MARKUS LEIPPOLD UND DEAN JOVIC*

Das Standardverfahren zur Eigenmittelunterlegung: Analyse der Wahlmöglichkeiten

1. Einleitung

Die Eigenmittelvorschriften gehören zu den zentralen Normen der Bankengesetzgebung. Im Rahmen der per 31. Dezember 1997 in Kraft getretenen Änderung der Bankenverordnung (Art. 12l–12p BankV) wurde die bisher nur rudimentär geregelte Eigenmittelunterlegung von Marktrisiken vollständig überarbeitet. Massgebend hierfür waren die intensiven Bemühungen des Basler Ausschusses für Bankenaufsicht um einen internationalen Konsens bezüglich der Messung und Eigenmittelunterlegung von Marktrisiken. Mit dem im Januar 1996 veröffentlichten Papier über die „Änderung der Eigenkapitalvereinbarung zur Einbeziehung der Marktrisiken"[1] erweiterte der Basler Ausschuss sein 1988 geschaffenes, am Kreditrisiko orientiertes „Basler Eigenkapitalmodell"[2] durch den Erlass von international anerkannten Mindeststandards zur Messung und Unterlegung von Marktrisiken. Zielsetzung des Basler Eigenkapitalmodells ist einerseits die Sicherstellung eines einheitlichen Konzepts zur Eigenkapitalmessung; andererseits soll die Einführung minimaler Eigenkapitalstandards die Bonität und Stabilität des internationalen Bankensystems stärken und Wettbewerbsverzerrungen, welche durch unterschiedliche länderspezifische Regulierungen entstehen, reduzieren.

Mit den neuen Eigenmittelbestimmungen wird das Ziel verfolgt, Verluste von Banken und Effektenhändlern aus bilanziellen und ausserbilanziellen Positionen, welche aufgrund von Veränderungen der Marktpreise eintreten können, durch Eigenkapital aufzufangen. Die hierzu erforderliche Eigenmittelunterlegung setzt sich aus den Anforderungen für allgemeine und spezifische Marktrisiken aus Zinsinstrumenten und Beteiligungstiteln im Handelsbuch[3] sowie den Anforderungen für Marktrisiken aus Positionen in Devisen, Gold und Rohstoffen in der gesamten Bank zusammen. Zählt man die Anforderungen für die Unterlegung von Kreditrisiken im Umfang von 8% der risikogewichteten Positionen hinzu, ergeben sich die gesamten Eigenmittelanforderungen, welche Banken und Effektenhändler gemäss Banken- bzw. Börsengesetz erfüllen müssen.

Der Gesetzgeber stellt für die Messung von Marktrisiken und die darauf basierende Festsetzung der Eigenmittelanforderungen zwei alternative Methoden – Standard- und Modellverfahren – zur Verfügung. Mit dem *Standardverfahren* soll eine im Vergleich zum Modellverfahren einfachere, mittels quantitativen Vorgaben standardisierte

* Die Autoren danken Heinz Zimmermann und Raimund Seeholzer für die wertvollen Anregungen und sorgfältige Durchsicht des Manuskripts. Markus Leippold, Infinity, a SunGard Company, Zürich und Jaeger & Partner, a SunGard Company, St. Gallen; Markus_Leippold@infinity.com; Dean Jovic, Infinity, a SunGard Company, Zürich; Dean_Jovic@infinity.com.

Abbildung 1: Die Anwendung des Standardverfahrens

Methode zur Unterlegung der fünf Basisrisikokategorien – Zinsänderungs- und Aktienkursrisiken, dass Korrelationseffekte innerhalb und zwischen den Basisrisikokategorien unberücksichtigt bleiben und somit Diversifikationseffekte zwischen den verschiedenen Basisrisikokategorien nicht zum Tragen kommen. Dies führt dazu, dass die Kapitalanforderungen diversifizierter Portfolios beim Standardverfahren im allgemeinen höher ausfallen als beim Modellverfahren.

Das Standardverfahren stellt ein in den Richtlinien der EBK (sog. REM-EBK[4]) präzis umschriebenes, einheitliches Konzept dar, welches der Anforderung genügen muss, dass es von jeder Bank bzw. von jedem Effektenhändler angewandt werden kann, sofern nicht die De-Minimis-Regel[5] in Anspruch genommen wird oder das Modellverfahren zum Einsatz kommt. Trotz der einheitlich festgelegten Vorgehensweise zur Berechnung der Anforderungen für Marktrisiken bietet das Standardverfahren *Wahlmöglichkeiten*, welche eine vorgängige Evaluierung der verschiedenen Alternativen bezüglich der *Höhe der Kapitalunterlegung* erforderlich machen. Im Mittelpunkt dieses Beitrages steht daher die Analyse der im Rahmen des Standardverfahrens zur Auswahl stehenden Unterlegungsansätze:

- im Zinsbereich: *Laufzeit-* oder *Durationsmethode*
- im Aktienrisikobereich: *Aufsplittung/Nicht-Aufsplittung* eines Aktienindexes, sowie die Möglichkeit zur Bildung von *diversifizierten und liquiden Aktienportfolios*
- bei der Behandlung von Optionen: *Delta-Plus-Verfahren* oder *Szenario-Analyse*.

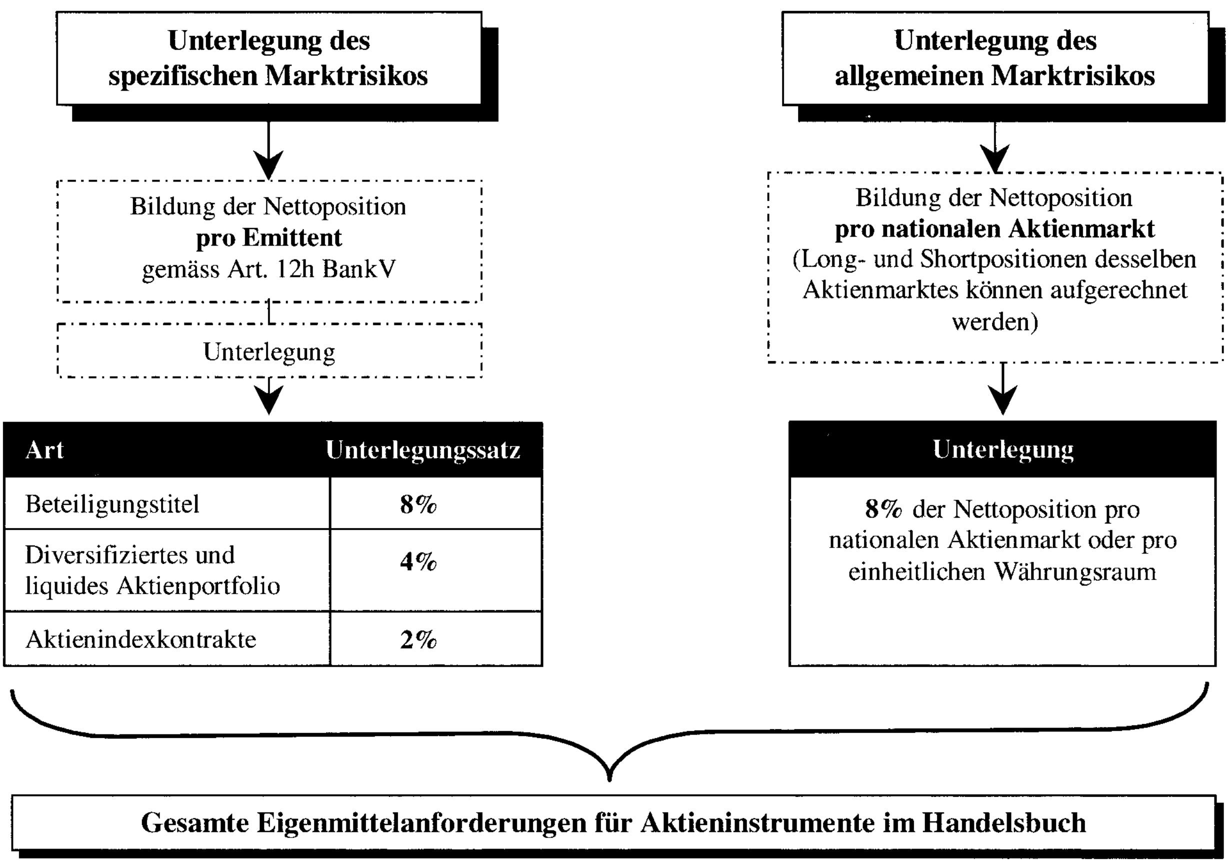
Darauf basierend soll der Versuch unternommen werden, spezifische *Erkenntnisse* in bezug auf die Eigenmittelunterlegung abzuleiten, welche bei der Methodenwahl hilfreich sein können. Hierbei wird die Unterlegung des Währungs-, Gold- und Rohstoffrisikos ausgeklammert, da für die Behandlung dieser Risikokategorien von der Aufsichtsbehörde nur ein einziger methodischer Ansatz vorgesehen ist und somit keine Wahlmöglichkeit zur Verfügung steht.

2. Unterlegung von Aktien- und Aktienindexpositionen

Für die Bestimmung der Eigenmittelanforderungen zur Unterlegung des Aktienkursrisikos nach Art. 12m Abs. 4 und 5 BankV werden alle Handelsbuchpositionen des Instituts in Aktien, Derivaten[6] sowie Positionen, welche sich wie Aktien verhalten, berücksichtigt. Anteile von Anlagefonds[7] sind ebenfalls wie Aktien zu behandeln, können aber auch in ihre Bestandteile aufgesplittet und gemäss den Bestimmungen für die entsprechenden Risikokategorien unterlegt werden. Der hierfür erforderliche Eigenmittelbedarf setzt sich dabei – analog zum Vorgehen beim Zinsänderungsrisiko – aus zwei separat zu berechnenden Komponenten zusammen[8]:

- Anforderungen für das allgemeine Marktrisiko von Beteiligungstiteln: Es werden die Risiken in der Form von Schwankungen des jeweiligen

Abbildung 2: Unterlegung des Marktrisikos von Aktieninstrumenten im Handelsbuch nach Art. 12m Abs. 4 und 5 BankV



nationalen Aktienmarktes bzw. des Aktienmarktes eines einheitlichen Währungsraums unterlegt.

- Anforderungen für das spezifische Marktrisiko von Beteiligungstiteln: Es werden diejenigen Risiken unterlegt, welche auf den Emittenten der Aktie zurückzuführen sind und nicht durch allgemeine Marktschwankungen erklärt werden können.

Zur Abdeckung des *allgemeinen Marktrisikos* bei Aktien ist eine Eigenmittelunterlegung von 8% der Nettoposition pro nationalen Aktienmarkt bzw. pro einheitlichen Währungsraum erforderlich. Für jeden nationalen Aktienmarkt ist eine separate Berechnung vorzunehmen, wobei Long- und Shortpositionen unterschiedlicher Emittenten desselben nationalen Marktes aufgerechnet werden können[9]. Die Bestimmung der Eigenmittelanforderung für das *spezifische Marktrisiko* setzt die Bildung der Nettoposition pro Emittent nach Art. 12h BankV voraus. Dabei können Long- und Shortpositionen desselben Emittenten aufgerechnet werden[10]. Die Eigenmittelanforderung entspricht 8% der Nettopositionen pro Emittent (vgl. *Abbildung 2*).[11]

2.1 Aufsplittung von Indexpositionen

Aktienindexpositionen können nach den geltenden Eigenmittelbestimmungen entweder als Indexpositionen behandelt oder in ihre Bestandteile aufgesplittet werden.[12] Wird eine Indexposition in ihre Komponenten zerlegt, können diese zur Bestimmung der Anforderungen für das spezifische Risiko mit den anderen Positionen in Instrumenten des entsprechenden Emittenten verrechnet werden. Bei der Variante der Aufsplittung muss eine Unterlegung von 8% der Nettopositionen pro Emittent für das spezifische Marktrisiko vorgenommen werden. Wird eine Indexposition nicht aufgesplittet, kann die Netto-Long- bzw. Netto-Shortposition in einem Aktienindexkontrakt mit 2% an Eigenmitteln unterlegt werden.[13] Da sich die Institute für jeden Index auf eine Methode festlegen und diese stetig anwenden müssen, stellt sich die Frage, welcher Ansatz zur Unterlegung des spezifischen Marktrisikos unter welchen Bedingungen vorzuziehen ist bzw. wann eine Indexaufsplittung zu tieferen Eigenmittelanforderungen führt.

Als Ausgangslage diene ein Aktienportfolio, welches Longpositionen in SMI- und SPI-Titeln sowie US-Aktien enthält (vgl. Tabelle A1, im Anhang). Zudem bestehen Aktienoptionen und Aktienindexwarrants (vgl. Tabelle A2, im Anhang), welche sich auf die SMI-Aktien beziehen und deren Deltaäquivalente bei der Unterlegung des spezifischen Marktrisikos einbezogen werden müssen, während dem Gamma- sowie dem Vega-Risiko dieser Optionen mit Hilfe des Delta-Plus-Verfahrens (oder alternativ durch die Szenario-Analyse) Rechnung getragen wird.

In Tabelle A3 (im Anhang) ist die Eigenmittelberechnung für das spezifische Marktrisiko des Aktienportfolios ersichtlich: Hierbei wird davon ausgegangen, dass die SMI-Indexposition gemäss Tabelle A2 nicht aufgesplittet wird (*Variante A*) und daher mit 2% unterlegt werden kann. Zur Bestimmung der Anforderung für das spezifische Marktrisiko wird die Nettoposition pro Emittent gebildet, indem die Marktwerte der Aktien und die deltagewichteten Kontraktvolumina der Aktienoptionen für jeden einzelnen Emittenten aggregiert werden. Die daraus resultierende Nettoposition wird anschliessend mit 8% bzw. die Nettoindexposition mit 2% an Eigenmitteln unterlegt.

Als Alternative wird in Tabelle A4 (im Anhang) die Möglichkeit der Indexaufsplittung (*Variante B*) gezeigt: Die SMI-Indexposition von CHF 2,45 Mio. (= deltagewichtetes Kontraktvolumen) wird nach den prozentualen Anteilen der Titel im SMI-Index aufgeteilt und den einzelnen Emittenten zugewiesen. So wird beispielsweise im Fall des Emittenten ABB die Netto-Longposition in Inhaberaktien mit der Netto-Shortposition in Aktienoptionen und dem entsprechenden Indexanteil verrechnet und die resultierende Nettoposition –

unabhängig davon, ob diese long oder short ist – mit 8% unterlegt. Auf diese Weise wird jedem Emittenten des Aktienportfolios gemäss Tabelle A1 bzw. A2 der entsprechende Anteil der Indexposition zugewiesen und somit der Indexanteil in die Berechnung der Emittenten-Nettoposition einbezogen.

