

## **Kapitalmarktorientierte Risikosteuerung in Banken: Marktwertsteuerung statt Marktzinsmethode**

Von Rolf Reichardt, Frankfurt/M.\*

### **I. Einleitung**

Das Grundmodell der Marktzinsmethode ist bei deutschen Banken weitgehend etabliert.<sup>1</sup> Es stellt ein in sich geschlossenes Konzept zur Bewertung von Zinsprodukten dar, das die Vorkalkulation zur Konditionierung des Einzelgeschäfts, die Deckungsbeitragsrechnung nach Geschäftsabschluss und die Steuerung der Zinsänderungsrisiken der Bank umfasst. Mithilfe der Barwertkalkulation können die Deckungsbeiträge der Kundengeschäfte getrennt von den Strukturbeträgen aus der Fristentransformation ausgewiesen werden. Diese Ergebnistransparenz hat die organisatorische Trennung der (dezentralen) Kunden- und Produktbereiche sowie der für die Marktpreisrisikosteuerung zentral zuständigen Aktiv-/Passivsteuerung (APS) ermöglicht. Die integrierte Ertrags- und Risikosteuerung bildet die Grundlage der heutigen Banksteuerung.<sup>2</sup>

Die Steuerung der Kreditrisiken erfolgte bislang überwiegend dezentral in den jeweiligen Kreditabteilungen. Die aktuelle Entwicklung der Banksteuerung ist von der Einrichtung eines zentralen Kreditrisikomanagements (KRM) geprägt, das die Kreditrisiken analog zur APS zentral und unabhängig von den Kundenbereichen steuert.

Die Kredit- und Marktpreisrisiken sind zwei unabhängigen Risikosteuerungskreisen zugeordnet. Die APS steuert die Marktpreisrisiken ohne Berücksichtigung der Kreditrisiken der Bank und das KRM steuert die Kreditrisiken ohne Berücksichtigung der Marktpreisrisiken der Bank.<sup>3</sup> Dieser Aspekt der Risikosteuerung wird nachfolgend als dualer

---

\* Der Autor dankt besonders Günther Gebhardt für die wertvollen Anmerkungen und die Anregung zur Veröffentlichung des Beitrags. Dieser Dank gilt auch einem anonymen Gutachter für seine hilfreichen Kommentare. Der Beitrag gibt ausschließlich die Meinung des Autors wieder.

<sup>1</sup> Vgl. Schierenbeck, H. (2003a), S. 287.

<sup>2</sup> Vgl. Rolfes, B. (1999), S. 3.

Risikosteuerungsansatz<sup>4</sup> bezeichnet und beruht auf dem Anspruch der Marktzinsmethode, dass die „Identifizierung und Abgrenzung *völlig unabhängig voneinander steuerbarer Erfolgsbereiche*“<sup>5</sup> möglich ist.

Zur Begründung des dualen Risikosteuerungsansatzes lassen sich die differenzierenden Risikomerkmale der Kredit- und Marktpreisrisiken anführen. Die Kreditrisiken sind im Vergleich zu den Marktpreisrisiken nur bedingt handelbar. Zur Analyse der Kreditrisiken sind kontrahentenspezifische Daten erforderlich, während die Marktpreisrisiken mit anonymen Marktteilnehmern analysiert werden können. Da Kreditausfälle selten vorkommen, werden andere statistische Prozesse zur Modellierung der Kreditrisiken benötigt als dies für die annähernd normalverteilten Marktpreisrisiken der Fall ist. So ist es nicht verwunderlich, dass die Kredit- und Marktpreisrisiken in Theorie und Praxis separaten Steuerungskreisen zugeordnet werden.

Der duale Risikosteuerungsansatz ist der Ausgangspunkt dieses Beitrags. Zunächst wird eine Modellbank mit Simulationsrechnungen analysiert. Dabei werden die Annahmen des Grundmodells der Marktzinsmethode zugrunde gelegt. Das Ergebnis dieser Analyse widerlegt die Prämissen der Marktzinsmethode, dass die Marktpreisrisiken vollkommen unabhängig von den Kreditrisiken gesteuert werden können. In der Folge wird die bankinterne Verrechnung der Refinanzierungskosten analysiert. Dieses Verfahren lässt sich aus der Marktzinsmethode ableiten, wonach die tatsächlichen Refinanzierungskosten der Banken in der Einzelgeschäftskalkulation zu berücksichtigen sind. Auch hier erweist sich der duale Risikosteuerungsansatz als problematisch. Es besteht das Risiko systematischer Fehlsteuerungsimpulse in der Kreditneugeschäftssteuerung.

Während die Marktzinsmethode die Kreditrisiken aus der Bewertung der Finanzinstrumente ausblendet, werden die Kreditrisiken in die Marktbewertung<sup>6</sup> der Finanzinstrumente einbezogen. Ein Simulations-

<sup>3</sup> Das KRM kann zwar die Zinsentwicklung als makroökonomischen Risikofaktor in der Kreditrisikomodellierung berücksichtigen, aber damit wird kein Bezug zu den Zinsänderungsrisiken der Bank hergestellt.

<sup>4</sup> Der duale Risikosteuerungsansatz ist von Schierenbecks Begriff des dualen Steuerungsmodells zu unterscheiden, der sich z. B. auf die Dualität des Rentabilitäts- und Risiko-Controllings sowie der zentralen und dezentralen Steuerung bezieht. Vgl. Schierenbeck, H. (2003a), S. 12, S. 293 ff.

<sup>5</sup> Schierenbeck, H. (2003a), S. 83.

<sup>6</sup> Der hier verwendete Marktwertbegriff umfasst die Bewertung der Kredit- und Marktpreisrisiken, was auch als „Mark to Market“ bezeichnet wird. Demgegen-

vergleich mit konstanten Credit Spreads weist auf die konzeptionellen Vorteile der Marktbewertung gegenüber der Marktzinsmethode hin.<sup>7</sup>

Als Ausblick dieses Beitrags wird die Marktbewertung aller Finanzinstrumente als Grundlage der kapitalmarktorientierten Risikosteuerung einer Bank geprüft. Dieses Konzept der Ertrags- und Risikosteuerung wird hier als Marktwertsteuerung bezeichnet, um es vom dualen Risikosteuerungsansatz abzugrenzen, der sich aus dem Grundmodell der Marktzinsmethode ableitet. Im Vergleich zur bislang vorherrschenden Partialanalyse einzelner Risikofaktoren eröffnen sich mit der integrierten Risikosteuerung zusätzliche Perspektiven. Dazu zählt insbesondere die Einbeziehung der Korrelationseffekte von Ausfallwahrscheinlichkeiten im Kreditportfolio, die in einer Modellbank analysiert werden. Die Quantifizierung dieser Effekte setzt eine präzise Modellierung der Finanzinstrumente und statistische Analysen der relevanten Parameter voraus. Die jüngeren Kreditrisikomodelle können die Interdependenzen verschiedener Risikofaktoren berücksichtigen, sodass die Verwendung dieser Kreditrisikomodelle in der Marktwertsteuerung nahe liegt. Besonders geeignet scheinen die Reduktionsmodelle zu sein, die analytisch den Zinsstrukturmodellen entsprechen und somit das Prinzip der Marktbewertung anwenden.

Hierzu wird exemplarisch ein Reduktionsmodell von Jarrow betrachtet.<sup>8</sup> Auf der Basis eines Ein-Faktor-Zinsmodells werden stochastische Prozesse der Kreditrisikoparameter modelliert. Das Modell bildet die Interdependenzen der relevanten Risikoparameter ab und lässt sich auf alle Finanzinstrumente einer Bank anwenden. Mit der entsprechenden Parametrisierung kann die Risikoposition der Gesamtbank durch die konsistente Marktbewertung der Einzelgeschäfte gesteuert werden.

Die wesentlichen technischen Details werden im Anhang gesondert aufgeführt. Dort werden auch die Grundlagen der Reduktionsmodelle erläutert, um den vorwiegend mit der Zinsbewertung vertrauten Lesern den Zugang zur integrierten Risikomodellierung zu erleichtern. Zum Abschluss wird eine Hedge-Gleichung hergeleitet, mit der risikobehaftete

---

über ist der gelegentlich in der Marktzinsmethode benutzte Marktwertbegriff auf den Barwert der Marktzinsmethode beschränkt, bei dem keine Kreditrisiken berücksichtigt werden. Zur Benutzung des Marktwertbegriffs in der Marktzinsmethode vgl. Schierenbeck, H./Wiedemann, A. (1996), S. 11 ff.

<sup>7</sup> Zu weiteren Kritikpunkten an der Marktzinsmethode vgl. Hartmann-Wendels, T./Pfingsten, A./Weber, M. (2004), S. 704 ff.

<sup>8</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001).

Zerobonds durch risikofreie Zerobonds dynamisch gegen Zinsänderungsrisiken und daraus abgeleitete Kreditrisiken abgesichert werden können.

## **II. Die Grundmodelle der Marktzinsmethode und Marktbewertung**

### *1. Prämisse*

Das Grundmodell der Marktzinsmethode setzt einen vollkommenen Geld- und Kapitalmarkt sowie ein eindeutiges Preissystem voraus.<sup>9</sup> In diesem Beitrag gelten darüber hinaus die folgenden Annahmen und Definitionen:

- Alle Finanzinstrumente haben deterministische Cash-flows, d.h. die Zeitpunkte und Beträge der Cash-flows sind vertraglich eindeutig fixiert.
- Das Kreditrisiko ist als das Risiko eines Verlusts definiert, das aus einem Zahlungsausfall oder -verzug der kontrahierten Beträge und Zeitpunkte der Cash-flows von Finanzinstrumenten resultiert. Das Kreditrisiko umfasst das Ausfall- und Bonitätsänderungsrisiko.
- Ein Finanzinstrument ohne Kreditrisiko wird als risikofrei und ein Finanzinstrument mit Kreditrisiko wird als risikobehaftet bezeichnet.
- Die Marktteilnehmer sind risikoneutral, d.h. die erwartete Rendite für alle Investitionen entspricht dem risikofreien Zinssatz.<sup>10</sup>
- Die Credit Spreads sind annualisierte Risikoprämien, die der Käufer eines Credit Default Swaps (CDS) zur Absicherung gegen das Ausfallrisiko eines Kontrahenten zahlt. Bei Eintritt definierter Kreditereignisse erhält der Käufer des CDS vom Verkäufer eine Ausgleichszahlung für die Differenz vom Nominalwert des Kredits und seinem Rückzahlungswert.<sup>11</sup>
- Ein risikobehaftetes Finanzinstrument kann durch einen CDS perfekt gegen Ausfallrisiken abgesichert werden.<sup>12</sup>
- Die Zinsswapsätze gelten als risikofreie Bewertungszinsen.

---

<sup>9</sup> Vgl. Gaida, S./Homölle, S./Marusev, A. W./ Pfingsten, A. (1997), S. 77 ff.

<sup>10</sup> Vgl. Hull, J. (2003), S. 620.

<sup>11</sup> Es gibt unterschiedliche Formen des Settlements von CDS-Kontrakten. Vgl. Hull, J./White, A. (2000), S. 29 f.

<sup>12</sup> Die perfekte Absicherung des Ausfallrisikos durch einen CDS ist in der Praxis kaum möglich. Dies liegt an den Basisrisiken und unterschiedlichen Zahlungsstromstrukturen sowie an der begrenzten Verfügbarkeit geeigneter CDS.

## 2. Die Marktzinsbewertung von Finanzinstrumenten

Während für die Finanzinstrumente in den Handelsbüchern der Banken die Marktbewertung üblich ist, werden für die Finanzinstrumente der Bankbücher Einschränkungen zur Marktbewertung geltend gemacht. Dies liegt daran, dass im Wesentlichen Kundengeschäfte als Grundgeschäfte des Bankbuches betrachtet werden, die in der Regel nicht handelbar sind. Um dennoch eine kapitalmarktorientierte Bewertung der nicht-handelbaren Finanzinstrumente vornehmen zu können, wurde mit der Marktzinsmethode ein Verfahren entwickelt, das die bewertbaren Marktpreisrisikokomponenten aus den Kundengeschäften extrahiert. Hierzu werden die Finanzinstrumente in Marktpreis- und Kreditrisikokomponenten zerlegt und zwei separaten Risikosteuerungskreisen zugeordnet. Das Marktpreisrisiko besteht im Grundmodell der Marktzinsmethode nur aus Zinsänderungsrisiken. Das Grundmodell kann aber auch auf Liquiditäts- und Währungsrisiken erweitert werden. Das Kreditrisiko wird als nicht – oder nur eingeschränkt – bewertbar aus der Marktzinsbewertung ausgeklammert. Dabei wird unterstellt, dass der Geld- und Kapitalmarkt sowie die Zahlungsströme der zu bewertenden Kundengeschäfte risikofrei sind.<sup>13</sup> Die Marktzinsmethode bildet somit die konzeptionelle Grundlage für den dualen Risikosteuerungsansatz der Banken.

Das Bewertungsverfahren der Marktzinsmethode beruht auf dem Konzept des strukturkongruenten Risikoausgleichs.<sup>14</sup> Zwei Geschäfte sind strukturkongruent, wenn deren resultierende Zahlungsstromdifferenzen stets größer gleich oder stets kleiner gleich Null sind.<sup>15</sup> Sollen die Marktpreisrisiken vollständig ausgeschlossen werden, müssen die Zahlungsstromdifferenzen mit Ausnahme des Kassensaldos stets gleich Null sein. Im Allgemeinen werden die Zahlungsströme der Kredite und Refinanzierungsgeschäfte einer Bank an derselben Marktzinsstrukturkurve bewertet, sodass zu jedem Zeitpunkt jeweils nur ein Marktzins für Geldanlagen und Refinanzierungen gilt.<sup>16</sup> Nach diesem Prinzip werden die Marginbarwerte der Kundengeschäfte kalkuliert und als Erfolgsbeiträge den zuständigen Kunden- bzw. Produktbereichen einmalig zugeordnet.

<sup>13</sup> Vgl. Gaida, S./Homölle, S./Marusev, A. W./Pfingsten, A. (1997), S. 79 f.; Sievi, C. (1996), S. 64.

<sup>14</sup> Vgl. zur Begründung Benke, H./Flesch, H.-R. (1991), S. 24; sowie Schierenbeck, H. (2003a), S. 229 f. u. S. 245–249.

<sup>15</sup> Vgl. Sievi, C. (1996), S. 20.

<sup>16</sup> Vgl. Marusev, A. W. (1990), S. 6.

In der Folge werden die Geld-/Brief-Spannen der Marktzinssätze nicht in der Einzelgeschäftskalkulation berücksichtigt, da diese für die weitere Analyse ohne Bedeutung sind.<sup>17</sup> In der Praxis wird ebenfalls häufig ohne die Geld-/Brief-Spannen der Marktzinssätze kalkuliert und erst bei der Preisquotierung werden marktübliche Geld-/Brief-Spannen hinzugefügt. Anstelle der isolierten Einzelgeschäftsbelehrung steht dort die Portfoliosteuerung (mit eventuellen Portfolio-Hedges) im Vordergrund.

Zur Bewertung der Finanzinstrumente kann der Diskontfaktor  $df_j$  für die Laufzeit  $j$  direkt aus den risikofreien Zinsen  $r_{fj}$  mit  $j = t+1, \dots, T$  ermittelt werden. Es gilt im Zeitpunkt  $t$  bei zeitdiskreter Verzinsung<sup>18</sup>

$$df_j(t) = \frac{1}{1 + r_{fj}(t)} \left\{ 1 - r_{fj}(t) \sum_{m=t+1}^{j-1} \frac{1}{\prod_{k=m}^{j-1} [1 + r_{fk}(t)]} \right\} \forall j > t+1,$$

$$df_j(t) = \frac{1}{1 + r_{fj}(t)} \forall j = t+1.$$

Der Barwert  $BW^{MZM}(t)$  für ein Finanzinstrument mit den kontrahierten Cash-flows  $CF_j$  ist im Zeitpunkt  $t$

$$BW^{MZM}(t) = \sum_{j=t+1}^T df_j(r_f, t) \cdot CF_j.$$

Im Grundmodell der Marktzinsmethode hängen die Barwerte der Finanzinstrumente nur von der aktuellen Zinsstruktur ab. Die Barwerte können deshalb auch in Abhängigkeit von simulierten Zinsänderungsrisiken kalkuliert werden. Die Marktzinsmethode verknüpft die Bewertung der Einzelgeschäfte und deren Risikoabbildung mithilfe der Barwertkalkulation zur ertragsorientierten Risikosteuerung, wie sie in der heutigen Banksteuerung üblich ist.

