**Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie,
Portfolio Management und Versicherungswirtschaft**

Nr. 103

RISIKOADJUSTIERTE PERFORMANCESTEUERUNG IN DER SCHADENVERSICHERUNG*

Peter Albrecht

***) erscheint in:**

Oehler, A. (Hrsg.): Credit Risk und VaR-Alternativen, Stuttgart 1998

Mannheim 1998

1.- 01/98 - 80

Risikoadjustierte Performancesteuerung in der Schadenversicherung

Inhaltsübersicht

Der Beitrag entwickelt einen genuinen konzeptionellen Ansatz zur risikoadjustierten Performancesteuerung für die spezifischen Verhältnisse von Schadenversicherungsunternehmen. Dabei werden zentrale Aspekte einer risikoadjustierten Performancesteuerung diskutiert: die Bestimmung eines (virtuellen) risikoadjustierten Kapitals (VRAC) auf Unternehmensebene, die Konzeption des Performancemaßes Rendite auf risikoadjustiertes Kapital (RORAC), die risikobasierte Allokation des gesamten VRAC auf die einzelnen Geschäftssegmente und schließlich die risikoadjustierte Performancesteuerung dieser Segmente. Als Anwendung wird die Konzeption von RORAC-basierten Prämienprinzipien vorgestellt.

Prof. Dr. Peter Albrecht, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Universität Mannheim, 68131 Mannheim.

1. Einführung

Ansätze zur risikobasierten Kapitalallokation und zur risikoadjustierten Performance-Steuerung (RAPM = Risk-adjusted Performance Management) werden im Bankbereich bereits umfassend und intensiv diskutiert[1]. Für den Versicherungsbereich stellen sie jedoch noch weitgehendes Neuland dar, eine Diskussion dieses Themenkreises hat gerade erst begonnen[2]. Versicherungsunternehmen unterscheiden sich jedoch erheblich von Banken (und von Industrieunternehmen) und somit wird eine eigenständige Vorgehensweise notwendig. Die vorliegende Arbeit entwikkelt einen entsprechenden Ansatz für den Bereich der Schadenversicherung und diskutiert eine Reihe von zentralen Aspekten einer risikoadjustierten Performance-Steuerung.

Die Entwicklung einer RAPM-Konzeption steht dabei in einem logischen Zusammenhang zu der Umsetzung des Shareholder Value-Ansatzes für den Versicherungsbereich[3]. Vor allem im Bereich der international tätigen Rückversicherungsunternehmen haben entsprechende Steuerungsansätze Fuß gefaßt[4]. Den Zusammenhang zu der Thematik der vorliegenden Arbeit stellt das folgende Zitat her[5]:
"As applied to reinsurance, the return on equity leads logically to the concept of risk based capital and, ultimately, the correct, scientifically derived premium that is required to achieve the target rate of return."
Der Inhalt dieses Zitats weist zugleich auf zentrale Fragestellungen hin, die im weiteren Verlauf dieser Arbeit behandelt werden.

Im Zentrum steht dabei die Steuerung des *versicherungstechnischen Bereiches* eines Schadenversicherungsunternehmens (Erst- bzw. Rückversicherung), denn nur im Bereich dieses Kerngeschäftes der Versicherungsunternehmen haben diese selbst die Möglichkeit - etwa über die Preisgestaltung - die Profitabilität des Geschäftes substantiell zu beeinflussen. Die intendierte Steuerung betrifft dabei sowohl die Gesamtunternehmensebene als auch diejenige einzelner Risikosegmente, wie etwa unterschiedliche Sparten. Die Basis für die Unternehmenssteuerung bildet dabei die Entwicklung einer risikoadjustierten Profitabilitätskennziffer.