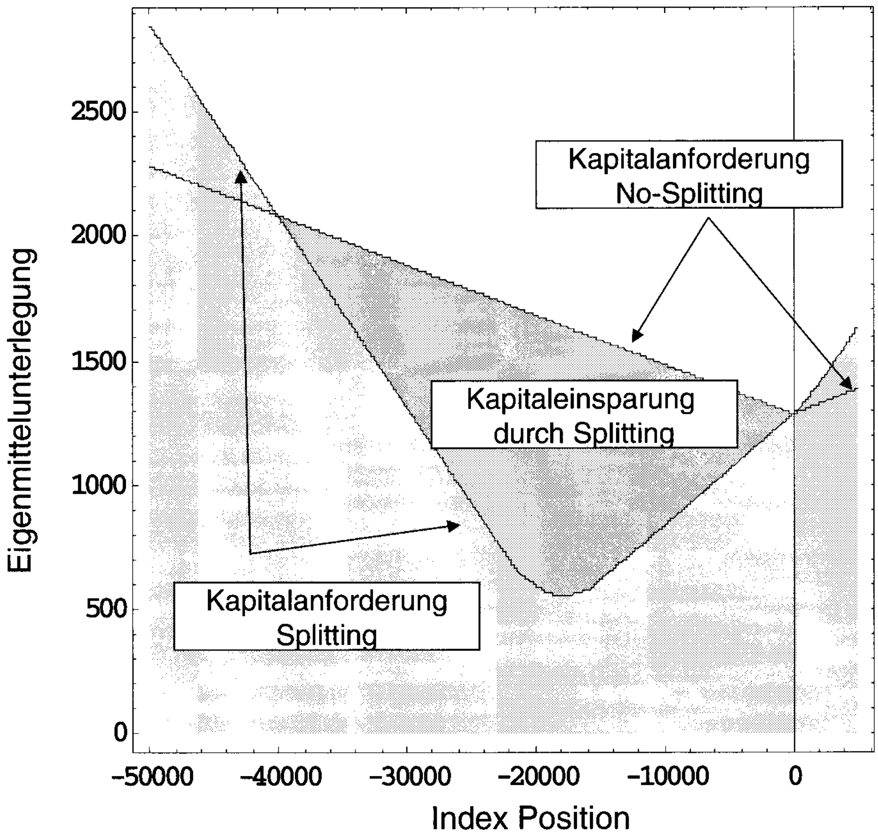
Die Indexaufsplittung impliziert einerseits, dass die Anwendung des reduzierten 2%-Satzes ausgeschlossen ist und nun sämtliche Positionen nach der Bildung der Nettoposition pro Emittent mit 8% unterlegt werden müssen. Zudem ist es zwingend erforderlich, auch diejenigen Emittenten zu berücksichtigen, welche aus der Aufsplittung der SMI-Position hervorgehen, ohne dass eine dazugehörende Position im Aktienportfolio (Aktien oder Aktienoptionen) existiert. Solch „nackte" Indexpositionen sind in Tabelle A4 für die Emittenten Swiss Life, Holderbank, Alusuisse, Baloise, Sulzer, SAIRGROUP, SGS und EMS ersichtlich. Diese werden aufgrund der Indexaufsplittung ebenfalls mit 8% unterlegt.

Der Vergleich zwischen *Variante A* (Tabelle A3) und *Variante B* (Tabelle A4) ergibt eine tiefere Eigenmittelanforderung für das spezifische Marktrisiko des Aktienportfolios (Tabelle A1 und A2) für den Fall, dass die SMI-Position aufgesplittet wird (*Variante B*). Der Grund für dieses Ergebnis liegt in der Tatsache begründet, dass gegenläufige Positionen (ein SMI-ähnliches Aktienportfolio long und eine Putposition long in SMI-Warrants) bestehen, welche umfassende *Verrechnungsmöglichkeiten auf Emittentenebene* erlauben. Dies führt dazu, dass dank der Indexposition (welche mit einem Minusvorzeichen versehen ist) tiefere Nettopositionen pro Emittent resultieren. Entscheidend ist hierbei, dass überhaupt Verrechnungsmöglichkeiten zwischen Portfoliopositionen und Indexanteilen bestehen. Das *Ausmass dieser Nettingmöglichkeiten* (z.B. Grösse der gegenläufigen Indexposition) entscheidet über die eigenmittelspezifische Differenz zwischen *Variante A* und *B* und bestimmt somit den Vorteil der Eigenmittelreduktion durch die Wahl der Indexaufsplittung.

Die in Tabelle A1 und A2 beispielhaft gewählten Positionen lassen bezüglich des Vergleichs zwischen *Variante A* und *B* zudem den Schluss zu, dass die Eigenmittelersparnis in *Variante B* wesentlich grösser wäre, falls keine SPI- und US-Aktien long bestehen würden; in diesem Fall würde die Nettingmöglichkeit eine grössere Wirkung zeigen, weil sie sich dann über das ganze Portfolio erstrecken würde, während diese Aufrechnung aufgrund der gewählten Positionen gemäss Tabelle A1 und A2 *nur einen Teil* des Portfolios betrifft.

Abbildung 3 veranschaulicht den Eigenmittelvorteil durch die Nutzung der Splitting-Möglichkeit. Hierbei ist ersichtlich, wie sich die eigenmittelspezifische Differenz zwischen den beiden Alternativen „No-Splitting" (*Variante A*) und „Splitting" (*Variante B*) bei Variation der (zum Aktienportfolio gegenläufigen) Indexposition verhält: Die Kapitalersparnis (dunkle Fläche in Abbildung 3) nimmt quasi-linear zu mit einer grösseren Short-Indexposition bis zu einem Maximalpunkt (= maximale Differenz zwischen dem Eigenmittelerfordernis für *Variante A* bzw. *B*). Dieser *Maximalpunkt* bezeichnet die Situation, bei welcher die (gegenläufigen) Indexanteile den Aktienpositionen möglichst genau entsprechen, d.h. die Nettoposition pro Emittent erreicht für die gewählte Portfoliostruktur die kleinstmöglichen Werte und impliziert demzufolge die minimalsten Eigenmittelanforderungen für die gegebenen Positionen. Wird der Maximalpunkt überschritten, nimmt der kapitalspezifische Vorteil ceteris paribus mit steigender Indexposition stückweise linear ab. Dies kann damit begründet werden, dass eine einzelne Aktienposition von der (gegenläufigen) Indexposition überkompensiert wird. Dies hat zur Folge, dass die Nettoposition pro Emittent nun wieder grössere Werte annimmt als beim Maximalpunkt. Dabei spielt die Tatsache, dass die Nettoposition jetzt *short* ist – während sie vor dem Maximalpunkt *long* war – für die Eigenmittelunterlegung keine Rolle, da die Anforderung basierend auf der *absoluten* Nettoposition berechnet wird.

Abbildung 3: Kapitalunterlegung Splitting vs No-Splitting



Für gewisse Indexpositionen führt das Splitting zu wesentlich geringeren Eigenmittelanforderungen. Macht die Indexposition betragsmässig jedoch einen bedeutenden Teil am Gesamtwert des Portfolios aus, so ist das Splitting nicht mehr attraktiv. Das Splitting führt dann zu einem schnellen Anstieg der Kapitalanforderungen.

Abbildung 3 zeigt im weiteren, dass die Eigenmittelersparnis nach dem Maximalpunkt nicht nur abnimmt, sondern auch zu einem *Eigenmittelnachteil* werden kann. Letztere Situation ist dann gegeben, wenn die Indexposition so gross ist, dass die Nettopositionen pro Emittent nach Aufrechnung mit den Indexanteilen grössere absolute Werte annehmen, als dies in der Variante ohne Indexaufsplittung der Fall wäre. Um diesen Eigenmittelnachteil zu vermeiden, müsste bei einer solchen Konstellation die *Variante A* gewählt werden.

2.2 Bildung eines diversifizierten und liquiden Portfolios

Bei *diversifizierten und liquiden Aktienportfolios* kann der tiefere Unterlegungssatz von 4% angewandt werden, wenn die folgenden Bedingungen kumulativ erfüllt sind[14]:

- Die Aktien sind börsenkotiert und
- keine Position eines einzelnen Emittenten übersteigt 5% des globalen Aktienportfolios oder eines Subportfolios.

Genügt ein globales Aktienportfolio diesen Kriterien nicht, müssen die Nettopositionen pro Emittent hinsichtlich des spezifischen Marktrisikos mit 8% unterlegt werden. Falls die Bedingungen für das globale Aktienportfolio nicht eingehalten werden können, besteht die Möglichkeit, dieses in zwei Subportfolios zu unterteilen, wobei eines dieser Subportfolios als diversifiziert und liquide gilt und hinsichtlich des spezifischen Risikos mit 4% unterlegt werden kann. Die Identifikation und reduzierte Unterlegung eines diversifizierten und liquiden Subportfolios innerhalb eines globalen Portfolios ist immer mit tieferen Eigenmittelanforderungen verbunden, wenn als Vergleich die Situation, bei welcher das globale Portfolio als nicht diversifiziert und liquide gilt und deshalb mit 8% unterlegt werden muss, herangezogen wird. Daher besteht für das einzelne Institut eigenmittelspezifisch ein Anreiz, die mit einem höheren Aufwand behaftete Identifikation eines Subportfolios innerhalb eines globalen Portfolios vorzunehmen und zu implementieren.

Zusätzlich zur Frage der Aufsplittung bzw. Nicht-Aufsplittung des Aktienindexes eröffnet sich eine weitere Optimierungsmöglichkeit durch die Verbindung der *Variante B* (Aufsplittung der Indexposition) mit dem Versuch, innerhalb des bestehenden Portfolios (Positionen gemäss Tabelle A1 und A2) ein *liquides und diversifiziertes Subportfolio* zu identifizieren, welches die Inanspruchnahme des privilegierten 4%-Unterlegungssatzes erlauben würde. Diese als *Variante C* bezeichnete Unterlegung des spezifischen Marktrisikos wird in Tabelle A5 (im Anhang) dargestellt. Hierbei wird mit den bestehenden Positionen innerhalb des Portfolios versucht, ein Subportfolio zu bilden, welches zwei wesentliche Kriterien erfüllen muss:

1. Die einzelnen Portfoliokomponenten müssen als liquide gelten, d.h. alle Aktien sind börsenkotiert.
2. Keine Nettoposition in Instrumenten eines Emittenten darf einen Portfolioanteil aufweisen, der grösser ist als 5% der Summe der absoluten Nettopositionen aller Emittenten.

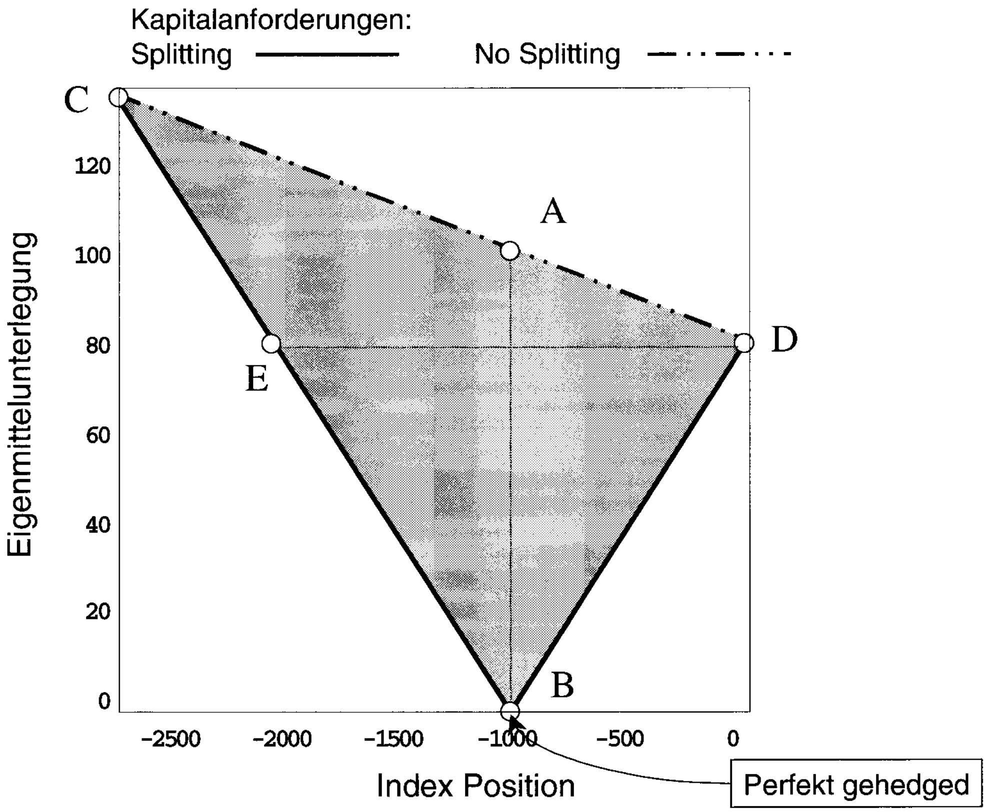
Für das Beispiel in Tabelle A5 wurde angenommen, dass sämtliche Emittentenpositionen liquide sind. Bezüglich des zweiten Kriteriums qualifiziert sich einzig die Novartis-Position nicht für das Subportfolio, da diese Position einen Anteil von über 5% ergeben würde. Die Bildung eines liquiden und diversifizierten Subportfolios (*Variante C* gemäss Tabelle A5) eröffnet die Möglichkeit der Anwendung des 4%-Satzes und führt demzufolge zu wesentlich tieferen Eigenmittelanforderungen im Vergleich zur *Variante B*. Diesem Sachverhalt liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch die Zerlegung der Aktienindexposition (*Variante B*) evtl. Emittentenpositionen entstehen, welche im bestehenden Portfolio (gemäss Tabelle A1 und A2) nicht vorhanden sind. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass innerhalb des bestehenden Portfolios ein Subportfolio identifiziert werden kann, welches das Liquiditäts- und Diversifikationskriterium erfüllt und somit die Verwendung des 4%-Satzes zulassen würde. Die Nutzung dieser Möglichkeit ist mit einem bedeutenden Eigenmittelvorteil verbunden und entschädigt die Bank für den Aufwand, welcher im Zusammenhang mit der Identifikation eines solchen Subportfolios entstehen kann.

Wesentlich ist auch die Feststellung, dass für das in Tabelle A1 und A2 spezifizierte Portfolio im Falle der *Variante A* kein Subportfolio gefunden werden kann, bei welchem das Diversifikationskriterium erfüllt ist. Dies stützt somit das Argument, wonach erst die Indexaufsplittung die Wahrscheinlichkeit erhöht, ein liquides und diversifiziertes Subportfolio zu finden, weil dadurch das Portfolio möglicherweise durch zusätzliche Emittenten erweitert wird.