### *3. Die Marktbewertung von Finanzinstrumenten*

Im Unterschied zur Marktzinsmethode werden in der Marktbewertung auch die Kreditrisiken der Finanzinstrumente berücksichtigt. Es werden vorzugsweise handelbare Marktpreise (Wertpapierkurse und Asset Swap

---

<sup>17</sup> Die Bewertung der Finanzinstrumente entspricht dann den allgemein bekannten Kalkulationsverfahren, die aus der Arbitragefreiheit abgeleitet werden. Vgl. Kruschwitz, L./Röhr, M. (1994), S. 655–665.

<sup>18</sup> Zur Herleitung dieser Gleichung vgl. Gruber, W./Overbeck, L. (1998), S. 66 ff.

Spreads) zur Bewertung genutzt. Für größere Emittenten oder Kreditnehmer werden auch zunehmend Credit Spreads quotiert. Andernfalls müssen die Marktpreise aus Kredit- und Marktpreisdaten modelliert werden.<sup>19</sup>

Zum unmittelbaren Vergleich mit der Marktzinsmethode wird die Barwertkalkulation im Grundmodell der Marktbewertung mit zeitdiskreter Verzinsung dargestellt. Es wird angenommen, dass die Zinsrenditen und Credit Spreads als Marktdaten vorliegen. Die Marktbewertung risikobehafteter Finanzinstrumente kann mit zwei äquivalenten Verfahren erfolgen:

(a) Risikoadjustierte Zahlungsströme

Die Diskontierung der erwarteten zukünftigen Cash-flows erfolgt mit den risikofreien Diskontfaktoren  $df(r_f, t)$ . Die Erwartungswerte der Cash-flows hängen von den Ausfallwahrscheinlichkeiten und -höhen ab, die für jedes Finanzinstrument unterschiedlich ausfallen können. Der Barwert für das  $z$ -te Finanzinstrument mit den erwarteten Cash-flows  $E_t[CF_{zj}]$  ist im Zeitpunkt  $t$

$$BW_z(t) = \sum_{j=t+1}^T df_j(r_f, t) \cdot E_t[CF_{zj}].$$

(b) Risikoadjustierte Diskontfaktoren

Die Diskontierung der kontrahierten Cash-flows erfolgt mit den risiko-adjustierten Diskontfaktoren  $df_j(r_{Kz}, t)$ , die kontrahentenspezifisch auf den gleichen Ausfallwahrscheinlichkeiten und -höhen wie unter a) beruhen. Jedes Finanzinstrument  $z$  wird als Aktivgeschäft mit den risiko-adjustierten Zinssätzen  $r_{Kz}$  bewertet, und die Passivgeschäfte der Bank werden mit den risikoadjustierten Zinssätzen  $r_F$  bewertet. Es gilt

$$r_{Kz} = r_f + s_{Kz} \text{ und } r_F = r_f + s_{EE},$$

wobei  $s_{Kz}$  die Credit Spreads der Kredite und  $s_{EE}$  die Funding Spreads der Eigenemissionen darstellen.<sup>20</sup> Der Barwert für das  $z$ -te Finanzinstru-

<sup>19</sup> Vgl. Abschnitt V.3.

<sup>20</sup> Die Funding Spreads reflektieren die bonitätsabhängigen Refinanzierungskosten einer Bank. Vgl. hierzu auch Abschnitt IV.2. In den nachfolgenden Simula-

ment als Aktivgeschäft mit den kontrahierten Cash-flows  $CF_{zj}$  ist im Zeitpunkt  $t$

$$BW_z(t) = \sum_{j=t+1}^T df_j(r_{Kz}, t) \cdot CF_{zj}.$$

Bei gegebenen Credit Spreads können die erwarteten Cash-flows aus den Gleichungen in (a) und (b) bestimmt werden, wenn keine Korrelation zwischen den Credit Spreads und den Zinssätzen vorliegt.<sup>21</sup> Es gilt im Zeitpunkt  $t$

$$df_j(r_f, t) \cdot E_t[CF_{zj}] = df_j(r_{Kz}, t) \cdot CF_{zj}.$$

Hieraus folgt

$$E_t[CF_{zj}] = \frac{df_j(r_{Kz}, t)}{df_j(r_f, t)} \cdot CF_{zj}.$$

Diese Gleichung wird in Abschnitt III.2. zum Vergleich der Marktzinsmethode mit der Marktbewertung verwendet.

#### *4. Konzeptionelle Unterschiede*

Die Annahme risikofreier, deterministischer Cash-flows ermöglicht im Grundmodell der Marktzinsmethode eine spezielle Anwendung der Wertadditivität<sup>22</sup> für die Zwecke der Risikosteuerung. Es gilt für zwei Finanzinstrumente im Zeitpunkt  $t$ , z.B. für einen Kredit und eine Eigenemission mit den jeweiligen Barwerten  $BW_K^{MZM}(t)$  und  $BW_{EE}^{MZM}(t)$  sowie den dazugehörigen kontrahierten Cash-flows  $CF_{Kj}$  und  $CF_{EEj}$

$$BW^{MZM}(t) = BW_K^{MZM}(t) + BW_{EE}^{MZM}(t) = \sum_{j=t+1}^T df_j(r_f, t) \cdot \{CF_{Kj} + CF_{EEj}\}.$$

Die Summe der Barwerte der einzelnen Finanzinstrumente ist stets gleich dem Barwert des kontrahierten Gesamtzahlungsstroms, der sich

---

tionsrechnungen werden die Funding Spreads analog zum Grundmodell der Marktzinsmethode ausgeklammert. Es gilt  $s_{EE} = 0$  bp.

<sup>21</sup> Vgl. Abschnitt V.3. und Anhang 4. zur Berücksichtigung dieser Korrelation.

<sup>22</sup> Vgl. Kruschwitz (1999), S. 70 f. u. S. 146 f. Die Wertadditivität setzt eine Preisfunktion als lineares Funktional voraus. Für ein lineares Funktional gilt  $f(\alpha x) = \alpha f(x)$  und  $f(x+y) = f(x) + f(y)$  für alle  $x, y \in D_f$  und für alle Zahlen  $\alpha$ . Dabei ist  $D_f$  ein Teilraum des linearen Raums  $R$ . Vgl. Neumark (1990), S. 24 f.

aus den Cash-flows der einzelnen Finanzinstrumente zusammensetzt. Diese Gleichung gilt nicht nur im Bewertungszeitpunkt  $t$ , sondern auch in allen anderen Bewertungszeitpunkten  $t' \leq T$ , weil alle Cash-flows der Finanzinstrumente unabhängig von  $t$  sind und mit den gleichen, risikofreien Diskontfaktoren  $df_j$  diskontiert werden. Es folgt, dass die Zinsänderungsrisiken des Gesamtzahlungsstroms durch linear-kombinierte Hedge-Geschäfte konstant gehalten werden können, ohne dass im Zeitablauf bei unverändertem Geschäftsbestand Anpassungen der Hedge-Geschäfte erforderlich werden. Im obigen Fall sind die Zinsänderungsrisiken ausgeschlossen, wenn die Salden von  $CF_{Kj}$  und  $CF_{EEj}$  im Bewertungszeitpunkt  $t$  für alle Laufzeiten  $j \geq t+1$  stets gleich Null sind.

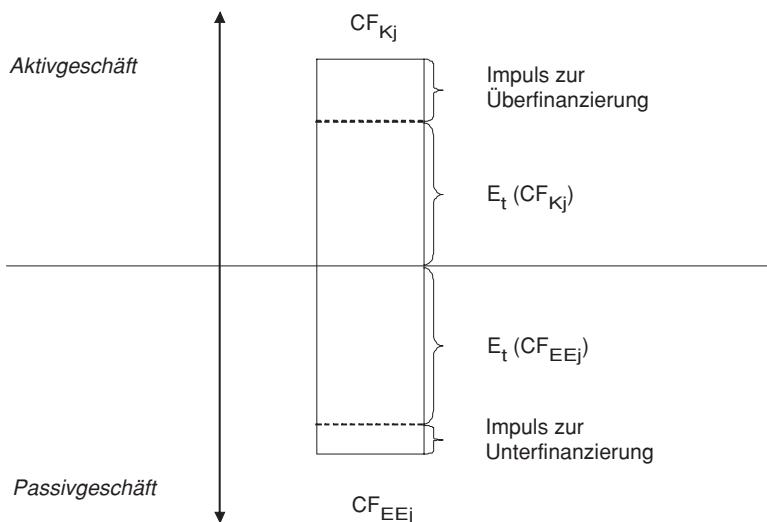
In der Marktbewertung ist die Bewertung des kontrahierten Gesamtzahlungsstroms nicht ohne Bezug zu den Einzelgeschäften möglich. Die Kreditrisikoprofile der Finanzinstrumente können sich im Zeitablauf unterschiedlich entwickeln. Es gilt für zwei Finanzinstrumente im Zeitpunkt  $t$ , z.B. für einen Kredit und eine Eigenemission mit den jeweiligen Barwerten  $BW_K^{MTM}(t)$  und  $BW_{EE}^{MTM}(t)$  sowie den dazugehörigen erwarteten Cash-flows  $E_t[CF_{Kj}]$  und  $E_t[CF_{EEj}]$

$$BW^{MTM}(t) = BW_K^{MTM}(t) + BW_{EE}^{MTM}(t) = \sum_{j=t+1}^T df_j(r_f, t) \cdot \{E_t[CF_{Kj}] + E_t[CF_{EEj}]\}.$$

Zur Ermittlung des Gesamtzahlungsstroms müssen zu jedem Bewertungszeitpunkt  $t$  die dann gültigen Erwartungswerte der Cash-flows für die einzelnen Finanzinstrumente ermittelt werden. Alternativ können die kontrahierten Cash-flows durch die im jeweiligen Bewertungszeitpunkt für die einzelnen Finanzinstrumente gültigen, risikoadjustierten Diskontfaktoren differenziert werden. Die Wertentwicklung des Gesamtzahlungsstroms kann nur aus der Wertentwicklung der einzelnen Finanzinstrumente abgeleitet werden.

Im Unterschied zur Marktzinsmethode werden in der Marktbewertung alle verfügbaren Risikodaten zur optimalen Steuerung der Marktpreisrisiken genutzt. Während in der Marktzinsmethode die Marktpreisrisiken nur anhand der kontrahierten Cash-flows  $CF_j$  gesteuert werden, werden in der Marktbewertung insbesondere die erwarteten Cash-flows  $E[CF_j]$  in die Risikosteuerung einbezogen.

Bei der strukturmongruenten Absicherung der Zinsänderungsrisiken von Kreditzahlungsströmen mit Zinsswaps fällt das Absicherungsvolumen im Bewertungszeitpunkt  $t$  in der Marktbewertung gegenüber der



$CF_{EEj}$ : Kontrahierte Cash-flows der Eigenemissionen in der zukünftigen Periode  $j$   
 $CF_{Kj}$ : Kontrahierte Cash-flows der Kredite in der zukünftigen Periode  $j$   
 $E_t[CF_{EEj}]$ : Im Zeitpunkt  $t$  erwartete Cash-flows der Eigenemissionen in der zukünftigen Periode  $j$   
 $E_t[CF_{Kj}]$ : Im Zeitpunkt  $t$  erwartete Cash-flows der Kredite in der zukünftigen Periode  $j$

Abbildung 1: Steuerungsimpulse aus dem Gesamtzahlungsstrom  
in der Marktzinsmethode

Marktzinsmethode in den zukünftigen Perioden um die Differenz  $CF_{Kj} - E_t[CF_{Kj}]$  kleiner aus. Wenn Eigenemissionen zur Absicherung eingesetzt werden, deren Funding Spreads größer Null sind, erhöht sich das Absicherungsvolumen in den zukünftigen Perioden um die Differenz  $CF_{EEj} - E_t[CF_{EEj}]$ .

Diese Unterschiede gelten auch für die längerfristige Liquiditätssteuerung. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich nicht das eingesetzte Refinanzierungsvolumen, sondern dessen Laufzeitstruktur zwischen der Marktbewertung und der Marktzinsmethode unterscheidet. Wenn die zukünftigen Cash-flows eines Kredits in der Marktbewertung auf Basis ihrer niedrigeren Erwartungswerte refinanziert werden, werden weniger langfristige Refinanzierungsmittel benötigt. Die Duration der Refinanzierungsmittel ist kürzer als im Grundmodell der Marktzinsmethode. Dabei bildet der ausstehende Kreditbetrag stets die Untergrenze für das benötigte Refinanzierungsvolumen.

Die Impulse zur Über- bzw. Unterfinanzierung in der strukturkongruenten Refinanzierung nach der Marktzinsmethode sind in Abbildung 1 für einen zukünftigen Cash-flow aus dem Kreditzahlungsstrom und für einen zukünftigen Cash-flow aus dem Emissionszahlungsstrom dargestellt. Der kontrahierte Cash-flow  $CF_{Kj}$  hat in Periode  $j$  den gleichen Absolutbetrag wie der kontrahierte Cash-flow  $CF_{EEj}$ . Die erwarteten Cash-flows heben sich aber nicht mehr gegenseitig auf. Da im Grundmodell der Marktzinsmethode risikofreie Marktzinsen unterstellt werden, ist der Absolutbetrag des erwarteten Cash-flows  $E[CF_{Kj}]$  kleiner als der Absolutbetrag des erwarteten Cash-flows  $E[CF_{EEj}]$ , der in diesem Fall gleich dem kontrahierten Cash-flow  $CF_{EEj}$  ist.

Das Grundmodell der Marktzinsmethode impliziert eine Überfinanzierung der Kredite in den längeren Laufzeiten. Die Kosten der Risikoabsicherung sind daher in der Marktzinsmethode höher als in der Marktbewertung.

### III. Simulationsrechnung zum Vergleich der Grundmodelle

#### 1. Die Geschäftsstruktur der Modellbank

Die Bewertungsverfahren der Marktzinsmethode und der Marktbewertung werden in einem Mehr-Perioden-Modell einer partiellen Modellbank dargestellt. Das Bankbuch besteht nur aus einem endfälligen Kredit und einer endfälligen Emission. Beide Geschäfte haben ein Nominalvolumen von 100 Mio. Geldeinheiten (GE), gleiche Valuta und fünf Jahre Laufzeit. Der Kredit ist mit 5,5 % und die Emission ist mit 4 % verzinst. Es werden keine Betriebskosten angenommen, sodass die im jeweiligen Bewertungsverfahren ermittelte Kreditmarge ausschließlich die Kreditrisikokosten abbildet. Es wird kein Eigenkapital modelliert, um dem strukturkongruenten Bewertungsverfahren aus dem Grundmodell der Marktzinsmethode zu entsprechen.

Die Geschäftsstruktur bleibt für den Verlauf der Bewertungsperioden unverändert bestehen. Die Kassensalden werden jeweils für ein Jahr im Geldmarkt disponiert. Die Zinsstruktur aus dem Bewertungsjahr  $t_0$  gilt unverändert für die nachfolgenden Bewertungsjahre  $t_1 - t_4$ .

In Tabelle 1.a) sind die Credit Spreads und Zinssätze abgebildet. Die risikofreien und die risikoadjustierten Diskontfaktoren sowie die Faktoren zur Kalkulation der erwarteten Cash-flows sind in Tabelle 1.b) dargestellt.

*Tabelle 1***Marktparparameter in den Bewertungsjahren  $t_0 - t_4$** 

## a) Credit Spreads und Zinssätze

Laufzeit in Jahren	1	2	3	4	5
$r_f$	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$s_K$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$r_K$	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5

## b) Diskontfaktoren und Erwartungswertfaktoren

Laufzeit in Jahren	1	2	3	4	5
$df(r_f, t)$	0,9804	0,9517	0,9146	0,8699	0,8186
$df(r_K, t)$	0,9662	0,9244	0,8755	0,8207	0,7609
$E_t = df(r_K, t) / df(r_f, t)$	0,9855	0,9713	0,9573	0,9434	0,9295

Die Marktparparameter sind in jedem Bewertungsjahr  $t_i$  identisch.

( $df(r_f)$  = Diskontfaktor risikofreier Zins;  $df(r_K)$  = Diskontfaktor Kreditzins;  $E_t$  = Erwartungswertfaktor;  $r_f$  = risikofreier Zins;  $r_K$  = Kreditzins;  $s_K$  = Credit Spread)

*2. Bewertungsergebnisse*

Die Bewertung der Finanzinstrumente ist in Tabelle 2 abgebildet und erfolgt mit den in Tabelle 1.b) dargestellten Diskontfaktoren. Die Markt-zinsen entsprechen den risikofreien Zinssätzen und sind identisch mit den Emissionsrenditen der Modellbank. Die Credit Spreads betragen konstant 150 bp und ergeben zusammen mit den Marktzinssätzen die ri-sikoadjustierten Zinssätze, die für die Marktbewertung der Kredite ver-wendet werden.