2. Vorüberlegungen

2.1. Virtuelles risikoadjustiertes Kapital und reales Eigenkapital

Die Konzeption des Eigenkapitals eines Unternehmens besitzt verschieden weite Fassungen. Mögliche inhaltliche Ausgestaltungen umfassen das bilanziell ausgewiesene Eigenkapital oder diese Größe inklusive stiller Reserven. Auch stellt sich die Frage, ob das im Eigenkapital enthaltene Grundkapital zu Buch- oder zu Marktwerten angesetzt wird. Im Falle von Versicherungsunternehmen besteht üblicherweise eine Regulierung des Eigenkapitals (im Sinne von Sicherheitskapital) in Form von Solvabilitätsvorschriften, z.B. die im Rahmen der EU harmonisierten Solvabilitätsvorschriften oder etwa die Risk Based Capital-Regulierung in den Vereinigten Staaten[6]. Die entsprechenden Vorschriften regulieren die Mindesthöhe des Eigenkapitals (in Form von Solvenzkapital) eines Versicherungsunternehmens im Hinblick auf das übernommene Risikovolumen (approximativ quantifiziert aufgrund spezifischer Meßvorschriften). Solvenzkapital kann als eine *externe* Konzeption von risikoadjustiertem Kapital (RAC) aufgefaßt werden. Im Zentrum der vorliegenden Arbeit steht hingegen eine *interne* RAC-Konzeption zu Zwecken der erfolgsorientierten Unternehmenssteuerung. Hinzu kommt, daß im Versicherungsbereich - ähnlich wie im Bankbereich[7] - eine risikobasierte Allokation von Kapital auf die einzelnen Risikosegmente als eine rein kalkulatorische zu verstehen ist. Es erfolgt mithin also keine physische Investition von Kapital (in Maschinen oder allgemeine Investitionsprojekte). Eine solche rein kalkulatorische Allokation von Kapital ist dem Fall von Versicherungsunternehmen angemessen, denn hier hat das Eigenkapital vor allem die Funktion eines Sicherheitskapitals. Das Eigenkapital steht demgemäß primär zu Kapitalanlagezwecken zur Verfügung und nur ein geringer Prozentsatz wird in die Betriebs- und Geschäftsausstattung investiert. Da des weiteren - wie bereits ausgeführt - das im Unternehmen vorhandene Eigenkapital stark von der Regulierungsumgebung beeinflußt wird und die entsprechenden Solvabilitätsvorschriften hinsichtlich der Anforderung an eine angemessene Quantifizierung des eingegangenen Risikovolumens durchaus kritikbedürftig sind, erscheint es uns erforderlich, sich konsequent von einer externen RAC-Konzeption zu lösen. Für den in dieser Arbeit im Vordergrund stehenden Zweck der erfolgsorientierten Unternehmenssteuerung wird deshalb die Konzeption eines virtuellen risikoadjustierten Kapitals (VRAC) entwickelt. VRAC ist ein interner RAC-Ansatz und kann im allgemeinen vollständig unternehmensspezifisch sein, vorausgesetzt, das Versicherungsunternehmen verfügt über eine angemessene Methode der Bestimmung des notwendigen risikoadjustierten Kapitals. Unterschiedliche Ansätze zur VRAC-Bestimmung sind deshalb denkbar, im weiteren wird nur eine mögliche Variante[8] vorgeschlagen.

Da sich natürlich die Unternehmenssteuerung nicht in einem luftleeren Raum bewegt, muß zwangsläufig eine Verbindung zwischen dem physischen Eigenkapital (nach welcher Konzeption auch immer spezifiziert) des Versicherungsunternehmens und dem VRAC bestehen. Dem wird im folgenden Abschnitt nachgegangen.

2.2. Mindest-Kapitalrendite und Mindestrendite auf das virtuelle Kapital

Es sind unterschiedliche Vorgehensweisen denkbar, eine Ziel-Kapitalrendite (TROC = Target Return on Capital) zu spezifizieren. Zum Beispiel kann die Unternehmensführung eine Mindestrendite auf das (physische) Eigenkapital als Zielrendite vorgeben oder aber die Aktionäre fordern eine angemessene Mindestrendite auf den Marktwert des börsennotierten Kapitals. Die Mindest-Kapitalrendite kann in einer Version vor bzw. nach Steuern spezifiziert werden und sie sollte grundsätzlich risikoadjustiert sein in dem Sinne, daß je risikoreicher das Gesamtgeschäft des Versicherungsunternehmens ist, desto höher die angestrebte Zielrendite sein muß. Gehen wir nun davon aus, daß das Unternehmen eine (einperiodige) Mindest-Kapitalrendite r_T spezifiziert hat und diese Zielrendite sich auf eine Kapitalgröße C (zu Buch- oder zu Marktwerten) bezieht, dann ist es immer möglich, eine (in einem bestimmten Sinne) äquivalente Mindestrendite r_{VT} auf das virtuelle Kapital (TROVC = Target Return on Virtual Capital) bezogen auf ein VRAC der Höhe VC zu bestimmen. Dies soll im folgenden gezeigt werden.