2.3 Perfekte Replikation des Indexes

Ein weiterer interessanter Aspekt ist die Frage, wie ein Aktienportfolio, welches einen Aktienindex wie z.B. den SMI *möglichst genau repliziert*, behandelt wird. Die Unterlegung eines solchen SMI-Aktienportfolios mit dem privilegierten Satz

Abbildung 4: Kapitalanforderungen – Hedging des Indexportfolios



Ausgangslage: Bilde ein Portfolio, welches den Index perfekt abzubilden vermag. Der Portfoliowert betrage 1'000. Mittels eines Index-Futures wird eine gegenläufige Position eingegangen. Beträgt die Indexposition –1'000, dann beläuft sich der Nettowert des Portfolios auf 0 (Punkt B). Trotzdem muss Kapital unterlegt werden, falls der Index nicht gesplittet wird. Die Graphik zeigt, dass sich das Splitting in bezug auf die Kapitalanforderungen lohnt, wenn sich die Indexposition betragsmässig zwischen Punkt D und Punkt C bewegt.

von 2% für Aktienindexkontrakte kann dabei – obwohl dies ökonomisch durchaus sinnvoll wäre – nicht in Frage kommen, da sich eine exakte SMI-Replikation in der Praxis nicht umsetzen lässt. Die Inanspruchnahme des 2%-Satzes würde vorgängig eine präzise aufsichtsrechtliche Definition der maximal möglichen Abweichungen zwischen der exakten Gewichtung der Titel innerhalb des SMI und den entsprechenden Anteilen im SMI-ähnlichen Aktienportfolio erfordern. Da die Unterlegung mit 2% somit nicht in Frage kommt, bedingt ein SMI-ähnliches Aktienportfolio aufgrund der Anwendung des 8%-Satzes ein vier Mal höheres Eigenmittelerfordernis im Vergleich zu einer entsprechenden Position in SMI-Indexkontrakten, obwohl die Unterschiede zwischen diesen beiden Positionen minimal sind. Eine Möglichkeit, diesen *ökonomisch unerwünschten* Tatbestand zu umgehen und vom privilegierten Indexunterlegungssatz zu profitieren, besteht darin, anstelle des SMI-ähnlichen Aktienportfolios eine Long-SMI-Indexposition (SMI-Optionen oder SMI-Futures) einzugehen und die „Feinabstimmung" der einzelnen Positionen mit Hilfe von Long- bzw. Shortpositionen in Optionen oder Futures auf Aktien einzelner SMI-Emittenten vorzunehmen.

Um die Wirkungen des Hedgings bei den Alternativen „No-Splitting" (*Variante A*) und „Splitting" (*Variante B*) zu illustrieren, wird *idealtypisch* ein Aktienportfolio von 1'000 angenommen, welches den SMI-Index exakt abbildet. Die Fragestellung bezieht sich hierbei auf die Höhe der Eigenmittelanforderungen für einen – mit Hilfe von SMI-Indexkontrakten – perfekten Hedge des SMI-Aktienportfolios, wenn man den Index splitten bzw. nicht splitten würde. Abbildung 4 zeigt, dass die *Variante B* (Indexaufsplittung) bei Variation der Indexposition zu vorteilhafteren Eigenmittelanforderungen führt. Beim Punkt A beträgt der Portfoliowert 0 (1'000 im SMI-replizierenden Portfolio und die entgegengesetzte SMI-Indexposition von -1'000); die Kapitalanforderungen sind, wenn der Index nicht gesplittet wird, auf 100 zu beziffern. Der Punkt B zeigt ebenfalls einen Portfoliowert von 0; das Splitting führt hier zu Kapitalanforderungen von 0. Der Punkt C bezeichnet den „Break Even"-Punkt, bei welchem der Portfoliowert –1'667 beträgt (SMI-replizierendes Portfolio 1'000 + 2'667 SMI-Indexposition short); die Kapitalanforderungen betragen 133. Im Punkt D erfolgt keine Investition in SMI-Futures. Hierbei besteht keine Möglichkeit zur Bildung eines diversifizierten und liquiden Subportfolios, da der Index zuwenig breit diversifiziert ist. Wenn der Index nicht gesplittet wird (Punkt E), betragen die Kapitalanforderungen einer SMI-Shortposition von 1000 – gegeben unsere Ausgangslage, d.h. 1'000 SMI-Portfolio und –2'000 in SMI Futures – genau 80, also gleichviel, wie wenn eine Long-Position in einem den SMI replizierenden Portfolio mit dem Wert 1'000 vorliegen würde. Dasselbe Portfolio würde – unter der Annahme, dass der Index nicht gesplittet wird –zu Kapitalanforderungen von 120 führen.

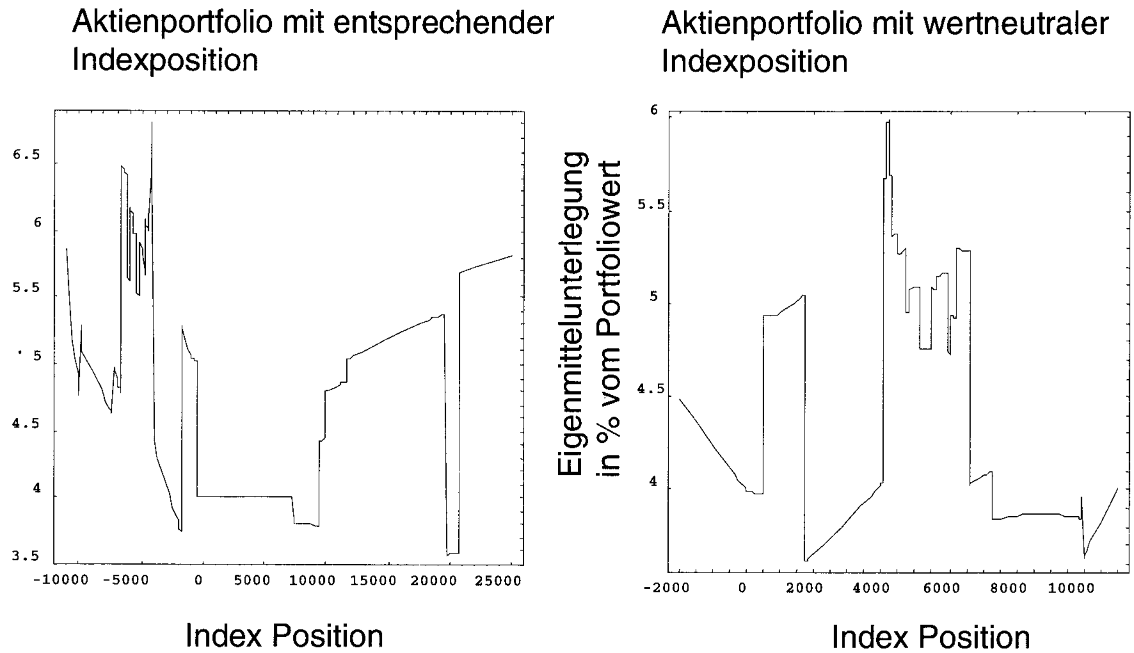
2.4 Kapitalunterlegung und Risiko-Exposure

Den vorangegangenen Feststellungen lässt sich abschliessend eine weitere Überlegung hinzufügen. Vergegenwärtigt man sich den Sinn und Zweck von Kapitalunterlegungsvorschriften, kommt man zum Schluss, dass eine *ökonomisch sinnvolle* Kapitalunterlegung eine zumindest stetige und monotone Funktion des zugrundeliegenden Portfolios bzw. des Exposures sein sollte. Dies ist im Falle von Aktienrisiken nicht der Fall. Die intuitiv leicht nachvollziehbare Regelung für diversifizierte und liquide Portfolios einerseits und das Indexsplitting andererseits führt zu *Sprüngen* in der Kapitalunterlegung, gemessen als prozentualer Anteil des regulatorischen Kapitals am Portfoliowert. Ausgangslage unserer Überlegung sei folgende: Das anfängliche Portfolio beinhalte ca. 100 Positionen in verschiedenen Aktien, wobei alle für die Konstruktion eines diversifizierten Portfolios qualifiziert sind. 20 dieser Aktien sind ebenfalls im Index enthalten und können bei einem Splitting der Indexposition entsprechend aufgerechnet werden.

In einer ersten Analyse untersuchen wir die Veränderung des Anteils des regulatorischen Kapitals, wenn wir zu unserem Portfolio eine entsprechende Indexposition hinzufügen, welche gesplittet wird. Wie aus Abbildung 5 (linke Graphik) hervorgeht, ist die Kapitalunterlegung als Funktion der Indexposition bzw. des Portfoliowertes weder stetig noch monoton. Die Sprünge in der Funktion entstehen deshalb, weil die Herausnahme einer Position aus dem diversifizierten Subportfolio eine Veränderung der relativen Gewichte aller anderen Positionen nach sich zieht. Meistens führt dies dazu, dass mehr als eine Position aus dem Subportfolio herausfällt, da die 5% Grenze überschritten wird.

Zusätzlich wird in Abbildung 5 (rechte Graphik) die Kapitalanforderung für ein Portfolio untersucht, welches immer den gleichen Wert und zudem das gleiche Exposure gegenüber den entsprechenden Emittenten besitzt. Wird die Investition in den Index verändert, so werden die Portfolio anteile der Indexaktien derart angepasst, dass die

Abbildung 5: Regulatorische Kapitalanforderungen für Aktienpositionen



Die beiden Graphiken zeigen die regulatorischen Kapitalanforderungen ausgedrückt in Prozenten des Portfoliowertes. Links wurde angenommen, dass zusätzlich zum Ausgangsportfolio eine Indexposition (short oder long) eingegangen wird. Der Index wird in seine Bestandteile gesplittet und mit den bestehenden Positionen verrechnet. Rechts wird die Indexposition durch Kauf/Verkauf von Index-Aktienpositionen neutralisiert, sodass sich sowohl der Wert des Portfolios als auch das Netto-Exposure in den einzelnen Aktienpositionen nicht verändert.

Investition in den Index neutralisiert wird, d.h. dass sich weder Portfoliowert noch das Netto-Exposure in den einzelnen Aktien ändert. Der Index selbst wird aber nicht gesplittet. Man würde erwarten, dass sich die Kapitalunterlegung nicht verändert, da das Netto-Exposure pro Emittent sowie der Gesamtwert des Portfolios gleich bleiben. Allerdings – wie aus Abbildung 5 ersichtlich – verändert sich die Höhe der Kapitalunterlegung in Abhängigkeit der eingegangenen Indexposition. Dass dabei sogar Sprünge auftreten, lässt die notwendige Kapitalunterlegung als arbiträr erscheinen.

3. Unterlegung von Zinsinstrumenten

Die Eigenmittelanforderung zur Unterlegung des Zinsänderungsrisikos im Trading Book setzt sich aus zwei separat zu berechnenden Komponenten zusammen: Unterlegt wird das *allgemeine* und das *spezifische Marktrisiko.*
Unter dem allgemeinen Marktrisiko ist eine Veränderung der Zinsstruktur zu verstehen. Zur Ermittlung der entsprechenden Kapitalanforderung stehen zwei Verfahren zur Auswahl: Bei der *Laufzeitmethode* werden die Zinspositionen in Laufzeitenbänder eingeordnet, mit bestimmten Risiko-

gewichtungsfaktoren multipliziert und schliesslich aggregiert. Die als Alternative anwendbare *Durationsmethode* unterscheidet sich vom vorangehend beschriebenen Verfahren im wesentlichen durch die Berechnung von Kurssensitivitäten für jedes einzelne Finanzinstrument bezüglich vordefinierten Zinssatzveränderungen (modifizierte Duration).

Die zweite unterlegungspflichtige Komponente des Zinsänderungsrisikos ist das spezifische Marktrisiko, welches sich auf andere Faktoren als die Zinsstrukturveränderung bezieht. Hierbei erfolgt die Festlegung der Eigenmittelanforderung durch Multiplikation der Nettoposition pro Emittent mit den je nach Art der Zinsinstrumente (z.B. qualifizierte Zinsinstrumente, High-Yield-Zinsinstrumente, etc.) festgelegten Prozentsätzen.

Da für das spezifische Marktrisiko keine alternativen Wahlmöglichkeiten offenstehen, werden wir im folgenden nur auf die *Laufzeitmethode* und die *Durationsmethode* eingehen und ihre Auswirkungen auf die Kapitalunterlegung untersuchen. Vorgängig schicken wir die Anmerkung voraus, dass intuitiv die Durationsmethode durchwegs zu geringeren Eigenmittelanforderungen führen sollte, da diese Methode im Vergleich zur Laufzeitmethode mit einem höheren rechnerischen Aufwand verbunden ist und – zumindest im Vergleich zur Laufzeitmethode – zu einer genaueren Abbildung des tatsächlichen Zinsrisikos führen sollte. Auf die bekannten modelltheoretischen Mängel der Duration als Risikomass wird an dieser Stelle nicht eingegangen.

3.1 Laufzeitmethode

Ausgangslage für die Laufzeitmethode, wie auch für die Durationsmethode, bildet die Einteilung von Zinsinstrumenten gleicher Währung in Laufzeitenzonen und -bänder (bzw. Durationszonen und -bänder). Diese Einteilung bezweckt eine angemessene Erfassung der Unterschiede von Instrumenten verschiedener Laufzeiten bezüglich Zinssensitivitäten und Zinsvolatilitäten. Es gilt zu beachten, dass für jede Währung je ein Laufzeitenband erstellt werden muss. Ein Netting von Positionen in unterschiedlichen Währungen ist also nicht möglich. Korrelationen zwischen den Zinsstrukturen verschiedener Länder können somit nicht berücksichtigt werden. Dazu ein Beispiel: Eine Bank, welche ein Swapgeschäft im Schweizer Markt tätigt und diese Position mit einem entgegengesetzten Swapgeschäft im Deutschen Markt absichert, ist erstens einem Währungsrisiko ausgesetzt und zweitens einem Zinsrisiko, welches sich aber aufgrund der hohen Korrelation zwischen den beiden Zinsstrukturkurven fast aufhebt. Die Laufzeit- wie auch die Durationsmethode vermögen aber der hohen Korrelation nicht Rechnung zu tragen und auferlegen eine im Vergleich zum ökonomischen, tatsächlichen Risiko eine zu hohe Eigenmittelunterlegung. Die Bank wird sozusagen für ihre Absicherungsstrategie bestraft.