In Tabelle 2 ist ein Vergleich der Bewertungsergebnisse von Marktzins-methode und Marktbewertung für den Lebenszyklus des Bankportfolios dargestellt. Die Kreditmarge ( $M = r_K - r_f$ ) entspricht in beiden Fällen den Credit Spreads mit 150 bp. Der Gesamtzahlungsstrom setzt sich aus den jährlich anfallenden Cash-flows des Kredits und der Emission sowie den jährlichen Anlagen des Kassensaldos zum risikofreien Zinssatz im Geld-

Tabelle 2

**Vergleich von Marktzinsmethode und Marktbewertung bei konstanten Credit Spreads: Ergebnisentwicklung in den Bewertungsjahren  $t_0$  bis  $t_5$**

a) Diskontierung mit Marktzinsen (Marktzinsmethode)

	Ergebnis (in Mio. GE) im Jahr					
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
BW-Kredit	+ 106,80	+ 107,43	+ 107,12	+ 105,80	+ 103,43	-
BW-Eigenemission	- 100,00	- 101,86	- 102,85	- 102,90	- 101,96	-
Kassensaldo*	0,00	+ 1,50	+ 3,03	+ 4,59	+ 6,18	+ 7,81
<i>Ergebnisänderung ggü. Vorjahr</i>	+ 6,80	+ 0,27	+ 0,23	+ 0,19	+ 0,16	+ 0,15

b) Diskontierung mit risikoadjustierten Zinsen (Marktbewertung)

	Ergebnis (in Mio. GE) im Jahr					
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
BW-Kredit	+ 100,00	+ 101,79	+ 102,77	+ 102,84	+ 101,93	-
BW-Eigenemission	- 100,00	- 101,86	- 102,85	- 102,90	- 101,96	-
Kassensaldo*	0,00	+ 1,50	+ 3,03	+ 4,59	+ 6,18	+ 7,81
<i>Ergebnisänderung ggü. Vorjahr</i>	0,00	+ 1,44	+ 1,51	+ 1,58	+ 1,63	+ 1,65

\* Der Kassensaldo wird mit den risikofreien Einjahreszinsen revolvierend disponiert.

Rundungseffekte können zu kleinen Differenzen in den Tabellenwerten führen.

(BW = Barwert; GE = Geldeinheiten)

markt zusammen. Aus dem nicht refinanzierten Zahlungsstrom der Kreditmarge resultiert eine Liquiditäts- und Zinsrisikoposition der APS, die jährliche Cash-flows von 1,50 Mio. GE generiert und von der APS als offene Risikoposition beibehalten wird. Höhere Zinssätze können die Refinanzierung des Margenzahlungsstroms in zukünftigen Perioden verteuern. Dieses Risiko kann durch eine strukturkongruente Finanzierung in  $t_0$  vermieden werden, die sicherstellt, dass alle zukünftigen Cash-flow-Salden stets gleich Null sind. Dann würde die APS in  $t_0$  einen Kassen-

saldo in Höhe des Margenbarwerts (+ 6,80 Mio. GE) aus dem Kreditgeschäft realisieren.

Die Marktzinsmethode weist den Margenbarwert für den Kredit durch die Diskontierung mit risikofreien Marktzinsen einmalig in  $t_0$  aus. Die realisierten Erträge der Kreditmarge in den Bewertungsjahren  $t_1 - t_4$  werden durch entsprechende Barwertminderungen des Kredits im Zeitablauf kompensiert. Der Margenbarwert des Kredits reduziert sich jedes Jahr um den jährlichen Betrag der Kreditmarge (1,50 Mio. GE), während der Kassensaldo um den gleichen Betrag steigt. So werden im Bewertungsjahr  $t_1$  die Cash-flows ab  $t_2$  diskontiert und aufsummiert, während die in  $t_1$  empfangene Kreditmarge im Kassensaldo erscheint.

Die Ergebnisänderungen der Bewertungsjahre  $t_1 - t_4$  gegenüber den jeweiligen Vorjahren setzen sich aus den Wertänderungen des Kreditmargenzahlungsstroms und ab  $t_2$  zusätzlich aus der Verzinsung des Kassensaldos zusammen. Der Margenbarwert des verbleibenden Kreditmargenzahlungsstroms beträgt in  $t_2 + 4,27$  Mio. GE, was der Summe der Barwerte von Kredit (+ 107,12 Mio. GE) und Emission (- 102,85 Mio. GE) in  $t_2$  entspricht. Dieser Wert weicht von dem statischen Ergebnis (+ 4,07 Mio. GE) ab, das man durch Subtraktion der realisierten Kreditmarge in  $t_2$  (1,50 Mio. GE) vom Margenbarwert in  $t_1$  (5,57 Mio. GE) erhält. Die Differenz (+ 0,20 Mio. GE) resultiert aus der Wertänderung des nicht abgesicherten Kreditmargenzahlungsstroms zwischen den Perioden  $t_1$  und  $t_2$ . Dazu kommt der Zinsertrag von 0,03 Mio. GE für die einjährige Anlage des Kassensaldos aus  $t_1$ , sodass die Ergebnisänderung in  $t_2$  insgesamt + 0,23 Mio. GE beträgt. Der Margenbarwert der Emission ist in der Marktzinsmethode gleich Null und entspricht hier der Marktbewertung.

Im Unterschied zur Marktzinsmethode weist die Marktbewertung dieser Geschäfte in  $t_0$  ein Nullergebnis aus. Sowohl die Emission als auch der Kredit werden zu Marktkonditionen abgeschlossen, sodass die Margen und damit auch die Margenbarwerte bei Geschäftsabschluss jeweils gleich Null sind. Es entstehen keine wesentlichen Wertänderungen des Portfolios im Zeitablauf. In den Folgejahren  $t_1 - t_4$  wird der Ergebnisausweis bei konstanten Credit Spreads überwiegend von der jährlich vereinnahmten Kreditmarge bestimmt. Die Barwertänderungen betragen z.B. in  $t_2$  gegenüber dem Vorjahr + 0,97 Mio. GE für den Kredit und - 0,99 Mio. GE für die Emission, während der Kassensaldo inklusive Wiederanlagezins um + 1,53 Mio. GE steigt. Daraus ergibt sich eine Ergebnisänderung gegenüber dem Vorjahr von + 1,51 Mio. GE.

*Tabelle 3*  
**Kontrahierte und erwartete Cash-flows in  $t_0$**

Cash-flow-Struktur	BW	Cash-flows (in Mio. GE)					
		0	1	2	3	4	5
Kontrahiert	106,80	- 100,00	+ 5,50	+ 5,50	+ 5,50	+ 5,50	+ 105,50
Erwartet	100,00	- 100,00	+ 5,42	+ 5,34	+ 5,27	+ 5,19	+ 98,06
Strukturelle Überfinanzierung*	6,80	0	+ 0,08	+ 0,16	+ 0,23	+ 0,31	+ 7,44

\* Im Grundmodell der Marktzinsmethode

Kredit mit 100 Mio. GE Nominalvolumen, 5 Jahren Laufzeit und einer Kreditmarge von 150 bp.

(BW = Barwert; GE = Geldeinheiten)

Die unterschiedlichen Steuerungsimpulse in den Grundmodellen der Marktzinsmethode und der Marktbewertung können am Beispiel der strukturstarken Refinanzierung des Kredits aus der Modellbank dargestellt werden. In Tabelle 3 sind die in  $t_0$  kontrahierten und die in  $t_0$  erwarteten Cash-flows des Kredits abgebildet worden.<sup>23</sup> Die erwarteten Cash-flows werden mit den Faktoren aus Tabelle 1.b) berechnet.

In der Marktzinsmethode werden die kontrahierten Cash-flows und in der Marktbewertung werden die erwarteten Cash-flows strukturstark refinanziert. Die Summe der erwarteten Cash-flows entspricht hier genau dem ausgezahlten Kreditbetrag. Die Differenz der kontrahierten und erwarteten Zahlungsströme stellt die in  $t_0$  erwartete strukturelle Überfinanzierung der strukturstarken Refinanzierung im Grundmodell der Marktzinsmethode dar. Die Refinanzierungskosten der erwarteten Cash-flows sind durch die Durationsverkürzung der langfristigen Refinanzierungsmittel bei einer normalen risikoadjustierten Zinsstruktur niedriger als die Refinanzierungskosten der kontrahierten Cash-flows. Die Kostenersparnis fällt umso höher aus, je höher die Funding Spreads sind und je steiler die Zinsstrukturkurve ist.

Der Barwert der in  $t_0$  erwarteten Überfinanzierung entspricht genau dem Margenbarwert, der im Grundmodell der Marktzinsmethode als Kreditrisikoprämie ausgewiesen wird. Die Kreditrisikoprämien stellen

---

<sup>23</sup> Vgl. Abschnitt II.3. zur Kalkulation der Erwartungswerte bei gegebenen Credit Spreads.

also ein gutes Maß zur Abschätzung der erwarteten Überfinanzierung dar.

Der Vergleich beider Bewertungsmethoden zeigt, dass die Marktzinsmethode von sicheren Kreditmargenerträgen ausgeht und diese entsprechend diskontiert vollständig in  $t_0$  ausweist. Die Marktbewertung berücksichtigt stattdessen die Markteinschätzung der Kreditrisiken und weist im Zeitablauf bei unveränderten Risikoparametern vorwiegend den realisierten Ertrag der Kreditmarge aus. Im Vergleich zur Marktzinsmethode entspricht der Ergebnisausweis der Marktbewertung eher der ökonomischen Realität.

#### **IV. Die Grenzen der Marktzinsmethode in der Bankpraxis**

##### *1. Bonitätsinduzierte Marktpreisrisiken*

Zur Analyse von Kreditereignissen im dualen Risikosteuerungsansatz ist in der Modellbank die Disposition des in  $t_0$  ermittelten Margenbarwerts vorzunehmen, damit die Kredit- und Marktpreisrisiken unabhängig voneinander gesteuert werden können. Das KRM übernimmt das Kreditrisiko aus dem Kredit und erhält dafür von der APS intern den Margenbarwert mit 6,80 Mio. GE ausgezahlt.

Wenn das Kreditrisiko nicht abgesichert wird, legt das KRM den von der APS empfangenen Betrag beim Geldhandel für ein Jahr an. Bei der APS entsteht durch die Auszahlung des Margenbarwerts ein negativer Kassensaldo, da die Kreditmargenzahlungen erst nach  $t_0$  stattfinden und nicht strukturmengenau refinanziert wurden. Die APS nimmt daher vom Geldhandel ein internes Depot in Höhe von 6,80 Mio. GE auf. Damit ist die Geldhandelsposition intern ausgeglichen, sodass in  $t_0$  keine weitere externe Transaktion ausgelöst wird. Dieses Beispiel verdeutlicht die Wirkungsweise der Opportunitätskosten. Der Margenbarwert wird als kalkulierter Wert verrechnet, obwohl er nicht im Kassensaldo realisiert wurde.<sup>24</sup> Bei der strukturmengenau Refinanzierung entsteht stattdessen ein positiver Kassensaldo in Höhe des Margenbarwerts, weil auch der Kreditmargenzahlungsstrom refinanziert wird.

---

<sup>24</sup> Der kalkulierte Margenbarwert kann dennoch (wie hier demonstriert) intern liquiditätswirksam disponiert oder nur als Verrechnungswert intern zugewiesen werden.

Alternativ kann die Absicherung des Kreditrisikos durch den Abschluss eines CDS vorgenommen werden, bei dem jährliche Prämienzahlungen in Höhe von 1,50 Mio. GE (150 bp) anfallen. In diesem Fall investiert das KRM die Kreditmargenzahlungen vollständig zur Risikoabsicherung. Die Modellbank weist nach Absicherung ihrer Kredit- und Zinsänderungsrisiken ein Nullergebnis aus.

Die Auswirkung eines Kreditausfalls auf die Risikosteuerung soll nun näher betrachtet werden. Bei einem Kreditereignis fallen kontrahierte Tilgungs- und Zinszahlungen aus, die zu späteren Zeitpunkten ganz, teilweise oder gar nicht geleistet werden. Aus Darstellungsgründen werden hier bei einem Kreditereignis ein dauerhafter Ausfall der Zahlungen und ein unmittelbarer Rückfluss von 40 % des Kreditbetrags angenommen. Der verbleibende Fehlbetrag könnte bei erfolgtem Abschluss eines CDS durch eine Ausgleichszahlung ersetzt werden. Andernfalls werden die aus den Kreditrisikoprämien eines Kreditportfolios gebildeten Reserven und gegebenenfalls das Eigenkapital einer Bank mit dem ausgefallenen Kreditbetrag belastet. Dieser Aspekt der Risikosteuerung ist in der Modellbank nicht abgebildet worden. Nachfolgend wird der vollständige Ersatz des ausgefallenen Kreditbetrags zum Zeitpunkt des Kreditereignisses unterstellt.

In der APS verringert sich der Gesamtzahlungsstrom um die ausstehenden Tilgungs- und Zinszahlungen des ausgefallenen Kredits, während die Refinanzierung noch für die Restlaufzeit besteht. Diese Situation entspricht einer vorzeitigen Tilgung, wenn die APS den Barwert des Kredits vom KRM vergütet bekommt. Aus Sicht des KRM ist das Ausfallrisiko auf den Nominalwert des Kredits begrenzt. Bei einer Rückflussquote von 40 % fallen 60 Mio. GE aus, die zu ersetzen sind.

Zum Beispiel beträgt der gemäß Marktzinsmethode in  $t_2$  ermittelte Barwert des Kredits in der Modellbank 107,12 Mio. GE (s. Tabelle 2.a), was dem Barwert einer strukturmongruenten Refinanzierung entspricht. Der tatsächliche Refinanzierungsschaden ist hier aber auf den Barwert der Emission (102,85 Mio. GE) begrenzt, weil die APS den Kreditmargenzahlungsstrom nicht strukturmongruent refinanziert hat. Da die Ergebnisse der Fristentransformation der APS zuzuordnen sind, muss bei einem Kreditausfall der Barwert der strukturmongruenten Refinanzierung als Opportunitätskosten vom KRM ersetzt werden.

Diesen Opportunitätskosten sind die Opportunitätserträge eines strukturmongruenten Kreditorsatzgeschäfts gegenüberzustellen. Wenn das KRM den zu ersetzenden Nominalbetrag des Kredits unmittelbar in ein neues

Kreditengagement mit gleicher Kreditmarge und Tilgungsstruktur investieren könnte, würde der Barwert des Kreditersatzgeschäfts 104,27 Mio. GE betragen.<sup>25</sup> Die Differenz zum Barwert des ausgefallenen Kredits (2,85 Mio. GE) ist auf die im Zeitablauf veränderte Zinsstruktur zurückzuführen. Dieses Zinsänderungsrisiko wird nicht durch das Kreditersatzgeschäft kompensiert.

Der Barwert für das Kreditersatzgeschäft in  $t_2$  unterliegt dem Kredit- und Zinsänderungsrisiko, weil sich die Credit Spreads und Marktzinsen im Zeitablauf ändern können.

Der ausgefallene Nominalbetrag (100 Mio. GE) kann eindeutig der Steuerungsverantwortung des KRM zugeordnet werden. Die Margenbarwertkalkulation wird im Ausfallzeitpunkt  $t_2$  durch die Zinsentwicklung seit  $t_0$  beeinflusst, sodass der Margenbarwert (4,27 Mio. GE) nicht nur von Kreditrisiken abhängt. Dieser Effekt kann aber durch ein Kreditersatzgeschäft kompensiert werden, weshalb die Zuordnung der Steuerungsverantwortung zum KRM unproblematisch ist.

Die zum Barwert des ausgefallenen Kredits verbleibende Differenz (2,85 Mio. GE) resultiert aus den Marktpreisrisiken, die auch bei einer risikofreien Anlage seit  $t_0$  angefallen wären und die hier im Kurs der Emission als Absicherungsgeschäft bereits abgebildet sind. Durch den Kreditausfall fehlt die kompensierende Gegenposition zur Kursentwicklung der Eigenemission. Die Gegenposition kann auch nicht durch einen neuen Kredit ersetzt werden, da dieser nur zu aktuellen Zinskonditionen vergeben werden kann. Bei einer risikofreien Anlage der Refinanzierungsmittel zu Marktkonditionen für die Restlaufzeit der Eigenemission oder bei einem Rückkauf der Eigenemission würde in  $t_2$  ein Verlust von 2,85 Mio. GE realisiert werden.<sup>26</sup> Der Verlust ist aus Sicht der APS wie bei einer Vorfälligkeitssentschädigung ebenfalls vom KRM zu ersetzen, weil der Kreditausfall eine Veränderung der bereits disponierten (und als sicher angenommenen) Zahlungsströme verursacht. Diese Risikoposition entsteht zwar nur bei einem Kreditausfall, aber ihr Ausmaß als Ertrag oder Verlust wird ausschließlich durch die Zinsstruktur bestimmt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit für dieses Marktpreisrisiko kann bis zum Ausfallereignis oder bis zur Fälligkeit eines Finanzinstruments durch Bonitätsänderungen schwanken, weshalb es hier als bonitätsinduziertes

<sup>25</sup> Dieser Betrag errechnet sich einfach durch Abzug der im Barwert der Emission abgebildeten Marktzinsentwicklung, die in  $t_2$  2,85 Mio. GE beträgt.

