

Umsetzung effizienter Risikostrategien im Rahmen des Internal Capital Adequacy Assessment Process (ICAAP)

1 Kontext und Zielsetzung

Im Bestreben um eine erfolgreiche Umsetzung der Mindestanforderungen an das Risikomanagement (MaRisk) rückt die Implementierung effizienter Risikostrategien zunehmend in den Fokus des bankweiten Risikomanagements. Ein wichtiger Zweck der MaRisk besteht darin, die *qualitativen Elemente der zweiten Säule* des Baseler Akkords¹ zu konkretisieren und über die maßgeblichen europäischen Richtlinienvorhaben in deutsches Recht umzusetzen.² Ein Kernelement der zweiten Säule des Baseler Akkords stellt der Internal Capital Adequacy Assessment Process (ICAAP) dar.³ Ziel des ICAAP ist die Gewährleistung der Risikotragfähigkeit der Institute. Das heißt, die Banken müssen sicherstellen, dass eine Deckung potenzieller Verluste durch entsprechende Kapitalressourcen zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Diese Anforderungen spiegeln sich auch in dem allgemeinen Teil (AT) der MaRisk wider:

„AT 4.1 Risikotragfähigkeit

1. Auf der Grundlage des Gesamtrisikoprofils ist sicherzustellen, dass alle wesentlichen Risiken des Kreditinstituts durch das Risikodeckungspotenzial, gegebenenfalls unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen, laufend abgedeckt sind und damit die Risikotragfähigkeit gegeben ist.

2. Die Risikotragfähigkeit ist im Rahmen der Festlegung der Strategien (AT 4.2) sowie bei deren Anpassung zu berücksichtigen. Zur Umsetzung der Strategien beziehungsweise zur Gewährleistung der Risikotragfähigkeit sind geeignete Risikosteuerungs- und -controllingprozesse (AT 4.3.2) einzurichten.“⁴

Über die bislang geforderten Teilstrategien für bestimmte Risikoarten hinaus verlangen die MaRisk die Umsetzung eines institutsweiten Risikotragfähigkeitskonzepts und einer Gesamtbank-bezogenen Risikostrategie im Einklang mit der übergeordneten Geschäftsstrategie.⁵ In der bankinternen *Risikotragfähigkeitsrechnung* erhält das ökonomische Kapital damit eine wichtige Rolle nicht nur als interne Risikodeckungs-, sondern auch als Steuerungsgröße.⁶ Im Übergang von der strategischen zur operativen Steuerung muss das Gesamtkapital durch geeignete Limit-Hierarchien auf die dezentralen Steuerungseinheiten verteilt werden, welche dann die Risikoobergrenzen in der operativen Geschäftssteuerung bilden. Die folgende Abbildung 1 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Risikostrategie und Risikotragfähigkeitsrechnung:

¹ Basel Committee on Banking Supervision, International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, Basel (2004).

² Vergleiche BaFin (2005a), S. 1.

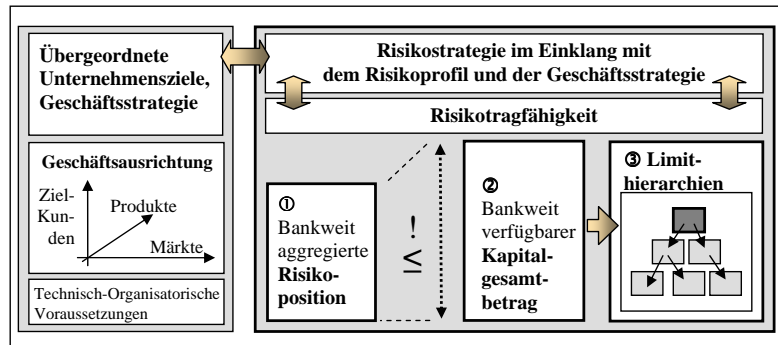
³ „Principle 1: Banks must have a process for assessing their overall capital adequacy in relation to their risk profile and a strategy for maintaining their capital levels.“ Basel (2004), S. 159, Abs. 725.

⁴ BaFin (2005b), AT 4.1, Abs. 1 und 2.

⁵ „1. Die Geschäftsleitung hat eine Geschäftsstrategie und eine dazu konsistente Risikostrategie festzulegen. Bei der Ausarbeitung der Risikostrategie sind die in der Geschäftsstrategie niederzulegenden Ziele und Planungen aller wesentlichen Geschäftsaktivitäten zu berücksichtigen.“ BaFin (2005b), AT 4.2, Abs. 1.

⁶ Vergleiche zum Beispiel Cumming / Hirtle (2001).

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Risikostrategie und Risikotragfähigkeit



Gleichzeitig muss das verfügbare Kapital möglichst profitabel zur Risikodeckung eingesetzt werden, um maximale risikoadjustierte Renditen für die Anteilseigner zu erwirtschaften und die Wettbewerbsposition des Unternehmens zu sichern. Das bedeutet, dass Risiko- und Rentabilitätsmanagement in effizienter Weise miteinander verzahnt werden müssen. Der Zielgedanke einer Risk-/Return-optimalen Asset-Allocation muss auf eine Gesambank-bezogene Portfoliobetrachtung ausgedehnt werden.

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, neue Ansatzpunkte zur systematischen Herleitung effizienter Risikostrategien vorzustellen und Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Im Mittelpunkt stehen dabei neue Erkenntnisse und aktuelle Entwicklungen zur gesamtbankweiten Risikomessung und Portfoliooptimierung. Es wird ein methodischer Überblick gegeben. Anhand eines durchgängigen Fallbeispiels werden Anwendungsmöglichkeiten und Auswirkungen auf die bankweite Risikosteuerung dargestellt. Im Weiteren werden die folgenden grundlegenden Aspekte zur Umsetzung effizienter Risikostrategien betrachtet:

– *Analyse der Ist-Risikostruktur:*

Im Kapitel 2 wird der Frage nachgegangen, wie die unterschiedlichen Risiken im Bankportfolio geeignet integriert gemessen werden können. Es werden die wesentlichen Schritte einer konsistenten Risikotragfähigkeitsrechnung als Grundlage der Risikostrategie dargestellt und alternative Risikomessverfahren diskutiert.

– *Anforderungen an die Ziel-Risikostruktur:*

Im Kapitel 3 wird untersucht, anhand welcher Kriterien und Verfahren eine effiziente Ziel-Risikostruktur des Bankportfolios bestimmt werden kann. Im Mittelpunkt stehen dabei Ansätze zur bankweiten Portfoliooptimierung. Es werden die Auswirkungen alternativer Optimierungsansätze auf die Bankportfoliosteuerung diskutiert.

– *Umsetzung der Risikostrategie:*

Im Kapitel 4 wird anhand einer Fallstudie dargestellt, wie eine Risk-/Return-optimale Risikostrategie auf Basis der zuvor dargestellten Methoden ermittelt werden kann und wie sich daraus konsistente und effiziente Geschäftsvorgaben für die dezentralen Steuerungsebenen ableiten lassen.

2 Analyse der Ist-Risikosituation als Grundlage der Risikostrategiefestlegung

2.1 Wesentliche Schritte der Ist-Risikoanalyse

Grundlage der Umsetzung effizienter Risikostrategien ist eine konsistente Analyse der Ist-Risikosituation aus der Gesambank-Perspektive. Hierbei steht die Frage im Mittelpunkt, inwieweit für das aktuelle Portfolio die Risikotragfähigkeit gegeben ist. Hierzu sind die in der Abbildung 1 mit den Ziffern „①“ bis „③“ beschriebenen Schritte der Risikotragfähigkeitsrechnung für das aktuelle Portfolio durchzuführen:

1. *Aggregation der Gesamtrisikoposition*

In einem ersten Schritt werden alle messbaren Risiken des Gesambank-Portfolios durch eine integrierte Risikokennzahl quantifiziert. Im Kapitel 2.2 wird die Frage betrachtet, welche Risikokennzahl im Kontext der Risikomessung auf Bankportfolio-Ebene für eine integrierte Messung der verschiedenen Risikoarten geeignet ist.

2. *Risikodeckung durch Kapitalressourcen*

Im zweiten Schritt der Risikotragfähigkeitsrechnung ist sicherzustellen, dass der zuvor ermittelten Risikogröße ein ausreichender Kapitalbetrag zur Risikodeckung gegenüber steht. Die Risikotragfähigkeit ist dabei aus verschiedenen Perspektiven sicherzustellen. Aus *interner Steuerungssicht* müssen die nach den bankinternen Verfahren gemessenen Risiken jederzeit durch einen ausreichenden Betrag an ökonomischem Kapital gedeckt sein. Welche Ressourcen dabei zur Risikodeckung als ökonomisches Kapital eingesetzt werden, hängt von den institutsspezifischen internen Steuerungsverfahren ab. Beispielsweise wird das ökonomische Kapital aus Barwert- oder Bilanz-orientierten Bewertungsansätzen ermittelt. Bilanzpositionen und stille Reserven gehen dabei in unterschiedlichem Umfang in die Gesamtgröße ein. Daneben bildet die Risikotragfähigkeit *aus regulatorischer Sicht* eine strenge Nebenbedingung der Banksteuerung. Alle nach dem bisherigen Grundsatz I beziehungsweise zukünftig nach der Solvabilitätsverordnung gemessenen Risiken müssen mit dem regulatorischen Kapital gemäß § 10 KWG unterlegt werden.

3. *Übersetzung der bankweiten Risikoobergrenze in Limitsysteme*

Der im Schritt 2 ermittelte Kapitalbetrag stellt die Obergrenze für das bankweit tolerierte Risikopotenzial dar. Dieser Gesamtbetrag wird im Rahmen der Kapitalallokation in Form von Limit-Hierarchien auf die dezentralen Einheiten verteilt, welche die Risikoobergrenzen für die dezentralen Einheiten bilden.⁷ Aus interner Steuerungssicht ist dabei entscheidend, geeignete Verfahren der Kapitalallokation für das ökonomische Kapital anzuwenden, die es gleichermaßen erlauben, Portfolioeffekte abzubilden und eine Additivität der einzelnen Risikobeiträge zum Gesamtrisiko zu gewährleisten.⁸

⁷ Entsprechend der Ausrichtung der Risikosteuerung stehen dabei das interne oder das regulatorische Kapital und jeweils darauf basierende Limit-Hierarchien im Vordergrund.

⁸ Ein geeignetes Verfahren, welches aus interner Sicht zu einer effizienten Allokation des ökonomischen Kapitals führt, stellt die Euler-Allokation dar. Vergleiche zum Beispiel Tasche, D. (1999). Dieses Verfahren wird auch in den Beispielen der Fallstudie angewendet, vergleiche Kapitel 4 dieses Beitrags.

Die folgende Abbildung zeigt die Risikotragfähigkeit für die Beispiel-Bank.⁹ Die Beispiel-Bank besteht aus zwei Unternehmensbereichen beziehungsweise Teilportfolios. Im Anlageportfolio hält die Bank vier typische Marktrisiko-Positionen, deren Wertentwicklung durch Aktien- und Renten-Indizes abgebildet wird. Das Kreditportfolio besteht aus vier aggregierten Kreditpositionen der Rating-Stufen AA, A, BBB und B. Es stehen insgesamt 120,00 Einheiten ökonomisches Kapital zur Verfügung, die aktuell zu 95,60% ausgelastet sind.

Abbildung 2: Risikotragfähigkeit der Beispiel-Bank

Gesamtbank	Ökonomisches Kapital		
	Ist	Limit	Auslastung
Kreditportfolio	85,04	90,00	94,49%
Anlageportfolio	29,69	30,00	98,97%
Gesamtbank	114,72	120,00	95,60%

2.2 Risikomessung für das Bankportfolio

Im ersten Schritt der Risikotragfähigkeitsrechnung stellt sich die Frage, wie das Risiko gesamtbankweit gemessen werden kann. Neben Wertpapier-Portfolios liquider Anlagen zeichnet sich ein Bankportfolio insbesondere durch einen hohen Anteil nur sehr schwer veräußerbarer Kreditpositionen aus. Verschiedene Risikoarten, insbesondere Marktpreis-, Kredit- und operationelle Risiken müssen berücksichtigt werden.¹⁰ Aus den unterschiedlichen Beschaffenheiten der Assets¹¹ ergibt sich, dass die resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Renditen unterschiedliche Formen aufweisen. Während im Marktrisiko-bereich häufig von symmetrischen, normalverteilten Renditen ausgegangen wird, weisen diejenigen der Kreditrisiko-behafteten Assets typischerweise asymmetrische Strukturen auf. So genannte *fat tails* können auftreten, das heißt auch größere Verluste mit höheren Wahrscheinlichkeiten vorkommen.