Bezeichne im folgenden π die gesamten (periodenabgegrenzten) Prämieneinnahmen des Versicherungsunternehmens, S den akkumulierten Perioden-Gesamtschaden, K die Betriebskosten und IP (Investment Profit) den Erfolg des Unternehmens aus Kapitalanlagen, so ergibt sich die folgende Größe als Perioden-Gesamterfolg TP (Total Profit):

$$TP = \pi - S - K + IP \; . \qquad \textbf{(1)}$$

Dabei wurde angenommen, daß schadenabhängige Betriebskosten (z.B. Schadenregulierungskosten) unter S erfaßt werden. Als Konsequenz hieraus ist es möglich, K als deterministische Größe aufzufassen, gleiches gilt für π. Die Größen S und IP hingegen sind als stochastische

Größen anzusetzen. Sind nun die oben genannten Größen r_T und C spezifiziert, dann ist offenbar C r_T eine (deterministische) Zielrendite für TP.

Wie können diese Zusammenhänge nun zu Zwecken der risikoadjustierten Unternehmenssteuerung transformiert werden? Zunächst soll festgehalten werden, daß im Falle von Versicherungsunternehmen u.E. sinnvollerweise nur der versicherungstechnische Bereich (die "Liabilities") auf der Basis eines RAPM-Ansatzes gesteuert werden kann. Zwar muß natürlich auch der Kapitalanlagebereich (die "Assets") gesteuert werden, jedoch erscheint es uns hier zweckmäßiger, die Performance der einzelnen Kapitalanlagekategorien auf der Basis einer Benchmark-Konzeption (etwa: die Anlageklasse Aktien relativ zu einem Aktienindex, etc.) zu kontrollieren. Diese unterschiedliche Behandlung der Assets und der Liabilities ist intendiert und liegt darin begründet, daß Versicherungsunternehmen nur in ihrem Kerngeschäft, dem versicherungstechnischen Bereich, in der Lage sind, die Profitabilität des Geschäftes (zumindest bis zu einem gewissen Grad) autonom zu beeinflussen. Hingegen ist das Unternehmen im Kapitalanlagebereich weitgehend ein "Preisnehmer", d.h. die Profitabilität des Geschäftes kommt weitgehend auf der Basis von Marktpreisen zustande und ist damit nur begrenzt durch das Unternehmen (etwa durch Reduktion der Kosten der Kapitalanlageabteilung) zu beeinflussen. Im Zentrum der vorliegenden Arbeit steht daher die Steuerung des periodischen versicherungstechnischen Erfolgs UP (Underwriting Profit) auf der Basis eines RAPM-Ansatzes. Die angestrebte Transformation von C r_T hängt nun davon ab, welche Konzeption des versicherungstechnischen Erfolgs verwendet wird. Drei mögliche Konzeptionen, die verschieden weit sind, können angesetzt werden:

$$UP = \pi - S \tag{2a}$$

$$UP = \pi - S - K \qquad \text{oder} \tag{2b}$$

$$UP = \pi - S - K + I_L \ . \tag{2c}$$

Im Rahmen der Konzeption (2c) bezeichnet dabei I_L denjenigen (absoluten) Anteil des gesamten Kapitalanlageerfolgs, der durch die versicherungstechnischen Verpflichtungen generiert wird (etwa: Anlage der Schadenrückstellung). I_L wird als deterministische Größe betrachtet und kann in die Form I_L = ICL x i_L faktorisiert werden, wobei ICL das (durchschnittliche) durch die versicherungstechnischen Verpflichtungen generierte Anlagekapital bedeute und i_L als Standardrendite auf ICL zu verstehen ist (etwa orientiert an einer Renditehöhe, die im Investmentbereich mit hoher Konfidenz über einen längeren Zeitraum erwirtschaftet werden kann).