<sup>26</sup> In der Praxis sind auch die Veränderungen der Funding Spreads zu berücksichtigen.

Marktpreisrisiko bezeichnet wird. Bonitätsinduzierte Marktpreisrisiken können weder in der APS noch im KRM isoliert gesteuert werden. Diese Steuerungslücke wird im dualen Risikosteuerungsansatz nicht identifiziert, weil dort nur zwischen den voneinander unabhängigen bonitäts- und marktpreisinduzierten Wertänderungen differenziert wird.<sup>27</sup>

Das Beispiel soll verdeutlichen, dass bonitätsinduzierte Marktpreisrisiken im Verhältnis zum Ausfallbetrag bei gleicher Eintrittswahrscheinlichkeit signifikante Zusatzerträge oder -verluste verursachen können. Da Kreditausfälle selten vorkommen, fällt die Vernachlässigung der bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken in der Banksteuerung nicht unmittelbar auf. Die Steuerung der Marktpreisrisiken muss aber die potentiellen Auswirkungen der Kreditausfälle antizipieren können, um die Risikoposition der Bank möglichst vor Eintritt der Kreditereignisse anzupassen.

Der Bewertungsverlust des Kredits ist bei einem Kreditausfall in der Marktbewertung wesentlich kleiner als in der Marktzinsmethode. Der Barwert des Kredits beträgt 102,77 Mio. GE anstelle von 107,12 Mio. GE in der Marktzinsmethode. Der Barwert der Emission beträgt wie in der Marktzinsmethode 102,85 Mio. GE. Anders als in der Marktzinsmethode gibt es keinen ausgefallenen Margenbarwert für die Restlaufzeit des Kredits, der durch ein Kreditneugeschäft zu ersetzen ist. Der Bewertungsverlust beträgt in der Marktbewertung 2,77 Mio. GE statt 7,12 Mio. GE in der Marktzinsmethode. Der zu realisierende Verlust bei der weiterbestehenden Emission beträgt bei beiden Bewertungsmethoden 2,85 Mio. GE, weil die Refinanzierung der Modellbank unabhängig von den Bewertungsmethoden erfolgte.

Größere Bewertungsunterschiede würden sich bei der Berücksichtigung steigender Credit Spreads in der Marktbewertung ergeben, die auf die bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken hinweisen. Die Bewertungsverluste aus Marktpreisrisiken könnten dann durch frühzeitigere Anpassung der Absicherungsgeschäfte weiter reduziert werden.

Im dualen Risikosteuerungsansatz finden bonitätsinduzierte Marktpreisrisiken keine Berücksichtigung, weil die Marktpreisrisiken einer Bank nach der Marktzinsmethode vollkommen unabhängig von den Kreditrisikoparametern sind. Dementsprechend geht die APS von risikofreien Cash-flows aus und kennt nicht die Kreditrisiken der Bank, um

---

<sup>27</sup> Vgl. Schierenbeck, H. (2003b), S. 154 ff. u. S. 291 ff.; Rolfes, B. (1999), S. 436 ff.

die Marktpreisrisikoposition der Bank rechtzeitig anzupassen. Das KRM steuert die Kreditrisiken der Bank und ist nicht für die Steuerung der Marktpreisrisikoposition der Bank zuständig. Die bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken können weder separat noch durch Kombination der liquidiesten Finanzderivate für die Mikro-Hedges der Kredit- und Zinsänderungsrisiken, die Credit Default Swaps und die Zinsswaps, abgesichert werden.

Sobald diese Lücke innerhalb der Banksteuerung geschlossen werden soll, muss die Zuordnung der Steuerungsverantwortung für die bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken zur APS oder zum KRM erfolgen. In beiden Fällen würde aber die strikte Trennung der voneinander unabhängigen Steuerung der Kredit- und Marktpreisrisiken durchbrochen werden.

Bei der Zuordnung zur APS benötigt diese vom KRM kontinuierlich Kreditrisikodaten, um die Marktpreisriskosteuerung zu adjustieren. Bei der Zuordnung zum KRM werden die Marktpreisdaten von der APS zur Ermittlung der bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken benötigt, wobei zu hinterfragen ist, wie eine von sonstigen Marktpreisrisiken unabhängige Steuerung der bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken im KRM erfolgen kann. Jede Maßnahme zur Berücksichtigung der bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken hebt den dualen Risikosteuerungsansatz zumindest partiell auf und nähert sich damit dem integrierten Risikosteuerungsansatz an, der sowohl die Kredit- als auch die Marktpreisrisiken einschließt.

Die Steuerung der bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken wurde bislang nicht als ein Problem des dualen Risikosteuerungsansatzes diskutiert. In diesem Zusammenhang ist das Barwertkonzept der Marktzinsmethode infrage zu stellen, das die Margenbarwerte für deterministische Cash-flows als sichere Ergebnisse einmalig bei Geschäftsabschluss ermittelt und die Kreditzinsen als zukünftige Zinserträge fest einplant.<sup>28</sup> Diese Steuerungslücke wird am einfachsten durch die Zusammenlegung der Kredit- und Marktpreisrisiken behoben.

---

<sup>28</sup> Vgl. Benke, H./Gebauer, B./Piaskowski, F. (1991), S. 458 f. Benke et al. gehen auf den Einwand ein, dass nach dem Vorsichtsprinzip die Kreditrückzahlung abzuwarten wäre. Sie weisen darauf hin, dass dann auch kein jährlicher Ausweis der Kreditmargen erfolgen darf. Ihrer Meinung nach sollte stattdessen der Margenendwert ermittelt werden. Sie selbst schließen aber in ihrem Beitrag die Ausfallrisiken aus dem Barwertkonzept für die Neugeschäftssteuerung aus. Es ist anzumerken, dass der Margenendwert keine Problemlösung zur Berücksichtigung der Ausfallrisiken in der Marktpreisriskosteuerung darstellt.

## 2. Refinanzierungskosten

Die Einführung der Marktzinsmethode in die Bankpraxis wurde in Deutschland ab 1990 von der rapiden Entwicklung liquider Märkte für Zinsderivate begünstigt. Zur Steuerung der Zinsänderungsrisiken können festverzinsliche Kredite und Emissionen einzeln oder als aggregierte Gesamtzahlungsströme über Zinsswaps in variable Zinspositionen gedreht werden und bei Bedarf im Geldmarkt zu Interbankenkonditionen angelegt oder refinanziert werden. Der Interbankengeldmarkt kann allerdings nicht unbegrenzt zur Refinanzierung der Banken beansprucht werden. Der Zugang einer Bank zum Geldmarkt wird durch die Geldhandelslinien der Kontrahenten und regulatorische Vorgaben wie die Liquiditätsgrundsätze begrenzt. Für jede Bank gelten demnach spezifische Refinanzierungskonditionen, die sich aus ihrem Marktzugang, ihrer Bonität (Rating) und ihrer Finanzierungsstruktur ableiten. Diese Restriktionen bzw. Zusatzkosten finden im Grundmodell der Marktzinsmethode keine Berücksichtigung.<sup>29</sup>

Zur Umsetzung der Marktzinsmethode in die Praxis haben sich zwei Ansätze zur Berücksichtigung der bankspezifischen Refinanzierungskosten herausgebildet. Die Marktzinsen können entweder als bankspezifische Refinanzierungskonditionen definiert werden oder sie werden als risikofreie Zinsen nur in der internen Verrechnung durch bankspezifische Aufschläge adjustiert.

Im ersten Fall handelt es sich um bankspezifische Marktzinsen, die in der Deckungsbeitragsrechnung sowohl zur Diskontierung der Margenbarwerte als auch zur internen Ermittlung der Kundenmarge dienen und sich aus den risikofreien Zinsen und den bankspezifischen Aufschlägen zusammensetzen.<sup>30</sup> Im zweiten Fall werden analog zum Grundmodell risikofreie Marktzinsen zur Diskontierung der Margenbarwerte verwendet, wobei die Deckungsbeiträge um die bankspezifischen Aufschläge bei Krediten reduziert und bei Eigenemissionen erhöht werden.

Als gemeinsames Element beider Ansätze ist die Berücksichtigung der laufzeitabhängigen Aufschläge zu sehen, die von den Geschäftsbanken im Vergleich zu den risikofreien Zinssätzen zu zahlen sind. Diese Diffe-

---

<sup>29</sup> Vgl. Gaida, S./Homölle, S./Marusev, A. W./ Pfingsten, A. (1997), S. 83 ff.

<sup>30</sup> Vgl. Sievi, C. (1996), S. 64.

renz zwischen den Eigenemissionsrenditen und den risikofreien Zinssätzen wird als Funding Spread ( $s_{EE}$ ) bezeichnet.<sup>31</sup>

Der Einfluss der Funding Spreads auf die Neugeschäftssteuerung soll am Beispiel der Kreditrefinanzierung verdeutlicht werden. In der Marktzinsmethode wird die Kreditmarge  $M^{MZM}$  durch Abzug der strukturkongruenten Refinanzierungskosten ( $r_f + s_{EE}$ ) von dem Kreditzins  $r_K$  bestimmt. Es ist

$$M^{MZM} = r_K - r_f - s_{EE}.$$

Der Margenbarwert  $MBW^{MZM}$  eines Kredits im Zeitpunkt  $t$  ist

$$MBW^{MZM}(t) = \sum_{j=t+1}^T df_j(r_f, t) \cdot M_j^{MZM}.$$

Bei Geschäftsabschluss ist der Margenbarwert für Standardgeschäfte positiv, wenn der Effektivzins des Kredits größer als der Effektivzins der strukturkongruenten Refinanzierung ist. Bei gegebener risikofreier Zinsstrukturkurve hängt der Margenbarwert in der Marktzinsmethode nicht nur vom Kreditzins, sondern auch vom Funding Spread ab.

Die Funding Spreads sind für die Banken, die die Marktzinsmethode anwenden, ein wesentlicher Wettbewerbsfaktor in der Akquisition des Kreditneugeschäfts. Bei identischen Kreditmargen können Banken günstigere Kreditkonditionen anbieten, wenn sie über vergleichsweise bessere Bonitäten (d.h. relativ niedrige Funding Spreads) verfügen.

Während es unstrittig ist, dass die durch das Kreditneugeschäft verursachten zusätzlichen Refinanzierungskosten der Bank in der Einzelgeschäftskalkulation zu berücksichtigen sind, stellt sich die Frage, ob die von den Banken verwendeten Funding Spreads die richtigen Marktparameter für die Neugeschäftsbeurteilung sind.

Im dualen Risikosteuerungsansatz werden die Kreditrisiken direkt mit den Risikoprämien und Eigenkapitalkosten in den Kreditmargen abgebildet und unabhängig von der APS gesteuert. Jedes Kreditneugeschäft verändert aber die durchschnittliche Kreditqualität der Bank und damit auch marginal die zukünftigen Funding Spreads<sup>32</sup> als Reflexion der ver-

<sup>31</sup> Je nach Markt- und Produktsegment können bei einer Bank unterschiedliche Funding Spreads gelten.

<sup>32</sup> Neben den Funding Spreads der Bankemissionen verändern sich auch die Spreads bzw. Aktienkurse für die Eigenkapitalprodukte der Bank.

änderten Kreditqualität. In den Funding Spreads sind die aktuellen Informationen über die allgemeine Kreditqualität der Bank enthalten. Die Bonität der bereits abgeschlossenen Kreditgeschäfte fließt daher indirekt über die Funding Spreads in die Kreditneugeschäftskalkulation und -selektion ein, obwohl die am Markt gehandelten Funding Spreads keinen Bezug zum Kreditneugeschäft haben. Die Bewertung des Kreditneugeschäfts mit den aus dem Kreditbestand abgeleiteten durchschnittlichen Funding Spreads erinnert an die Verwendung der durchschnittlichen (historischen) Refinanzierungszinsen in der Schichtenbilanz, die sich für die Neugeschäftssteuerung als ungeeignet erwiesen hat.<sup>33</sup>

Wenn die Kreditmargen kleiner als die Funding Spreads einer Bank sind, werden in der Marktzinsmethode negative Margenbarwerte ausgewiesen. Ein Kredit mit guter Bonität liefert bei einem negativen Margenbarwert den Steuerungsimpuls, das Kreditneugeschäft nicht abzuschließen, obwohl dieser Kredit das Risikoprofil des Kreditbestands einer Bank – und damit deren Bonität – verbessern kann. Die Verrechnung positiver Funding Spreads kann dazu führen, dass sich die Bonität des Kreditbestands im Zeitablauf verschlechtert, wenn die Kreditmargen neuer Kredite mindestens die Funding Spreads einer Bank abdecken müssen, um in der Marktzinsmethode einen positiven Margenbarwert auszuweisen.<sup>34</sup>

Das Ausmaß der Fehlsteuerung wächst mit steigenden Funding Spreads. Eine verursachungsgerechte Neugeschäftssteuerung setzt eine von den anderen Geschäftsaktivitäten der Bank unabhängige Einzelgeschäftsbewertung voraus. Diese Anforderung wird mit den durchschnittlichen Funding Spreads als Transferpreisen nicht erfüllt.

Hier zeigt sich ein weiteres Anwendungsproblem des dualen Risiko-steuerungsansatzes bei der Berücksichtigung von Kreditrisiken. Die Funding Spreads können zwar als Marktpreisparameter definiert und am Markt beobachtet werden, aber sie sind nicht unabhängig von den Kreditrisiken der Bank. Die einfachste Lösung besteht in dem integrierten Risikosteuerungsansatz, bei dem auf die Transferpreise zwischen der Kredit- und Marktpreisrisikosteuerung verzichtet werden kann.

---

<sup>33</sup> Vgl. Flechsig, R./Flesch, H.-R. (1982), S. 454–456.

<sup>34</sup> Vgl. van Deventer, D./Imai, K. (2003), S. 22 f., die in ihrer Kritik des „matched maturity transfer pricing“ zur gleichen Schlussfolgerung gelangen.

## V. Von der Marktbewertung zur Marktwertsteuerung

Die Marktwertsteuerung wird in der Folge als die durchgängig kapitalmarktorientierte Risikosteuerung einer Bank vorgestellt. Die wesentlichen Merkmale der Marktwertsteuerung sind

- die Marktbewertung aller Finanzinstrumente und
- die konsistente Berücksichtigung der relevanten Risikofaktoren in der Bewertung einzelner Finanzinstrumente und der Bank als Portfolio dieser Finanzinstrumente.<sup>35</sup>

### 1. Die Einzelgeschäftskalkulation

Die Marktwertsteuerung kann mit den existierenden Controlling-Instrumenten der Marktzinsmethode umgesetzt werden. Die Deckungsbeitragsrechnung wird in der Einzelgeschäftskalkulation durch die integrierte Risikosteuerung vereinfacht. Der Deckungsbeitrag des Kundengeschäfts errechnet sich aus dem Kundenertrag abzüglich der Betriebs- und Risikokosten. Die Risikokosten werden aus den strukturmongruenten Bewertungsgeschäften mit identischen Risikoprofilen ermittelt. Die im dualen Risikosteuerungsansatz für jedes Einzelgeschäft erforderliche Verrechnung der bankspezifischen Eigen- und Fremdkapitalkosten entfällt in der Marktwertsteuerung. Der interne Verrechnungspreis für die Risikokosten ergibt sich aus dem strukturmongruenten, risikofreien Zinssatz und dem Credit Spread des zu bewertenden Finanzinstruments. Weil die Bewertungsgeschäfte das gleiche Risikoprofil wie das zu bewertende Geschäft haben, werden auch die Kosten für bonitätsinduzierte Marktpreisrisiken oder implizite Optionsrechte bei Finanzinstrumenten mit Festzinssätzen berücksichtigt. Zu den Optionsrechten zählen Sondertilgungsrechte der Kreditnehmer oder Rückzahlungsverpflichtungen der Emittenten bei Rating-Herabstufungen. Die Bewertung der Aktivgeschäfte hängt in der Marktwertsteuerung nur von den Kredit- und Marktpreisrisikoparametern und nicht von der Bonität der Banken ab.