Nach der Zuordnung der Positionen in die Laufzeitbänder erfolgt in einem zweiten Schritt die Risikogewichtung gemäss den von der EBK vorgegebenen Gewichtungsfaktoren (EBK-RS 97/1, Tabelle A1). Schliesslich werden die Werte nach den folgenden Regeln miteinander aufgerechnet, woraus sich *vier Komponenten* der Eigenmittelanforderungen ergeben:

1. *Offene Nettoposition:* Für jedes Laufzeitband wird die Nettoposition berechnet und mit den entsprechenden Gewichtungsfaktoren multipliziert. Die Summe aller gewichteten offenen Nettopositionen ergibt die erste Komponente der Eigenmittelanforderungen, welche gegen parallele Verschiebungen der Zinskurve absichern soll.
2. *Vertikales Aufrechnen:* Innerhalb eines Laufzeitbandes werden die gewichteten Long-Positionen bzw. die gewichteten Short-Positionen addiert. Die geschlossene Position entspricht dann dem kleineren der Absolutbeträge dieser beiden Summen und wird mit 10% belastet. Mittels der vertikalen Aufrechnung wird dem Basisrisiko Rechnung getragen.

3. *Horizontales Aufrechnen innerhalb der Zonen:* Hier wird für jede der drei Zonen eine Zonen-Nettoposition berechnet. Diese werden dann mit entsprechenden Eigenmittelanforderungen belastet, wobei die Zone 1 aufgrund ihrer kürzeren Laufzeit und somit höheren Sensitivität gegenüber Zinsveränderungen stärker belastet wird als die beiden anderen Zonen.
4. *Horizontales Aufrechnen zwischen den Zonen:* Schliesslich kann zwischen den Zonen eine weitere Aufrechnung vorgenommen werden. Die entsprechenden Aufrechnungsfaktoren sind von der EBK vorgegeben und liegen zwischen 30% und 100%. Der Sinn des horizontalen Aufrechnens zwischen den Zonen liegt in der Bereitstellung von zusätzlichem Eigenkapital, um adverse Wertveränderungen aufgrund nicht-paralleler Zinsverschiebungen zu schützen.

Grundsätzlich kann die Laufzeitmethode als ein Spezialfall der Durationsmethode betrachtet werden. Tatsächlich entsprechen die in der Laufzeitmethode vorgegebenen Gewichtungsfaktoren approximativ der modifizierten Duration einer fiktiven 8%-Anleihe mit einer Fälligkeit in der Mitte des entsprechenden Laufzeitenbandes bei einer flachen Zinsstrukturkurve von 8%. Die unterstellten Zinssatzveränderungen für die verschiedenen Laufzeitenbänder sind für die Laufzeitmethode und die Durationsmethode identisch.

3.2 Durationsmethode

Die Durationsmethode unterscheidet sich hinsichtlich der Laufzeitmethode nur gerade in drei Punkten.

Erstens wird die Zuteilung nicht enstprechend den Laufzeiten vorgenommen, sondern aufgrund der modifizierten Duration

$$D_m = \frac{1}{1+r} \cdot \frac{\sum_T \frac{t \cdot CF_t}{(1+r)^t}}{PV(V)} = \frac{D}{1+r}.$$

Die approximative Wertveränderung der einzelnen Zinsinstrumente mit Marktwert V bestimmt sich somit durch

$$\Delta V \approx -V \cdot D_m \cdot \Delta i,$$

wobei die Zinssatzveränderungen, Δi, von der EBK für jedes Durationsband vorgegeben wird (EBK-RS 97/1, Tabelle A3).

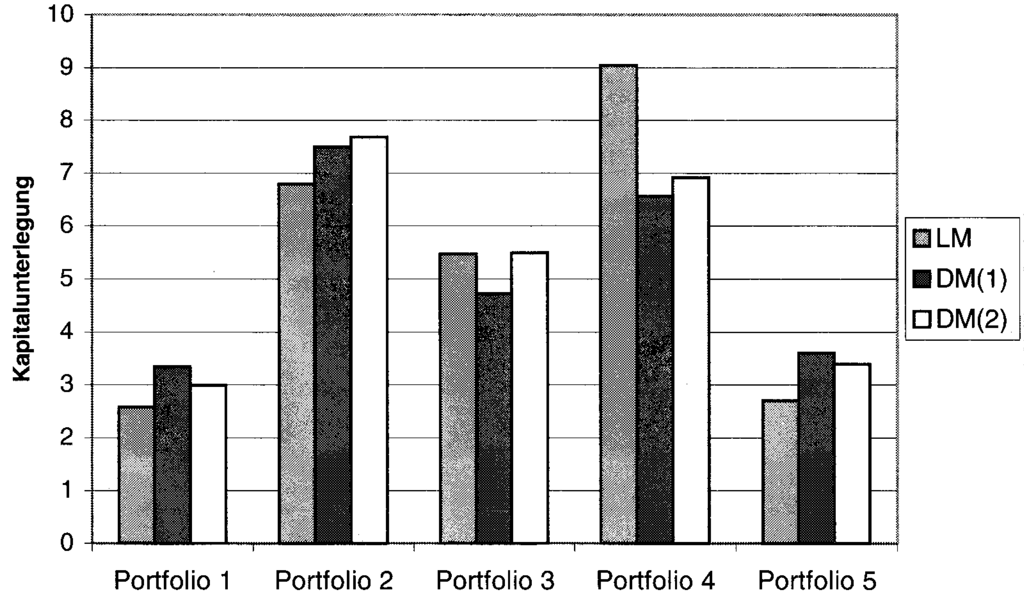
Zweitens werden die Gewichtungsfaktoren der Laufzeitmethode durch die von der EBK vorgeschriebenen Renditeveränderungen ersetzt.

Drittens wird als Unterlegungsfaktor für die vertikale Aufrechnung nicht 10%, sondern 5% angenommen. Die Rechtfertigung für den niedrigeren Unterlegungssatz für das Basisrisiko liegt darin begründet, dass die aufwendigere Durationsmethode im Vergleich zur Laufzeitmethode das tatsächliche Zinsrisiko genauer abzubilden vermag und deshalb auf diese Art für ein geringeres „Modellrisiko" entschädigt wird.

In Abweichung zur Eigenkapitalvereinbarung des Basler Ausschusses (BIS Amendment (1996)) sehen die Vorschriften der EBK zudem eine weitere Wahlmöglichkeit innerhalb der Durationsmethode vor: Anstelle der Sensitivitäten einzelner Zinsinstrumente können auch die Sensitivitäten einzelner Cash-flows in die Laufzeitenbänder eingetragen werden. Institute, die von dieser Möglichkeit Gebrauch machen wollen, müssen dies durchgängig für alle Instrumente und auf stetiger Basis tun. Welche Methode zu weniger Kapitalanforderungen führt, ist einerseits abhängig vom allgemeinen Zinsniveau und andererseits von der gesamten Duration des Zinsportfolios.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass ein hohes Zinsniveau den Vorteil einer Aufsplittung der Cash-flows in die einzelnen Durationsbänder verringert. Zudem kann die Aufsplittung in Cashflows bei einem Zinsportfolio mit langer Duration zu höheren Kapitalanforderungen führen, als wenn

Abbildung 6: Vergleich der Laufzeit- und Durationsmethode



Die Daten für die obige Abbildung entsprechen den Berechnungen in der Tabelle A6 unter der Annahme einer steigenden Zinsstruktur. Die unterschiedliche Höhe der Kapitalanforderungen bei verschiedenen Musterportfolios lässt keine eindeutige Aussage zu, welche der Methoden *im allgemeinen* zu einer tieferen Kapitalunterlegung führt.

jeweils die Duration der einzelnen Instrumente zur Einteilung in die Bänder verwendet wird. Der Unterschied der Kapitalanforderungen dürfte aber eher gering ausfallen. Viel interessanter ist die Frage, welche der beiden Methoden, die Laufzeitmethode oder die Durationsmethode, zu tieferen Eigenmittelanforderungen führt. Die Vorgabe der Gewichtungsfaktoren für die Laufzeitmethode, welche auf einer flachen Zinsstruktur von 8% beruht, dürfte angesichts des gegenwärtig tiefen Zinsniveaus in gewissen Fällen die Laufzeitmethode begünstigen.

In der Tabelle A6 im Anhang werden die Eigenmittelanforderungen für verschiedene Portfolios anhand der Laufzeitmethode und der beiden Durationsmethoden berechnet. Dabei ergibt sich folgendes Bild. Für die Portfolios 1 und 2, welche nur aus einem einzigen Instrument, jedoch mit jeweils unterschiedlicher Laufzeit bestehen, erweist sich die Laufzeitmethode als die bezüglich Kapitalanforderungen günstigere Methode. Sobald das Portfolio jedoch komplexer wird und die Laufzeiten nicht zu kurz sind, ist die Anwendung der Durationsmethode vorteilhafter (Portfolio 3 und 4). Bei einem Zinsportfolio mit nur kurzen Laufzeiten führt die Laufzeitmethode wiederum zu geringeren Eigenmittelanforderungen als die Durationsmethode (Portfolio 5). Ob die Durationsmethode

(DM1) (keine Aufteilung der Cash-flows) oder die Durationsmethode (DM2) (Aufteilung der Instrumente in die einzelnen Cash-flows) günstiger ausfällt, ist von der Gesamtduration des Portfolios abhängig. Betrachtet man Portfolio 4, so ist sowohl für die flache als auch die inverse Zinskurve die Portfolioduration gerade klein genug, damit die Durationsmethode (DM2) weniger Eigenmittelanforderungen impliziert als die Durationsmethode (DM1). Bei einer steigenden Zinskurve wird der Absolutwert der Portfolioduration kleiner, sodass in diesem Fall die Durationsmethode (DM1) billiger wird. Aus der obigen Diskussion kann gefolgert werden, dass sich

1. ... ein Aufsplitten der Instrumente in die einzelnen Cash-flows *tendenziell* lohnt, d.h. die Durationsmethode (DM1) der Durationsmethode (DM2) vorzuziehen ist.
2. ... für Portfolios mit Positionen überwiegend im kurzfristigen Laufzeitenbereich die einfachere Laufzeitmethode zu geringeren Kapitalanforderungen führt. Die Durationsmethode *kann* jedoch bei komplexerer Portfoliozusammensetzung im langfristigen Bereich zu deutlichen Kapitaleinsparungen zu führen.

4. Behandlung von Optionen

Gemäss den von der BIZ vorgelegten Empfehlungen steht es den Finanzinstituten offen, zwischen *drei verschiedenen Verfahren* zur Bestimmung der Kapitalanforderungen von Optionspositionen zu wählen:

- *Vereinfachtes Verfahren*
- *Delta-Plus-Verfahren*
- *Szenario-Analyse*

Das *vereinfachte Verfahren* steht Instituten offen, welche ausschliesslich über *gekaufte* Optionen verfügen. Da dieses Verfahren nur in wenigen Fällen zur Anwendung kommt, werden wir das vereinfachte Verfahren aus der nachfolgenden Diskussion ausklammern und uns auf die Beschreibung und kritische Betrachtung des *Delta-Plus-Verfahrens* und der *Szenario-Analyse* beschränken. Es ist zu beachten, dass das letztere Verfahren nur hinsichtlich des allgemeinen Marktrisikos eine Wahlmöglichkeit darstellt. Die Kapitalanforderung für das spezifische Marktrisiko bestimmt sich in beiden Fällen aus der deltagewichteten Position, welche in das Standardverfahren einfliesst. Damit das Ziel der Diskussion nicht aus den Augen verloren wird, werden wir uns im folgenden auf den Vergleich des Delta-Plus-Verfahrens und der Szenario-Analyse bezüglich des *allgemeinen Marktrisikos* beschränken.

4.1 Delta-Plus-Verfahren

In Anlehnung an das vom Basler Ausschuss im Januar 1996 veröffentlichte Papier über die „Änderung der Eigenkapitalvereinbarung zur Einbeziehung der Marktrisiken" werden im von der EBK vorgeschriebenen Delta-Plus-Verfahren drei Arten von optionsspezifischen Risiken berücksichtigt: das Delta-, Gamma- und Vega-Risiko. Basis für diese Dreiteilung bildet die Annahme, die Veränderung des Optionspreises, ΔV, könne über die Formel

$$\Delta V \approx \Delta \cdot \Delta S + \frac{1}{2} \cdot \Gamma \cdot (\Delta S)^2 + \upsilon \cdot \Delta\sigma_{impl} \qquad (1)$$

hinreichend genau approximiert werden, wobei ΔS die Veränderung des der Option zugrundeliegenden Basisinstrumentes und σ_{impl} dessen implizite Volatilität bezeichnet. Mit Δ wird hierbei das „Delta" der Option verstanden, welches der ersten (partiellen) Ableitung des Optionspreises nach dem Preis des Basisinstrumentes entspricht. Die zweite Ableitung des Optionspreises nach dem Basisinstrument wird mit Γ bezeichnet, und υ bezeichnet das Vega, die Ableitung des Optionspreises bezüglich der Volatilität σ. Kurz zusammengefasst bilden

$$\Delta \equiv \frac{\partial V}{\partial S} \qquad \Gamma \equiv \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \qquad \upsilon \equiv \frac{\partial V}{\partial \sigma}$$

die Basis für die Berechnungen im Delta-Plus-Verfahren. Der Einschluss dieser Risikokomponenten in die Eigenkapitalunterlegung erfolgt dabei nach folgender Formel:

$$\begin{aligned} \text{Capital}(C) = {} & \Delta \cdot \Delta S \\ & + \frac{1}{2} \cdot |\min(\Gamma, 0)| \cdot (\Delta S)^2 \\ & + \frac{1}{4} \cdot |\upsilon| \cdot \sigma_{\text{impl.}} \end{aligned} \tag{2}$$

Somit fliesst der Absolutwert des Vega-Risiko zusammen mit dem negativen Gamma-Risiko (*negative Konvexität*) in die Kapitalanforderungen ein. Die Nichtberücksichtigung des positiven Gamma-Risikos liegt im folgenden begründet: Der Approximationsfehler aufgrund der Nicht-Linearität des Optionskontraktes kann sich aus der Sicht des Investors *negativ* oder *positiv* auswirken: Betrachtet man Konvexität relativ zu einer linearen Auszahlungsstruktur, verringert eine negative Konvexität auf der einen Seite den Gewinn und erhöht auf der anderen Seite das Verlustpotential. Positive Konvexität bewirkt genau das Gegenteil. Relativ zu einem linearen Instrument wird der Verlust verringert und der Gewinn erhöht. Deshalb verlangen die regulatorischen Behörden nur die Berücksichtigung der negativen Konvexität in den Anforderungen zur Eigenmittelunterlegung von Optionen.
Die für die Berechnung der Eigenmittelanforderungen zugrundeliegende Veränderung des Basisinstrumentes, ΔS, ist von der Risikokategorie des Basisinstrumentes abhängig. Für Aktienoptionen wird eine Veränderung von 8%, für Wechselkurs- und Commodity Optionen eine solche von 10% bzw. 20% unterstellt. Die Veränderungen bei Zinsoptionen ergeben sich aus den angenommenen Zinssatzveränderungen, Δi, die in der Durationsmethode zur Anwendung kommen. Für alle Risikokategorien wird eine Erhöhung der impliziten Volatilität von 25% angenommen.