Es bestehen dann die folgenden Beziehungen zwischen TP und UP in den genannten Fällen:

$$UP = TP + K - IP \ , \tag{3a}$$

$$UP = TP - IP \ \text{ und} \tag{3b}$$

$$UP = TP - (IP - I_L) \ . \tag{3c}$$

Da nun C r_T als eine (absolute) deterministische Zielrendite für den Perioden-Gesamterfolg TP und VC r_{VT} als eine (absolute) deterministische Zielrendite für den versicherungstechnischen Erfolg UP zu verstehen ist, liegt es nahe, mit den folgenden Zusammenhängen - in Abhängigkeit von der benutzten Konzeption für UP - zu arbeiten:

$$VC\, r_{VT} = C\, r_T + K - E(IP) \ , \tag{4a}$$

$$VC\, r_{VT} = C\, r_T - E(IP) \text{ und} \tag{4b}$$

$$VC\, r_{VT} = C\, r_T - [E(IP) - I_L] \ . \tag{4c}$$

Zu beachten ist hierbei, daß (3a-c) Zusammenhänge zwischen primär stochastischen Größen darstellen, wohingegen (4a-c) Zusammenhänge zwischen rein deterministischen Größen sind. Dies liegt daran, daß wir deterministische Zielrenditen für stochastische Erfolgsgrößen vorgeben. Aus diesem Grunde wird in (4a-c) auch E(IP), der *erwartete* Erfolg aus Kapitalanlagen angesetzt. Jedoch kann statt dessen auch mit einer alternativen deterministischen Konzeption für den Standard-Kapitalanlageerfolg gearbeitet werden.

Die Beziehungen (4a-c) beinhalten des weiteren die implizite Annahme, daß wir für die Planperiode eine fixierte Struktur der Kapitalanlage (Asset Allocation) ansetzen. Wird die Struktur der Asset Allocation geändert, so ändert sich auch E(IP) mit entsprechenden Konsequenzen für VC r_{VT}. Die angesprochene implizite Annahme ist aber eine Konsequenz daraus, daß der Gesamterfolg des Versicherungsunternehmens zu einem Teil im Kapitalanlagebereich und zu einem anderen Teil im versicherungstechnischen Bereich erwirtschaftet wird. Da es unsere Zielsetzung ist, den versicherungstechnischen Bereich zu steuern, ist die Treffung einer Hypothese über den Anlagebereich unumgänglich.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß wir auf der Basis der Beziehungen (4a-c) immer eine Mindest-Kapitalrendite r_T bezogen auf ein physisches Kapital der Höhe C in eine äquivalente Mindest-Kapitalrendite r_{VT} bezogen auf ein VRAC der Höhe VC transformieren können. Offenbar ist dieser Zusammenhang zudem unabhängig von der benutzten VRAC-Konzeption. Im folgenden soll nun eine spezifische VRAC-Konzeption zu Zwecken der Performancesteuerung entwickelt werden, die auf einem primär risikotheoretischen Ansatz basiert.