Die Modellierung der Risikokosten ist im Vergleich zur Marktzinsmethode zwar erheblich aufwendiger, dafür sind aber weitergehende Analysen in der Risikosteuerung möglich. Beide Aspekte werden in den nächsten Abschnitten behandelt.

---

<sup>35</sup> Dies gilt insbesondere für die Berücksichtigung der Korrelationseffekte zwischen den Aktiv- und Passivgeschäften einer Bank.

## 2. Die Bedeutung der Kreditrisikoparameter in der Marktwertsteuerung

### a) Bestandsanalyse

Als Ausgangspunkt zur Analyse der Credit und Funding Spreads in der Marktwertsteuerung eignet sich wieder die Modellbank, die nur Kredit- und Emissionsgeschäfte betreibt. Sie wird allerdings erweitert, um die unterschiedlichen Auswirkungen auf das Eigen- und Fremdkapital analysieren zu können. Alle Kredite und Emissionen haben die gleiche Valuta, jährliche Zinszahlungen und sind in fünf Jahren endfällig. Das Kreditportfolio besteht aus 100 endfälligen Krediten mit jeweils 1 Mio. GE Nominalvolumen. Die Kredite unterscheiden sich nur durch die Kreditnehmer und -margen. Die durchschnittlichen Credit Spreads des Kreditportfolios betragen bei Geschäftsabschluss 50 bp. Das Kern- und Nachrangkapital wird jeweils als Anleihe mit einem Volumen von 4 Mio. GE begeben.<sup>36</sup> Die vorrangige Eigenemission hat ein Volumen von 92 Mio. GE.<sup>37</sup> Das Kernkapital sichert die ersten 4 % des vom Ausfall bedrohten Kreditvolumens ab, das Nachrangkapital sichert die nächsten 4 % und die vorrangigen Eigenemissionen sichern die restlichen Kreditausfälle ab. Die durchschnittlichen Funding Spreads betragen wie die Credit Spreads 50 bp. Sie unterscheiden sich aber in der Höhe entsprechend ihrer Nachrangigkeit für das Kernkapital, für das Nachrangkapital und für die vorrangigen Eigenemissionen der Modellbank. Die Unterschiede reflektieren die Rangfolge in der Zuordnung der Kreditrisiken.

Die Marktbewertung aller Finanzinstrumente impliziert, dass die Summe der Marktwerte der Aktivgeschäfte der Modellbank gleich der Summe der Marktwerte ihrer Passivgeschäfte ist. Daher lassen sich die durchschnittlichen Funding Spreads als Gleichgewichtspreise laufzeitabhängig aus den durchschnittlichen Credit Spreads der Aktivgeschäfte bestimmen und verändern sich dementsprechend mit steigenden und fallenden Credit Spreads.<sup>38</sup> Die Funding Spreads der Banken sind aus Sicht

---

<sup>36</sup> Das Eigenkapital ist als Zinsprodukt mit fünfjähriger Laufzeit vereinfacht dargestellt. In der Regel hat das Eigenkapital längere Laufzeiten, zum Teil ergebnisabhängige Kuponzahlungen oder es besteht aus Aktienkapital.

<sup>37</sup> Einige Banken refinanzieren ihre Kreditbestände ohne Eigenmittel. Das Eigenkapital wird stattdessen in separaten disponierten Anlagebeständen investiert und intern verrechnet. Die nachfolgende Analyse gilt in etwas abgewandelter Form auch für diese Variante.

<sup>38</sup> Der Zusammenhang wird insbesondere bei Pfandbriefemittenten sichtbar, deren Kredite als Deckungswerte für die Pfandbriefemissionen dienen.

der Investoren die Credit Spreads der Banken, die von den Ertrags- und Risikofaktoren der Banken sowie von der Liquidität der Bankpassiva abhängen. In dem hier betrachteten Bankmodell werden die Funding Spreads als endogene Kreditrisikoparameter beschrieben. Verzerrungen durch exogene Parameter werden nicht behandelt. In der Bankpraxis müssen auch die exogenen Einflüsse berücksichtigt werden. Als exogene Einflüsse kommen Geschäftsaktivitäten infrage, die neben dem Kreditgeschäft die Bonität der Bank beeinflussen. Außerdem können bankexterne Faktoren zu Verzerrungen führen. Die tatsächlichen Funding Spreads einer Bank können z.B. wegen staatlicher Zahlungsgarantien unter ihren theoretischen Werten liegen, die sich allein aus dem Marktwert ihrer Aktivgeschäfte ableiten würden.

Vergleicht man die Geschäftsstruktur der Modellbank mit einer Collateralized Debt Obligation (CDO)<sup>39</sup>, lassen sich Aussagen zum unterschiedlichen Verhalten der Funding Spreads in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Nachrangigkeit ableiten. Die Equity oder Junior Tranche einer CDO entspricht dem Eigenkapital, die Mezzanine Tranche dem Nachrangkapital und die Senior Tranche den Eigenemissionen einer Bank. Im Unterschied zu den Banken ist die Risikoverteilung zwischen den CDO-Tranchen in erster Linie an den zu erwartenden Ratings und Renditen der einzelnen Tranchen orientiert, weil es keine regulatorischen Vorgaben gibt.

Die Funding Spreads sind für das Kernkapital am höchsten und für die vorrangige Eigenemission am niedrigsten. Die Differenz zwischen den Funding Spreads des Kernkapitals und der vorrangigen Eigenemission steigt ceteris paribus mit fallender Korrelation der Ausfallwahrscheinlichkeiten im Kreditportfolio.<sup>40</sup> Die vorrangige Eigenemission wird mit geringerer Wahrscheinlichkeit durch Ausfälle belastet werden, während das Kernkapital mit größerer Wahrscheinlichkeit durch Ausfälle belastet werden kann. Je höher die Korrelation ist, desto stärker nähert sich das Kreditportfolio dem Ausfallrisikoprofil eines Einzelkredits an. Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass es zu keinen Ausfällen kommt; aber es gibt auch eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass es zu vielen Ausfällen kommt. Steigende Credit Spreads führen zu steigenden Funding

<sup>39</sup> Eine CDO wird von einer eigens für diesen Zweck gegründeten Gesellschaft begeben, die einen Bestand von Aktiva führt, der aus Krediten, Wertpapieren oder Kreditderivaten bestehen kann, um Tranchen unterschiedlicher Bonität zu besichern, die ganz oder teilweise am Kapitalmarkt platziert werden.

<sup>40</sup> Diese Argumentation folgt der Darstellung von Single Tranche CDOs in *Martin, B./Batchvarov, A./Kakodkar, A. (2003)*, S. 22 f.

Spreads. Bei konstanten Rückflussquoten bedeutet dies, dass die Ausfallwahrscheinlichkeiten zunehmen. Die zu erwartende zusätzliche Inanspruchnahme des Kernkapitals durch Kreditausfälle steigt im Verhältnis nicht so stark wie die zu erwartende zusätzliche Belastung der vorrangigen Eigenemission. Daher steigen die Funding Spreads der vorrangigen Eigenemission proportional stärker als die des Kernkapitals.<sup>41</sup>

Das Ausmaß der Veränderungen der Funding Spreads liegt beim Nachrangkapital zwischen den jeweiligen Veränderungen der Funding Spreads für das Kernkapital und für die vorrangige Eigenemission.<sup>42</sup> Während die Marktwerte des Eigen- und Fremdkapitals unterschiedlich auf die Korrelationseffekte reagieren können, entsprechen sie in der Summe immer dem Marktwert des Kreditportfolios. Ferner kann ein hoher Grad an Homogenität der Kreditvolumina und eine gute Diversifikation des Kreditportfolios die durchschnittlichen Risikokosten reduzieren. Im Unterschied zur Diversifikation der unsystematischen Marktpreisrisiken werden zur Diversifikation der unsystematischen Kreditrisiken wegen der relativ geringen Korrelation der Ausfallrisiken mehr Kreditnehmer benötigt. Dafür sind die systematischen Kreditrisiken verhältnismäßig kleiner als die systematischen Marktpreisrisiken eines Aktienportfolios.<sup>43</sup>

### b) Neugeschäftssteuerung

In der Neugeschäftssteuerung können die internen Verrechnungspreise für die Finanzinstrumente stark divergieren. Die Credit und Funding Spreads einzelner Finanzinstrumente können von den Durchschnittswerten der Bank abweichen, sodass die Credit Spreads von Krediten mit vergleichsweise guten Bonitäten kleiner als die strukturmongruenten Funding Spreads der Bank sein können. Wenn eine Bank die Bonität ihres Kreditbestands durch höherwertige Kreditneugeschäfte verbessert, sinken die durchschnittlichen Credit Spreads des Kreditbestands. Deshalb müssen auch die durchschnittlichen Funding Spreads sinken. Falls die Bonität des Kreditneugeschäfts systematisch von der durchschnittlichen Bonität des Kreditaltbestands abweicht und der Kreditaltbestand bereits strukturmongruent refinanziert ist, entstehen in der Neuge-

<sup>41</sup> Vgl. Martin, B./Batchvarov, A./Kakodkar, A. (2003), S. 23 f.

<sup>42</sup> Weitergehende Aussagen können beim Nachrangkapital nicht ohne weiteres getroffen werden. Vgl. hierzu die Simulationsrechnungen von Duffie, D./Singleton, K. (2003), S. 268 ff.

<sup>43</sup> Vgl. Smithson, C.W. (2003), S. 34 ff.

schäftssteuerung gegenüber den bisherigen Refinanzierungskosten Anpassungserträge oder -kosten.

Die Auswirkung des Neugeschäfts auf die Funding Spreads wird für die Modellbank in Tabelle 4 dargestellt. Dabei werden bestimmte Konstellationen der Funding Spreads des Eigen- und Fremdkapitals angenommen. Es sind natürlich auch viele andere Konstellationen mit den gleichen durchschnittlichen Spreads denkbar. Für die nacheinander getätigten Geschäftsvorgänge gilt zur Vereinfachung der Analyse, dass alle Transaktionen quasi zeitgleich in  $t_0$  abgeschlossen werden. Die Zins- und Tilgungsstermine der Aktiv- und Passivgeschäfte sowie die Zinskonditionen sind für das Alt- und Neugeschäft identisch.<sup>44</sup> Beide Kreditbestände setzen sich wieder aus Einzelgeschäften in Höhe von 1 Mio. GE zusammen, die sich nur durch die Kreditnehmer und -margen unterscheiden.

Zuerst wird der Kreditbestand (Kredit I, 100 Mio. GE) aufgebaut und anschließend refinanziert. Die durchschnittlichen Credit Spreads betragen 50 bp, sodass die durchschnittlichen Funding Spreads ebenfalls 50 bp betragen. Die Refinanzierung setzt sich aus dem Kernkapital I (4 Mio. GE, 300 bp), dem Nachrangkapital I (4 Mio. GE, 145 bp) und der vorrangigen Eigenemission I (92 Mio. GE, 35 bp) zusammen. Das Kreditneugeschäft (Kredit II, 20 Mio. GE) wird in unmittelbarem Anschluss getätigkt. Die durchschnittlichen Credit Spreads betragen 10 bp. Es wird mit dem Eigen- und Nachrangkapital II (je 0,8 Mio. GE) sowie der vorrangigen Eigenemission II (18,4 Mio. GE) refinanziert.<sup>45</sup> Die Bonität und die Korrelationseffekte der Kreditbestände können sich unterschiedlich auf die jeweiligen Funding Spreads auswirken.

In Tabelle 4.a) ist die Modellbank als CDO-Struktur mit getrennten Vermögenswerten für die Finanzierung von zwei Kreditbeständen dargestellt. Die Funding Spreads für das Eigenkapital II (100 bp), für das Nachrangkapital II (35 bp) sowie für die vorrangigen Eigenemissionen II (5 bp) betragen im Durchschnitt 10 bp, was den durchschnittlichen Credit Spreads des Kreditbestands II entspricht. In der Marktwertbilanz sind die Barwerte der Aktivgeschäfte mit 120 Mio. GE gleich den Barwerten der Passivgeschäfte und haben die gleichen durchschnittlichen Spreads in Höhe von 43,33 bp.

---

<sup>44</sup> Die Bewertung erfolgt mit der Zinsstruktur aus Tabelle 1.

<sup>45</sup> Es wird eine gleichmäßige Eigenkapitalunterlegung für Kredite unterschiedlicher Bonität unterstellt.

*Tabelle 4*  
**Marktwertbilanz in  $t_0$**

a) Modellbank als CDO-Struktur mit getrennten Vermögenswerten

Aktiva				Passiva			
Finanz-instrument	Volumen (in Mio. GE)	$s_K$	BW (in Mio. GE)	Volumen (in Mio. GE)	$s_{EE}$	BW (in Mio. GE)	Finanz-instrument
Kredit I	100	50	100	4 4 92	300 145 35	4 4 92	Kernkapital I Nachrang I Eigenemission I
Kredit II	20	10	100	0,8 0,8 18,4	100 35 5	0,8 0,8 18,4	Kernkapital II Nachrang II Eigenemission II
Saldo	120	43,33	120	120	43,33	120	Saldo

b) Modellbank als CDO-Struktur mit zusammengelegten Vermögenswerten

Aktiva				Passiva			
Finanz-instrument	Volumen (in Mio. GE)	$s_K$	BW (in Mio. GE)	Volumen (in Mio. GE)	$s_{EE}$ Alt/Neu	BW (in Mio. GE)	Finanz-instrument
Kredit I	100	50	100	4	300/280	4,03	Kernkapital I
Kredit II	20	10	20	0,8	- /280	0,8	Kernkapital II
				4 0,8	145/136 - /136	4,02 0,8	Nachrang I Nachrang II
						- 0,30	Ausgleichsposten für negative Finanzierungssalden
				92 18,4	35/29 - /29	92,25 18,4	Eigenemission I Eigenemission II
Saldo	120	43,33	120	120	50/48,88*	120	Saldo

\* Die gegenüber den Credit Spreads im Durchschnitt zu hohen Funding Spreads verursachen negative Finanzierungssalden, deren Barwert als Ausgleichsposten das Eigenkapital belastet. Die Unterteilung „Alt/Neu“ zeigt die Spread-Änderung der Altemissionen in Reaktion auf das Kreditneugeschäft.

(BW = Barwert; GE = Geldeinheiten;  $s_{EE}$  = Funding Spreads bei Geschäftsabschluss;  
 $s_K$  = Credit Spreads bei Geschäftsabschluss)

Diese Gleichgewichtsanalyse kann nicht direkt auf die Bankpraxis angewandt werden, weil die Kreditbestände der Banken nicht als getrennte Vermögenswerte ausgewiesen werden. Sie eignet sich aber als Benchmark zur Ermittlung der Anpassungserträge oder -kosten bei der Bonitätsänderung einer Bank. In der Bankbilanz wird jedes Kreditneugeschäft als Teil des gesamten Kreditbestands geführt, weshalb die Refinanzierungsmittel dem gesamten Kreditbestand zuzuordnen sind.

In Tabelle 4.b) wird die Modellbank daher als CDO-Struktur mit zusammengelegten Vermögenswerten dargestellt. Im Unterschied zur CDO-Struktur mit getrennten Vermögenswerten beziehen sich die Refinanzierungskonditionen für das Neugeschäft auf den gesamten Kreditbestand. Ansonsten entsprechen die Konditionen der Darstellung in Tabelle 4.a). Der Refinanzierungsvorteil für das Neugeschäft verteilt sich auf die Neu- und Altemissionen. Die Bank profitiert von den günstigen Refinanzierungskonditionen der Neuemissionen, aber sie kann die Kursgewinne der Altemissionen nicht internalisieren, weil sie bei den Besitzern der Altemissionen anfallen.<sup>46</sup> Das Kreditneugeschäft verbessert die Bonität der Modellbank, die sich aus dem gesamten Kreditbestand (Kredit I und Kredit II) ableitet. Die durchschnittlichen Credit Spreads sinken von 50 bp auf 43,33 bp. Die Funding Spreads müssen dementsprechend auch auf 43,33 bp fallen. Während die Modellbank für ihr Neugeschäft durchschnittliche Funding Spreads in Höhe von 43,33 bp zahlt, betragen die durchschnittlichen Funding Spreads für die Alt- und Neuemissionen 48,88 bp. Damit liegen sie 5,55 bp über den durchschnittlichen Credit Spreads. Die Modellbank realisiert für ihren Gesamtbestand in den zukünftigen Zinsperioden Verluste in Höhe von 5,55 bp. Der Barwert der negativen Finanzierungssalden beträgt 300.000 GE.<sup>47</sup>

Die durchschnittlichen Funding Spreads der neuen Refinanzierungsmittel haben sich gegenüber den alten Refinanzierungsmitteln nur leicht verringert und liegen deutlich über dem Niveau der Funding Spreads der CDO-Struktur mit getrennten Vermögenswerten.