4.2 Modelltheoretische Aspekte

Für die Berechnung von Kapitalanforderungen für Optionen ist ein Bewertungsmodell unerlässlich. Ansonsten lassen sich weder die Sensitivitäten bezüglich Basiswert- und Volatilitätsveränderungen, noch die implizite Volatilität berechnen.[15] In den meisten Fällen wird von einer Variante des Black-Scholes Modell ausgegangen[16], beziehungsweise einer entsprechenden Abänderung dieses Modells für Zins- und Wechselkursderivate. Drei *modelltheoretische* Probleme gilt es an dieser Stelle zu beachten:
Erstens gilt die Approximation nur für infinitesimal kleine Veränderungen des Basispreises bzw. der Volatilität und nicht für grosse Kurs- bzw. Volatilitätssprünge. Ein dem Finanzsystem exogen auferlegtes regulatorisches Regelwerk wird aber erst dadurch gerechtfertigt, dass es die Stabilität des Systems bei ungewöhnlichen Schocks aufrecht erhält. Deshalb müssen die für die Kapitalunterlegung herbeigezogenen finanzmarkttheoretischen Modelle solchen Extrembedingungen standhalten.
Zweitens nimmt die unterstellte Approximationsformel in Gleichung (1) an, dass die Volatilität eine Variable (und nicht ein Parameter) in der Optionspreisformel darstellt. Die einzigen Variablen in der praxisüblichen Black-Scholes Formel sind der Preis des Basiswertes und die Zeit. Damit die Approximation aus theoretischer Perspektive konsistent ist, müsste von einem Modell mit stochastischer Volatilität ausgegangen oder gleich eine Neubewertung vorgenommen werden.
Drittens wird, wie oben angedeutet, der Zeiteffekt auf den Optionspreis vernachlässigt. Der Aufwand für den Einbezug des „Theta“ wäre sicherlich sinnvoll und wenig aufwendig.
Angesichts dieser *modelltheoretischen* Probleme stellt sich die Frage, ob es aus *praktischer Sicht* das Delta-Plus-Verfahren das für die regulatorischen Kapitalanforderungen relevante Risiko genügend approximieren kann. In einem der folgenden Abschnitte werden wir die Kapitalanforderungen verschiedener Derivate mittels unterschiedli-

cher Methoden ausrechnen. Dies sollte uns Aufschluss über die Tragweite der vorgestellten modelltheoretischen Mängel geben. Zuerst jedoch werden wir die Eigenschaften des Approximationsfehlers relativ zu der Black-Scholes Optionspreisformel diskutieren.

4.3 Diskussion des Approximationsfehlers

In diesem Abschnitt versuchen wir die folgenden Fragen qualitativ zu beantworten:

1. Wie gut ist die Approximationsformel, auf welcher das Delta-Plus-Verfahren basiert?
2. Wovon hängt die Grösse dieses Approximationsfehlers ab?

Um die Analyse möglichst einfach zu halten, gehen wir von einer europäischen Call-Option aus. Die Veränderung des Optionspreises aufgrund einer Veränderung des Basisinstrumentes, $\Delta S = S_1 - S_0$, und einer Veränderung der Volatilität, $\Delta\sigma = \sigma_1 - \sigma_0$, beträgt gemäss der Black-Scholes Formel

$$\Delta C = S_1 \cdot N[d_{1,0}] - S_0 \cdot N[d_{0,0}] \\ -e^{-r\tau} K \left(N[d_{1,1}] - N[d_{0,1}]\right)$$

wobei

$$d_{i,j} = \frac{\ln\frac{S_i}{K} + \left(r + (-1)^j \frac{1}{2}\sigma_i^2\right)\tau}{\sigma_i\sqrt{\tau}}, \qquad j \in \{0,1\}$$

$$\tau = T - t$$

und mit $N[\cdot]$ als Dichtefunktion der Standardnormalverteilung bezeichnet wird. Nimmt man nun die Approximationsformel, beispielsweise für eine Aktienoption, und vergleicht die Differenz mit der exakten Formel, erhält man nach einigen Umformungen den Approximationsfehler, Ψ, als

$$\Psi \equiv \Delta C_{\text{DeltaPlus}} - \Delta C_{\text{BlackScholes}} \\ = S_0 \frac{a}{\sqrt{2\pi}} \int_{d_{1,0}}^{d_{0,0}} e^{-x^2/2} dx - K \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{d_{1,1}}^{d_{0,1}} e^{-x^2/2-r\tau} dx \\ + S_0 \frac{e^{-(d_{0,0})^2/2}}{\sqrt{8\pi}} \left(\frac{\sigma^2\tau + 2\times a^2}{\sigma\sqrt{\tau}} \right),$$

wobei für Aktienoptionen $a = 1.08$ gesetzt wird (aufgrund des Unterlegungssatzes von 8%). Es stellt sich im folgenden die Frage, welche Eigenschaften Ψ aufweist, und ob diese Eigenschaften allenfalls zu einer – aus einer ökonomischen Perspektive – Fehleinschätzung des Risikos führt. Insbesondere interessiert einerseits die Sensitivität des Approximationsfehlers gegenüber der „Moneyness" der Option, andererseits die Höhe des Approximationsfehlers im Verhältnis zur Volatilität. Grundsätzlich wäre es aus regulatorischer Perspektive im Hinblick auf eine konservative Eigenmittelunterlegung wünschenswert, wenn der Approximationsfehler das Risiko nicht unterschätzt und allenfalls bei niedrigen Volatilitäten geringer ausfällt als bei hohen Volatilitäten. Da aber

$$\Psi, \frac{\partial\Psi}{\partial\sigma}, \frac{\partial\Psi}{\partial K} \begin{cases} < 0 \\ = 0 \\ > 0 \end{cases}$$

gilt, lässt sich keine allgemeingültige Aussage über Vorzeichen und Grösse des Approximationsfehlers machen. Im Falle der europäischen Call-Option lässt sich zeigen, dass der Approximationsfehler genau dann negativ ist, wenn

$$S\left(a \int_{d_{0,0}}^{d_{1,0}} e^{-x^2/2} dx - b e^{-(d_{0,0})^2/2} \right) > K \int_{d_{0,1}}^{d_{1,1}} e^{-x^2/2-r\tau} dx$$

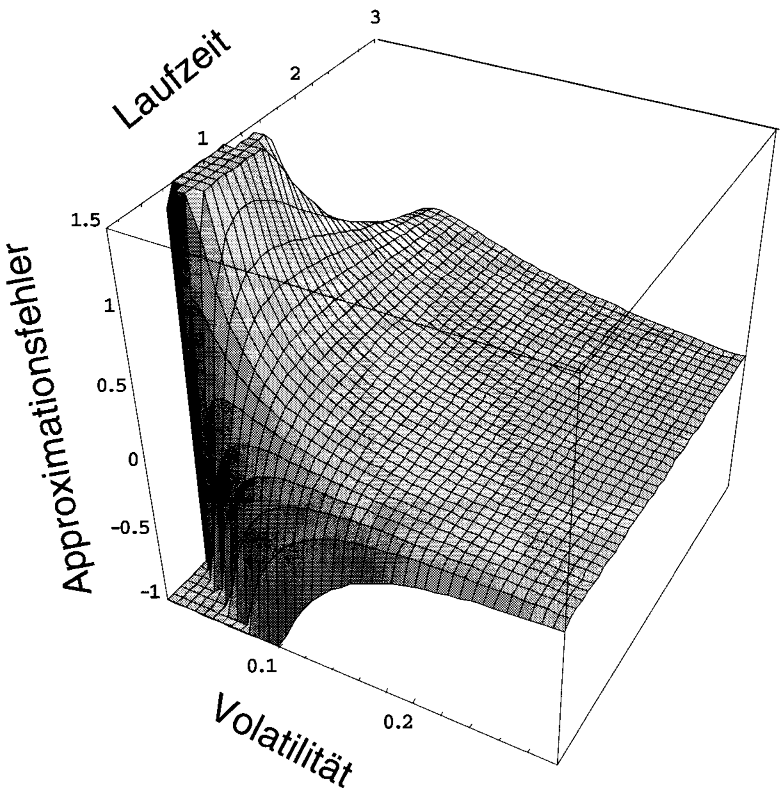
mit

$$b = \left(\frac{a^2 + \frac{1}{2}\sigma^2\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} \right)$$

gilt. Eine genauere Untersuchung der obigen Ungleichung zeigt, dass diese dann erfüllt ist, wenn die Call-Option weit out-of-the-money ist. Der Approximationsfehler wird negativ, wenn der Basiswert im Vergleich zum Ausübungspreis klein ist.

Abbildung 7 zeigt den Approximationsfehler für eine europäische Call-Option in Abhängigkeit der Volatilität des Basiswertes und der Laufzeit der Option. Der aktuelle Preis der Basisanlage wurde Auf 96 und der Ausübungspreis auf 100 festgesetzt. Die Abbildung stellt die Entwicklung des Approximationsfehlers in Abhängigkeit der Volatilität des Basisinstruments und der Restlaufzeit der Option dar. Bei kurzen Laufzeiten und tiefen Volatilitäten tritt ein negativer Approximationsfehler auf. Zudem fällt der Approximationsfehler

Abbildung 7: Approximationsfehler einer out-of-the-money Call-Option



In der obigen Abbildung wurden folgende Annahmen getroffen: Preis Basisanlage = 96, Ausübungspreis = 100, Zinssatz = 5%. Die Abbildung zeigt die Höhe des absoluten Approximationsfehlers in Abhängigkeit der Volatilität des Basisinstruments und der Restlaufzeit der Option. Aus der Abbildung geht hervor, dass der Approximationsfehler je nach Volatilität und Restlaufzeit negative oder positive Werte annehmen kann.

für *tiefe Volatilitäten am höchsten* aus. Dies bedeutet, dass weniger riskante Optionen mit einer höheren Ungenauigkeit bezüglich der Berechnung von regulatorischem Kapital versehen sind. Diese Ungenauigkeit fliesst schliesslich in die Eigenmittelanforderungen ein und kann zu falschen Anreizen führen.

4.4 Szenario-Analyse

Alternativ zum Delta-Plus-Verfahren ist es den Finanzinstituten erlaubt, die Kapitalanforderungen für Optionen gemäss einer Szenario-Matrix zu berechnen. Die Matrix besitzt zwei „Dimensionen“. Die Veränderung des Optionspreises wird sowohl aufgrund von Preisveränderungen des Basiswertes, als auch aufgrund von Veränderungen der Volatilität berechnet. Das für die Kapitalunterlegung relevante Marktrisiko wird dem maximalen Verlust innerhalb der Szenario-Matrix gleichgesetzt. Das Gitter für die Preisveränderungen ist abhängig vom Basisinstrument. In die Szenario-Matrix können nicht nur Optionen, sondern auch die dazugehörigen Absicherungspositionen integriert werden.
Abbildung 8 zeigt die Szenario-Matrix am Beispiel einer Aktienoption. Grundsätzlich dürfte die

Abbildung 8: Szenario Matrix

Veränderung Volatilität	Preisveränderungen des Basiswertes						
	-8%	-5.33%	-2.66%	0%	+2.66%	+5.33%	+8%
-25%	2.01	0.46	- 0.89	-2.06	-3.06	-3.90	- **4.59**
0	3.90	2.46	1.16	0	-1.03	-1.94	-2.74
+25%	5.83	4.46	3.21	2.06	1.02	0.08	-0.08

Die Graphik zeigt die Berechnung der Kapitalanforderungen für eine europäische Put Option gemäss Szenario-Matrix. Als Input wurden folgende Werte verwendet: Basiswert = 100, Ausübungspreis = 100, Zinssatz = 5%, Volatilität = 30%, Restlaufzeit = 0.5 Jahre. Das regulatorische Kapital berechnet sich als Absolutwert des Minimums der in der Szenario-Matrix eingetragenen Werte, d.h. in diesem Falle beträgt der Wert des zu unterlegenden Kapitals 4.59, was ungefähr 64% des Optionswertes entspricht.

Szenario-Analyse zu exakteren Ergebnissen führen, da die Kapitalunterlegung aufgrund einer Neubewertung erfolgt. Als problematischer Punkt lässt sich jedoch anfügen, dass die Szenario-Analyse etwa bei komplexen Optionen oder strukturierten Produkten zu einer Fehleinschätzung des tatsächlichen Risikos führen kann, denn die Szenario-Matrix bewertet die Option nur bezüglich 21 (3x7) vordefinierten Zuständen (vgl. Abbildung 8). Es kann durchaus sein, dass ein Zustand eintritt, welcher sich zwischen dem aufgespannten „Zustandsgitter" befindet und den in der Szenario-Matrix ausgewiesenen maximalen Verlust bei weitem übersteigt.

