bei CreditRisk+ nur sehr schwer möglich, nichtlineare Produkte wie Optionen oder FX-Swaps zu integrieren.

In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Merkmale der beiden Modelle nochmals kurz zusammengefaßt:

Eigenschaft	Kreditrisikomodell	
	CreditMetrics	CreditRisk+
Modellierung der Korrelation zwischen Kreditereignissen	ja	teilweise
Veränderung der Rating-Kategorie als Kreditereignis	ja	nein
Modellierung der Bonitätsveränderungen	ja	nein
Modellierung der Recovery-Rate	ja	möglich
Berücksichtigung der Korrelation zwischen Branchen und Ländern	ja	teilweise
Berücksichtigung nichtbörsenotierter Schuldner möglich	problematisch	ja
Ergebnis als Kredit-VaR interpretierbar	ja	ja
Einsatz von Simulationen notwendig	ja	nein
Berücksichtigung von Derivaten möglich	teilweise	teilweise
Rechenintensiv	ja	nein
Datenintensiv	ja	nein

Quelle: OeNB.

5 Kreditderivate

Kreditrisikomodelle erlauben es, erstmals die typischen Risiken von Kreditportfolios zu identifizieren und zu quantifizieren. Ein aktives Kreditrisikomanagement ist allerdings nicht so einfach wie etwa der Kauf oder Verkauf von Marktrisiken, da man gegenwärtig viele Formen des Kreditrisikos nicht oder nur sehr schwer auf Finanzmärkten kaufen oder verkaufen kann. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Einerseits ist die Marktliquidität von Krediten gering, und andererseits ist es in vielen Fällen unmöglich, ein Kreditinstrument mit der gewünschten Laufzeit und dem gewünschten Risikoprofil auf dem Markt zu bekommen. Neben den steuerlichen, buchhalterischen und regulatorischen Hemmschwellen ist eine weitere Ursache der geringen Marktliquidität von Krediten die Tatsache, daß der Verkauf eines Kundenkredits im allgemeinen negative Auswirkungen auf die Geschäftsbeziehungen mit dem Kunden hat, da beim Verkauf zum Teil vertraulich zu behandelnde Informationen über den Kunden preisgegeben werden müssen. Kreditderivate stellen in diesem Zusammenhang eine einfache und effiziente Möglichkeit dar, die beschriebenen Probleme zumindest teilweise zu lösen. Sie ermöglichen erstmals ein effizientes aktives Kredit-Portfoliomanagement und können eingesetzt werden, um

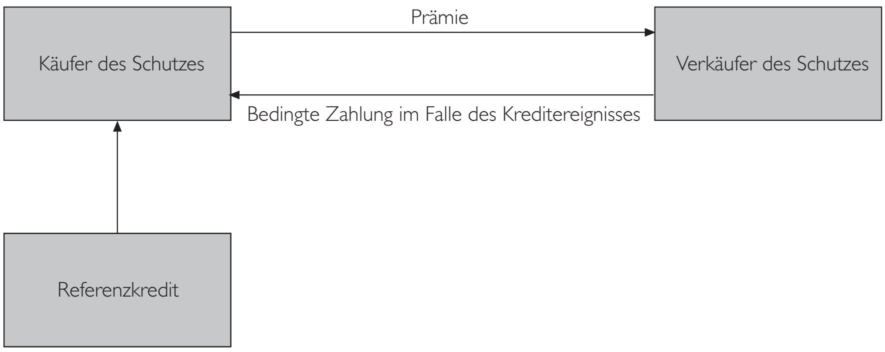
- das Konzentrationsrisiko eines Kreditportfolios durch aktives Länder- und Industrierisikomanagement zu reduzieren;
- das Kreditportfolio durch neue Kreditrisiken gezielt zu diversifizieren, ohne das zugrundeliegende Wertpapier zu besitzen;
- die Kreditrisiken einzelner Großkredite unter gleichzeitiger Beibehaltung der bestehenden Kundenbeziehungen aktiv zu managen;
- das Kreditrisiko von bilanzwirksamen Instrumenten ohne Auswirkungen auf die Bilanzierung aktiv zu managen;
- die gewünschten Cash-flow- und Risikoprofile zu erzeugen;
- die dynamischen Kreditrisiken, wie etwa das Kontrahentenrisiko in einem Zinsswap, dessen Größe durch Marktbewegungen bestimmt wird, zu „hedgen";
- sich gegen Kreditausfälle und unerwünschte Credit-Spread-Veränderungen zu schützen;
- die spekulativen Positionen bei gleichzeitig geringen Refinanzierungskosten einzugehen.