Nachdem sich der Value at Risk im Marktrisiko-bereich als eine geeignete Risikokennzahl etabliert hat, wächst zunehmend das Bewusstsein, dass sich diese Kennzahl nicht bedenkenlos auf Portfolios, denen annahmegemäß keine Normalverteilung zu Grunde liegt, wie z. B. ein Kredit- oder Gesamtbankportfolio, übertragen lässt. Die folgende Abbildung zeigt die Häufigkeitsdiagramme für die im Anlage- und Kreditportfolio der

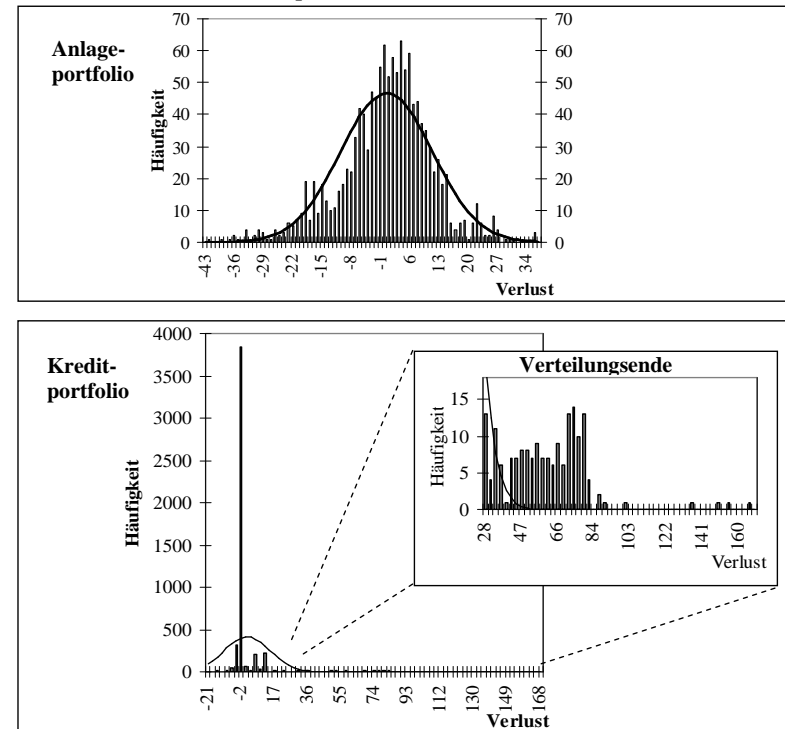
⁹ Zur detaillierteren Beschreibung des Ausgangs-Portfolios und der aktuellen Kapitalauslastung der Beispiel-Bank vergleiche Anhang 1.

¹⁰ Zur Diskussion der unterschiedlichen Risikoarten vergleiche zum Beispiel Jorion (2000).

¹¹ Im Folgenden wird der Begriff „Asset“ in Anlehnung an den angelsächsischen Sprachgebrauch für ein beliebiges Aktivum, das heißt Investitionsmöglichkeit im Bankportfolio, verwendet. Insbesondere kann es sich sowohl auf eine Kredit- als auch eine Marktrisiko-behaftete Anlagemöglichkeit beziehen.

Beispiel-Bank auftretenden Gewinne und Verluste.¹² Die durchgezogene Linie skizziert dabei den Verlauf der korrespondierenden Normalverteilung.¹³

Abbildung 3: Häufigkeitsverteilungen der Verluste des Anlage- und Kreditportfolios der Beispiel-Bank



Die obere Abbildung zeigt, dass auch für das Anlageportfolio der Beispiel-Bank die Annahme normalverteilter Renditen nicht haltbar ist und ‚fat tails‘, das heißt höhere Eintrittswahrscheinlichkeiten für größere Verluste zu beobachten sind.

Es stellt sich die Frage, wie aus den gegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilungen verlässliche Risikoaussagen generiert werden können. Aus ökonomischer Sicht wird Risiko häufig als *Gefahr der einseitigen negativen Abweichung des realisierten von ei-*

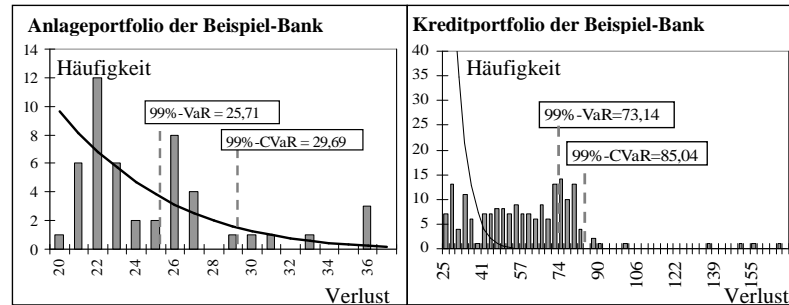
¹² Positive Werte entsprechen in der Darstellung Verlusten, negative denen von Gewinnen. Für das Anlageportfolio liegt eine historische Simulation, für das Kreditportfolio eine Monte-Carlo-Simulation nach der Credit-Metrics-Methode von J. P. Morgan zu Grunde (J. P. Morgan (1997)), siehe auch Erläuterungen im Anhang 1.

¹³ Das heißt, der Normalverteilung mit identischem Mittelwert und Standardabweichung.

nem erwarteten Ergebnis definiert.¹⁴ Im Einklang mit dieser Risikodefinition stehen Downside-Risikomaße, welche einseitige, extreme Verlustrisiken messen.¹⁵ Dabei werden insbesondere quantilsabhängige Kennzahlen betrachtet, die auf ein bestimmtes Sicherheitsniveau fokussieren, zum Beispiel auf ein Prozent der schlechtesten Verluste.

Der Value at Risk (VaR) zum Konfidenzniveau α entspricht dem α -Quantil der Verlustverteilung, das heißt der α -Value at Risk ist der Verlust, der mit der Wahrscheinlichkeit α zum vorgegebenen Prognosehorizont nicht überschritten wird.¹⁶ Betrachtet man beispielsweise das einprozentige Verteilungsende der Verlustverteilung, so besagt der 99,00%-VaR, welcher Verlust nur noch mit einprozentiger Wahrscheinlichkeit übertroffen wird. Daneben ist der Conditional Value at Risk (CVaR) oder auch Expected Shortfall genannt, definiert als der bedingte Erwartungswert jenseits des VaR, das heißt als der Verlust, der bei Überschreiten des VaR zu erwarten ist.¹⁷ Der 99,00%-CVaR sagt beispielsweise aus, mit welchem Verlust in einem Prozent der schlechtesten Fälle erwartungsgemäß zu rechnen ist, das heißt welcher Verlust zu erwarten ist, wenn der Value at Risk überschritten wird. Er gibt damit Informationen über die zu erwartende Schadenshöhe im Verteilungsende. Für das Anlage- und Kreditportfolio der Beispiel-Bank ergeben sich die folgenden Schätzwerte für den 99,00%-VaR und 99,00%-CVaR auf Grundlage der verwendeten Stichproben:

Abbildung 4: Risikokennzahlen für die Beispiel-Bank



¹⁴ Vergleiche zum Beispiel Büschgen (1998), S. 865.

¹⁵ Führt man sich die typischerweise asymmetrischen Verlustverteilungen im Kredit- und Gesamtbank-Portfolio vor Augen, lässt dies den Schluss zu, dass symmetrische Risikokennzahlen, wie zum Beispiel die Standardabweichung oder die Varianz, auf Bankebene als ungeeignet einzustufen sind.

¹⁶ Genauer lässt sich der VaR wie folgt definieren: $VaR_{\alpha}(L) = \inf \{ z \in \mathcal{R} \mid P(L \leq z) \geq \alpha \}$, vergleiche zum Beispiel Acerbi / Tasche (2002), Rockafellar / Uryasev (2002).

¹⁷ Genauer lässt sich der CVaR wie folgt definieren: $CVaR_{\alpha}(L) = E[L \mid L \geq VaR_{\alpha}(L)]$, vergleiche zum Beispiel Acerbi / Tasche (2002), Rockafellar / Uryasev (2002).

2.3 Vergleich der Risikokennzahlen und Implikationen für die Risikosteuerung

Im Folgenden wird die Aussagekraft der Risikokennzahlen VaR und CVaR in der Gesamtbank-bezogenen Risikotragfähigkeitsrechnung diskutiert. Es werden dazu die Kriterien der Sicherheit, der Verlässlichkeit, Eignung zur Portfoliosteuerung und der Stabilität in der Risikotragfähigkeitsrechnung herangezogen.

Sicherheit der Risikotragfähigkeitsrechnung

Zunächst ist festzustellen, dass der CVaR den erwarteten Verlust im Verteilungsende jenseits des VaR misst und somit stets eine obere Schranke für den VaR zum selben Konfidenzniveau bildet. Er stellt im Vergleich zum VaR ein konservativeres Risikomaß dar. Für die Risikotragfähigkeitsrechnung bedeutet dies, dass bei Verwendung desselben Konfidenzniveaus ein höherer Betrag an ökonomischem Kapital zur Risikodeckung notwendig ist.¹⁸

Das Risikomanagement sollte in der Steuerung berücksichtigen, dass der Fortbestand des Unternehmens auch in extremen Risikosituationen gesichert sein soll. Der Value at Risk hat den Nachteil, dass er als Verteilungsquantil lediglich einen einzelnen Punkt der bankweiten Verlustverteilung misst. Schäden, die im Verteilungsende jenseits dieses Punktes auftreten können, bleiben unberücksichtigt. Eine Steuerung auf Grundlage des bankweiten CVaR stellt dagegen sicher, dass auftretende extreme Verluste als Erwartungswert berücksichtigt werden und bei adäquater Kapitalunterlegung aufgefangen werden können. Der CVaR entspricht daher eher dem *Going Concern Principle* als der VaR, da das Unternehmen zumindest im Erwartungswert die größten Schäden des Verteilungsendes übersteht.

Verlässlichkeit der Risikotragfähigkeitsrechnung

Unter dem Begriff der *kohärenten Risikomaße* haben Artzner et al. ein axiomatisches Regelwerk geschaffen, das Eigenschaften geeigneter Risikomaße aus Sicht eines Aufsehers¹⁹ fordert.²⁰ Das Risikomaß soll eine verlässliche Unterscheidung risikomäßig akzeptabler und risikomäßig nicht akzeptabler Portfolios ermöglichen. Jedes Risikomaß, das die Eigenschaften der Kohärenz erfüllt, das heißt die Subadditivität, Ho-

¹⁸ Häufig wird argumentiert, dass es bei Verwendung des CVaR nicht notwendig ist, extrem hohe Konfidenzniveaus, wie häufig 99,95% bis 99,99% auf Gesamtbank-Ebene zu verwenden, sondern auf ein niedrigeres Konfidenzniveau zurück gegangen werden kann, zum Beispiel 99% oder niedriger, da die Informationen über im Verteilungsende auftretende Schäden in dem Erwartungswert eingehen. Dieses Vorgehen reduziert die Kapitalanforderung und verbessert die CVaR-Schätzung aus einer gegebenen Stichprobe.

¹⁹ Der Begriff des Aufsehers („supervisors“) wird dabei stellvertretend für eine beliebige Institution oder Person verwendet, welche die Risikokontrolle über das betrachtete Portfolio ausübt, beispielsweise kann hiermit ein Aufsichtsrat, eine Börsenaufsicht, ein Risikocontroller oder ein Regulator im aufsichtsrechtlichen Sinn gemeint sein. Siehe Artzner et al. (1999).

²⁰ Vergleiche Artzner et al. (1997), Artzner et al. (1999). Die Homogenitäts-Eigenschaft stellt eine verallgemeinerte Linearitätsanforderung dar. Die Monotonie-Eigenschaft garantiert, dass Risiko als einseitige negative Wertentwicklung gemessen wird und stellt damit einen Einklang mit dem ökonomischen Risikobegriff her. In der Translationsinvarianz spiegelt sich das Risikodeckungsprinzip wider. Auf die Subadditivität wird im Folgenden eingegangen.

mogenität, Monotonie und Translationsinvarianz, ist im Sinne von Artzner et al. als ein geeignetes Risikomaß anzusehen. Eine Risikokennzahl zur Portfoliosteuerung soll diesen Anforderungen genügen. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Subadditivitäts-Eigenschaft zu. Diese fordert, dass die Summe der Einzelrisiken zweier Positionen stets größer oder gleich dem Risiko des Portfolios aus den beiden Positionen ist. Die Subadditivitäts-Eigenschaft stellt damit sicher, dass der Risikobeitrag einer Position im Portfolioverbund stets kleiner oder gleich ihrem Standalone-Risiko ist.

Prüft man die zuvor genannten Risikomaße anhand dieser Anforderungen, so stellt man fest, dass der CVaR ein kohärentes und damit insbesondere subadditives Risikomaß ist.²¹ Der VaR erfüllt die Subadditivitäts-Eigenschaft im Falle normalverteilter Renditen. Jedoch lassen sich einfache Beispiele konstruieren, die zeigen, dass der Value at Risk diese Eigenschaft verliert, wenn die zu Grunde liegende Rendite eine beliebige, z. B. asymmetrische und schiefe Verteilung aufweist. Das bedeutet, wird der VaR zur Risikosteuerung auf Bankebene verwendet, so werden möglicherweise im Portfolio auftretende Risiken nicht erkannt. Insbesondere bildet die Summe der Einzelrisiken nicht mehr notwendigerweise eine Obergrenze für den Gesamtverlust.²² Für die Risikosteuerung bedeutet dies, dass eine Worst Case-Abschätzung durch Addieren der Einzel-VaR's damit nicht mehr notwendigerweise, wie häufig unterstellt, eine Abschätzung der Obergrenze des gesamtbankweiten Verlustes liefert.

Eignung zur Portfoliosteuerung

Aus der Subadditivitäts-Eigenschaft lassen sich weitere wichtige Eigenschaften der Risikomaße ableiten. Homogene Risikomaße, welche die Subadditivitäts-Eigenschaft erfüllen, sind auch konvex.²³ Die Konvexität eines Risikomaßes ist eine wünschenswerte Eigenschaft für die praktische Portfoliosteuerung, wie im Folgenden näher untersucht wird. Eine typische Allokationsregel besteht häufig darin, ein Asset solange in das Portfolio aufzunehmen, wie es zur Diversifikation beiträgt, und es abzubauen, wenn sich dadurch das Gesamtrisiko reduzieren lässt. Der Portfoliomanager „probiert“ aus, ob sich das Portfoliorisiko durch Hinzunahme oder Reduzierung des Exposures des betrachteten Assets reduzieren lässt. Dabei ist die Frage zu stellen, ob dieses heuristische Vorgehen stets zum „richtigen“, das heißt dem gesamt-risikominimalen Portfolio führt.