4.5 Delta-Gamma Approximation und Monte-Carlo

Bevor wir das Delta-Plus-Verfahren und die Szenario-Analyse bezüglich der erforderlichen Eigenmittelunterlegung für verschiedene Instrumente und Parameter vergleichen wollen, führen wir kurz zwei weitere Methoden an, welche zwar nicht für Eigenmittelberechnungen innerhalb des Standardverfahrens herangezogen werden dürfen, trotzdem aber in der Praxis für interne Risikomodelle weit verbreitet sind. Diese beiden Methoden sollen uns als Benchmark in der folgenden Analyse dienen. Es handelt sich dabei einerseits um die quadratische Approximation des Value-at-Risk und um die Monte-Carlo Simulation mit Neubewertung (bei jeweils gleichbleibender Volatilität).
Optionen sind bekanntlich nicht-lineare Kontrakte. Der Einbezug des Deltas alleine würde deshalb zu grossen Approximationsfehlern führen. Um dieses Problem zu umgehen, wird in der Praxis häufig eine *Delta-Gamma Approximation* gewählt. Die Varianz der quadratisch approximierten Wertveränderung einer Call-Option, $V(\Delta C)$, kann unter der Annahme lognormaler Preisverteilungen hergeleitet werden als

$$V(\Delta C) = \Delta^2 \cdot V(\Delta S) + \frac{1}{2} \cdot \Gamma^2 \cdot V(\Delta S)^2 .$$

Für ein Konfidenzniveau $N^{-1}[\alpha]$ erhalten wir somit ein Value-at-Risk für die Call-Option von

$$\mathrm{VaR}(\Delta C) = \alpha \cdot \sqrt{\Delta^2 \cdot S^2 \cdot \sigma^2 + \frac{1}{2} \cdot \Gamma^2 \cdot S^4 \cdot \sigma^4} \qquad (3)$$

wobei σ die Volatilität der stetigen Renditen von S bezeichnet. Man beachte, dass in der Black-Scholes Welt der Preis des Basisinstrumentes, S, einer geometrischen Brownschen Bewegung folgt. Somit wird in der obigen Formel zur Berechnung des Value-at-Risk der Option implizit eine Normalverteilung für die Veränderung des Optionswertes unterstellt. Dies führt folglich zu Approximationsfehlern, welche mit der Konvexität des Instruments ansteigen.
Die *Monte-Carlo Methode* basiert auf der Generierung von zufälligen Realisationen des zugrundeliegenden Basiswertes und der nachfolgenden Neubewertung der Option. Wie in den oben vorgestellten Methoden gehen wir von einer Basisanlage aus, welche einer geometrischen Brownschen Bewegung folgt. Somit gilt:

$$S_1 = S_0 \cdot \exp\left[\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \varepsilon\right]$$

wobei ε eine standardnormalverteilte Zufallsvariable bezeichnet. Um die Wertveränderung der Option zu erhalten, setzen wir $C = C(S)$ und

$$\Delta C = C(S_1) - C(S_0).$$

Den Value-at-Risk erhalten wir, indem wir diese Veränderung n-mal simulieren (bspw. n = 100'000) und von der Verteilung das $N^{-1}[\alpha]$ -te Quantil (bspw. für einen 99% Konfidenzintervall) berechnen.

4.6 Eigenmittelanforderungen für Optionen

Um die Auswirkungen der verschiedenen, oben vorgestellten Methoden zur Bestimmung der notwendigen Kapitalunterlegung zu diskutieren, werden wir anhand dieser Methoden zwei verschiedene Instrumente bewerten:

- Short-Position in einer europäischen Call-Option
- Short-Position in einer binären Call-Option

Um die Analyse einfach zu halten, gehen wir dabei von analytisch geschlossenen Formeln aus (Black-Scholes). Zudem werden wir jeweils nur ein einzelnes Instrument untersuchen, da die Korrelationseffekte bei den unterschiedlichen Methoden verschieden (bzw. gar nicht) berücksichtigt werden. Der Einbezug einer binären Option ist deshalb interessant, weil die EBK keine alternativen Berechnungsvorschläge für exotische Optionen bietet. Insbesondere die Anwendung des Delta-Plus-Verfahrens erscheint hier besonders problematisch.

In den Tabellen 1–4 werden die Ergebnisse detailliert präsentiert. Um die Zeithorizonteffekte und den Einfluss der „Moneyness" der Option zu erfassen, haben wir verschiedene Restlaufzeiten (in Tabelle 1 und 2 sechs Monate, in Tabelle 3 und 4 einen Monat) und verschiedene Kurse für das Basisinstrument (at-the-money und ±2% out/in-the-money) unterstellt. Für die Modelle, welche nicht Teil des Standardverfahrens sind, wurde auf den Multiplikator (zwischen drei und vier) verzichtet.

Es ergibt sich für alle Methoden eine inverse Beziehung zwischen der Höhe des Basispreises und der prozentualen Eigenmittelunterlegung. Im Falle der europäischen Call-Option ergibt die Delta-

Tabelle 1: Berechnung der Anforderungen für das allgemeine Marktrisiko einer europäischen Calloption mit sechsmonatiger Restlaufzeit.

	Moneyn.	Europäische Option (Short Position in Calloption) $K = 100$, $r = 5\%$, $t = 6M$, $\Delta S = 8\%$, $\Delta\sigma = 25\%$					
Volatilität		$\sigma_1 = 5\%$			$\sigma_2 = 30\%$		
		Preis	Kapital	%	Preis	Kapital	%
Delta Plus	S = 98	–1.63	8.24	507%	– 8.49	6.96	82%
	S = 100	–2.96	9.17	309%	– 9.63	7.35	76%
	S = 102	–4.64	9.12	196%	–10.85	7.73	71%
Szenario-Analyse	S = 98	–1.63	6.74	414%	–8.49	6.89	81%
	S = 100	–2.96	7.52	254%	– 9.63	7.22	75%
	S = 102	–4.64	7.99	172%	–10.85	7.55	70%
Delta-Gamma*	S = 98	–1.63	1.27	78%	– 8.49	7.46	88%
	S = 100	–2.96	1.76	60%	– 9.63	8.13	84%
	S = 102	–4.64	2.11	45%	–10.85	8.79	81%
Monte-Carlo**	S = 98	–1.63	1.72	106%	– 8.49	9.96	117%
	S = 100	–2.96	2.20	74%	– 9.63	10.79	112%
	S = 102	–4.64	2.44	52%	–10.85	11.41	105%

* Als Konfidenzintervall wurde 99% gewählt. Der Multiplikator von mind. 3 wurde nicht berücksichtigt.

** Die Monte-Carlo Simulation basiert auf einer Sample Grösse von 100'000 Simulationen mit Antithetic Variates. Die Kapitalanforderungen wurden für das Konfidenzintervall 99% berechnet, ohne Einbezug des Multiplikators.

Tabelle 2: Berechnung der Anforderungen für das allgemeine Marktrisiko einer Binary Option mit sechsmonatiger Restlaufzeit.

	Moneyn.	Binary Option*** (Short Position in Binary Call) K = 100, D = 20, r = 5%, t = 6M, ΔS = 8%, Δσ = 25%					
Volatilität		σ_1 =5%			σ_2 =30%		
		Preis	Kapital	%	Preis	Kapital	%
Delta Plus	S = 98	–10.67	17.78	166%	– 9.10	3.17	35%
	S = 100	–14.72	15.00	101%	– 9.85	3.37	34%
	S = 102	–17.44	9.21	52%	–10.57	3.53	33%
Szenario-Analyse	S = 98	–10.67	3.81	83%	– 9.10	3.93	43%
	S = 100	–14.72	4.78	32%	– 9.85	4.06	41%
	S = 102	–17.44	2.06	12%	–10.57	4.13	40%
Delta-Gamma*	S = 98	–10.67	5.02	47%	– 9.10	5.04	55%
	S = 100	–14.72	3.99	27%	– 9.85	5.06	51%
	S = 102	–17.44	2.32	13%	–10.57	5.03	48%
Monte-Carlo**	S = 98	–10.67	4.92	46%	– 9.10	4.86	53%
	S = 100	–14.72	3.22	22%	– 9.85	4.80	48%
	S = 102	–17.44	1.57	9%	–10.57	4.58	43%

* Als Konfidenzintervall wurde 99% gewählt. Der Multiplikator von mind. 3 wurde nicht berücksichtigt.
** Die Monte-Carlo Simulation basiert auf einer Sample Grösse von 100'000 Simulationen mit Antithetic Variates. Die Kapitalanforderungen wurden für das Konfidenzintervall 99% berechnet, ohne Einbezug des Multiplikators.
*** Die binäre Option zahlt D=20 aus, falls sie in-the-money ist.

Plus Methode für die Laufzeit von 6 Monaten und einer Volatilität von 5% eine maximale Unterlegungsquote von 166% für die out-of-the-money Option, währenddem die Monte-Carlo Simulation bei einem 99% Konfidenzintervall und einem Zeithorizont von 10 Tagen eine Quote von 46% verlangt. Tatsächlich ist die durch die Monte-Carlo Simulation berechnete Eigenmittelunterlegung im Vergleich zu allen anderen Methoden geringer. Die Delta-Plus Methode erweist sich als konservativer als die Szenario-Analyse.

Das Bild kehrt sich jedoch, wenn eine Volatilität von 30% unterstellt wird. In diesem Fall fordert die Monte-Carlo Simulation die höchste Kapitalunterlegung und die Delta-Plus Methode die geringste. Dieses Ergebnis erscheint auf den ersten Blick überraschend, lässt sich jedoch anhand der weiter oben dargelegten Eigenschaften des Approximationsfehlers erklären.

Ein weitere Überraschung ergibt sich, wenn man für jede Methode einzeln die prozentualen Kapitalanforderungen vergleicht. Bei der Monte-Carlo Simulation korreliert die Unterlegungsquote positiv mit der Höhe der Volatilität. Bei einer Volatilität von 5% betragen die Kapitalanforderungen für die at-the-money Option 74% des Optionspreises. Eine Volatilität von 30% führt zu einer Erhöhung der Kapitalanforderungen auf 112% des Optionspreises. Dagegen verringert sich die Kapitalunterlegungsquote bei der Delta-Plus Methode mit steigender Volatiltät! Die out-of-the-money Option muss bei $\sigma = 5\%$ mit 507%, bei $\sigma = 30\%$ aber nur noch mit 82% des Optionspreises unterlegt werden.

Bei der Analyse der weiteren Resultate der Tabellen 1 bis 4 stellen wir folgende Tendenz fest: Das Delta-Plus-Verfahren überschätzt für tiefe Volatilitäten das zugrundeliegende Risiko relativ zur Monte-Carlo Simulation und unterschätzt es bei hohen Volatilitäten. Je kürzer die Laufzeit, desto grösser werden die Unterschiede. Aus der Sicht der Regulierung dürfte dies nicht die richtigen Anreize setzen.

5. Schlussfolgerungen

Das Standardverfahren bietet Banken, welche nicht über die nötigen Voraussetzungen für die Implementierung und den Unterhalt von internen Modellen verfügen, die Möglichkeit, die regulatorischen Eigenmittelanforderungen im Rahmen eines genau vordefinierten, standardisierten Verfahrens zu ermitteln. Um bei der Eigenmittelunterlegung der Marktrisiken im Rahmen des Standardverfahrens den spezifischen Eigenheiten der Institute Rechnung zu tragen, gewähren die regulatorischen Behörden bestimmte Wahlmöglichkeiten bezüglich der Berechnung des regulatorischen Kapitals. Die Wahl einer bestimmten Berechnungsmethode kann beispielsweise durch die Portfoliozusammensetzung (im Aktienbereich) oder durch die bereits vorhandene Risikomanagement-Infrastruktur (Durationsmethode vs. Laufzeitmethode) motiviert sein.

Wahlmöglichkeiten innerhalb des Standardverfahrens ergeben sich bei der Unterlegung des Aktien-, Zins- und des Optionsrisikos. Die Analyse der zur Auswahl stehenden Unterlegungsansätze im Aktienrisikobereich (Indexposition, diversifiziertes und liquides Portfolio, einzelne Aktie) zeigt, dass eine Aufsplittung der Aktienindexposition eigenmittelspezifisch dann von Vorteil ist, wenn gegenläufige Positionen in einem Index und

Tabelle 3: Berechnung der Anforderungen für das allgemeine Marktrisiko einer europäischen Calloption mit einmonatiger Restlaufzeit.

	Moneyn.	Europäische Option (Short Position in Calloption) $K = 100$, $r = 5\%$, $t = 1M$, $\Delta S = 8\%$, $\Delta\sigma = 25\%$					
Volatilität		$\sigma_1 = 5\%$			$\sigma_2 = 30\%$		
		Preis	Kapital	%	Preis	Kapital	%
Delta Plus	S = 98	–0.10	5.85	6108%	–2.68	5.75	214%
	S = 100	–0.81	13.53	1679%	–3.66	6.62	181%
	S = 102	–2.45	10.05	411%	–4.82	7.37	153%
Szenario-Analyse	S = 98	–0.10	6.16	6435%	–2.68	5.65	208%
	S = 100	–0.81	7.61	934%	–3.66	6.23	170%
	S = 102	–2.45	8.13	333%	–4.82	6.82	142%
Delta-Gamma*	S = 98	–0.10	0.31	326%	–2.68	6.05	226%
	S = 100	–0.81	1.42	176%	–3.66	7.44	204%
	S = 102	–2.45	2.23	91%	–4.82	8.83	183%
Monte-Carlo**	S = 98	–0.10	1.05	1099%	–2.68	10.74	401%
	S = 100	–0.81	2.19	271%	–3.66	11.92	326%
	S = 102	–2.45	2.59	106%	–4.82	12.93	268%

* Als Konfidenzintervall wurde 99% gewählt. Der Multiplikator von mind. 3 wurde nicht berücksichtigt.

** Die Monte-Carlo Simulation basiert auf einer Sample Grösse von 100'000 Simulationen mit Antithetic Variates. Die Kapitalanforderungen wurden für das Konfidenzintervall 99% berechnet, ohne Einbezug des Multiplikators.

Tabelle 4: Berechnung der Anforderungen für das allgemeine Marktrisiko einer Binary Option mit einmonatiger Restlaufzeit.

	Moneyn.	Binary Option*** (Short Position in Binary Call) K = 100, D = 20, r = 5%, t = 1M, ΔS = 8%, Δσ = 25%					
Volatilität		σ_1 =5%			σ_2 =30%		
		Preis	Kapital	%	Preis	Kapital	%
Delta Plus	S = 98	– 2.62	96.8	3690%	– 8.16	7.89	96%
	S = 100	–12.16	42.89	3526%	–10.00	7.52	75%
	S = 102	–18.94	12.07	64%	–11.80	7.76	66%
Szenario-Analyse	S = 98	– 2.62	17.29	659%	– 8.16	8.12	99%
	S = 100	–12.16	7.75	64%	–10.00	7.69	77%
	S = 102	–18.94	0.98	5%	–11.80	6.84	58%
Delta-Gamma*	S = 98	– 2.62	6.87	262%	– 8.16	12.33	151%
	S = 100	–12.16	12.17	100%	–10.00	12.66	126%
	S = 102	–18.94	3.33	18%	–11.80	12.33	104%
Monte-Carlo**	S = 98	– 2.62	12.02	458%	– 8.16	10.11	124%
	S = 100	–12.16	7.31	60%	–10.00	8.89	89%
	S = 102	–18.94	0.97	5%	–11.80	7.47	63%

* Als Konfidenzintervall wurde 99% gewählt. Der Multiplikator von mind. 3 wurde nicht berücksichtigt.

** Die Monte-Carlo Simulation basiert auf einer Sample Grösse von 100'000 Simulationen mit Antithetic Variates. Die Kapitalanforderungen wurden für das Konfidenzintervall 99% berechnet, ohne Einbezug des Multiplikators.