5.1 Aktives Portfoliomanagement mit Kreditderivaten anhand einiger ausgewählter Beispiele

Kreditderivate[20]) sind OTC-Kontrakte, die auf bestehende Kundenwünsche zugeschnitten sind und dazu dienen, Kreditrisiken einzelner Kredite oder ganzer Kreditportfolios teilweise oder ganz an einen oder mehrere Vertragspartner abzutreten. Im folgenden wird der Einsatz von Credit-Default-Optionen, Total-Return-Swaps und Credit-Spread-Optionen für ein aktives Portfoliomanagement vorgestellt.

5.1.1 Credit-Default-Option/Swap

Eine Credit-Default-Option/Swap ist eine Transaktion, bei der ein Vertragspartner eine Vorauszahlung oder periodische Zahlungen leistet und dafür im Gegenzug eine bedingte Zahlung von der Gegenseite erhält, falls ein zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses definiertes Kreditereignis innerhalb einer im voraus festgelegten Zeitperiode eintritt. Mit derartigen Instrumenten kann das Kreditausfallrisiko eines Referenzkredits „gehedged" werden, ohne die bestehenden Kundenbeziehungen zu beeinflussen und die Bankbilanz verändern zu müssen. (Wodurch unterscheidet sich das von einer simplen Kreditversicherung? Könnte man – an geeigneter Stelle – auf traditionelle Formen der Absicherung von Kreditrisiken und die Unterschiede zu diesen neuen Formen eingehen?) Was als Kreditereignis gilt, muß vertraglich im voraus festgelegt worden sein. Es handelt sich dabei in der Regel um den Ausfall eines Referenzkredits oder um das Ausbleiben einer bestimmten Zahlung. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die prinzipiellen Bausteine einer Credit-Default-Option/Swap.



5.1.2 Total-Return-Swap

Ein Total-Return-Swap ist ein bilateraler Vertrag, der es erlaubt, alle Erträge, wie z. B. Kouponzahlungen und Marktwertveränderungen, eines Kredits oder Kreditportfolios an den Vertragspartner abzutreten oder vom Vertragspartner zu übernehmen und im Gegenzug dafür periodische Cash-flow-Zahlungen zu erhalten oder zu leisten. Diese sind in der Regel an einen Referenzzinssatz, z. B. LIBOR, gekoppelt. Total-Return-Swaps können im Portfoliomanagement verwendet werden, das Portfolio zu diversifizieren, ohne die zugrundeliegenden Assets tatsächlich zu besitzen. Total-Return-Swaps sind das richtige Instrument, um sich vor Kreditausfällen und

Veränderungen des Kredit-Ratings eines Unternehmens zu schützen und um Konzentrationen im Portfolio zu verringern.

5.1.3 Credit-Spread-Optionen

Mit einer Credit-Spread-Option läßt sich der Spread einer Industrieanleihe in bezug auf einen vertraglich festgelegten Benchmark-Zinssatz für einen zukünftigen Zeitpunkt oder für eine zukünftige Zeitperiode zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses fixieren. Eine Credit-Spread-Put-Option gibt z. B. dem Käufer das Recht, eine bestimmte Industrieanleihe zu einem späteren Zeitpunkt mit einem heute festgesetzen Spread auf einen Referenzzinssatz zu verkaufen. Credit-Spread-Optionen können im Portfoliomanagement verwendet werden, um sich vor ungewollten Spread-Bewegungen abzusichern. Damit läßt sich nicht nur das Ausfallrisiko, sondern lassen sich auch Risiken, die mit der Veränderung des Firmen-Ratings verbunden sind, effizient „hedgen", und man kann den maximal möglichen Verlust einer Industrieanleihe gezielt begrenzen.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden CreditMetrics von J. P. Morgan und CreditRisk+ von Credit Suisse dargestellt und miteinander verglichen. Weiters wurden die wichtigsten Kreditderivate, zu denen die Total-Return-Swaps, die Credit-Default-Swaps/Optionen und die Credit-Spread-Optionen gehören, beschrieben und ihre Einsatzmöglichkeiten für ein aktives Kreditrisikomanagement diskutiert.