Die Neubewertung der alten Finanzierungsmittel weist bei den aktuellen Funding Spreads Kursgewinne aus, die insgesamt dem Barwert der

<sup>46</sup> Es besteht daher ein Anreiz für die Bank, ihren Kreditbestand vor einer geplanten Bonitätsverbesserung kurzfristig zu refinanzieren.

<sup>47</sup> Dieser Verlust kann auch als Refinanzierungsnachteil gegenüber der CDO-Struktur mit getrennten Vermögenswerten formuliert werden. Die Funding Spreads für 20 Mio GE Neugeschäft liegen 33,33 bp über den Funding Spreads, die bei getrennten Vermögenswerten zu zahlen wären. Dies entspricht 5,55 bp höheren Funding Spreads für den Gesamtbestand mit 120 Mio GE.

negativen Finanzierungssalden für das Neugeschäft entsprechen. Die Ergebnisse einer Beispielrechnung sind in Tabelle 4.b) aufgeführt. Die Funding Spreads des Kernkapitals I fallen von 300 bp auf 280 bp, wodurch über die Kursgewinne ein Wertzuwachs von 30.000 GE entsteht. Die Funding Spreads des Nachrangkapitals I fallen von 145 bp auf 136 bp (Wertzuwachs 20.000 GE) und die Funding Spreads der Eigenemission I fallen von 35 bp auf 29 bp (Wertzuwachs 250.000 GE). Insgesamt beträgt der Wertzuwachs der Altemissionen durch die Kursgewinne 300.000 GE.

Der Marktwert der Passiva (+ 120,30 Mio. GE) fällt zunächst 300.000 GE höher aus als der Marktwert der Aktiva (+ 120 Mio. GE). Die Marktwertbilanz der Modellbank muss aber immer ausgeglichen sein. Dies wird durch die Belastung des Eigenkapitals mit dem Barwert der zukünftigen Finanzierungsdefizite (- 300.000 GE) erreicht, die aus der Differenz der durchschnittlichen Credit Spreads (+ 43,33 bp) und der durchschnittlichen Funding Spreads (+ 48,33 bp) der Bank entstehen. Die betriebswirtschaftliche Entwicklung der Bank wird so korrekt abgebildet.

Es gibt einen Trade-off zwischen den Marktwerten der Alt- und Neuemissionen sowie den Marktwerten des Eigen- und Fremdkapitals. Dieser Trade-off hängt von dem Ausmaß der Bonitätsänderung und von den Korrelationseffekten im Kreditportfolio ab. Das Neugeschäft kann die Korrelationsstruktur des gesamten Kreditbestands verändern, wodurch die bonitätsinduzierten Veränderungen der Funding Spreads verstärkt oder kompensiert werden können.

Bei Neugeschäft mit schlechterer Bonität kann stattdessen ein positiver Eigenkapitalposten gebildet werden. In dem Fall greifen die diskutierten Effekte in umgekehrter Richtung. Die Bank kann von einer Verschlechterung ihrer Bonität auf Kosten der Besitzer ihrer Altemissionen profitieren, indem die Auswirkung der höheren Refinanzierungskosten teilweise über die Kursverluste der Altemissionen externalisiert wird.

Die Bewertung der Korrekturposten in der Eigenkapitalposition wird in der Praxis durch die Vielzahl von Neugeschäftsabschlüssen und Änderungen im Geschäftsbestand erschwert, die zu graduellen, sich teilweise kompensierenden Bonitätsänderungen der Banken führen. Die Simulationsrechnungen in Tabelle 4 zeigen, dass die Bewertung der Aktivgeschäfte nicht durch Neugeschäfte verzerrt werden kann. Die Bewertungsprobleme entstehen nur bei den Passivgeschäften. Daraus folgt, dass der Marktwert einer Bank grundsätzlich an der Marktbewertung ihrer Aktiva auszurichten ist.

Die partielle Analyse der Kosten des Eigen- oder Fremdkapitals kann nicht die Wertentwicklung einer Bank reflektieren. Genau dies geschieht im Grundmodell der Marktzinsmethode. Die Aktivgeschäfte der Banken werden auf Basis einer vollständigen Fremdfinanzierung bewertet. Die Verrechnung der Eigenkapital- und Refinanzierungskosten erfolgt mit dem darauf aufbauenden dualen Risikosteuerungsansatz. Letzteres hat in der Praxis fälschlicherweise dazu geführt, dass Banken ihre Bonitäten als Wettbewerbsfaktoren im Kreditgeschäft betrachten.

Die Analyse der Modellbank als CDO-Struktur belegt die zentrale Rolle der Credit Spreads in der Marktwertsteuerung. Die Funding Spreads drücken im Wesentlichen keine Liquiditätskosten, sondern die Kreditrisikokosten einer Bank aus. Die Quantifizierung der Korrelationseffekte ist für die Analyse und Steuerung der Refinanzierungskosten von großer Bedeutung. Die Portfoliosteuerung der Kreditrisiken wirkt sich nicht nur auf die absoluten, sondern auch auf die relativen Kosten des Eigen- und Fremdkapitals aus. Die Kreditderivate können daher auch als Instrumente der Refinanzierungspolitik verstanden werden, die es einer Bank ermöglichen, die Kosten des Eigen- oder Fremdkapitals bewusst zu steuern. Wenn alle Kredite perfekt gegen Kreditrisiken abgesichert werden, müssen die Refinanzierungskosten des Kreditgeschäfts den risikofreien Zinssätzen entsprechen.

Umgekehrt sind das Eigen- und Fremdkapital einer Bank als natürliche Hedges des Kreditportfolios zu verstehen und entsprechend zu bewerten. Die Modellierung des Kreditportfolios als CDO-Struktur kann insbesondere bei Geschäftsbanken mit diversen Geschäftsfeldern wertvolle Anhaltspunkte zur Bewertung der Kredite und ihrer Refinanzierungskosten liefern. Diese theoretischen Refinanzierungskosten können den tatsächlichen Refinanzierungskosten einer Geschäftsbank gegenübergestellt und gegebenenfalls intern verrechnet werden. Der gelegentliche Verkauf von CDO-Strukturen und die Analyse vergleichbarer CDO-Transaktionen im Kapitalmarkt können zur Kalibrierung eigener Bewertungsmodelle beitragen.

### *3. Die Modellierung der Risikoparameter*

In der Marktwertsteuerung ist die Modellierung der Korrelationen ebenso wichtig wie die Modellierung der Risikofaktoren. In diesem Abschnitt wird ein Bewertungsmodell vorgestellt, das die verschiedenen Risikofaktoren und deren Korrelationen abbilden kann.

Die Credit Spreads korrelieren signifikant mit der Zinsentwicklung<sup>48</sup> und teilweise mit anderen Makro-Faktoren wie Aktien- und Devisenkursen, Immobilien- und Ölpreisen, die mithilfe von Regressionsanalysen spezifiziert werden können.<sup>49</sup> Die Marktwertsteuerung greift hier Aspekte des Credit Value at Risk im Bank-Controlling auf, das solche Interdependenzen auf der Gesamtbankebene abbilden soll.<sup>50</sup> Sie unterscheidet sich aber durch die dezidierte Einzelgeschäftsanalyse und die daraus abgeleiteten operativen Steuerungsimpulse.

Wenn Zinssätze als Makrofaktoren spezifiziert werden, hängt die Bewertung der Finanzinstrumente direkt über die Diskontierung und indirekt über die kalibrierten Kreditrisikoparameter von den risikofreien Zinssätzen ab. Die Kreditrisikomodelle der jüngsten Generation berücksichtigen diese Aspekte in der Modellierung stochastischer Prozesse für verschiedene Risikoparameter einschließlich ihrer Interdependenzen. Es liegt daher nahe, diese Methodik der Kreditrisikomodellierung auf die Marktwertsteuerung anzuwenden.<sup>51</sup>

Die Kreditrisikomodelle werden als Struktur- und Reduktionsmodelle unterschieden. Während erstere die Zahlungsfähigkeit eines Unternehmens am Unternehmenswert orientieren, leiten letztere die Zahlungsfähigkeit aus Marktdaten ab, wobei die Übergänge zwischen den Modellansätzen durch Weiterentwicklungen fließend sind.<sup>52</sup> Nachfolgend werden die Reduktionsmodelle näher betrachtet, da sie auf dem Prinzip der Marktbewertung beruhen. Dabei wird hier nur auf die Grundstruktur der Reduktionsmodelle eingegangen, während die technischen Aspekte im Anhang dargestellt werden.

Es gelten wiederum die Bedingungen der Arbitragefreiheit. Anders als in der Marktzinsmethode wird eine zeitstetige Verzinsung unterstellt, um die stochastischen Prozesse einfacher formulieren zu können. Dies ist nicht nur für die hier angestrebte Modellierung der Marktbewertung, sondern auch für die Bewertung optionaler Cash-flows aus Kundengeschäften von Vorteil.<sup>53</sup>

<sup>48</sup> Vgl. Duffie, D./Singleton, K. (2003), S. 3; Düllmann, K./Uhrig-Homburg, M./Windfuhr, M. (2000).

<sup>49</sup> Vgl. van Deventer, D./Imai, K. (2003), S. 65 ff.

<sup>50</sup> Vgl. Giese, G. (2003).

<sup>51</sup> Vgl. van Deventer, D./Imai, K. (2003), S. 234 ff.

<sup>52</sup> Vgl. Duffie, D./Singleton, K. (2003), S. 114 ff.

<sup>53</sup> Das Grundmodell der Marktzinsmethode eignet sich nicht zur Bewertung von Finanzinstrumenten mit eingebetteten Optionen. Solche Optionen können z.B. aus vertraglichen Sondertilgungsrechten der Kreditnehmer oder Kündigungsrechten

Ein risikofreier Zerobond mit Fälligkeit in  $T$  hat im Zeitpunkt  $t$  bei konstantem Zins  $r > 0$  den Wert

$$p(t, T) = e^{-r(T-t)}.$$

Zur Bewertung risikobehafteter Zerobonds sind zusätzliche Spezifikationen erforderlich. Die Wertentwicklung eines risikobehafteten Zerobonds hängt von der Bonität des Emittenten, den eingebrachten Sicherheiten und der Seniorität ab, die festlegt, welche Anleihe eines Emittenten bei einem Ausfallereignis vorrangig bedient wird.

Der Wert des risikobehafteten Zerobonds  $v(t, T)$  unterscheidet sich vom Wert des risikofreien Zerobonds nur durch die Risikoadjustierung. Es gilt im allgemeinen Fall

$$v(t, T) = e^{-(r+\lambda(1-\delta))(T-t)},$$

wobei  $\delta$  als Rückflussquote den Restwert des Zerobonds nach dem Kreditereignis festlegt. Die Ausfallwahrscheinlichkeit wird durch die Ausfallintensität  $\lambda$  definiert.<sup>54</sup>

Die Modellierung der stochastischen Prozesse erfolgt analog zu den Zinsstrukturmödellen, wobei über die Kreditrisikoparameter  $\lambda$  und  $\delta$  weitere stochastische Elemente einfließen können, die firmenspezifische und exogene Faktoren berücksichtigen. Die Korrelationseffekte können durch identische Zustandsvariablen in verschiedenen Prozessen innerhalb eines oder zwischen mehreren Finanzinstrumenten generiert werden. Die Zinsentwicklung wirkt sich als Makrofaktor auf die Credit Spreads der meisten Finanzinstrumente aus. Zusätzliche Korrelationseffekte können durch weitere Makrofaktoren entstehen.

Die risikoadjustierten Diskontfaktoren setzen sich aus den risikofreien Spot-Zinssätzen  $r(t)$  und den erwarteten Verlusten  $\lambda(t)[1 - \delta_i(t)]$  zusammen. Die Ausfallintensität wird durch zwei stochastische Faktorprozesse beschrieben. Es gilt

$$\lambda(t) = \lambda_0 + \lambda_1 r(t) + \lambda_2 Z(t).$$

Der Spot-Zinssatz  $r(t)$  und die Rendite  $Z(t)$ , die vom zweiten Makrofaktor zusätzlich zum Spot-Zinssatz generiert wird, dienen als Zustands-

---

der Emittentin herrühren, die an bestimmte Markt Ereignisse gebunden sind. Vgl. Hartmann-Wendels, T./Pfingsten, A./Weber, M. (2004), S. 716 f.

<sup>54</sup> Zur Erläuterung der Ausfallintensität vgl. Anhang 1.

variablen.<sup>55</sup> Diese Definition vereinfacht die Kalkulation, aber sie impliziert, dass  $\lambda(t)$  negativ werden kann.<sup>56</sup> Der Wert des risikobehafteten Zerobonds mit Seniorität  $i$  ist<sup>57</sup>

$$v(\tau, T : i) = E_t \left[ e^{-\int_t^T \{r(u) + [\lambda_0 + \lambda_1 r(u) + \lambda_2 Z(u)] [1 - \delta_i(u)]\} du} \right].$$

Die stochastischen Prozesse werden aus den Zustandsvariablen  $r(t)$  und  $Z(t)$  abgeleitet. Dabei dient der Zinsprozess gleichzeitig als Störgröße in der Modellierung der Zinsstruktur des risikofreien Zerobonds  $p(t, T)$  und des Ausfallterms. In Abhängigkeit von  $\lambda$  können Finanzinstrumente mit Kontrahenten aus unterschiedlichen Industriezweigen durch denselben Zinsprozess Korrelationseffekte ausweisen, auch wenn sie sich in den anderen Makrofaktoren unterscheiden.<sup>58</sup>

Die Ausfallwahrscheinlichkeiten und Rückflussquoten sind nicht ohne weiteres aus den Marktdaten zu gewinnen, da in einem Zeitpunkt nur deren Produkt  $\lambda(1-\delta)$  in den Credit Spreads beobachtet werden kann. Jarrow verwendet deshalb zusätzlich eine Gleichung zur Aktienbewertung und bestimmt die Ausfallwahrscheinlichkeit unter der Annahme, dass die Rückflussquoten für Kernkapital den Wert Null einnehmen. Damit gelingt die Spezifikation der Rückflussquoten für die anderen (vorrangigeren) Anleihen desselben Emittenten. Dies ist ein eleganter Lösungsansatz zur Analyse von börsennotierten Aktiengesellschaften. Dieselbe Annahme könnte auch für Zinsanleihen von nichtbörsennotierten Aktiengesellschaften getroffen werden, die als Eigenkapital klassifiziert sind. Allerdings kommen solche Anleihen nur selten vor und sind relativ illiquide.

Mithilfe dieser Bewertungsgleichung ist es grundsätzlich möglich, Kreditrisikoparameter aus gehandelten Wertpapierkursen abzuleiten und auf andere Finanzinstrumente desselben Kreditnehmers anzuwenden. Alternativ bieten sich bankinterne oder externe Verfahren zur separaten

<sup>55</sup> Vgl. Anhang 3.b). Die Erweiterung auf mehrere Makrofaktoren ist unproblematisch, weil die Summe unabhängig normalverteilter Zustandsvariablen ebenfalls normalverteilt ist.

<sup>56</sup> Vgl. *Jarrow*, R. (2001), S. 81.

<sup>57</sup> Vgl. *Jarrow*, R. (2001), S. 81. Jarrows Lösung dieser doppel-stochastischen Gleichung ist in Anhang 3.c) dargestellt.

<sup>58</sup> Zur Korrelation von Kredit- und Zinsänderungsrisiken vgl. *Düllmann*, K./*Uhrig-Homburg*, M./*Windfuhr*, M. (2000).

Ermittlung der Rückflussquoten und Ausfallwahrscheinlichkeiten an, wie sie für die Mindestkapitalvorschriften nach Basel II zu erfüllen sind.

Die Eigenemissionen können mit denselben Risikofaktoren modelliert werden, die auch zur Bewertung des Kreditportfolios dienen. Durch die Berücksichtigung der Makrofaktoren, die für das Kreditportfolio relevant sind, kann die Abhängigkeit der Funding Spreads von den Credit Spreads modelliert werden. Dabei ist zu überlegen, ob sich die verschiedenen Makrofaktoren des Kreditportfolios zu einem geeigneten Index zusammenfassen lassen, um die Modellierung der Funding Spreads zu vereinfachen. Die Differenzierung der Funding Spreads erfolgt beim Eigen- und Fremdkapital über die Kalibrierung der Rückflussquoten. Je höher die Nachrangigkeit ist, desto niedriger sind die Rückflussquoten anzusetzen. Der modellierte Zusammenhang zwischen den Funding Spreads der Bank und ihrem Kreditrisikoprofil ermöglicht die Analyse optimaler Hedge-Strategien. So kann ermittelt werden, ob die Kosten für einen Makro-Hedge günstiger als die sonst höheren Refinanzierungskosten ausfallen.