Die folgende Abbildung 5 veranschaulicht, dass dieses Vorgehen jedoch nur dann verlässlich zum gewünschten Ziel führt, wenn das Gesamtrisiko eine konvexe Funktion bildet. Der CVaR weist stets einen konvexen Verlauf als Funktion des Exposures eines Assets im Portfolio auf.²⁴ Wie die Abbildung 5 skizziert wird, führt ein Auf- oder Abbau des Exposures des Assets x den Portfoliomanager stets in Richtung des insgesamt risikominimalen Portfolios. Die beschriebene heuristische Allokationsregel ist zielfüh-

²¹ Vergleiche hierzu und zum Folgenden Artzner et al. (1999), sowie z. B. Acerbi / Tasche (2002).

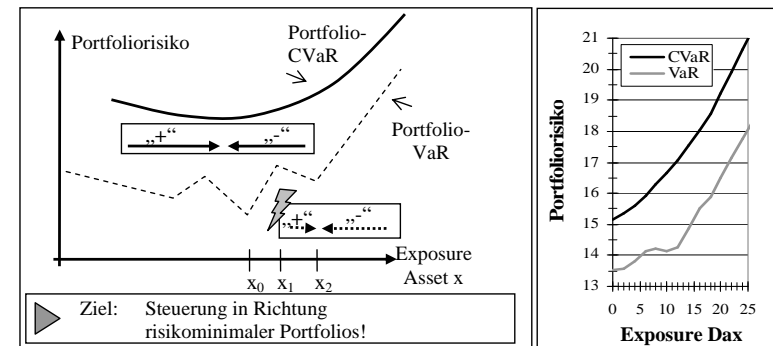
²² In einem einfachen Optionsbeispiel zeigen Artzner et al., dass es vorkommen kann, dass das Risiko auf Portfolioebene größer wird als die Summe der Risiken, die zuvor auf untergeordneten Ebenen gemessen wurden. Siehe Artzner et al. (1999).

²³ Vergleiche zum Beispiel Tasche (2001), S. 14.

²⁴ Vergleiche zum Beispiel Rockafellar / Uryasev (2000 und 2002), Bertsimas et al. (2004).

rend. Für den VaR gilt dies jedoch nicht unbedingt. Mit der Subadditivitäts-Eigenschaft verliert der VaR auch die Konvexitäts-Eigenschaft. Betrachtet man den VaR als Funktion des Exposures eines Assets im Portfolio bei beliebigen Renditeverteilungen, so können „Gebirge“ entstehen.

Abbildung 5: Konvexität der Risikofunktion



Steuert der Portfoliomanager im Beispiel der Abbildung 5 auf Basis des VaR, so wird eventuell ein Portfolio mit geringstem Risiko nicht gefunden. Bewegt man sich beispielsweise in der obigen Skizze im Intervall $[x_1, x_2]$, würde der Risikomanager auf Basis des VaR den Anteil des Asset x im Portfolio bis zum Exposure x_2 erhöhen, anstatt ihn auf x_0 zu reduzieren. Damit würde er in Richtung eines lokalen Minimums in x_2 steuern, das heißt zu einer „höher gelegenen Talsohle“, und würde sich vom Gesamtminimum in x_0 weiter entfernen. Im Anlageportfolio der Beispiel-Bank zeigt sich dieses Problem sogar an der Marktrisiko-abhängigen Dax-Position, wie im rechten Schaubild der Abbildung 5 illustriert wird.

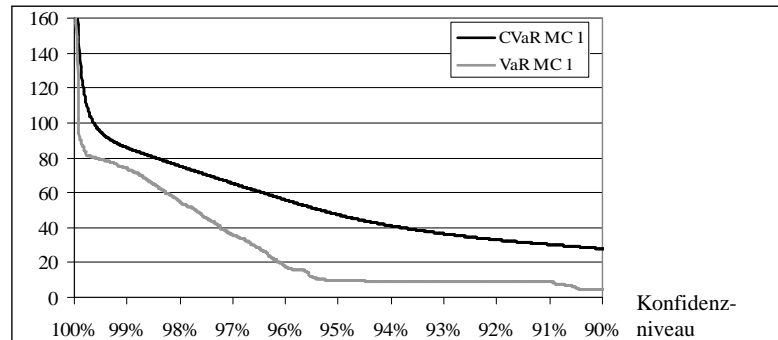
Stabilität der internen Risikotragfähigkeitsrechnung

Ein weiteres Kriterium hinsichtlich der Eignung der beiden Risikokennzahlen VaR und CVaR stellt die Qualität in der internen Risikotragfähigkeitsrechnung dar. Für eine verlässliche Risikotragfähigkeitsrechnung sollte eine Risikokennzahl möglichst stabil sein und wenig anfällig auf Schwankungen der Inputgrößen für die Risikotragfähigkeitsrechnung reagieren. Aus Steuerungssicht erscheint es wenig wünschenswert, wenn eine kleine Variation des Konfidenzniveaus große Auswirkungen auf die Risikomesung und Limitauslastung zeigt. Im Folgenden wird das Verhalten der beiden Kennzahlen VaR und CVaR bei Änderungen des Konfidenzniveaus untersucht. Generell gilt, dass der CVaR auch bei diskreten Verteilungen, wie sie durch eine Stichprobe gegeben sind, eine stetige Funktion des Konfidenzniveaus ist.²⁵ Das bedeutet, der CVaR verschiebt sich glatt und ohne „Sprünge“, wenn man das Konfidenzniveau um kleine Schritte erhöht oder erniedrigt. Der VaR hingegen kann Sprungstellen aufweisen, wenn das Konfidenzniveau leicht variiert wird. Insbesondere lassen sich diese Effekte in den

²⁵ Vergleiche zum Beispiel Rockafellar / Uryasev (2000).

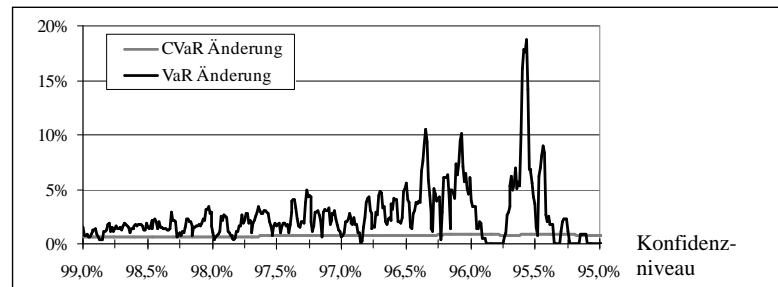
fat tails der Verlustverteilungen beobachten. Diese Effekte werden für das Kreditportfolio der Beispiel-Bank analysiert. In der Abbildung 6 werden VaR und CVaR²⁶ des Kreditportfolios für Konfidenzniveaus zwischen 100,00% und 90,00% dargestellt.²⁷

Abbildung 6: VaR und CVaR des Kreditportfolios der Beispiel-Bank zu unterschiedlichen Konfidenzniveaus



Erwartungsgemäß zeigt sich der glatte Verlauf des CVaR als Funktion des Konfidenzniveaus. Für den VaR sind Unregelmäßigkeiten bei sukzessiver Reduzierung des Konfidenzniveaus erkennbar. Um diese Effekte näher zu betrachten, werden im Folgenden die prozentualen Veränderungsrate betrachtet, wenn CVaR und VaR jeweils um 10 Basispunkte reduziert werden.²⁸ In der folgenden Abbildung 7 werden die Ergebnisse für Konfidenzniveau-Intervalle von 99,00% bis 95,00% dargestellt.

Abbildung 7: Prozentuale Veränderungen von VaR und CVaR bei Reduzierung des Konfidenzniveaus um 10 Basispunkte



²⁶ De facto werden die *Schätzer* der beiden Risikokennzahlen auf Basis der gegebenen Stichprobe analysiert.

²⁷ Die Stichprobe der Monte-Carlo-Simulation für das Kreditportfolio beträgt dabei 10.000 Szenarien. CVaR und VaR-Schätzungen wurden schrittweise im Abstand von 1 Basispunkt durchgeführt, d.h. in der Grafik absteigend von 100,00%, 99,99%, 99,98% usw.

²⁸ Genauer gesagt werden hier die Differenzenquotienten von VaR und CVaR als Funktion des Konfidenzniveaus mit einer Schrittweite von 10 Basispunkten im Nenner betrachtet.

Der CVaR weist nur geringe Veränderungsrate auf. Sie liegen in dem betrachteten Intervall zwischen 0,62% und 0,87%. Für den VaR ergeben sich wesentlich höhere Werte bis zu 18,76%. Die Untersuchungen belegen die Sprunghaftigkeit des VaR gerade im Bereich hoher Verteilungsenden. Der VaR schwankt wesentlich stärker als der CVaR, wenn das Konfidenzniveau in kleinen Schritten verändert wird.

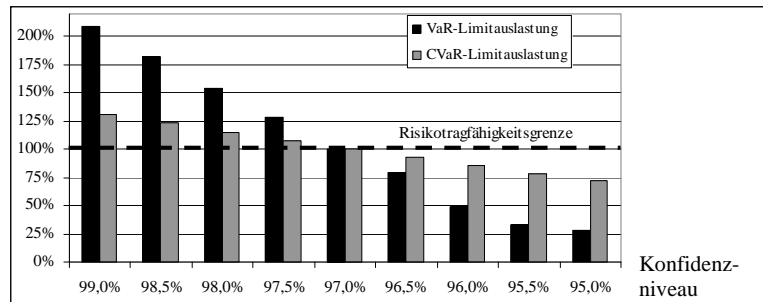
Im Folgenden wird untersucht, welche Auswirkungen diese Effekte in der Risikotragfähigkeitsrechnung haben. Es wird dazu das Verhalten von VaR und CVaR zum Konfidenzniveau von 97,00% untersucht. Für den VaR wird eine Risikoobergrenze von 35,45 Einheiten, welche dem 97,00%-VaR entspricht, und für den CVaR von 65,26 Einheiten, welche dem 97,00%-CVaR entspricht, angenommen. Das heißt, zu dem angenommenen Konfidenzniveau lasten beide Risikokennzahlen ihr Risikotragfähigkeitslimit zu 100% aus. Wird nun das Konfidenzniveau variiert bis um plus und minus zwei Prozent-Punkte, stellt man fest, dass die VaR-Limitauslastung von 208,61% beim Konfidenzniveau von 99,00% bis zu 27,85% beim Konfidenzniveau von 95,00% zurückgeht. Das heißt, dass sich der VaR einerseits bei Erhöhung des Konfidenzniveaus um zwei Prozentpunkte mehr als verdoppelt und andererseits bis fast auf ein Viertel zurückgeht, wenn das Konfidenzniveau um zwei Prozentpunkte gesenkt wird. Die CVaR-Limitauslastung hingegen verändert sich im selben Intervall in wesentlich geringerem Ausmaß von 131,22% bis 72,38%. Die folgenden Abbildungen 8 und 9 stellen die Limitauslastungen von VaR und CVaR bei Variation des Konfidenzniveaus um plus beziehungsweise minus zwei Prozentpunkte um das zuvor fixierte Konfidenzniveau von 97,00% dar.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der CVaR auf Grund seiner Stetigkeits-Eigenschaft ein stabileres Verhalten in der Risikotragfähigkeitsrechnung zeigt als der VaR. Unter dem Aspekt der Stabilität der Risikotragfähigkeitsrechnung ist folglich der CVaR auf Grund seiner glättenden Eigenschaften zu bevorzugen.

Abbildung 8: Tabellarische Werte zur VaR- und CVaR-Auslastung in der Risikotragfähigkeitsrechnung

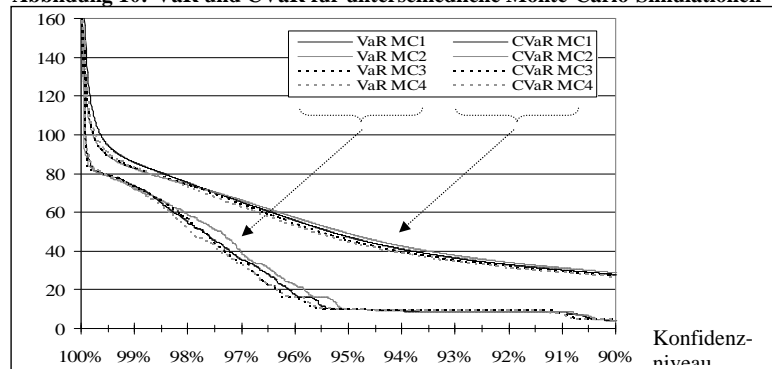
Konfidenzniveau	VaR-Limit:	35,45	CVaR-Limit:	65,26
	VaR	Limitauslastung	CVaR	Limitauslastung
99,00%	73,96	208,61%	85,64	131,22%
98,50%	64,72	182,56%	80,31	123,06%
98,00%	54,48	153,68%	75,19	115,21%
97,50%	45,36	127,95%	70,20	107,57%
97,00%	35,45	100,00%	65,26	100,00%
96,50%	28,26	79,72%	60,54	92,76%
96,00%	17,43	49,16%	55,82	85,53%
95,50%	11,74	33,10%	51,34	78,66%
95,00%	9,87	27,85%	47,24	72,38%

Abbildung 9: VaR- und CVaR-Auslastung in der Risikotragfähigkeitsrechnung



Eine weitere Herausforderung der Risikomessung liegt darin, bei Anwendung von Monte-Carlo-Simulationsverfahren möglichst stabile Stichproben zu generieren. Gelingt dies nur in unzureichendem Maße, können Risikomessungen der verschiedenen Simulationsergebnisse zu unterschiedlichen Risikoassessungen führen. Für das Kreditportfolio der Beispiel-Bank wurden verschiedene Monte-Carlo-Simulationen durchgeführt²⁹ und die Risikokennzahlen VaR und CVaR analysiert. Die folgende Abbildung 9 zeigt VaR und CVaR der durchgeführten Simulationen zu verschiedenen Konfidenzniveaus.³⁰ Wie bereits für den Fall der ersten Simulation (MC 1) in der Abbildung 6 beobachtet, zeigen die CVaR-Linien auch bei den weiteren Simulationsläufen wesentlich glattere Verläufe und weniger starke Schwankungen als dies für den VaR gilt. Untersucht wird im Folgenden, welche Auswirkungen sich für die Risikotragfähigkeitsrechnung durch unterschiedliche Simulationen ergeben können, wenn das Risiko einerseits mit VaR und andererseits mit CVaR gemessen wird.