*** Die binäre Option zahlt D=20 aus, falls sie in-the-money ist.

einem entsprechenden Aktienportfolio bestehen. Eine solche Konstellation lässt unter Umständen umfassende Verrechnungsmöglichkeiten zu und impliziert tiefere Nettopositionen pro Emittent. Entscheidend ist hierbei, dass überhaupt Verrechnungsmöglichkeiten zwischen Portfoliopositionen und Indexanteilen bestehen. Das Ausmass dieser Nettingmöglichkeiten (z.B. Grösse der gegenläufigen Indexposition) entscheidet über die eigenmittelspezifische Differenz zwischen der Variante des „Splitting“ bzw. „No-Splitting“ und bestimmt somit den Vorteil der Eigenmittelreduktion durch die Wahl der Indexaufsplittung. Zudem besteht die Möglichkeit, ein diversifiziertes und liquides Subportfolio innerhalb eines globalen Portfolios zu identifizieren, welches mit 4% unterlegt werden kann. Daher besteht für das einzelne Institut eigenmittelspezifisch ein Anreiz, die mit einem höheren Aufwand behaftete Identifikation eines Subportfolios innerhalb eines globalen Portfolios vorzunehmen und zu implementieren. Dies dürfte aber schwierig sein. Die Berechnungen für verschiedene Aktienportfolios zeigen, dass durch die Bildung diversifizierter Portfolios Sprünge in der Eigenmittelunterlegung auftreten, welche sich finanzmarkttheoretisch nicht rechtfertigen lassen.

Im Bereich des Zinsänderungsrisikos stellt sich die Frage, welche der beiden Methoden – Laufzeitmethode oder die Durationsmethode – zu weniger Eigenmittelanforderungen führt. Für die gewählten Portfolios 1 und 2, welche nur aus einem einzigen Instrument bestehen, jedoch mit jeweils unterschiedlicher Laufzeit, erweist sich die Laufzeitmethode als die bezüglich Kapitalanforderungen günstigere Methode. Sobald das Portfolio jedoch komplexer wird und die Laufzeiten nicht zu kurz sind, kann die Anwendung der Durationsmethode unter gewissen Bedingungen vorteilhafter sein. Das schlechte Abschneiden der Durationsmethode überrascht und dürfte kaum im Sinne der regulatorischen Behörden sein, denn grundsätzlich wird das Zinsrisiko durch die Duration exakter abgebildet als durch die Laufzeit. Die tendenziell höheren Kapitalanforderungen der Durationsmethode, sowie die im Vergleich zur Laufzeitmethode aufwendigere Implementation, bilden keinen Anreiz für die Banken, die theoretisch fundiertere Durationsmethode zu wählen.

Bei der Behandlung von Optionen wird ein Vergleich zwischen dem Delta-Plus-Verfahren und der Szenario-Analyse bezüglich des allgemeinen Marktrisikos gezogen und festgestellt, dass der Approximationsfehler des Delta-Plus-Verfahrens zu unerwünschten Ergebnissen führt. Bei kurzen Laufzeiten und tiefen Volatilitäten kann das Delta-Plus-Verfahren das Risiko unterschätzen. Zudem fällt der Approximationsfehler für tiefe Volatilitäten höher aus als für hohe Volatilitäten. Der Vergleich verschiedener Methoden zeigt, dass die durch die Monte-Carlo Simulation berechnete Eigenmittelunterlegung bei einer geringen Volatilität im Vergleich zu den anderen Methoden geringer ausfällt. Die Delta-Plus Methode erweist sich als konservativer als die Szenario-Analyse. Das Bild dreht sich jedoch, wenn eine hohe Volatilität unterstellt wird. In diesem Fall fordert die Monte-Carlo Simulation die höchste Kapitalunterlegung und die Delta-Plus Methode die geringste. Bemerkenswert ist auch, dass bei der Monte-Carlo Simulation die Unterlegungsquote (fast immer) positiv mit der Höhe der Volatilität korreliert. Dagegen verringert sich die Kapitalunterlegungsquote bei der Delta-Plus Methode mit steigender Volatität. Somit kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass das Delta-Plus-Verfahren das zugrundeliegende Risiko relativ zur Monte-Carlo Simulation für tiefe Volatilitäten *überschätzt* und dieses bei hohen Volatilitäten *unterschätzt*. Mit kürzerer Laufzeit werden die Unterschiede hierbei grösser. Aus regulatorischer Sicht ist die damit verbundene Anreizwirkung als problematisch zu beurteilen.

Das Standardverfahren stellt ein einfaches Instrumentarium zur Berechnung des regulatorischen Kapitals dar. Die Einfachheit dieses Verfahrens bietet in implementations-technischer Hinsicht im Vergleich zu einem internen Modell viele Vorteile. Finanzmarkttheoretisch sind damit aber verschiedene Gefahren verbunden. Diese Gefahren sind zweifachen Ursprungs. Erstens – und dies ist in diesem Artikel dargelegt – werden im Bereich der Aktien-, Zins- und Optionsrisiken falsche Anreize gesetzt. Zweitens – als Vorschlag für zukünftige Untersuchungen – ist bei der uniformen Anwendung eines standardisierten Verfahrens auf eine heterogene Gruppe von Finanzinstituten Vorsicht geboten. Dies gilt umso mehr, wenn das Standardverfahren wie in den dargelegten Fällen ökonomischen Kriterien nicht genügen kann. Würde die Ausgestaltung des Standardverfahrens zu *substantiell* höheren Kapitalanforderungen führen, wären aufgrund kompetitiver Nachteile die aus regulatorischer Perspektive richtigen Anreize gesetzt. Aufbau und Unterhalt von internen Modellen und die damit verbundene Notwendigkeit von finanzmarkttheoretischem Know-how sorgen für ein entsprechend breiteres Verständnis von Finanzrisiken. Unter Voraussetzung hoher Qualitätsstandards für die Zulassung interner Modelle von seiten der Regulierung führt dies langfristig zu einer nachhaltigen Verbesserung der Stabilität des Finanzsystems.

Anhang

Tabelle A1: Aktienportfolio

Titel	Kurswert* (CHF)	Position (Anzahl Aktien)**	Marktwert (CHF)
IBM	284	10'500	2'982'000
AT&T	130	23'000	2'990'000
GM	150	20'000	3'000'000
McDonald's	101	29'000	2'929'000
J.P. Morgan	319	9'200	2'934'800
Ford	130	23'000	2'990'000
Coca Cola	150	20'000	3'000'000
General El.	254	11'500	2'921'000
Abbott Lab.	107	28'000	2'996'000
GTE	164	18'000	2'952'000
Sulzer N	986	1'200	1'183'200
Julius Bär I	4'539	500	2'269'500
Mövenpick I	694	2'500	1'735'000
SIG N	945	1'700	1'606'500
Schindler N	2'515	800	2'012'000
Valora N	370	7'400	2'738'000
Charles Vögele	225	9'350	2'103'750
Richemont	3'154	900	2'838'600
ABB I***	2'320	250	580'000
Ciba SC N	114	20'000	2'280'000
Clariant N	659	2'000	1'318'000
CS Group N	281	7'000	1'967'000
Nestlé N	2'901	1'000	2'901'000
Novartis N	2'380	2'000	4'760'000
Roche GS	16'805	200	3'361'000
Swiss Re N	3'025	400	1'210'000
Swisscom N	585	2'500	1'462'500
Swatch N	239	500	119'500
UBS N	484	500	242'000
Zurich Al. N	917	1'500	1'375'500

* Kurse per 18.6.1999; USD/CHF: 1.5344
** Plusvorzeichen: Longposition, Minusvorzeichen: Shortposition
*** Die vorliegenden Berechnungen beziehen sich auf den Zeitpunkt vor der Einführung der ABB-Einheitsaktie

Tabelle A2: Aktienoptionen und Aktienindexwarrants

Anzahl*	Titel	Typ	Underlying-Kurs	Strike	Verfall	Markt-wert**	Faktor	Markt-wert**	Delta	Deltagew. Kontraktvol.
–324	ABB I	C	2'320	2'300	15.09.99	142,00	5	–230'040	0,5129	–117'990
–386	Nestlé N	C	2'901	2'900	15.09.99	150,26	5	–290'002	0,5000	–145'000
242	Novartis N	P	2'380	2'400	15.12.99	198,35	5	240'002	0,4930	118'320
4'895'105	SMI Warrants	P	7'190	7'400	20.01.00	1,43	1	7'000'000	0,3500	2'450'000

* Plusvorzeichen: Longposition, Minusvorzeichen: Shortposition
** Marktwerte per 18.6.1999

Tabelle A3: Berechnung der Anforderungen für das spezifische Marktrisiko von Aktieninstrumenten (Variante A: Nichtaufsplittung der Indexposition)

Emittent	Titel	Kontraktvol.	Nettoposition pro Emittent	Unterlegungssatz	Erforderliche Eigenmittel
IBM	US Aktien*	2'982'000	2'982'000	8%	238'560
AT&T	US Aktien*	2'990'000	2'990'000	8%	239'200
GM	US Aktien*	3'000'000	3'000'000	8%	240'000
McDonald's	US Aktien*	2'929'000	2'929'000	8%	234'320
J.P. Morgan	US Aktien*	2'934'800	2'934'800	8%	234'784
Ford	US Aktien*	2'990'000	2'990'000	8%	239'200
Coca Cola	US Aktien*	3'000'000	3'000'000	8%	240'000
General El.	US Aktien*	2'921'000	2'921'000	8%	233'680
Abbott Lab.	US Aktien*	2'996'000	2'996'000	8%	239'680
GTE	US Aktien*	2'952'000	2'952'000	8%	236'160
Sulzer	Namenaktien	1'183'200	1'183'200	8%	94'656
Julius Bär	Inhaberaktien	2'269'500	2'269'500	8%	181'560
Mövenpick	Inhaberaktien	1'735'000	1'735'000	8%	138'800
SIG	Namenaktien	1'606'500	1'606'500	8%	128'520
Schindler	Namenaktien	2'012'000	2'012'000	8%	160'960
Valora	Namenaktien	2'738'000	2'738'000	8%	219'040
Charles Vögele	Aktien	2'103'750	2'103'750	8%	168'300
Richemont	Aktien	2'838'600	2'838'600	8%	227'088
ABB	Inhaberaktien	580'000			
	Aktienoptionen	–117'990	462'010	8%	36'961
UBS	Namenaktien	242'000	242'000	8%	19'360
CS Group	Namenaktien	1'967'000	1'967'000	8%	157'360
Roche	Genussscheine	3'361'000	3'361'000	8%	268'880
Novartis	Namenaktien	4'760'000			
	Aktienoptionen	–118'320	4'641'680	8%	371'334
Nestlé	Namenaktien	2'901'000			
	Aktienoptionen	–145'000	2'756'000	8%	220'480
Swiss Re	Namenaktien	1'210'000	1'210'000	8%	96'800
Zurich Al.	Namenaktien	1'375'500	1'375'500	8%	110'040
Ciba SC	Namenaktien	2'280'000	2'280'000	8%	182'400
Clariant	Namenaktien	1'318'000	1'318'000	8%	105'440
Swisscom	Namenaktien	1'462'500	1'462'500	8%	117'000
Swatch	Namenaktien	119'500	119'500	8%	9'560
SMI	Indexwarrants	–2'450'000	–2'450'000	2%	49'000
Erforderliche Eigenmittel für das spezifische Marktrisiko von Aktieninstrumenten (Variante A)					**5'439'123**

* Total Eigenmittelanforderung für US Aktien: CHF 2'375'584

Tabelle A4: Berechnung der Anforderungen für das spezifische Marktrisiko von Aktieninstrumenten (Variante B: Aufsplittung der Indexposition)

Emittent	Titel	Index-position	%-Gewichtung SMI*	Kontrakt-volumen	Netto-position pro Emittent	Unter-Legungs-satz	Erford. Eigenmittel
US Aktien	Total gemäss Tab. 3				29'694'800	8%	2'375'584
Sulzer	Namenaktien	n/a	n/a	1'183'200	1'183'200	8%	94'656
Julius Bär	Inhaberaktien	n/a	n/a	2'269'500	2'269'500	8%	181'560
Mövenpick	Inhaberaktien	n/a	n/a	1'735'000	1'735'000	8%	138'800
SIG	Namenaktien	n/a	n/a	1'606'500	1'606'500	8%	128'520
Schindler	Namenaktien	n/a	n/a	2'012'000	2'012'000	8%	160'960
Valora	Namenaktien	n/a	n/a	2'738'000	2'738'000	8%	219'040
Charles Vögele	Aktien	n/a	n/a	2'103'750	2'103'750	8%	168'300
Richemont	Aktien	n/a	n/a	2'838'600	2'838'600	8%	227'088
	Inhaberaktien			580'000			
ABB	Aktienoptionen			–117'990			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	2,477%	–60'687	401'323	8%	32'106
UBS	Namenaktien			242'000			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	13,705%	–335'773	–93'773	8%	7'502
CS Group	Namenaktien			1'967'000			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	9,932%	–243'334	1'723'666	8%	137'893
Roche	Genussscheine			3'361'000			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	15,618%	–382'641	2'978'359	8%	238'269
Novartis	Namenaktien			4'760'000			
	Aktienoptionen			–118'320			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	19,569%	–479'441	4'162'239	8%	332'979
Nestlé	Namenaktien			2'901'000			
	Aktienoptionen			–145'000			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	15,103%	–370'024	2'385'976	8%	190'878
Swiss Re	Namenaktien			1'210'000			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	5,877%	–143'987	1'066'013	8%	85'281
Zurich Al.	Namenaktien			1'375'500			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	5,695%	–139'528	1'235'972	8%	98'878
Ciba SC	Namenaktien			2'280'000			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	1,004%	–24'598	2'255'402	8%	180'432
Clariant	Namenaktien			1'318'000			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	1,258%	–30'821	1'287'179	8%	102'974
Swisscom	Namenaktien			1'462'500			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	1,936%	–47'432	1'415'068	8%	113'205
Swatch	Namenaktien			119'500			
	Anteil Indexposition	–2'450'000	0,992%	–24'304	95'196	8%	7'616
Swiss Life	Anteil Indexposition	–2'450'000	1,509%	–36'971	–36'971	8%	2'958
Holderbank	Anteil Indexposition	–2'450'000	1,323%	–32'414	–32'414	8%	2'593
Alusuisse	Anteil Indexposition	–2'450'000	1,546%	–37'877	–37'877	8%	3'030
Baloise	Anteil Indexposition	–2'450'000	0,961%	–23'545	–23'545	8%	1'884
Sulzer	Anteil Indexposition	–2'450'000	0,466%	–11'417	–11'417	8%	913
SAIRGROUP	Anteil Indexposition	–2'450'000	0,521%	–12'765	–12'765	8%	1'021
SGS	Anteil Indexposition	–2'450'000	0,228%	–5'586	–5'586	8%	447
EMS	Anteil Indexposition	–2'450'000	0,377%	–9'237	–9'237	8%	739
Erforderliche Eigenmittel für das spezifische Marktrisiko von Aktieninstrumenten (Variante B)							**5'236'106**