In Anhang 4. wird hergeleitet, wie die Zinsänderungsrisiken und ein Teil der Kreditrisiken eines risikobehafteten Zerobonds durch risikofreie Zerobonds abgesichert werden können. Es gilt

$$-N_p = [1 + \lambda_1(1 - \delta_i)] \frac{v(t, T : i)}{p(t, T)} N_v.$$

Mit dieser Gleichung können alle Zinsänderungsrisiken der Bank abgesichert werden. Die Short-Position des risikofreien Zerobonds ( $-N_p$ ) wird bei gegebener Long-Position ( $N_v$ ) des risikobehafteten Zerobonds hauptsächlich durch das Preisverhältnis von  $v(t, T : i)$  zu  $p(t, T)$  bestimmt und wird bei positivem  $\lambda_1$  um die Risikoadjustierung  $[1 + \lambda_1(1 - \delta_i)]$  vergrößert. Der Hedge muss im Zeitablauf dynamisch angepasst werden. Wenn sich der Preis des risikobehafteten Zerobonds gegenüber dem Preis des risikofreien Zerobonds verkleinert, wird die Short-Position des risikofreien Zerobonds entsprechend reduziert.<sup>59</sup>

Darüber hinaus können Absicherungsgeschäfte für andere Makrofaktoren abgeschlossen werden. Dazu zählen Terminkontrakte für Ölpreise bei

<sup>59</sup> Die Gleichung entspricht der Ermittlung der erwarteten Cash-flows in Abschnitt II.3., wenn angenommen wird, dass  $\lambda_1$  gleich Null ist und dass die Credit Spreads konstant sind.

Unternehmen aus dem Energiesektor und Terminkontrakte gegen Währungsrisiken bei exportabhängigen Unternehmen.<sup>60</sup>

Wenn die relevanten Risikoparameter und Sensitivitäten für alle Finanzinstrumente identifiziert werden, kann die aggregierte Risikoposition der Bank ebenfalls dargestellt werden. Neben der Marktbewertung der Bank als Summe einzelner Finanzinstrumente lassen sich auch die Absicherungsgeschäfte der gesamten Risikoposition der Bank bestimmen. Es werden kompensierende und verstärkende Effekte durch die Berücksichtigung der Korrelationen zwischen den Risikopositionen unterschiedlicher Geschäftseinheiten einer Bank sichtbar. Die APS kann die Liquiditäts- und Zinsrisikoposition der Bank unter Einbeziehung der Kreditrisikoparameter optimieren und gleichzeitig Zinspositionen als partielle Absicherung gegen systematische Kreditrisiken eingehen. Der Marktwert einer Bank kann wie bei einer Option für einen zukünftigen Zeitpunkt mit entsprechenden Risikoszenarien bestimmt werden.

#### *4. Anmerkungen zur Umsetzung in die bankbetriebliche Praxis*

Die Berücksichtigung der relevanten Risikofaktoren in der Bewertung aller Finanzinstrumente der Bank optimiert die Risikosteuerung, aber sie erhöht auch die Komplexität der Risikosteuerung. Während die Entwicklung der Bewertungsmodelle große Fortschritte vorweisen kann, wird die Umsetzung in der Praxis durch den hohen Modellierungsaufwand für die einzelnen Finanzinstrumente und durch die mangelnde Verfügbarkeit und Qualität von Datenreihen für statistische Analysen eingeschränkt. Desgleichen steigen auch die Anforderungen an die Risikomanager der Banken, die sich mit den Modellannahmen und -risiken auseinandersetzen müssen.

Aus diesen Gründen können pragmatische Zwischenschritte zur Umsetzung der Marktwertsteuerung infrage kommen. Die Simulationsrechnungen in Abschnitt IV.1. zeigen, dass bereits die Bewertung der Finanzinstrumente mit konstanten Credit Spreads Vorteile gegenüber dem Grundmodell der Marktzinsmethode aufweist. Es genügt, die Kreditrisikomargen bei Geschäftsabschluss in den Bewertungszins zu integrieren und als konstanten Spread für Bewertungen im Zeitablauf mitzuführen. Die Marktbewertung ist der Marktzinsmethode auch bei relativ grob geschätzten Credit Spreads konzeptionell überlegen. Eine weitere Verbes-

---

<sup>60</sup> Vgl. Anhang 4.; sowie *van Deventer, D./Imai, K. (2003)*, S. 56.

serung kann durch die fortlaufende Aktualisierung der Credit Spreads erzielt werden. Damit wären einige Nachteile der dualen Risikosteuerung beseitigt. Diese Vorgehensweise kann in der praktischen Umsetzung auf Schwierigkeiten stoßen, wenn nur aggregierte Gesamtzahlungsströme bewertet und disponiert werden können. In dem Fall wäre die Unterteilung des Gesamtzahlungsstroms in Risikoklassen zu überlegen, sodass die Finanzinstrumente nach ihrem Risikogehalt differenzierter bewertet und disponiert werden können. Alle Banken verfügen zumindest über Risikoklassen für ihr Kreditgeschäft, sodass für jede Risikoklasse die Credit Spreads geschätzt werden können.<sup>61</sup>

Die Anforderungen von Basel II fördern quantitative Bewertungsansätze zur Ermittlung der Credit Spreads. Monte-Carlo-Simulationen der Credit Spreads können zusätzlichen Einblick in die Risikoposition einer Bank gewähren. Zur vollständigen Umsetzung der Marktwertsteuerung stellen die Bewertungsgleichungen aus den Reduktionsmodellen – auch unter vereinfachenden Annahmen – eine gute Ausgangsbasis für die bankbetriebliche Praxis dar.

Die Kredit- und Marktpreisrisiken einer Bank können mit der Marktwertsteuerung wie bei einem Optionsbuch gesteuert werden. Quantitative Modelle und ökonometrische Analysen gewinnen als Entscheidungsgrundlage für die aus der Optionspreistheorie bekannten dynamischen Hedges der Risikoparameter gegenüber den bislang vertrauten statischen Hedges einzelner Risikofaktoren an Bedeutung.

Insbesondere größere Banken verfügen bereits über entsprechend qualifiziertes Personal für den Umgang mit Zinsstrukturmodellen zur Bewertung von Zinsoptionen. Dies gilt wegen Basel II zunehmend auch für quantitative Methoden zur Abbildung von Kreditrisiken. Ökonometrische Analysen werden seit vielen Jahren in den volkswirtschaftlichen Abteilungen erstellt. Insofern sollte die integrierte Marktwertsteuerung der Kredit- und Marktpreisrisiken zügig umgesetzt werden können. Die größere Herausforderung dürfte zunächst in der Akzeptanz weit reichender Anpassungen in den bankinternen Zuständigkeiten und in der Implementierung der entsprechenden Steuerungsprozesse liegen.

---

<sup>61</sup> Neben internen Datenbanken können auch externe Anbieter von Ausfallstatistiken in Anspruch genommen werden.

## VI. Schlussfolgerungen

Das Grundmodell der Marktzinsmethode und die bankinterne Verrechnung der im Kapitalmarkt gezahlten Eigen- und Fremdkapitalkosten gelten als solide Fundamente einer kapitalmarktorientierten Risikosteuerung. Auf dieser Basis werden die Kredit- und Marktpreisrisiken einer Bank in Theorie und Praxis separaten Risikosteuerungskreisen zugeordnet. Der duale Risikosteuerungsansatz hat aber einige konzeptionelle Schwächen:

- Bonitätsinduzierte Marktpreisrisiken werden weder in der Kredit- noch in der Marktpreisrisikosteuerung berücksichtigt. Insofern spiegelt die Deckungsbeitragsrechnung der Marktzinsmethode mit der präzisen Barwertkalkulation eine trügerische Planungssicherheit über die zukünftigen Zinsergebnisse einer Bank wider.
- Die strukturmongruente Refinanzierung risikobehafteter Finanzinstrumente führt im Grundmodell der Marktzinsmethode zur Überfinanzierung der erwarteten Cash-flows. Der Barwert der erwarteten Überfinanzierung entspricht dem Barwert der zugehörigen Kreditrisikoprämien. Wenn nur die Zinsänderungsrisiken mit Zinsswaps abgesichert werden, entsteht eine vergleichbare Übersicherung. Die Absicherungskosten fallen dementsprechend zu hoch aus.
- Die interne Verrechnung der bankspezifischen Eigen- und Fremdkapitalkosten auf einzelne Kreditgeschäfte erinnert an das gescheiterte Konzept der Schichtenbilanz, das vor der Einführung der Marktzinsmethode zur Verrechnung des Zinsaufwands verwendet wurde.

Die hier aufgeführten Problemfelder der dualen Risikosteuerung können nur durch eine integrierte Steuerung der Kredit- und Marktpreisrisiken behoben werden. In diesem Beitrag wird mit der Marktwertsteuerung ein solches Steuerungskonzept vorgestellt. Im Unterschied zur Marktzinsmethode beruht die Marktwertsteuerung durchgängig auf dem Prinzip der Marktbewertung, das für die einzelnen Finanzinstrumente ebenso wie für die Bank insgesamt gilt.

Die Analyse einer Modellbank, die aus Krediten und Eigenemissionen besteht, führt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Bonität einer Bank ist kein relevanter Wettbewerbsfaktor im Kreditneugeschäft.
- Die Eigen- oder Fremdkapitalkosten einer Bank liefern für sich allein genommen keine eindeutigen Anhaltspunkte für die Bonitäts- bzw. Wertentwicklung der Bank.

- Die Korrelation der Ausfallrisikoparameter des Kreditportfolios bestimmt die relativen Kosten des Eigen- und Fremdkapitals, und die Bonität des Kreditportfolios bestimmt die durchschnittlichen absoluten Kosten des Eigen- und Fremdkapitals.
- Der Marktwert einer Bank lässt sich aus den Marktwerten ihrer Aktiva und Passiva bestimmen. Wenn die Bonität der Bank durch das Kreditneugeschäft verändert wird, müssen allerdings Korrekturposten für den Marktwert der Passiva gebildet werden. Der Marktwert der Aktiva kann hingegen stets ohne Korrekturposten zur Wertermittlung der Bank herangezogen werden. Die risikofreien Zinssätze und die Credit Spreads sind die Bewertungsanker für den Marktwert einer Bank.

Die Marktwertsteuerung ist konzeptionell einfach umzusetzen. Die Kredit- und Marktpreisrisiken aus den Kundengeschäften werden unmittelbar nach Geschäftsabschluss von den Kundenbereichen an die zentrale Risikosteuerung übertragen. Die Verrechnung der Risikokosten zwischen den Kundenbereichen und der zentralen Risikosteuerung erfolgt auf Basis risikofreier Zinssätze und kontrahentenspezifischer Credit Spreads. Die Zinserträge der Kundengeschäfte müssen mindestens die risikofreien Zinssätze und die Credit Spreads abdecken, um positive Deckungsbeiträge vor Betriebskosten ausweisen zu können. Die im dualen Risikosteuerungsansatz unbedingt erforderliche Verrechnung der Eigenkapital- und Refinanzierungskosten entfällt.

Die Ermittlung bzw. Modellierung der Credit Spreads hat in der Marktwertsteuerung einen besonderen Stellenwert. Zu diesem Zweck wurde ein Reduktionsmodell vorgestellt, das die relevanten Risikoparameter und Korrelationseffekte in der Einzelgeschäftskalkulation quantifizieren kann. Das Modell eignet sich zur Ermittlung der Kreditrisikoparameter aus gehandelten Anleihekursen und zur Steuerung der Kredit- und Marktpreisrisiken einer Bank mit Risikoparametern. Wie bei den Zinsstrukturmodellen können die Sensitivitäten für die Risikoparameter unmittelbar berechnet werden. Dabei werden auch die Korrelationseffekte erfasst. Die Zinssensitivität schließt die bonitätsinduzierten Zinsänderungsrisiken und die Auswirkung der Zinssätze auf das Ausfallrisiko ein. Die Kreditrisiken werden durch die Sensitivitäten weiterer spezifizierter Makrofaktoren abgebildet. Wenn die relevanten Sensitivitäten aller Finanzinstrumente einer Bank aggregiert werden, können die Kredit- und Marktpreisrisiken der Bank wie ein Optionsbuch mit dynamischen Hedges gesteuert werden.

Es können aber auch pragmatische Zwischenschritte zur Umsetzung der Marktwertsteuerung gewählt werden, die im Vergleich zur Marktzinsmethode bereits überlegene Steuerungsimpulse liefern. Langfristig wird die vollständige Umsetzung der Marktwertsteuerung in der bankbetrieblichen Praxis nicht nur aus ökonomischen Motiven, sondern auch mit Blick auf Basel II, IAS 39 und künftig zu erwartende regulatorische Anforderungen anzustreben sein. Es sind große Synergien in der Datenverarbeitung abzusehen. Dabei müssen allerdings große Anforderungen an die Datenqualität und die Modellkalibrierung erfüllt werden. Die Anforderungen an das Bankmanagement der Zukunft wachsen ebenfalls, damit die Chancen und Risiken der Modelle in der Bewertung und Risikosteuerung der Finanzinstrumente richtig eingeordnet werden können. Hier sind Theorie und Praxis gleichermaßen zur weiteren Entwicklung der Steuerungsinstrumente für die Marktwertsteuerung in den Banken gefordert.

### Anhang: Erläuterungen zum Reduktionsmodell

Es wird zunächst das Konzept der Ausfallintensität vorgestellt. Anschließend werden die Komponenten eines stochastischen Reduktionsmodells beschrieben und die Hedge-Parameter für die Makrofaktoren aus Jarrows Bewertungsgleichung abgeleitet.

#### 1. Reduktionsmodell mit konstanten Risikoparametern

Zur Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeit wird ein Poisson-Prozess mit Intensität  $\lambda$  definiert. Dieser leitet sich aus der Poisson'schen Approximation der Binomialverteilung ab, die eine Näherungsgleichung für ein unendlich wiederholtes Experiment ( $n \rightarrow \infty$ ) mit zwei möglichen Ereigniszuständen (z.B. Erfolg und Misserfolg) und geringer Erfolgswahrscheinlichkeit  $q$  ist. Bei  $q = \lambda/n$  und  $k$  Erfolgen gilt<sup>62</sup>

$$q = e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}.$$

Durch die Betrachtung der Zeitabstände zwischen den  $k$  diskreten Erfolgsereignissen lassen sich stochastische Prozesse formulieren, die als selten vorkommende, unabhängig und exponentiell verteilte Sprünge an-

---

<sup>62</sup> Vgl. Heuser, H. (1990), S. 174 f.

gesehen werden können.<sup>63</sup> Die Poisson-Verteilung für  $k$  Sprünge mit Intensität  $\lambda$  im Zeitabstand  $(t - s)$  ist

$$q[k] = e^{-\lambda(t-s)} \frac{1}{k!} \lambda^k (t-s)^k.$$

Für die Kreditrisikomodellierung ist nur der erste Sprung interessant, der das Ausfallereignis  $\tau$  darstellt. Aus der erwarteten Zeit bis zum ersten Sprung kann nun die Ausfallwahrscheinlichkeit eines Finanzinstruments abgeleitet werden.

Die Überlebenswahrscheinlichkeit  $Q$  (d.h.  $k = 0$ ) eines Zerobonds mit Laufzeit  $T$  ist im Zeitpunkt  $t$ <sup>64</sup>

$$Q_t[\tau > T] = e^{-\lambda(T-t)}$$

und analog zur Binomialverteilung mit den Wahrscheinlichkeiten  $q$  und  $1-q$  ist die Ausfallwahrscheinlichkeit vor dem Laufzeitende<sup>65</sup>

$$Q_t[\tau \leq T] = 1 - e^{-\lambda(T-t)}.$$

Für den risikobehafteten Zerobond folgt bei  $\delta = 0$

$$v(t, T) = p(t, T) \cdot Q_t[\tau > T] = e^{-r(T-t)} \cdot e^{-\lambda(T-t)} = e^{-(r+\lambda)(T-t)}.$$

## 2. Reduktionsmodell mit stochastischen Risikoparametern

Der Wert  $v(t, T:i)$  eines risikobehafteten Zerobonds mit Seniorität  $i$  sinkt im Ausfallzeitpunkt  $\tau$  auf  $\delta_i(\tau)\nu(\tau-, T:i)$ , wobei für die Höhe der stochastischen Rückflussquote  $0 \leq \delta_i(\tau)$  gilt. Dabei stellt  $\tau-$  den Zeitpunkt unmittelbar vor dem Ausfall dar, sodass sich die Rückflussquote auf den Marktwert der Anleihe unmittelbar vor dem Ausfallereignis und nicht auf deren Nominalwert bezieht. Dieser Ansatz hat u.a. den Vorteil, die Kontrahentenrisiken von Derivaten oder bonitätsinduzierte Marktprisrisiken bewerten zu können.