Abbildung 10: VaR und CVaR für unterschiedliche Monte-Carlo-Simulationen

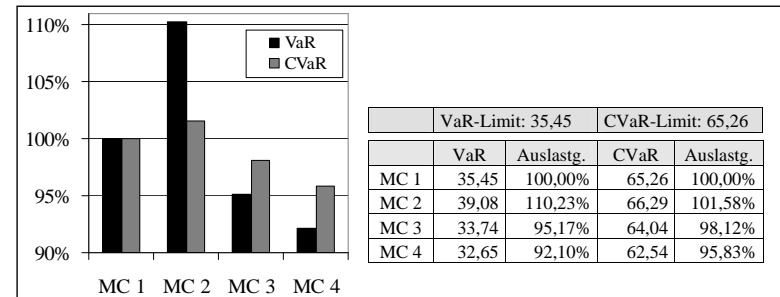


²⁹ Jede Monte-Carlo-Simulation hat dabei den Umfang von 10.000 Szenarien.

³⁰ Die VaR-Linien werden in der Abbildung 9 durch das untere, die CVaR-Linien durch das obere Linienbündel repräsentiert.

Hierzu wird wiederum das Konfidenzniveau von 97,00% fixiert und analysiert, welche Limitauslastungen sich für das Kreditportfolio in den verschiedenen Simulationen ergeben. Die Ergebnisse werden in der Abbildung 10 zusammengefasst. Die Monte-Carlo-Simulation 1 („MC1“) entspricht der zuvor betrachteten Simulation.³¹ Als Risikolimits werden die zuvor definierten Obergrenzen für VaR und CVaR verwendet.³² Es lässt sich feststellen, dass durch die verschiedenen Simulationsläufe Unterschiede in der Limitauslastung sowohl beim VaR als auch beim CVaR auftreten. Jedoch fallen diese Schwankungen für den VaR deutlich stärker aus als für den CVaR. Je nach Simulationslauf schwankt die VaR-Limitauslastung beim betrachteten Konfidenzniveau von 97,00% zwischen 92,10% und 110,23%, diejenige des CVaR zwischen 95,83% und 101,58%.

Abbildung 11: Limitauslastungen des aktuellen Kreditportfolios für unterschiedliche Monte-Carlo-Simulationen



Der 97,00%-VaR signalisiert in der zweiten Simulation (MC 2) eine Limitüberschreitung von 10,23%, in der vierten Simulation (MC 4) hingegen nur eine geringe Limitauslastung von 92,10%. Hieraus ergeben sich konträre Steuerungsinformationen, im ersten Fall in Richtung einer deutlichen Portfolioreduzierung, im zweiten Fall in Richtung einer höheren Limitbeanspruchung. Auf Basis des CVaR treten diese Effekte in gemilderter Ausprägung auf. Im Falle der MC 2 entsteht nur eine leichte Limitüberziehung von 1,58%, im Falle der MC4 ist die Risikotragfähigkeits-Auslastung mit 95,83% noch deutlich höher als bei Verwendung des VaR.

Das aufgezeigte Problem liegt in den angewendeten Verfahren der Monte-Carlo-Simulation begründet und tritt sowohl bei Anwendung des VaR als auch des CVaR auf. Jedoch sind die Auswirkungen im vorliegenden Beispiel schwerwiegender, wenn die Risiken mittels VaR anstelle von CVaR gemessen werden. CVaR reagiert aufgrund seiner glättenden Eigenschaften im vorliegenden Beispiel weniger anfällig auf Instabilitäten der verwendeten Simulationsverfahren als der VaR. Verbessern lässt sich dieses Problem durch den Einsatz geeigneter Monte-Carlo-Simulationsverfahren und ausreichende Stichprobenumfänge. Hierbei bleibt aus Praxissicht ein Kompromiss zu schlie-

³¹ Siehe Abbildung 6.

³² Vergleiche die erste Zeile in der Abbildung 8.

ßen zwischen verfügbaren Rechenkapazitäten und angestrebter Stabilität der Ergebnisse. Durch die Überlagerung der aufgezeigten Effekte, einerseits der Sprunghaftigkeit des VaR im Konfidenzniveau bei diskreten Verlustverteilungen und andererseits dessen stärkere Anfälligkeit auf instabile Monte-Carlo-Simulationen, besteht die Gefahr von Fehlsteuerungen in der Risikotragfähigkeitsrechnung.³³

2.4 Zusammenfassung

Im vorangehenden Kapitel wurde die Eignung der Risikokennzahlen VaR und CVaR in der gesamtbankweiten Risikotragfähigkeitsrechnung diskutiert. Es wurden Eigenschaften der Risikokennzahlen analysiert und Implikationen für die Risikosteuerung abgeleitet. Anhand der Kriterien Sicherheit, Verlässlichkeit und Stabilität der Risikotragfähigkeitsrechnung sowie die Eignung zur Portfoliosteuerung wurden Vorteile der Verwendung des CVaR gegenüber dem Einsatz des VaR deutlich.

Während der VaR einen einzelnen Punkt der Verlustverteilung des betrachteten Portfolios als Risikogröße liefert, berücksichtigt der CVaR als bedingter Erwartungswert die Verlustrisiken im Verteilungsende jenseits des VaR. Der CVaR ist unabhängig von den zu Grunde liegenden Verteilungsannahmen ein kohärentes und insbesondere konvexes Risikomaß und bildet eine stetige Funktion des Konfidenzniveaus. Im Beispiel wurde gezeigt, dass der CVaR weniger anfällig auf Änderungen des Konfidenzniveaus reagiert als der VaR und damit zu stabileren Ergebnissen der Risikotragfähigkeitsrechnung führt.

Neben den aufgezeigten Vorteilen des CVaR sei darauf hingewiesen, dass die Vor- und Nachteile alternativer Risikogrößen in der Literatur intensiv diskutiert werden und gegenüber dem CVaR-Konzept auch kritische Punkte geäußert werden.³⁴ Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Vorteile und Argumente für die Verwendung des CVaR zu überwiegen scheinen und auch in der Praxis eine wachsende Aufmerksamkeit und steigende Akzeptanz dieser neuen, eng am VaR-Konzept anknüpfenden Risikogröße zu beobachten ist.

³³ Die hier beobachteten Ergebnisse mögen Ausgangspunkt für weitere Diskussionen sein. Andere Untersuchungen fanden zum Beispiel heraus, dass der CVaR große Stichproben für eine stabile Risikoaussage benötigt. Vergleiche zum Beispiel Yamai / Yoshida (2002b), S. 112.

³⁴ Vergleiche zum Beispiel Yamai / Yoshida (2002a), S. 81. Als Kritikpunkte führen die Autoren an, dass für den CVaR eine stabile Schätzung notwendig ist, dass Backtesting-Verfahren für den CVaR schwierig umzusetzen sind und dass in vielen Fällen die vorhandene technische Infrastruktur in den Finanzinstituten noch nicht für eine CVaR-Steuerung ausreichend geeignet ist.

3 Bestimmung effizienter Risikostrategien

3.1 Anforderungen und Vorgehen zur Bestimmung der Ziel-Risikostruktur

Im Anschluss an die Analyse der Ist-Risikostruktur des Gesamtportfolios stellt sich die Aufgabe, geeignete Zielvorgaben für die Risikostruktur des Gesamtportfolios als wesentliches Element der bankweiten Risikostrategie festzulegen.³⁵ Offen ist häufig, anhand welcher Kriterien die Gesamtstrategie bestimmt wird und wie Teilstrategien aus einer Gesamtstrategie abgeleitet werden können. Es fehlt oft an systematischen Ansätzen, um diese Fragestellung in konsistenter Weise zu beantworten.³⁶ Die Strategiefestlegung erfolgt eher passiv, das heißt markt- beziehungsweise bedarfsgetrieben, als vielmehr auf Basis aktiver Zielvorstellungen des Unternehmens.

Im Folgenden wird ein Ansatz vorgestellt, wie auf Grundlage von Risk- und Return-Kriterien Entscheidungsempfehlungen für eine effiziente Risikostrategie generiert werden können. Dabei werden weitere Nebenbedingungen berücksichtigt. So muss insbesondere die Risikotragfähigkeit gleichzeitig aus interner und aus regulatorischer Perspektive erfüllt werden.³⁷ Allgemein entsteht das folgende Optimierungsproblem zur Festlegung einer effizienten Risikostrategie unter Risiko- und Ertragskriterien:

Abbildung 12: Risk-/Return-Optimierungsproblem zur Risikostrategie-Festlegung

(P) Maximierung des erwarteten Gesamtbankergebnisses	
unter den Nebenbedingungen	
NB 1	Nach internen Verfahren gemessenes Risiko ≤ Ökonomisches Kapital
NB 2	Volumenbegrenzungen
Gegebenenfalls Berücksichtigung weiterer Instituts- und Portfolio-spezifischer Nebenbedingungen:	
NB 3	Nach aufsichtsrechtlichen Verfahren gemessenes Risiko ≤ Regulatorisches Kapital
NB 4	Ggf. weitere portfoliospezifische Restriktionen, zum Beispiel maximale Anlagebeträge einzelner Assets oder Teilportfolios.

³⁵ Hier sei nochmals auf den Kontext der Risikostrategie zur übergeordneten Geschäftsstrategie hingewiesen, wie in der Abbildung 1 oben veranschaulicht.

³⁶ Hauptkriterien zur Risikostrategiefestlegung sind in der Regel das gegebene Ist-Portfolio und Erfahrungswerte zu dessen Fortschreibung, sowie Einschätzungen des Managements zur weiteren Geschäftsentwicklung und den erwarteten Marktpotenzialen. Wichtige Kennzahlen zur Planung des Kundenkreditgeschäfts stellen zum Beispiel die Volumina in verschiedenen Ratingklassen, die Zugehörigkeit zu Branchen, Ländern, Regionen oder andere Kreditrisikosteuerungsmerkmale dar.

³⁷ Vergleiche die Ausführungen im Kapitel 2.1 zum Schritt 2 der Risikotragfähigkeitsrechnung. Aus interner Steuerungssicht werden die nach internen Verfahren gemessenen Risiken durch das vorhandene ökonomische Kapital begrenzt, aus regulatorischer Sicht müssen die nach den Verfahren des Grundsatz 1, beziehungsweise zukünftig nach der Solvabilitätsverordnung, gemessenen Risiken durch das regulatorische Kapital gedeckt sein.

3.2 Ansätze zur Risk-/Return-Optimierung des Gesamtbank-Portfolios

Die in der Abbildung 11 formulierte Optimierungsaufgabe wird in der Unternehmenssteuerung häufig implizit durch „trial and error“-Verfahren gelöst, indem verschiedene Portfoliostrukturen verglichen und die besten Alternativen durch Ausprobieren identifiziert werden. Der Mangel dieser Vorgehensweise besteht darin, dass erreichbare Zielportfolios mit überlegenen Risiko-/Ertragsstrukturen eventuell nicht erkannt werden. Weiter besteht das Problem, dass die Zielvorgaben, welche den dezentralen Einheiten auf Basis des identifizierten Zielportfolios gestellt werden, aufgrund der eher intransparenten Vorgehensweise nur geringe Akzeptanz finden.

Darüber hinaus wird in der Praxis versucht, die Optimierungsaufgabe (P) als verallgemeinertes Markowitz-Optimierungsproblem auf Basis der Risikokennzahlen Standardabweichung oder Value at Risk in der internen Risikoebenenbedingung (NB 1) zu lösen. Aufgrund der Ergebnisse des vorangehenden Kapitels können diese Vorgehensweisen jedoch als wenig geeignet für die Banksteuerung beurteilt werden. Alternativ wird im Folgenden ein Ansatz vorgeschlagen, der die Portfoliooptimierungsaufgabe (P) auf Basis des CVaR als Risikokennzahl in der internen Risikoebenenbedingung (NB 1) löst.

Es wird untersucht, welche Auswirkungen die Verwendung alternativer Risikokennzahlen in der internen Risikoebenenbedingung (NB 1) auf die optimalen Portfolios hat. Dazu werden die Ausprägungen (P1) und (P2) des Optimierungsproblems (P) analysiert, bei dem in der NB 1 das Risiko im ersten Fall mittels VaR (P1), im zweiten Fall mittels CVaR (P2) gemessen wird. Um die Auswirkungen der Risikobegrenzung durch die interne Risikoebenenbedingung möglichst unverfälscht darzustellen, werden zunächst die reinen Risiko-/Ertrags-Optimierungsprobleme, das heißt unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen NB 1 und NB 2, aber ohne die Nebenbedingungen NB 3 und NB 4, betrachtet.³⁸

3.3 Lösung der Optimierung und Auswirkungen auf die Risikosteuerung

Die beiden alternativen Optimierungsansätze (P1) und (P2) werden nach Kriterien beurteilt, welche grundsätzlich nach der Formulierung eines Optimierungsproblems zu berücksichtigen sind. Betrachtet werden dazu im Folgenden die Anforderungen der Lösbarkeit und Eignung von Optimierungsverfahren und die Qualität der generierten Lösungen.