* SMI-Gewichtung per 18.6.1999; Datenquelle: Bloomberg

Tabelle A5: Berechnung der Anforderungen für das spezifische Marktrisiko von Aktieninstrumenten (Variante C: Bildung eines liquiden und diversifizierten Subportfolios)

Emittent*	Liquide Position?	Teil des liq. & div. Subportfolios?	%-Anteil innerhalb des Subportfolios	Nettoposition pro Emittent (absolut)	Unterlegungs-satz	Erford. Eigenmittel
IBM	Ja	Ja	4.87%	2‘982‘000	4%	119’280
AT&T	Ja	Ja	4.88%	2‘990‘000	4%	119’600
GM	Ja	Ja	4.89%	3‘000‘000	4%	120’000
McDonald‘s	Ja	Ja	4.78%	2‘929‘000	4%	117’160
J.P. Morgan	Ja	Ja	4.79%	2‘934‘800	4%	117’392
Ford	Ja	Ja	4.88%	2‘990‘000	4%	119’600
Coca Cola	Ja	Ja	4.89%	3‘000‘000	4%	120’000
General El.	Ja	Ja	4.77%	2‘921‘000	4%	116’840
Abbott Lab.	Ja	Ja	4.89%	2‘996‘000	4%	119’840
GTE	Ja	Ja	4.82%	2‘952‘000	4%	118’080
Sulzer	Ja	Ja	1.93%	1‘183‘200	4%	47’328
Julius Bär	Ja	Ja	3.70%	2‘269‘500	4%	90’780
Mövenpick	Ja	Ja	2.83%	1‘735‘000	4%	69’400
SIG	Ja	Ja	2.62%	1‘606‘500	4%	64’260
Schindler	Ja	Ja	3.28%	2‘012‘000	4%	80’480
Valora	Ja	Ja	4.47%	2‘738‘000	4%	109’520
Charles Vögele	Ja	Ja	3.43%	2‘103‘750	4%	84’150
Richemont	Ja	Ja	4.63%	2‘838‘600	4%	113’544
ABB	Ja	Ja	0.65%	401‘323	4%	16’053
UBS	Ja	Ja	0.15%	93‘773	4%	3’751
CS Group	Ja	Ja	2.81%	1‘723‘666	4%	68’947
Roche	Ja	Ja	4.86%	2‘978‘359	4%	119’134
Novartis	Ja	Nein		4‘162‘239	8%	332‘979
Nestlé	Ja	Ja	3.89%	2‘385‘976	4%	95’439
Swiss Re	Ja	Ja	1.74%	1‘066‘013	4%	42’641
Zurich Al.	Ja	Ja	2.02%	1‘235‘972	4%	49’439
Ciba SC	Ja	Ja	3.68%	2‘255‘402	4%	90’216
Clariant	Ja	Ja	2.10%	1‘287‘179	4%	51’487
Swisscom	Ja	Ja	2.31%	1‘415‘068	4%	56’603
Swatch	Ja	Ja	0.16%	95‘196	4%	3’808
Swiss Life	Ja	Ja	0.06%	36‘971	4%	1’479
Holderbank	Ja	Ja	0.05%	32‘414	4%	1’297
Alusuisse	Ja	Ja	0.06%	37‘877	4%	1’515
Baloise	Ja	Ja	0.04%	23‘545	4%	942
Sulzer	Ja	Ja	0.02%	11‘417	4%	457
SAirGroup	Ja	Ja	0.02%	12‘765	4%	511
SGS	Ja	Ja	0.01%	5‘586	4%	223
EMS	Ja	Ja	0.02%	9‘237	4%	369
Total Subportfolio				61’289’089		
Erforderliche Eigenmittel für das spezifische Marktrisiko von Aktieninstrumenten (Variante C)						**2’784’543**

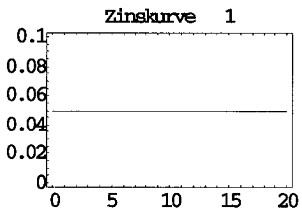
* Erläuterungen:
SPI-Aktien (Ausnahme: Charles Vögele)
SMI-Aktien
Positionen aus der Aufsplittung der SMI-Indexposition

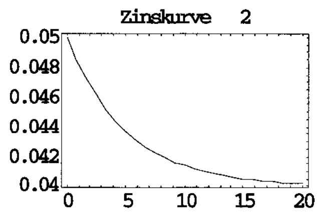
Tabelle A6: Berechnung der Anforderungen für das allgemeine Marktrisiko von zinssensitiven Portfolios mittels der Laufzeit- und Durationsmethode

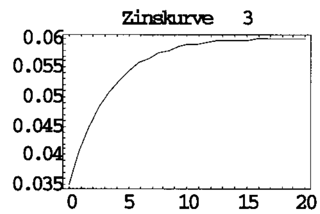
	Zinskurve 1 (flach)			Zinskurve 2 (invers)			Zinskurve 3 (steigend)		
	LM	DM(1)	DM(2)	LM	DM(1)	DM(2)	LM	DM(1)	DM(2)
Portfolio 1	***2.56***	3.31	2.96	***2.58***	3.34	2.99	***2.58***	3.34	2.99
Portfolio 2	***7.29***	8.33	8.56	***7.87***	9.33	9.61	***6.79***	7.50	7.69
Portfolio 3	5.72	***5.03***	5.96	6.05	***5.51***	6.57	5.47	***4.73***	5.50
Portfolio 4	10.41	7.98	***7.94***	11.89	9.07	***9.02***	9.04	***6.57***	6.91
Portfolio 5	***2.74***	3.62	3.42	***2.79***	3.76	3.50	***2.70***	3.59	3.39

Annahmen:

Für die Berechnungen wurde von den folgenden 3 Zinsstrukturkurven ausgegangen:







Die Durationsmethoden (1) und (2) unterscheiden sich darin, dass bei der letzteren die Instrumente im Portfolio in ihre Cash-flows aufgesplittet und in die entsprechenden Laufzeitenbänder eingefügt werden. Folgende fünf idealtypischen Portfolios wurden für die Berechnungen angenommen:

Portfolio 1

- Long Position in Coupon Bond mit Nominal 200, Coupon 5%, Zahlungsfrequenz 2 und Laufzeit von 2 Jahren.

Portfolio 2

- Long Position in Coupon Bond mit Nominal 100, Coupon 10%, Zahlungsfrequenz 1 und Laufzeit von 15 Jahren.

Portfolio 3

- Long Position in Coupon Bond mit Nominal 200, Coupon 5%, Zahlungsfrequenz 2 und Laufzeit von 2 Jahren.
- Long Position in Coupon Bond mit Nominal 100, Coupon 10%, Zahlungsfrequenz 1 und Laufzeit von 15 Jahren.
- Short Position in Coupon Bond mit Nominal 150, Coupon 5%, Zahlungsfrequenz 1 und Laufzeit von 10 Jahren.

Portfolio 4

- Long Position in Coupon Bond mit Nominal 100, Coupon 10%, Zahlungsfrequenz 1 und Laufzeit von 15 Jahren.
- Long Position in Zero Bond mit Nominal 500 und Laufzeit von 15 Jahren
- Short Position in Coupon Bond mit Nominal 150, Coupon 5%, Zahlungsfrequenz 1 und Laufzeit von 10 Jahren.
- Short Position in Zero Bond mit Nominal 200 und Laufzeit von 20 Jahren.
- Short Position in Coupon Bond mit Nominal 100, Coupon 10%, Zahlungsfrequenz 1 und Laufzeit von 15.

Portfolio 5

- Long Position in Coupon Bond mit Nominal 100, Coupon 10%, Zahlungsfrequenz 4 und Laufzeit von 5 Jahren.
- Long Position in Zero Bond mit Nominal 500 und Laufzeit 1 Jahr.
- Short Position in Coupon Bond mit Nominal 150, Coupon 2.5%, Zahlungsfrequenz 2 und Laufzeit von 3 Jahren.
- Short Position in Zero Bond mit Nominal 100, Coupon 10%, Zahlungsfrequenz 1 und Laufzeit 1 Jahr.
- Short Position in Coupon Bond mit Nominal 200, Coupon 10%, Zahlungsfrequenz 4 und Laufzeit von 2.

Fussnoten

[1] Vgl. Basler Ausschuss für Bankenaufsicht (1996).

[2] Vgl. Basler Ausschuss für Bankenaufsicht (1988).

[3] Art. 14 lit. e BankV legt fest, dass das Handelsbuch Positionen erfasst, welche sämtliche der folgenden Bedingungen erfüllen: 1. Die Positionen werden aktiv bewirtschaftet und von der Bank in der Absicht gehalten, von Marktschwankungen zu profitieren; 2. Die Bank beabsichtigt, die Positionsrisiken auf kurze Sicht zu halten; 3. Die Positionsrisiken können an einer anerkannten Börse oder an einem repräsentativen Markt gehandelt werden; 4. Die Positionen werden täglich zu Marktpreisen bewertet.

[4] Vgl. REM-EBK.

[5] Die aufwendigen Mess- und Unterlegungsvorschriften für Aktien- und Zinsinstrumente im Handelsbuch müssen nur von Instituten angewandt werden, für welche diese Risiken von Bedeutung sind. Art. 121 Abs. 2 BankV sieht deshalb die sog. De-Minimis-Regel vor, welche besagt, dass Institute, deren Handelsbuch

- zu keiner Zeit 6% der um die absoluten Beträge der Eventualverbindlichkeiten, unwiderruflichen Zusagen, Einzahlungs- und Nachschussverpflichtungen, Verpflichtungskrediten und Kontraktvolumen aller offenen derivativen Finanzinstrumente ergänzten Bilanzsumme des letzten Quartalsabschlusses (Grenzwert 1) und
- zu keiner Zeit den Betrag von CHF 30 Mio. übersteigt (Grenzwert 2),

nicht verpflichtet sind, die Eigenmittelanforderungen für Zinsänderungs- und Aktienkursrisiken nach dem Standard- oder Modellverfahren zu bestimmen. Vgl. REM-EBK Rz. 7 und EBK (1998), S. 24ff.

[6] Bei Aktientermingeschäften muss die Zinskomponente in die Zinsrisikoposition gemäss REM-EBK Rz. 36–53 einbezogen werden. Vgl. REM-EBK Rz. 56 und 61.

[7] Vgl. hierzu EBK (1998), S. 51ff.

[8] Vgl. REM-EBK Rz. 55.

[9] Vgl. Art. 12m Abs. 5 BankV, REM-EBK Rz. 67 und EBK (1998), S. 47.

[10] Im Gegensatz zur schweizerischen Regelung lässt die Basler Eigenkapitalvereinbarung lediglich eine Verrechnung von Positionen derselben Emission zu. Die Auswirkungen der grosszügigeren Verrechnungsmöglichkeiten in den schweizerischen Bestimmungen sind von geringfügiger Natur, da es eher selten vorkommt, dass Long- und Shortpositionen in unterschiedlichen Aktieninstrumenten desselben Emittenten gehalten werden. Vgl. Basler Ausschuss für Bankenaufsicht (1996), S. 21 sowie EBK (1998), S. 45f.

[11] Vgl. Art. 12m Abs. 4 BankV, REM-EBK Rz. 64 und EBK (1998), S. 45ff.

[12] Diese Wahlmöglichkeit im Rahmen der schweizerischen Regelung sowie auch der Kapitaladäquanzrichtlinie steht im Gegensatz zum Basler Standard, welcher für Aktienindexpositionen ausschliesslich die Unterlegung mit dem Satz von 2% vorsieht. Vgl. Basler Ausschuss für Bankenaufsicht (1996), S. 21f.

[13] Dieser Satz ist allerdings nur auf breit diversifizierte Aktienindizes (z.B. SMI, SPI, DAX) und nicht auf Sektorindizes anwendbar. Vgl. REM-EBK Rz. 66 sowie EBK (1998), S. 46f.

[14] Vgl. Art. 14 Bst. h BankV, REM-EBK Rz. 65 und EBK (1998), S. 46.

[15] Für die Berechnung der Eigenkapitalunterlegung *empfiehlt* die EBK die Verwendung von impliziten Volatilitäten. Falls diese nicht verfügbar ist, kann etwa auf historische Volatilitäten zurückgegriffen werden. Die Verwendung historischer Volatilitäten ist aber in dem Sinne problematisch, als die aktuellen Marktverhältnisse nicht exakt widerspiegelt werden. Implizite Volatilitäten liquider Instrumente enthalten dagegen die gesamte Information der gegenwärtig vorherrschenden *Markterwartungen* der Marktteilnehmer über die Laufzeit der Option.

[16] Da ein Modell, insbesondere ein Risikomanagement-Modell, nicht besser sein kann als die zugrundeliegenden Annahmen, muss man sich stets vergegenwärtigen, auf welch stark vereinfachendem Annahmegerüst das Black-Scholes Modell gründet: Im Markt wird auf kontinuierlicher Basis gehandelt; unbegrenzte Aufnahme von Krediten ist möglich, wobei der Zins dem deterministischen risikolosen Zinssatz entspricht; weder Transaktionskosten, Steuern, noch Short-Sale Restriktionen werden berücksichtigt.

Literatur

BASLER AUSSCHUSS FÜR BANKENAUFSICHT (1988): Internationale Konvergenz der Eigenkapitalbemessung und Eigenkapitalanforderungen, Basel, http://www.bis.org/publ/index.htm.

BASLER AUSSCHUSS FÜR BANKENAUFSICHT (1996): Änderung der Eigenkapitalvereinbarung zur Einbeziehung von Marktrisiken, Basel, http://www.bis.org/publ/index.htm.

EIDGENÖSSISCHE BANKENKOMMISSION (1997): Richtlinien zur Eigenmittelunterlegung von Marktrisiken Art. 12l–12p BankV vom 22. Oktober 1997, zitiert REM-EBK. Berücksichtigt wurde auch die Vernehmlassungsversion der neuen, überarbeiteten REM-EBK, welche voraussichtlich per 1. September 1999 in Kraft gesetzt wird. http://www.ebk.admin.ch.

EIDGENÖSSISCHE BANKENKOMMISSION (1998): Die neuen Eigenmittelvorschriften für Marktrisiken, Sonderheft, Bulletin Nr. 34, Bern 1998, zitiert EBK, http://www.ebk.admin.ch.

ELDERFIELD, M. (1995b): „Capital Incentives", Risk 8, September, pp. 20–21.