Der Wert des risikobehafteten Zerobonds mit Seniorität  $i$  und Fälligkeit in  $T$  ist im Zeitpunkt  $t$

<sup>63</sup> Vgl. Duffie, D./Singleton, K. (2003), S. 59 f.

<sup>64</sup> Vgl. Jarrow, R./Turnbull, S. M. (1995), S. 70 ff.

<sup>65</sup> Die erwartete Zeit bis zum Ausfallereignis beträgt  $1/\lambda$ . Vgl. Duffie, D./Singleton, K. (2003), S. 59.

$$v(t, T : i) = E_t \left[ \delta_i(\tau) v(\tau-, T : i) e^{-\int_t^{\tau} r(u) du} 1_{(\tau \leq T)} + 1 e^{-\int_t^T r(u) du} 1_{(\tau > T)} \right].$$

Der erste Term in  $E_t [\bullet]$  ist der Barwert der Zahlung bei einem Ausfallereignis und der zweite Term ist der Barwert ohne Ausfallereignis. Die jeweiligen Ereigniszustände werden durch die Ausfallindikatoren  $1_{(\tau \leq T)}$  und  $1_{(\tau > T)}$  ausgedrückt, die ereignisabhängig die Werte Null und Eins einnehmen. Wenn z.B.  $\tau \leq T$  ist, gilt  $1_{(\tau \leq T)} = 1$  und  $1_{(\tau > T)} = 0$ .

Durch Umformung der Bewertungsgleichung erhält man

$$v(t, T : i) = E_t \left[ e^{-\int_t^T \{r(u) + \lambda(u)[1 - \delta_i(u)]\} du} \right],$$

wobei  $\lambda(u)$  einen Intensitätsprozess darstellt, den Jarrow als „Pseudo-Ausfallwahrscheinlichkeit“ bezeichnet.<sup>66</sup>

### 3. Jarrows Bewertungsgleichung

#### a) Modellierung der Zinsstruktur

Die Zinsstruktur wird aus den Spot-Zinssätzen  $r(t)$  modelliert. Es gilt im Zeitpunkt  $t$  für risikofreie Zerobonds mit Fälligkeit in  $T$

$$p(t, T) = E_t \left[ e^{-\int_t^T r(u) du} \right].$$

Bei einem Ein-Faktor-Modell mit konstanter Volatilität  $\sigma_r$  ist in dem erweiterten Vasicek-Modell<sup>67</sup>

$$dr(t) = a[\bar{r}(t) - r(t)]dt + \sigma_r dW(t).$$

$W(t)$  ist eine Brown'sche Bewegung und  $a$  ist ein konstanter Parameter (Drift-Rate), der die Anpassungsgeschwindigkeit zur deterministischen

<sup>66</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 78.

<sup>67</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 80, Hull, J. C. (2003), S. 546 ff.

Funktion  $\bar{r}(t)$  darstellt. Die Entwicklung der Spot-Zinssätze lässt sich als Funktion der aktuellen Forward-Sätze beschreiben. Es ist<sup>68</sup>

$$r(t) = f(0, t) + \frac{\sigma_r^2(e^{-at} - 1)^2}{2a^2} + \int_0^t \sigma_r e^{-a(t-u)} dW(u).$$

Der Wert eines risikofreien Zerobonds ist dann<sup>69</sup>

$$p(t, T) = E_t \left[ e^{-\int_t^T r(u) du} \right] = e^{-\mu_1(t, T) + \sigma_1^2(t, T)/2},$$

mit

$$\begin{aligned} \mu_1(t, T) &= E_t \left[ \int_t^T r(s) ds \right] = \int_t^T f(t, u) du + \int_t^T \frac{b(u, T)^2 du}{2}, \\ b(u, t) &= \frac{\sigma_r [1 - e^{-a(t-u)}]}{a}, \\ \sigma_1^2(t, T) &= \text{var}_t \left[ \int_t^T r(s) ds \right] = \int_t^T b(u, T)^2 du. \end{aligned}$$

$\sigma_1$  ist eine zeitabhängige Funktion von  $\sigma_r$ . Durch Umformulierung kann man zeigen, dass  $\mu_1$  über die kurzfristigen Forward-Zinssätze  $f(t)$  bzw. die Spotzinssätze  $r(t)$  stochastisch wird. Es ist<sup>70</sup>

$$\mu_1(t, T) = c(t, T) + \frac{b(t, T)}{\sigma_r} r(t),$$

mit

$$c(t, T) = \int_t^T \left[ f(0, u) + \frac{b(0, u)^2}{2} \right] du - \frac{b(t, T) \{f(0, t) + [b(0, t)^2 / 2]\}}{\sigma_r},$$

wobei  $b(t, T)$  und  $c(t, T)$  deterministische Funktionen der Zeit sind.

<sup>68</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 80.

<sup>69</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 81.

<sup>70</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 81 f. u. 85 ff.

### b) Modellierung der Makrofaktoren

Für den allgemeinen Fall sind noch die Makrofaktoren zu spezifizieren. Dies kann durch einen Marktindex  $M(t)$  erfolgen, der analog zur risikofreien Zinsstruktur definiert wird, sodass gilt<sup>71</sup>

$$dM(t) = M(t)[r(t)dt + \sigma_m dZ(t)],$$

wobei  $Z(t)$  eine Brown'sche Bewegung und  $\sigma_m$  die konstante Volatilität des Marktindexes ist.  $Z(t)$  kann als kumulierte Überrendite des Marktindexes gegenüber den risikofreien Spot-Zinssätzen interpretiert werden.

### c) Bewertungsgleichung

Jarrow definiert den Intensitätsprozess für zwei Faktoren, wobei zur Vereinfachung angenommen wird, dass die faktorspezifischen Ausfallintensitäten konstant sind. Es ist<sup>72</sup>

$$\lambda(t) = \lambda_0 + \lambda_1 r(t) + \lambda_2 Z(t).$$

Für den Wert des risikobehafteten Zerobonds gilt dann

$$v(t, T : i) = E_t \left[ e^{-\int_t^T \{r(u) + [\lambda_0 + \lambda_1 r(u) + \lambda_2 Z(u)][1 - \delta_i(u)]\} du} \right].$$

Jarrow hat eine Bewertungsgleichung aufgestellt, die wegen ihres Umfangs an dieser Stelle nicht in allen technischen Einzelheiten dargestellt werden soll.<sup>73</sup> Neben der konstanten Korrelation  $\varphi_{rm}$ , der Brown'schen Bewegungen  $W(t)$  und  $Z(t)$  mit  $dZ(t)dW(t)=\varphi_{rm} dt$  fließen außerdem die dynamischen Parameter  $\mu_1(t, T)$ ,  $\sigma_1(t, T)$ , und  $\eta(t, T)$  in den Ausfallprozess ein, wobei  $\eta(t, T)$  eine weitere zeitabhängige Funktion von  $\sigma_r$  ist. Es gilt bei konstanter Rückflussquote

$$v(\tau, T : i) = p(t, T) \cdot e^{X_1(t, T : i)} \cdot e^{X_2(t, T : i)}$$

mit

---

<sup>71</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 80.

<sup>72</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 81.

<sup>73</sup> Vgl. hierzu ausführlicher Jarrow, R. (2001), S. 80 ff.

$$\begin{aligned} X_1(t, T : i) &= -\lambda_0(1 - \delta_i)(T - t) - \lambda_1(1 - \delta_i)\mu_1(t, T) + [2\lambda_1(1 - \delta_i) + \lambda_1^2(1 - \delta_i)^2]\sigma_1^2(t, T)/2, \\ X_2(t, T : i) &= -\lambda_2(1 - \delta_i)Z(t)(T - t) + [1 + \lambda_1(1 - \delta_i)]\lambda_2(1 - \delta_i)\varphi_{rm}\eta(t, T) + (T - t)^3\lambda_2^2(1 - \delta_i)^2/6. \end{aligned}$$

Der letzte Term,  $e^{X_2(\tau, T : i)}$ , entfällt, wenn nur  $r(t)$  als Zustandsvariable für den Ausfallprozess modelliert werden soll.

#### 4. Ermittlung der Sensitivitäten

Das Delta für den Makrofaktor  $M(t)$  ergibt sich aus der Ableitung von Jarrows Bewertungsgleichung nach dem Makrofaktor. Es gilt unter Anwendung der Definition in Anhang 3.b)<sup>74</sup>

$$\frac{\partial v(t, T : i)}{\partial M(t)} = -\frac{\lambda_2(1 - \delta_i)}{\sigma_m M(t)} v(t, T : i).$$

Das Verhältnis des vom Makrofaktor abgeleiteten, erwarteten Verlusts zum Produkt von Volatilität und Preis des Makrofaktors bestimmt das Delta des Makrofaktors.

Die Ableitung nach dem Spot-Zins ermöglicht, das Hedge-Verhältnis des risikobehafteten Zerobonds zum risikofreien Zerobond zu bestimmen, mit dem der risikobehaftete Zerobond gegen Zinsänderungsrisiken abgesichert werden kann. Dabei erweist sich die von Jarrow benutzte Zinsmodellierung als vorteilhaft. Wenn man die Terme des risikobehafteten Zerobonds auf die Zinsparameter reduziert, verbleibt die Struktur

$$v(t, T : i) = e^{-A\mu_1(t, T) + A^2\sigma_1^2(t, T)/2},$$

wobei  $A = [1 + \lambda_1(1 - \delta_i)]$  ist.<sup>75</sup> Das Zinsmodell unterscheidet sich nur durch den Faktor  $A$  von dem erweiterten Vasicek-Modell, für das gilt

$$p(t, T) = e^{-\mu_1(t, T) + \sigma_1^2(t, T)/2}.$$

Aus den Zinssensitivitäten ergibt sich die Hedge-Beziehung zur Absicherung der Zinsänderungsrisiken

$$\frac{\partial v(t, T : i)}{\partial r} N_v = -\frac{\partial p(t, T)}{\partial r} Np.$$

---

<sup>74</sup> Vgl. van Deventer, D./Imai, K. (2003), S. 56.

<sup>75</sup> Vgl. Jarrow, R. (2001), S. 87.

Die aus der Long-Position  $N_v$  des risikobehafteten Zerobonds resultierenden Zinsänderungsrisiken können durch die Short-Position  $-N_p$  eines risikofreien Zerobonds dynamisch abgesichert werden.

Das Hedge-Volumen des risikofreien Zerobonds beträgt

$$-N_p = [1 + \lambda_1(1 - \delta_i)] \frac{v(t, T : i)}{p(t, T)} N_v.$$

## Literatur

*Benke, H./Flesch, H.-R.:* Die Steuerung des Zinsänderungsrisikos, in Lüthje, B. (Hrsg.) Risikomanagement in Banken, Berichte und Analysen des Verbandes öffentlicher Banken, Bd. 13, Bonn 1991, S. 17–39. – *Benke, H./Gebauer, B./Piaskowski, F.:* Die Marktzinsmethode wird erwachsen: Das Barwertkonzept (I), Die Bank, 8/1991, S. 457–463. – *Düllmann, K./Uhrig-Homburg, M./Windfuhr, M.:* Risk Structure of Interest Rates: An Empirical Analysis for Deutschemark-denominated Bonds, European Financial Management Journal, Vol. 6, 2000, S. 367–388. – *Duffie, D./Singleton, K. J.:* Credit Risk: Pricing, Measurement, and Management, Princeton 2003. – *Flechsig, R./Flesch, H.-R.:* Die Wertsteuerung – Ein Ansatz des operativen Controlling im Wertbereich, Die Bank, 10/1982, S. 454–465. – *Gaida, S./Homölle, S./Marusev, A. W./Pfingsten, A.:* Das erweiterte Marktzinsmodell: Matrixdarstellung und Ablaufdiagramm, Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 49. Jg., Heft 1, 1997, S. 76–99. – *Giese, G.:* Economic Capital versus Regulatory Capital – a Market Benchmark, Risk, Mai 2003, S. 17–20. – *Gruber, W./Overbeck, L.:* Nie mehr Bootstrapping, Finanzmarkt und Portfolio Management, 12. Jg., Nr. 1, 1998, S. 59–73. – *Hartmann-Wendels, T./Pfingsten, A./Weber, M.:* Bankbetriebslehre, 3. Auflage, Berlin 2004. – *Heuser, H.:* Lehrbuch der Analysis, Teil 1, 7. Auflage, Stuttgart 1990. – *Hull, J.:* Options, Futures, and Other Derivatives, 5<sup>th</sup> edition, New Jersey 2003. – *Hull, J./White, A.:* Valuing Credit Default Swaps I: No Counterparty Default Risk, The Journal of Derivatives, Vol. 8, No. 1, 2000, S. 29–40. – *Jarrow, R.:* Default Parameter Estimation Using Parameter Prices, Financial Analysts Journal, Vol. 57, No. 5, 2001, S. 75–92. – *Jarrow, R./Turnbull, S. M.:* Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk, The Journal of Finance, Vol. 50, No. 1, 1995, S. 53–85. – *Kruschwitz, L.:* Finanzierung und Investition, 2. Auflage, München, Wien 1999. – *Kruschwitz, L./Röhr, M.:* Debreau, Arrow und die marktzinsorientierte Investitionsrechnung, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 64. Jg., H. 5, 1994, S. 655–665. – *Martin, B./Batchvarov, A./Kakodkar, A.:* Single Tranche Synthetic CDOs, European Credit Research, Merrill Lynch Global Securities Research & Economics Group, 2003. – *Marusev, A.W.:* Das Marktzinsmodell in der bankbetrieblichen Einzelgeschäftskalkulation, Frankfurt a.M. 1990. – *Neumark, M. A.:* Normierte Algebren, Hochschulbücher für Mathematik, Bd. 92, Berlin 1990. – *Rolfes, B.:* Gesamtbanksteuerung, Stuttgart 1999. – *Schierenbeck, H.:* Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 1: Grundlagen, Marktzinsmethode und Rentabilitätscontrolling, 8. Auflage, Wiesbaden 2003a. – *Schierenbeck, H.:* Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 2: Risiko-Controlling und integrierte

Rendite-/Risikosteuerung, 8. Auflage, Wiesbaden 2003b. – Schierenbeck, H./Wiedemann, A.: Marktwertrechnungen im Finanzcontrolling, Stuttgart 1996. – Sievi, C.: Kalkulation und Disposition, Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Rechenverfahren, Anwendungen, 2. Auflage, Bretten 1996. – Smithson, C. W.: Credit Portfolio Management, New Jersey 2003. – Van Deventer, D./Imai, K.: Credit Risk Models and the Basel Accords, Singapore 2003.

## Zusammenfassung

### **Kapitalmarktorientierte Risikosteuerung in Banken: Marktwertsteuerung statt Marktzinsmethode**

In diesem Beitrag wird das Konzept der Marktzinsmethode als Grundlage der dualen Risikosteuerung von Kredit- und Marktpreisrisiken infrage gestellt. Die Kreditrisiken einer Bank implizieren bonitätsinduzierte Marktpreisrisiken und bankspezifische Refinanzierungskosten. Während die bonitätsinduzierten Marktpreisrisiken in der dualen Risikosteuerung keine Berücksichtigung finden, werden die bankspezifischen Refinanzierungskosten zwar erkannt, aber bankintern nicht verursachungsgerecht zugeordnet.

Das Grundmodell der Marktzinsmethode bietet keine Lösungsansätze zur Behebung dieser Probleme. Demgegenüber lassen sich die Fehlsteuerungsimpulse von vornherein durch eine konsequente Marktbewertung (Mark to Market) aller Finanzinstrumente vermeiden. Als Ausblick werden erste Überlegungen zur Implementierung einer umfassenden Marktwertsteuerung in Banken entwickelt und exemplarisch wird ein hierfür geeignetes Bewertungsmodell vorgestellt. (JEL G21)

## Summary

### **Capital Market-oriented Risk Management by Banks: Market Valuation instead of the “Marktzinsmethode”**

This article casts doubt on the “Marktzinsmethode” (a capital market-oriented transfer pricing method) as a basis for the dual risk management of credit and market price risk. The credit risks faced by a bank imply credit risk-induced market price risks and bank specific funding costs. Whilst credit risk-induced market price risks are not identified in the dual risk management, bank-specific funding costs are identified but not correctly allocated within banks.

The basic model of the “Marktzinsmethode” does not provide any solutions to these problems. In contrast to this, mismanagement impulses can be avoided from the outset by consistent market valuation (mark to market) of all financial instruments. Looking forward, first considerations are developed with respect to the implementation of a comprehensive market value based risk management in banks and as an example a suitable valuation model is presented.