Lösbarkeit und Eignung der eingesetzten Optimierungsverfahren

Im ersten Schritt ist zu klären, welche Gestalt das Optimierungsproblem hat, das heißt welche mathematischen Eigenschaften die Zielfunktion und die Nebenbedingungen auf

³⁸ Optimierungen unter Berücksichtigung aller Nebenbedingungen NB 1 bis NB 4 des Optimierungsproblems (P) in der Abbildung 11 werden für die Beispiel-Bank im Kapitel 4 durchgeführt.

weisen. Daraus kann auf die Lösbarkeit geschlossen und ein geeignetes Optimierungsverfahren zur Lösung des Problems eingesetzt werden.

Werden beliebige Portfolio-Verteilungen zugelassen und die Normalverteilungsannahme der Portfolio>Returns aufgehoben, so erfüllt der VaR, wie im vorangehenden Kapitel diskutiert, nicht notwendigerweise die Subadditivitäts-Eigenschaft. Die VaR-Funktion kann einen beliebigen Verlauf nehmen und ist nicht unbedingt eine konvexe Funktion in den Exposures der Assets.³⁹ Wird nicht sorgfältig geprüft, ob ein eingesetztes Optimierungsverfahren der besonderen Gestalt der VaR-Funktion in der ersten Nebenbedingung des Optimierungsproblems (P1) gerecht wird, kann die Gefahr bestehen, dass die eingesetzten Such- oder Optimierungsalgorithmen keine Lösung finden oder ein lokales Optimum als Lösung liefern und ein globales, das heißt gesamtoptimales Optimum nicht identifizieren. Darüber hinaus kann es in diesem Zusammenhang auch vorkommen, dass in Abhängigkeit von unterschiedlichen Startwerten, das heißt Ausgangsportfolios, unterschiedliche Lösungen generiert werden. VaR-Lösungsverfahren konvergieren nicht unbedingt und die Lösbarkeit des Optimierungsproblems ist nicht gesichert.⁴⁰

Aus der Konvexität des CVaR hingegen folgt, dass die Optimierungsaufgabe der Maximierung der erwarteten Returns unter Einhaltung einer Obergrenze für das Risiko über einer konvexen und nicht leeren Menge lösbar ist. Es ist sichergestellt, dass ein globales Optimum gefunden wird. Mittels neuer Optimierungsalgorithmen kann das ursprüngliche Optimierungsproblem (P2) in ein lineares Optimierungsproblem überführt werden, indem die CVaR-Funktion der ersten Nebenbedingung durch eine Menge linearer Funktionen approximiert wird. Das lineare Problem kann dann mit Standardmethoden der linearen Programmierung gelöst werden.⁴¹

Qualität der generierten Lösungen

Um die Qualität der generierten optimalen Portfolios in der Portfoliosteuerung zu untersuchen, wird häufig die Effizienzlinie eines Portfolios betrachtet. Die Effizienzlinie beschreibt dabei die Menge aller Risiko-/Ertrags-optimalen Portfolios, d. h. die Menge aller Portfolios mit den best möglichen erwarteten Ertrag zu jeweils vorgegebenem Risikoniveau, oder mit minimalem Risiko bei jeweiliger Mindestvorgabe für den erwarteten Ertrag. Generell gilt für ein konvexes Risikomaß, dass die Effizienzlinie einen konkaven Verlauf hat⁴² und sich ein eindeutiger Bereich bester Risiko-/Ertrags-

³⁹ Zum exemplarischen Verlauf des Portfolio-VaR als Funktion des einzelnen Assets vergleiche Abbildung 8 oben.

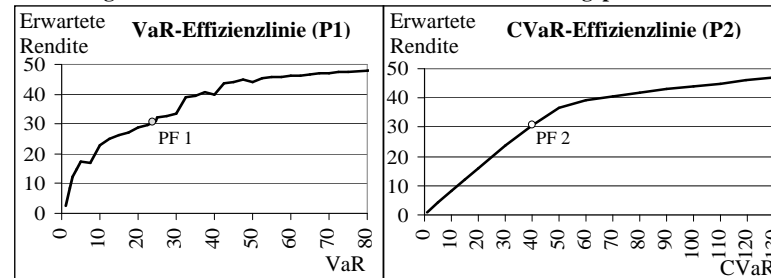
⁴⁰ „VaR is difficult to optimize when calculated using discrete scenarios. The VaR function is non-convex, non-smooth and has multiple local minima.“ Mausser / Rosen (1999).

⁴¹ Siehe Rockafellar / Uryasev (2000). Lineare Programme lassen sich mit dem *Simplex-Algorithmus* lösen, der auf der Grundidee beruht, dass das Optimum auch in einer Ecke des Lösungsraumes angenommen wird. Es wird eine Folge zulässiger Basislösungen, das heißt der Ecken des Lösungsraumes betrachtet und geprüft, ob sich der Wert der Zielfunktion beim Übergang von einer Ecke zu einer benachbarten verbessern lässt. Sofern das Optimierungsproblem lösbar und die Zielfunktion über der Menge der zulässigen Punkte beschränkt ist, terminiert das Verfahren, wenn der Wert in keiner anderen Basislösung mehr verbessert werden kann. Dann ist das Optimum erreicht. Vergleiche zum Beispiel Kall (1976).

⁴² Ein Beweis der Konkavität der Effizienzlinie für den CVaR findet sich zum Beispiel bei Bertsimas et al. (2004).

Relationen („RORAC“⁴³) des Gesamtportfolios identifizieren lässt.⁴⁴ Verliert der VaR die Subadditivitäts- und Konvexitäts-Eigenschaft, so ist auch die Effizienzlinie auf Basis des VaR nicht unbedingt konvex, sondern häufig zickzackförmig. Diese Effekte werden für das Anlageportfolio der Beispiel-Bank näher untersucht. Es wird analysiert, welche Effizienzlinien sich jeweils ergeben, wenn einerseits der VaR (P1) und andererseits der CVaR (P2) als Risikogröße in der ersten Nebenbedingung verwendet werden. Die folgende Abbildung stellt die Effizienzlinien der beiden alternativen Optimierungen (P1) und (P2) dar.⁴⁵

Abbildung 13: VaR- und CVaR-Effizienzlinien für das Anlageportfolio



Zunächst fällt auf, dass ein Zickzack-förmiger Verlauf der VaR-Effizienzlinie hier auch für die Marktrisiko-abhängigen Asset>Returns des Anlageportfolios zu beobachten ist.⁴⁶ Hieraus resultiert die Schwierigkeit, dass sich keine eindeutigen Steuerungsinformationen generieren lassen, in welchem Bereich die Portfolios mit den besten RORAC-Relationen liegen.

Weiterhin könnte der etwas höher liegende Verlauf der VaR-Linie die Vermutung nahe legen, dass die VaR-optimalen Portfolios bei gleichem Risikoniveau jeweils die bessere Performance liefern. Ein direkter Vergleich der beiden Effizienzlinien ist jedoch wenig aussagekräftig, da den optimalen Portfolios jeweils *unterschiedliche Risikokennzahlen* zu Grunde liegen, welche durch die unterschiedlichen Größen entlang der x-Achse repräsentiert werden. Wie im Kapitel 2 beschrieben, ist der CVaR bei gleichem Risikoniveau stets größer oder gleich dem VaR. Um die optimalen Portfolios der bei-

⁴³ Mit dem Begriff „RORAC“, Return on Risk Adjusted Capital wird hier der Quotient der erwarteten Rendite zum Risiko des betrachteten (Teil-)Portfolios umschrieben. Eine ausführliche Diskussion alternativer Risiko-/Ertrags-Kennzahlen des Risk Adjusted Performance Measurement (RAPM) findet sich zum Beispiel in Matten (1997), S. 59, Burmester et al. (1999), S. 394 ff.

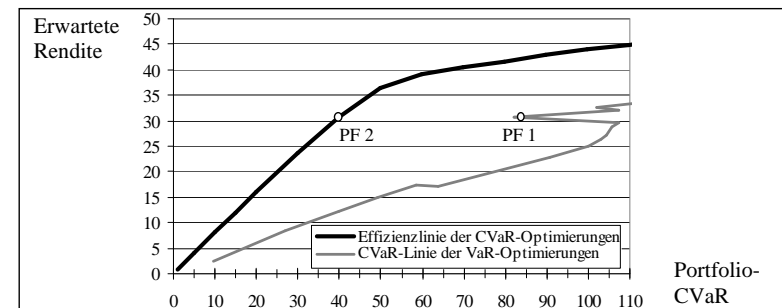
⁴⁴ Die höchsten Portfolio-RORAC's werden generell in den Bereichen erzielt, in denen die Effizienzlinie die stärkste Steigung aufweist, das heißt pro Einheit Risikoerhöhung die größten Ertragssteigerungen erzielt werden. Zur Illustration vergleiche auch die Abbildungen 16 und 21 unten.

⁴⁵ Die CVaR-Optimierung wurde dabei mit Hilfe der Standardsoftware portfolio decision maker (pdm) des Unternehmens acaron GmbH durchgeführt. Die VaR-Optimierungen wurden auf Basis des in MS Excel integrierten Solvers des Unternehmens Frontlines Systems, Inc. gelöst.

⁴⁶ Dieser übersetzt sich in einen eben solchen Verlauf der RORAC-Linie. Für die Portfoliosteuerung bedeutet dies, dass sich kein eindeutiger Bereich der best möglichen Risiko-/Ertrags-Renditen angeben lässt, wie im Fall der CVaR-Optimierung stets der Fall ist.

den Optimierungen hinsichtlich ihrer Risk-/Return-Struktur vergleichbar zu machen, werden die effizienten Portfolios der VaR-Optimierung in den CVaR-Raum „zurück-übersetzt“, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Hierzu wurde für alle VaR-optimalen Portfolios der jeweils zugehörige CVaR-Wert berechnet. Beispielsweise weist das obige VaR-optimale Portfolio PF 1 eine erwartete Rendite von 30,7 und einen VaR von 24,7 auf. Der zugehörige CVaR des Portfolios beträgt 82,1. Damit liegt das Portfolio im VaR-Diagramm der Abbildung 12 an der Stelle (24,7; 30,7) und im CVaR-Diagramm der Abbildung 13 an der Stelle (82,1; 30,7). Das CVaR-optimale Portfolio PF 2 hat eine identische Zielrendite von 30,7 und einen CVaR von 39,97. Es entspricht den Koordinaten (39,97;30,7) im CVaR-Diagramm der Abbildung 13.

Abbildung 14: Vergleich der VaR- und CVaR-optimalen Portfolios im CVaR-Raum



Die Menge der VaR-optimalen Portfolios liegt im CVaR-Raum deutlich unterhalb beziehungsweise rechts der Effizienzlinie der CVaR-optimalen Portfolios.⁴⁷ So beträgt das Risiko des VaR-optimalen Portfolios PF 1 mehr als Doppelte des Risikos des CVaR-optimalen Portfolio PF 2. Insgesamt zeigen die Optimierungen des Anlageportfolios der Beispiel-Bank, dass in diesem Fall die VaR-optimalen Portfolios in der „CVaR-Welt“ ineffizient sind. Die VaR-optimalen Portfolios weisen bei gleicher erwarteter Zielrendite einen wesentlich höheren Risikogehalt auf als die CVaR-optimalen Portfolios.

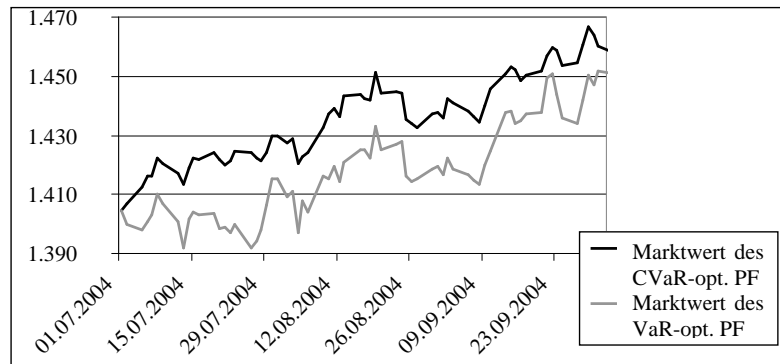
Die Tatsache, dass Portfolios, die auf Basis des VaR oder der Standardabweichung optimiert werden, in der „CVaR-Welt“ ineffizient sind, wird in zahlreichen Studien belegt.⁴⁸ Weiterhin wird beobachtet, dass die VaR-optimierten Portfolios häufig hohe Risiken enthalten und im Zeitverlauf eine schlechtere Performance und höhere Risiken zeigen als die unter gleichen Bedingungen auf Basis des CVaR optimierten Portfoli-

⁴⁷ Eine näherungsweise Übereinstimmung der beiden Linien wäre hier auch nicht zu erwarten. Jedoch fällt auf, dass die Menge der VaR-optimalen Portfolios im CVaR-Raum deutlich unterhalb den CVaR-optimalen Portfolios liegen, d.h. dass die VaR-optimalen Portfolios bei identischer erwarteter Rendite ein wesentlich höheres Risiko aufweisen.