Literaturhinweise

Basler Ausschuß für Bankenaufsicht (1988). Internationale Konvergenz der Eigenkapitalmessung und Eigenkapitalanforderungen.

Credit Suisse Financial Products (1997). CreditRisk+, A Credit Risk Management Framework.

Das, S. (1998). Credit Derivatives: Trading & management of credit & default risk, Wiley.

Dowd, K. (1998). Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management, Wiley.

Federal Reserve System Task Force (1998). Credit Risk Models at Major U.S. Banking Institutions: Current State of the Art and Implications for Assessments of Capital Adequacy.

J. P. Morgan (1997). CreditMetrics, Technical Document.

J. P. Morgan (1998). Credit Derivatives, A Primer.

J. P. Morgan (1998). CreditMetrics Monitor, First Quarter.

Rohatgi, V. K. (1976). An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics, Wiley.

Schwicht, P. und Neske, C. (1997). CreditMetrics – neues System zur Risikoanalyse. Die Bank (8/97).

Strang, G. (1988). Linear Algebra and its Applications. Saunders College Publishing.

1 *Siehe Basler Ausschuß für Bankenaufsicht (1988).*
2 *Siehe CreditMetrics (1997).*
3 *Siehe CreditRisk+ (1997) und Abschnitt 3.*
4 *Der Credit Spread ist die von einem Kreditnehmer bzw. Emittenten zu zahlende Prämie auf den risikolosen Zinssatz.*
5 *Die Recovery-Rate ist der Anteil des Exposures (betragsmäßigen Risikoprofils), den man trotz Ausfall bekommt.*
6 *Es wird angenommen, daß der Mittelwert der Returns null ist.*
7 *Für die Details der Berechnung der Kovarianzmatrix siehe CreditMetrics (1997), 100f.*
8 *Siehe G. Strang (1988).*
9 *Für die Beta-Verteilung siehe Rohatgi (1976), 213.*
10 *Es wird angenommen, daß die Recovery-Rate jedes Schuldners unabhängig von den Werten der Instrumente im Portfolio ist.*
11 *Diese werden in CreditRisk+ als exogen gegeben vorausgesetzt und stellen damit einen notwendigen Modellinput dar.*
12 *Die erzeugende Funktion G(z) einer diskreten Zufallsvariablen X mit der Wahrscheinlichkeitsfunktion P(X=i) ist durch*

$$G(z) = \sum_{i=0}^{\infty} P(X = i) z^i$$

gegeben.
Aus der erzeugenden Funktion einer diskreten Zufallsvariablen erhält man die Wahrscheinlichkeitsfunktion durch sukzessives Differenzieren, wobei die folgende Beziehung gilt:

$$P(X = i) = \left. \frac{d^i G(z)}{i!\, dz^i} \right|_{z=0}$$

Für nähere Details siehe Rohatgi (1976), 93f.
13 *Für nähere Details siehe Rohatgi (1976), 194.*
14 *Für nähere Details siehe CreditRisk+ (1997), 38.*
15 *Siehe z. B. Moody's Investor Service Global Credit Research.*
16 *Siehe z. B. Standard and Poor's Ratings Performance.*
17 *Für nähere Details siehe Rohatgi (1976), 206.*
18 *Die negative Binomialverteilung wird in der Fachliteratur manchmal auch als Pascal-Verteilung bezeichnet. Details finden sich in Rohatgi (1976), 186f.*
19 *Siehe CreditRisk+ (1997), 46f.*
20 *Siehe CreditMetrics Monitor (1998) und Credit Derivatives (1998).*