⁴⁸ Siehe zum Beispiel bei Bertsimas et al (2004), Jobst / Zenios (2002), Mausser / Rosen (1999), Winkler / Mairinger (2004).

os.⁴⁹ Um diese Effekte für das Anlageportfolio der Beispielbank näher zu untersuchen, werden die obigen optimalen Portfolios PF 1 und PF 2 mit identischer erwarteter Rendite betrachtet.⁵⁰ Nach Normierung der Exposures auf einen identischen Marktwert zum 01.07.2004 wird die Performance der beiden Portfolios im Zeitablauf der nächsten drei Monate ‚out of sample‘ beobachtet.⁵¹ Dabei zeigt das CVaR-optimierte Portfolio eine deutlich bessere Performance gegenüber dem VaR-optimierten Portfolio, wie in der Abbildung 14 dargestellt wird. Hier zeigt sich, dass der hohe CVaR des VaR-optimalen Portfolios PF 1 im Zeitverlauf zu höheren Verlusten beziehungsweise niedrigeren Wertentwicklungen des Portfolios führt.

Abbildung 15: Wertentwicklung des VaR- und des CVaR-optimalen Portfolios



3.4 Fazit

Im vorangehenden Kapitel wurde die Eignung der Risikokennzahlen VaR und CVaR für die Risikostrategie-Festlegung diskutiert. Die Bestimmung effizienter Zielfortfolios sollte auf der Grundlage geeigneter Risikogrößen erfolgen, welche die Verlustrisiken aus den häufig auftretenden hohen Verteilungsenden adäquat berücksichtigen. Fehlsteuerungen in Richtung suboptimaler Portfolios, die im Zeitverlauf höhere Verlustrisiken und schlechtere Performance zeigen, können sonst die Folge sein. Die Vorteilhaftigkeit des CVaR als Risikomaß für die Risk-/Return-orientierte Portfoliooptimierung wurde anhand der Kriterien Lösbarkeit, Einsatz geeigneter Optimierungsverfahren und Qualität der erzielten Ergebnisse belegt. Es wurde weiterhin deutlich, dass die Anwendung herkömmlicher Portfoliooptimierungsmethoden auf Basis des VaR für die Gesamtbank-Steuerung weniger geeignet scheint und die Gefahr von Fehlsteuerungen besteht.

⁴⁹ Siehe Jobst / Zenios (2002), Mausser / Rosen (1999).

⁵⁰ Vergleiche die Portfolios PF 1 und PF 2 in den Abbildungen 12 und 13.

⁵¹ Die Optimierung des Anlageportfolios erfolgte auf Basis der Zeitreihe der 3-Monats>Returns vom 01.07.2004 bis 30.06.2004. Betrachtet wurde die Wertentwicklung der beiden Zielfortfolios vom Beobachtungs-Stichtag 01.7.2004 bis zum 01.10.2004.

4 Anwendungsbeispiel

4.1 Einführung

Im Folgenden wird gezeigt, wie für die Beispielbank eine effiziente Risikostrategie auf Basis der zuvor dargestellten neuen Methoden der Risikomessung und Portfoliooptimierung ermittelt werden kann. Es werden risk-/Return-effiziente Zielfortfolios berechnet und in operative Zielvorgaben der dezentralen Steuerungseinheiten übersetzt.

Ausgangspunkt bildet das aktuelle Portfolio der Beispiel-Bank. Zunächst werden Teilportfolio-Optimierungen für das Anlage- und das Kreditportfolio der Beispiel-Bank unter den gegebenen Kapitalressourcen durchgeführt.⁵² Auf Gesamtbank-Ebene werden die resultierenden Effekte der Teil-Optimierungen analysiert. In einem weiteren Schritt wird das Gesamt-Portfolio optimiert, das heißt die zuvor gesetzten Kapitallimite für den Markt- und Kreditbereich werden als variabel angenommen. Das Ergebnis wird mit den zuvor durchgeführten Teilportfolio-Optimierungen verglichen. Grundlage der Optimierungen bildet das in der Abbildung 12 dargestellte Risk-/Return-Optimierungsproblem (P) auf Basis des CVaR. Die Optimierungen werden dabei mit Hilfe der Standardsoftware portfolio decision maker (pdm) des Unternehmens acaron GmbH durchgeführt.⁵³

4.2 Optimierung der Teilportfolios

Im Folgenden werden effiziente Zielfortfolios für das Anlage- und das Kreditportfolio der Beispiel-Bank unter den gegebenen Risikotragfähigkeitsvorgaben aus interner und regulatorischer Sicht bestimmt. Die Ergebnisse der Optimierungen werden in dem Risikobericht in der Anlage 2 dieses Beitrags zusammengefasst.

Optimierung des Anlageportfolios

Ausgangspunkt für die Portfoliooptimierung bildet das aktuelle Anlageportfolio. Es wird die Optimierungsaufgabe (P) aus der Abbildung 12 für das Anlageportfolio gelöst. Als erwartete Renditen werden in der Zielfunktion die aus der Zeitreihe berechneten durchschnittlichen 3-Monats-Renditen verwendet.⁵⁴ Neben den bisherigen Portfoliooptionen werden zusätzlich ein Rohwarenindex und ein Anleiheindex von Finanzunternehmen der Ratingklasse AA als mögliche Investitionen betrachtet.⁵⁵ Die folgenden Anforderungen werden als Nebenbedingungen berücksichtigt:

- Das interne Risiko wird mittels 99,00% CVaR gemessen und durch den Gesamtbeitrag des ökonomischen Kapitals für das Anlageportfolio in Höhe von 30,00 Einheiten begrenzt (NB 1).

⁵² Informationen zum Ausgangsportfolio und zu den Input-Daten siehe im Anhang 1 und Anhang 2 dieses Beitrags.

⁵³ Für weitere Informationen siehe www.acaron.com.

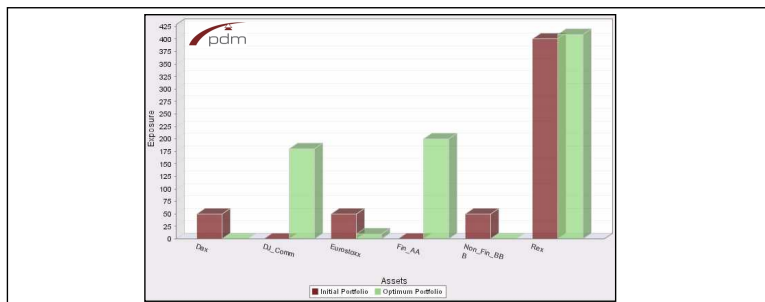
⁵⁴ Vergleiche die Darstellungen im Anhang 1 dieses Beitrags.

⁵⁵ Diese beiden neuen Assets werden durch die Wertentwicklungen entsprechender Indizes abgebildet. Vergleiche Anhang 1 dieses Beitrags.

- Je Asset-Klasse wird eine Untergrenze von null und eine Obergrenze von 200,00 Einheiten, für die Rex-Position davon abweichend eine Untergrenze von 300,00 und eine Obergrenze von 600,00 Einheiten angenommen (NB 2).
- Die regulatorische Eigenkapital-Anrechnung beträgt für die Rex- und die Anleiheposition der Finanzunternehmen des Ratings AA einen Prozentsatz von 1,60%, für die anderen Anlage-Assets 8,00%. Die Summe Anrechnungsbeträge darf die Obergrenze des regulatorischen Kapitals von 25,00 Einheiten nicht überschreiten (NB 3).
- Die Investitionssumme des Anlageportfolios wird insgesamt auf maximal 800,00 Einheiten begrenzt (NB 4).

Mit Hilfe des portfolio decision maker (pdm) wird das folgende optimale Anlageportfolio ermittelt:⁵⁶

Abbildung 16: Portfoliozusammensetzung des Ausgangs- und des Zielportfolios für das Anlageportfolio der Beispiel-Bank

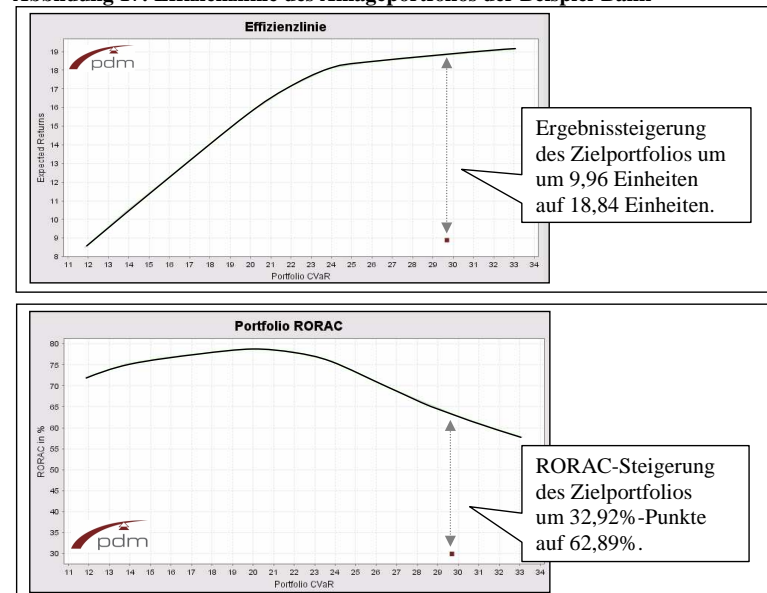


Im optimalen Portfolio werden die Dax-, Rex- und die Anleiheposition von Nicht-Finanzunternehmen abgebaut, dafür die Rohwarenposition, EuroStoxx und Anleihen von Finanzunternehmen der Rating-Klasse AA hinzugenommen beziehungsweise höher gewichtet.⁵⁷ Das optimale Anlageportfolio nutzt die vorhandenen Kapitalressourcen des ökonomischen und des regulatorischen Kapitals best möglich. Die vorgegebenen Limite für das interne und das regulatorische Risikopotenzial werden eingehalten. Das erwartete Ergebnis des Anlageportfolios kann von 8,89 um 9,96 auf 18,84 Einheiten gesteigert werden. Der RORAC verbessert sich dadurch von 29,94% auf 62,89%, der ROE von 48,31% auf 75,38%. Für das Portfolio ergeben sich die folgenden Effizienz- und RORAC-Linien, wobei der Punkt in den Darstellungen jeweils den Werten für das Ausgangsportfolio entspricht.

⁵⁶ Die im Folgenden dargestellten Rechenergebnisse und Abbildungen wurden mit Hilfe der Software portfolio decision maker der acaron GmbH generiert.

⁵⁷ Für eine genaue Darstellung des optimalen Anlageportfolios vergleiche das Zielportfolio im Risikobericht im Anhang 2.

Abbildung 17: Effizienzlinie des Anlageportfolios der Beispiel-Bank



Weiterhin zeigt die RORAC-Linie, dass sich maximale RORAC-Renditen im Bereich eines Gesamtrisikos von ca. 19,00 bis 21,00 Einheiten erzielen lassen. Besteht das Hauptziel der Banksteuerung darin, möglichst hohe risikoadjustierte Renditen (RORAC) zu erzielen, dann sollte die Obergrenze der Risikotragfähigkeit für das Anlageportfolio auf ein Risikoniveau in diesem Bereich reduziert werden.

Optimierung des Kreditportfolios

Ausgangspunkt für die Portfoliooptimierung bildet das aktuelle Kreditportfolio der Beispiel-Bank.⁵⁸ Es wird die Optimierungsaufgabe (P) aus der Abbildung 12 für das Kreditportfolio gelöst. Die erwarteten Renditen werden als erwartete Nettodeckungsbeiträge der einzelnen Assets geschätzt.⁵⁹ Die folgenden Anforderungen werden dabei als Nebenbedingungen berücksichtigt:

- Das interne Risiko wird mittels 99,00% CVaR gemessen und durch den Gesamtbeitrag des ökonomischen Kapitals für das Kreditportfolio in Höhe von 90,00 Einheiten begrenzt (NB 1).
- Für die Kredite der Ratingklassen AA und A wird eine leichte Liquidierbarkeit unterstellt. Die Exposure-Grenzen werden als maximale Veränderungen des Aus-

⁵⁸ Vergleiche die Darstellung des Ist-Portfolios im Anhang 1 sowie im Risikobericht der Beispiel-Bank im Anhang 2.

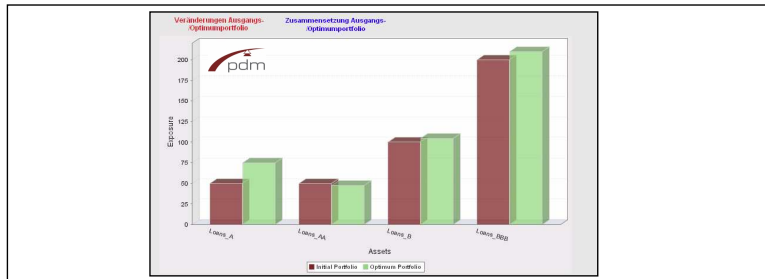
⁵⁹ Vergleiche Anhang 1.

gangs-Exposures um plus beziehungsweise minus 50,00% angenommen. Für die Kredite der Ratingklassen BBB und B werden maximale Änderungsraten um plus beziehungsweise minus 5,00% des Anfangs-Exposures angenommen (NB 2).⁶⁰

- Die regulatorische Eigenkapital-Anrechnung beträgt für alle Positionen 8,00%. Die Summe Anrechnungsbeträge darf die Obergrenze des regulatorischen Kapitals von 35,00 Einheiten nicht überschreiten (NB 3).

Mit Hilfe des portfolio decision maker (pdm) wird das folgende optimale Kreditportfolio unter den gegebenen Nebenbedingungen berechnet.⁶¹

Abbildung 18: Portfoliozusammensetzung des Ausgangs- und des Zielportfolios für das Kreditportfolio der Beispiel-Bank



Kredite der Rating-Stufen A, B und BBB werden aufgebaut, während diejenigen der Rating-Stufe AA reduziert wurden. An dieser Stelle tritt der Effekt der Kapitalarbitrage im Kreditportfolio auf. Bei einer reinen Risk-/Return-Optimierung würden Kredite der Ratingklasse AA auf Grund ihres hohen RORAC in der optimalen Lösung höher gewichtet. Bei Knappheit des regulatorischen Kapitals wird das Exposure dieser Kredite reduziert, da sie im Vergleich zu den anderen Krediten den schlechtesten Return on Equity (ROE), das heißt den niedrigsten Ertrag in Relation zum regulatorischen Kapital, liefern.⁶²

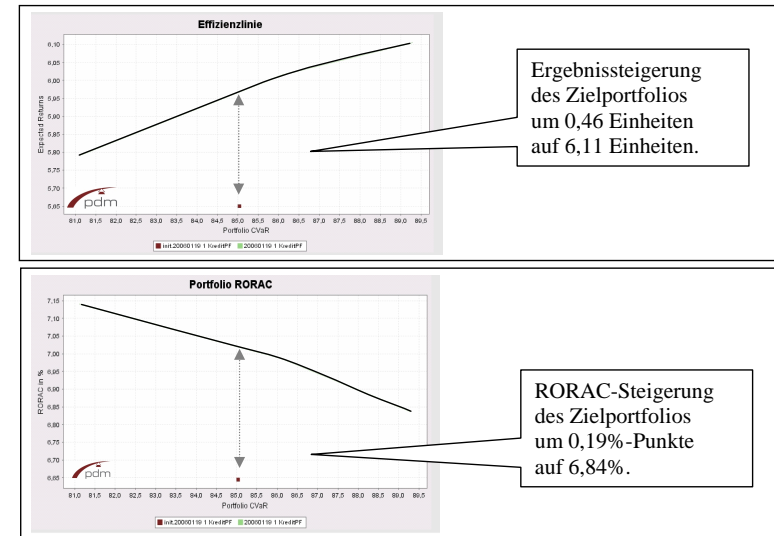
Insgesamt kann das erwartete Ergebnis des Kreditportfolios um 0,46 auf 6,11 Einheiten verbessert werden. Der RORAC verbessert sich dadurch um 0,19 Prozent-Punkte auf 6,84 %. Die Risk-/Return-Steigerungen des optimalen Ziel-Portfolios fallen auf Grund der vorgegebenen engen Volumen-Restriktionen in der Nebenbedingung 2 (NB 2) deutlich niedriger aus als für das Anlageportfolio, führen aber trotzdem zu einer verbesserten Auslastung der vorgegebenen Kapitalressourcen innerhalb der vorgegebenen Nebenbedingungen. Für das optimale Kreditportfolio ergeben sich die in der Abbildung 18 dargestellten Effizienz- und RORAC-Linien.

⁶⁰ Die hier angenommenen Veränderungsdaten beruhen auf fiktiven Annahmen der Beispiel-Rechnung. Im Rahmen einer praktischen Anwendung müssen sich die maximalen Änderungsraten für die Exposures an der aktuellen Marktliquidität in den verschiedenen Ratingklassen-Segmenten orientieren.

⁶¹ Die im Folgenden dargestellten Rechenergebnisse und Abbildungen wurden mit Hilfe der Software portfolio decision maker der acaron GmbH generiert.

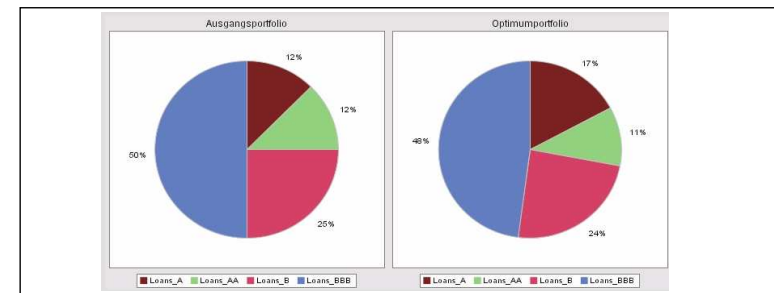
⁶² Zur Diskussion des Effektes der Kapitalarbitrage im Kontext der Kreditportfoliooptimierung vergleiche mit Beispiel Theiler / Uryasev (2003).

Abbildung 19: Effizienzlinie und RORAC-Linie des Kreditportfolios der Beispiel-Bank



Die Portfolios der Effizienzlinie nutzen die vorhandenen Kapitalressourcen des ökonomischen und des regulatorischen Kapitals best möglich. Die gesamtbankweit vorgegebenen Limite für das interne und das regulatorische Risikopotenzial werden eingehalten und optimale Kapitalverzinsungen erzielt. Aus dem Risk-/Return-optimalen Zielportfolio können im Rahmen der Risikostrategie hieraus beispielsweise die Zielstrukturen für Volumina oder Risikobeiträge nach Branchen oder Ratingklassen angegeben werden.

Abbildung 20: Volumina des aktuellen und des Zielportfolios nach Ratingklassen



4.3 Zusammenführung und integrierte Portfoliooptimierung auf Gesamtbank-Ebene

Zunächst werden die Ergebnisse der vorangehenden Optimierungen der Teilportfolios auf Gesamtbank-Ebene zusammen geführt. Es ergeben sich die folgenden Risk-/Return-Kennzahlen für das optimierte Portfolio im Vergleich zum Ausgangsportfolio.⁶³

Abbildung 21: Risk-/Return-Kennzahlen des Ist- und des Ziel-Portfolios bei Optimierung der Teilportfolios

	Volumina			Ergebnis		
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	%
Kredit	400,00	437,50	91,43%	5,65	6,11	92,55%
Markt	550,00	799,99	68,75%	8,89	18,84	47,17%
Gesamt Bank	950,00	1237,49	76,77%	14,54	24,95	58,27%
Ökonomisches Kapital			RORAC			
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	Δ
Kredit	85,04	89,29	95,24%	6,64%	6,84%	-0,19%
Anlage	29,69	29,97	99,07%	29,94%	62,89%	-32,94%
Gesamt Bank	114,72	119,25	96,20%	12,67%	20,92%	-8,25%
Regulatorisches Kapital			ROE			
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	Δ
Kredit	32,00	35,00	91,43%	17,66%	17,44%	0,21%
Anlage	18,40	25,00	73,60%	48,31%	75,38%	-27,07%
Gesamt Bank	50,40	60,00	84,00%	28,85%	41,58%	-12,74%

Das optimale Zielfortfolio hält die Obergrenzen des ökonomischen und des regulatorischen Kapitals ein und nutzt die Kapitalressourcen weit möglichst aus. Der erwartete Ertrag wird auf Gesamtbank-Ebene von 14,54 auf 24,95 Einheiten gesteigert. Der RORAC verbessert sich auf Gesamtbank-Ebene von 12,67% auf 20,92%, der ROE von 28,85% auf 41,58%. Die Spalten der Ziel-Limite können als Vorlage für die Formulierung der Risikostrategie dienen. Da die entstehenden Limits-Hierarchien das optimale Portfolio der Portfoliooptimierung repräsentieren, ist eine Risk-/Return-Effizienz und Konsistenz der Risikostrategie sichergestellt.

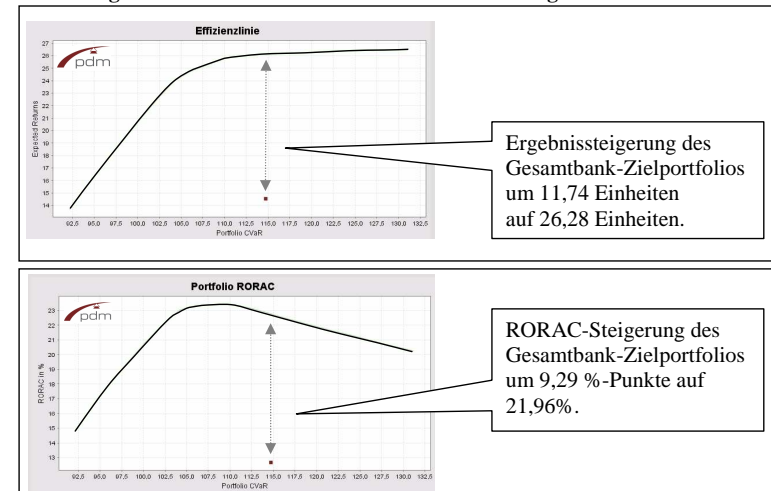
In einem weiteren Schritt wird das integrierte Portfolio betrachtet und die Optimierung auf Gesamtbank-Ebene durchgeführt. Zusätzlich zu den Nebenbedingungen der vorangehenden Optimierungen werden die Limite für das regulatorische und das ökonomische Kapital, welche zuvor als Obergrenzen für die Teilportfolios fest vorgegeben waren, als Variable angenommen. Auf Gesamtbank-Ebene werden Obergrenzen von 120,00 Einheiten für das ökonomische und 60,00 Einheiten für das regulatorische Kapital angenommen.

Insgesamt können durch die Optimierung auf Gesamtbank-Ebene die Risk-/Return-Strukturen gegenüber den Teilportfolio-Optimierungen des Kapitels 4.2 weiter verbes-

⁶³ Siehe hierzu den Risikobericht der Beispiel-Bank im Anhang 2.

sert werden. Das Gesamtbank-Ergebnis kann auf 26,28 Einheiten verbessert werden, der bankweite Ziel-RORAC und Ziel-ROE steigen weiter auf 21,96% beziehungsweise 43,61%.⁶⁴ Diese Verbesserungen werden durch Umschichtungen des ökonomischen und regulatorischen Kapitals vom Kredit- zum Anlagebereich erreicht.

Abbildung 22: Effizienzlinie und RORAC-Linie des integrierten Portfolios



Die RORAC-Linie zeigt, dass sich maximale RORAC-Renditen bei einem gegenüber dem Ausgangsportfolio eher niedrigeren Konfidenzniveau, höhere absolute Erträge dagegen in Bereichen höherer Risikoniveaus erreichen lassen. Hier ist im Rahmen der Gesamtstrategie festzulegen, welche Steuerungsziele im Vordergrund stehen. Die enge Verflechtung von übergeordneter Geschäfts- und der Risikostrategie wird an dieser Stelle auch im Kontext der Ertragszielformulierung deutlich.

Inwieweit die Ergebnisse einer integrierten Portfoliooptimierung in der praktischen Anwendung aussagekräftig sind, ist vor allem davon abhängig, ob die als Input dienenden Risiko- und Ertragskennzahlen den verschiedenen Assets über alle Teilportfolios hinweg vergleichbar sind. Ist dies nicht der Fall, kann eine integrierte Optimierung zu Fehlsteuerungen führen, da die verschiedenen Teilportfolios dann nicht nach denselben Risiko-/Ertragsmaßstäben beurteilt werden. Es sollten dann die Teilportfolios unter den top down vorgegebenen Kapitallimiten, wie im Kapitel 4.2 gezeigt, optimiert werden und die Ergebnisse in die Risikostrategie-Festlegung eingehen.

⁶⁴ Für eine vollständige Darstellung des Risikoberichts und der Risiko- und Ertragskennzahlen auf allen Steuerungsebenen siehe den Risikobericht für das integrierte Portfolio der Beispiel-Bank im Anhang 3 im Vergleich zu dem Zielfortfolio im Anhang 2, dem die Teiloptimierungen des Anlage- und des Kreditportfolios zu Grunde liegen.

5 Fazit

Im vorliegenden Beitrag wurden innovative methodische Schritte zur Erstellung effizienter Risikostrategien vorgestellt und Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt. Im Vordergrund standen wesentliche Aspekte zur Analyse der Ist-Risikostruktur sowie neue Ansätze zur Festlegung effizienter und konsistenter Risikostrategien. Auf Basis der vorgestellten Methoden zur Risikosteuerung wurde exemplarisch ein durchgängiges System von Plankennzahlen für die Beispiel-Bank generiert. Dieses liefert wichtige Grundlagen für die Formulierung einer effizienten Risikostrategie und die Implementierung eines integrierten, Risk-/Return-orientierten Portfoliomanagements.

Für die Umsetzung der Risikostrategie ist es von elementarer Bedeutung sicherzustellen, dass auf Gesantbank-Ebene geeignete Risikogrößen in der Risikotragfähigkeitsrechnung verwendet werden. Ist dies nicht der Fall, besteht die Gefahr von Fehlsteuerungen in Richtung suboptimaler Portfolios, die hohe Verlustrisiken bergen können. Die Vorteilhaftigkeit des neuen Risikomaßes Conditional Value at Risk gegenüber dem im Marktrisikobereich etablierten Value at Risk wurde anhand verschiedener Kriterien für die Ist-Risikorechnung und Zielpportfolio-Festlegung aufgezeigt. Der CVaR führt im Vergleich zum VaR zu einer stabileren Risikotragfähigkeitsrechnung, da er als bedingter Erwartungswert die Verlustrisiken im Verteilungsende jenseits des VaR berücksichtigt. Im Kontext der Risikostrategie-Festlegung wiesen die auf Basis des CVaR optimierten Zielpportfolios eine höhere Risiko-/Ertrags-Effizienz auf. Im direkten Vergleich zeigte das CVaR-optimierte Anlageportfolio eine deutlich bessere Wertentwicklung im Zeitverlauf als das korrespondierende VaR-optimierte Anlageportfolio.

Aufgrund der auf Bankportfolio-Ebene auftretenden Schwächen des VaR und der Vorteilhaftigkeit des CVaR ist in der Praxis eine wachsende Aufmerksamkeit und steigende Akzeptanz dieser neuen, eng am VaR-Konzept anknüpfenden Risikogröße CVaR zu beobachten. Insgesamt sollte in der Diskussion um den Einsatz geeigneter Risikokennzahlen weniger die Suche nach einer allumfassenden Risikokennzahl im Vordergrund stehen, als vielmehr eine kritische Aufmerksamkeit, welche Informationen eine Risikokennzahl beinhaltet und welche nicht. Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Risikostrategie ist die Bereitstellung der notwendigen Inputdaten für die Risikotragfähigkeitsrechnung. In dem Spannungsfeld zwischen methodischen Anforderungen und der vorhandenen Datengrundlage muss zunächst die Qualität der definierten Inputdaten sichergestellt werden. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass mit der Einführung der vorgestellten methodischen Vorgehensweisen einschließlich einer entsprechenden Systemunterstützung die Umsetzung effizienter Risikostrategien wirksam unterstützt und ein Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Mindestanforderungen an das Risikomanagement geleistet werden kann.

Literatur

- ACERBI / TASCHE (2002),
Acerbi, C., Tasche, D., On the coherence of expected shortfall, *Journal of Banking and Finance*, 26(7), 2002, S. 1519-1533.
- ARTZNER ET AL. (1997),
Artzner, Ph., Delbaen, F., Eber, J.-M., Heath, D., Thinking Coherently, in: *Risk Magazine*, Vol. 10, No. 11, November 1997, London, S. 68-71.
- ARTZNER ET AL. (1999),
Artzner, Ph., Delbaen, F., Eber, J.-M., Heath, D., Coherent Measures of Risk, *Mathematical Finance*, Vol. 9, No. 3, 1999, S. 203-228.
- BAFIN (2005A),
Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht, Anschreiben vom 20.12.2005 zur Veröffentlichung der Endfassung der MaRisk, Bonn, 2005.
- BAFIN (2005B),
Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht, Mindestanforderungen an das Risikomanagement der Kreditinstitute, Rundschreiben 18/2005 vom 20.12.2005, Bonn, 2005.
- BASEL (2004),
Basel Committee on Banking Supervision, International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, A Revised Framework, Basel, June 2004.
- BERTSIMAS ET AL. (2004),
Bertsimas, D., Lauprete, G.J., and Samarov, A., Shortfall as a risk measure: properties, optimization, and applications, *Journal of Economic Dynamics & Control* 28, 2004, S. 1353-1381.
- BÜSCHGEN, H. (1998),
Büschgen, Hans E., *Bankbetriebslehre: Bankgeschäfte und Bankmanagement*, 5. Auflage, Wiesbaden 1998.
- BURMESTER ET AL. (1999),
Burmester, C., Hille, C., Deutsch, H., Risikoadjustierte Kapitalallokation, in: Eiler, R., Gruber, W., Reif, M. (Hrsg.), *Handbuch Bankenaufsicht und Interne Risikosteuerungsmodelle*, Stuttgart 1999, S. 389-418.
- CUMMING / HIRTLE (2001),
Cumming, C., Hirtle, B., The Challenges of Risk Management in Diversified Financial Companies, Federal Bank of New York (Hrsg.), *Economic Policy Review*, March 2001, S. 1-17.
- JOBST / ZENIOS (2002),
The Tail That Wags the Dog: Integrating Credit Risk in Asset Portfolios, *Algo Research Quarterly*, Vol. 5, No. 1, Spring 2002, S. 11-22.
- JORION (2000),
Jorion, P., *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk*, McGraw-Hill, 2nd ed., New York 2000.

- J. P. MORGAN (1997),
J. P. Morgan - Morgan Guaranty Trust Company, Risk Management Research (Hrsg.): CreditMetricsTM - Technical Document, The benchmark for understanding credit risk, New York, April 1997.
- KALL (1976),
Kall, Peter, Mathematische Methoden des Operations Research - Eine Einführung, in: Görtler, H. (Hrsg.), Leitfäden der angewandten Mathematik und Mechanik, Band 27, Stuttgart, 1976.
- MATTEN, C. (BANK CAPITAL, 1997),
Matten, Chris, Managing Bank Capital, Capital Allocation and Performance Measurement, Swiss Bank Corporation - SBC Warburg (Hrsg.), 2. Auflage, Chichester, England, 1997.
- MAUSSER / ROSEN (1999),
Mausser, H., Rosen, D., Frontiers for Credit Risk, in: *Algo Research Quarterly* Vol. 2, No. 4, December 1999, S. 40 ff.
- ROCKAFELLAR / URYASEV (2000),
Rockafellar, R., Uryasev, S., Optimization of Conditional Value-At-Risk, *The Journal of Risk*, Vol. 2, No. 4, 2000, S. 21-51.
- ROCKAFELLAR / URYASEV (2002),
Rockafellar, R. T. and Uryasev, S., Conditional Value-at-Risk for General Loss Distributions, *Journal of Banking and Finance*, 26(7), 2002, S. 1443-1471.
- TASCHE (1999),
Tasche, D., Risk Contributions and Performance Measurement, Working Paper, Technische Universität München, 1999.
- Tasche (2001),
Tasche, D., Modern Portfolio Theory with Homogeneous Risk Measures, Working Paper, Zentrum Mathematik, Technische Universität München, 2001.
- THEILER / URYASEV (2003),
Theiler, U., Uryasev, S., Regulatory Impacts on Risk-Return Efficient Credit Portfolios, *GARP Journal*, May 2003.
- WINKLER / MARINGER (2004),
Winkler, P., Maringer, D., The hidden risks of optimising bond portfolios under VaR, Working Paper, Deutsche Bank Research, No. 13, 22, September 2004.
- YOSHIBA / YAMAI (2002A),
On the Validity of Value-at-Risk: Comparative Analyses with Expected Shortfall, Monetary and Economic Studies, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, 2002, S. 57-86.
- YOSHIBA / YAMAI (2002B),
Comparative Analyses with Expected Shortfall: Their Estimation, Error, Decomposition and Optimization, Monetary and Economic Studies, January 2002, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, 2002, S. 87-120.

Anhang 1: Erläuterungen zur Fallstudie der Beispiel-Bank

Ausgangsdaten des Anlageportfolios der Beispiel-Bank

Das Anlageportfolio der Beispiel-Bank besteht aus aktuell vier Index-abhängigen Assets, insgesamt werden 6 Anlagemöglichkeiten betrachtet.

	Exposure	Indexinformationen und Zeitreihen	Erw. Rendite
EuroStoxx	50,00	DJ EURO STOXX50, http://de.finance.yahoo.com	2,90%
DAX	50,00	DAX INDEX, http://de.finance.yahoo.com	2,56%
REX	400,00	REX-PERFORMANCE INDEX, http://de.finance.yahoo.com	1,25%
Fin_AA	0,00	IBOXX € LIQUID Financials AA, http://www.indexco.com/	1,55%
Non_Fin_BBB	50,00	IBOXX € LIQUID Non-Financials BBB, http://www.indexco.com/	2,29%
DJ_Comm	0,00	DJ AIG Commodity Index, http://www.djindexes.com	5,72%

Grundlage der Risikoproggnose bildet eine historische Simulation auf Grundlage von 3-Monats-Logreturns, welche aus einer Zeitreihe der korrespondierenden Indexwerte vom 01.07.2000 bis zum 30.06.2004 beobachtet wurden. Als erwartete Renditen werden die durchschnittlichen 3-Monats-Log>Returns verwendet.

Ausgangsdaten des Kreditportfolios der Beispiel-Bank

Das Kreditportfolio der Beispiel-Bank besteht aus vier verschiedenen Teilportfolios unterschiedlicher Rating-Klassen und Restlaufzeiten.

	Exposure	Angenommene Restlaufzeiten	Erwartete Deckungsbeiträge
Kredit AA	50,00	Durchschnittliche Restlaufzeit 3 Jahre	0,6%
Kredite A	50,00	Durchschnittliche Restlaufzeit 3 Jahre	0,9%
Kredit BBB	200,00	Durchschnittliche Restlaufzeit 4 Jahre	1,2%
Kredite B	100,00	Durchschnittliche Restlaufzeit 4 Jahre	2,5%

Die Risikoproggnose für das Kreditportfolio erfolgt durch Monte-Carlo-Simulation nach der CreditMetrics-Methode von J.P. Morgan (J.P.Morgan, 1997)). Der Stichprobenumfang der betrachteten Simulationsläufe beträgt jeweils 10.000 Szenarien.

Aktuelle Risikotragfähigkeit der Beispiel-Bank⁶⁵

	Ökonomisches Kapital			Regulatorisches Kapital		
	Ist	Limit	%	Ist	Limit	%
Kreditportfolio	85,04	90,00	94,48%	32,00	35,00	91,43%
Anlageportfolio	29,69	30,00	98,96%	18,40	25,00	73,60%
Gesamtbank	114,72	120,00	95,60%	50,40	60,00	84,00%

⁶⁵ Vergleiche hierzu auch das Ist-Portfolio in den Risikoberichten der folgenden Anhänge 2 und 3.

Anhang 2:

Auszug aus dem Risikobericht der Beispiel-Bank (Teilportfolio-Optimierungen)

Ist-Portfolio und Zielvorgaben auf Basis der Teilportfolio-Optimierungen des Anlage- und des Kreditportfolios im Kapitel 4.2⁶⁶

Gesamt-Portfolio der Beispiel-Bank

	Volumina			Ergebnis		
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	%
Kredit	400,00	437,50	91,43%	5,65	6,11	92,55%
Markt	550,00	799,99	68,75%	8,89	18,84	47,17%
Gesamt Bank	950,00	1237,49	76,77%	14,54	24,95	58,27%
	Ökonomisches Kapital			RORAC		
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	Δ
Kredit	85,04	89,29	95,24%	6,64%	6,84%	-0,19%
Markt	29,69	29,97	99,07%	29,94%	62,89%	-32,94%
Gesamt Bank	114,72	119,25	96,20%	12,67%	20,92%	-8,25%
	Regulatorisches Kapital			ROE		
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	Δ
Kredit	32,00	35,00	91,43%	17,66%	17,44%	0,21%
Markt	18,40	25,00	73,60%	48,31%	75,38%	-27,07%
Gesamt Bank	50,40	60,00	84,00%	28,85%	41,58%	-12,74%

Kreditportfolio der Beispiel-Bank

	Volumina		
	Ist	Ziel	%
Kredite AA	50,00	47,50	105,26%
Kredite A	50,00	75,00	66,67%
Kredite B	100,00	105,00	95,24%
Kredite BBB	200,00	210,00	95,24%
Kredit Gesamt	400,00	437,50	

Anlageportfolio der Beispiel-Bank

	Volumina		
	Ist	Ziel	%
EuroStoxx	50,00	10,30	485,44%
Dax	50,00	0,00	-
Rex	400,00	409,36	97,71%
Fin_AA	0,00	200,00	0,00%
Non_Fin_BBB	50,00	0,00	-
DJ_Comm	0,00	180,33	0,00%
Markt Gesamt	550,00	799,99	68,75%

⁶⁶ Die im Folgenden dargestellten Rechenergebnisse wurden mit Hilfe der Software portfolio decision maker der acaron GmbH generiert.

Anhang 3:

Auszug aus dem Risikobericht der Beispiel-Bank (Integrierte Optimierung)

Das Zielfortfolio stellt das Ergebnis der Integrierten Optimierung des Gesamtbank-Portfolios im Kapitel 4.3 dar.⁶⁷

Gesamt-Portfolio der Beispiel-Bank

	Volumina			Ergebnis		
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	%
Kredit	400,00	350,00	114,29%	5,65	5,21	108,45%
Markt	550,00	800,00	68,75%	8,89	21,07	42,18%
Gesamt Bank	950,00	1150,00	82,61%	14,54	26,28	55,31%
	Ökonomisches Kapital			RORAC		
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	Δ
Kredit	85,04	81,77	103,99%	6,64%	6,37%	0,27%
Markt	29,69	37,90	78,33%	29,94%	55,61%	-25,66%
Gesamt Bank	114,72	119,67	95,87%	12,67%	21,96%	-9,29%
	Regulatorisches Kapital			ROE		
	Ist	Ziel	%	Ist	Ziel	Δ
Kredit	32,00	28,00	114,29%	17,66%	18,61%	-0,95%
Markt	18,40	32,00	57,50%	48,31%	65,86%	-17,55%
Gesamt Bank	50,40	60,00	84,00%	28,85%	43,81%	-14,96%

Kreditportfolio der Beispiel-Bank

	Volumina		
	Ist	Ziel	%
Kredite AA	50,00	25,00	200,00%
Kredite A	50,00	25,00	200,00%
Kredite B	100,00	95,00	105,26%
Kredite BBB	200,00	205,00	97,56%
Kredit Gesamt	400,00	350,00	

Anlageportfolio der Beispiel-Bank

	Volumina		
	Ist	Ziel	%
EuroStoxx	50,00	80,18	62,36%
Dax	50,00	0,00	-
Rex	400,00	300,00	133,33%
Fin_AA	0,00	200,00	0,00%
Non_Fin_BBB	50,00	19,82	252,27%
DJ_Comm	0,00	200,00	0,00%
Markt Gesamt	550,00	800,00	68,75%

⁶⁷ Die im Folgenden dargestellten Rechenergebnisse wurden mit Hilfe der Software portfolio decision maker der acaron GmbH generiert.