3. Risikoadjustierte Performancesteuerung auf Unternehmensebene

3.1. VRAC zu Zwecken der Performancesteuerung

Vorab ist zunächst nochmals festzuhalten, daß wir ausschließlich das versicherungstechnische Ergebnis steuern wollen und wir daher nicht an der Bestimmung eines risikoadjustierten Kapitals für das Gesamtunternehmen, insbesondere unter Einbeziehung der Aktivitäten im Kapitalanlagebereich, interessiert sind, sondern auf die Entwicklung einer Konzeption für das risikoadjustierte Kapital alleine für den versicherungstechnischen Bereich abstellen. Hinzu kommt, daß unsere Aufgabenstellung nicht in einer Solvabilitätskontrolle besteht, sondern in der Performancesteuerung. Um die Solvabilität des Unternehmens zu sichern, ist zu gewährleisten, daß das physische Kapital des Unternehmens (die Eigenmittel) nicht unter das notwendige risikobasierte Kapital auf Unternehmensebene fällt. Um eine risikoadjustierte Performancesteuerung vorzunehmen, ist sicherzustellen, daß eine risikoadjustierte Mindestrendite aus den Geschäftsaktivitäten erzielt wird. Dies sind somit unterschiedliche Aufgabenstellungen und aus diesem Grunde halten wir es für sinnvoll zu unterscheiden zwischen Konzeptionen für ein risikobasiertes Kapital für Solvabilitätszwecke einerseits und Konzeptionen für ein (virtuelles) risikoadjustiertes Kapital zu Zwecken der Performancesteuerung andererseits. Beide Problemstellungen sind zwar eng verwandt, aber unserer Überzeugung nach nicht identisch. Im folgenden soll der Unterschied zwischen beiden Aufgabenstellungen noch weiter herausgearbeitet werden. Dabei beschränken wir uns auf die engste Form eines versicherungstechnischen Ergebnisses gemäß (2a). Alle weiteren Resultate können in einfacher Weise hinsichtlich (2b) bzw. (2c) modifiziert werden, denn die jeweiligen Konzeptionen des versicherungstechnischen Ergebnisses unterscheiden sich nur um eine deterministische Translation.

Zentral für die Bestimmung eines risikobasierten Kapitals ist die Kenntnis der Verteilungsfunktion F des akkumulierten periodischen Gesamtschadens S der Versicherungsunternehmung. Dieses ist ein Standardproblem der versicherungsmathematischen Risikotheorie[9] und wir setzen für die weitere Analyse voraus, daß es gelöst ist[10]. Der risikotheoretische Standardansatz zur Bestimmung des notwendigen Mindestumfangs an risikobasiertem Kapital, dem auch hier gefolgt werden soll, besteht darin, die Maximalhöhe für die einperiodige Verlust- bzw. Ruinwahrscheinlichkeit auf einen gewünschten (sehr kleinen) Wert   zu begrenzen. Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt[11], ist diese Vorgehensweise auf der konzeptionellen Ebene identisch mit dem Value-at-Risk-Ansatz zur Kontrolle des Marktrisikos von Finanzinstitutionen. Die Festlegung von   ist (oder sollte es zumindest sein) eine zentrale Aufgabenstellung für die Unternehmensleitung. Auch in Hinblick auf die Vorgabe von   setzen wir im weiteren voraus, daß diese Festlegung bereits erfolgt ist[12]. Die technische Bedingung für die Bestimmung des risikobasierten Kapitals RBC lautet dann:

$$P(UP < -RBC) = \varepsilon \ , \qquad \textbf{(5a)}$$

dies ist - auf der Basis von UP gemäß (2a) - äquivalent zu:

$$P(S < RBC + \pi) \quad . \qquad \textbf{(5b)}$$

Bezeichnen wir das (1-)-Quantil der Gesamtschadenverteilung mit $F = F^{-1}(1-)$, so erhalten wir als weitere Äquivalenz:

$$RBC = F_{\varepsilon} - \pi \quad . \qquad \textbf{(5c)}$$

Die Beziehungen (5b) sowie (5c) machen deutlich, daß das risikobasierte Kapital RBC einerseits und die Prämie π andererseits *substitutive* Faktoren sind. Je höher die Prämieneinnahmen sind, desto geringer kann - bei unverändertem Sicherheitsniveau des Unternehmens - das notwendige risikobasierte Kapital ausfallen[13]. Bei der Betrachtung der Solvabilitätsproblematik ist es damit zweifellos notwendig, die Profitabilität mit in die Analyse einzubeziehen. Stellen wir jedoch auf eine Performancesteuerung ab, so wird dies problematisch. In diesem Falle ist es unser Ziel, die Profitabilität des Unternehmens in einer risikoadjustierten Weise zu steuern und um eine *unverzerrte* Steuerungsgröße zu konstruieren, wird es damit notwendig, daß das VRAC nur Risikoelemente enthält, nicht aber Profitabilitätselemente. Da es zudem notwendig ist[14], eine Prämie mindestens in Höhe des erwarteten Gesamtschadens zu fordern, d.h. $\pi(S) \geq E(S)$, schlagen wir vor $\pi = E(S)$ zu setzen, um bei der Bestimmung von VRAC eine unverzerrte Größe zu Zwecken der Performancesteuerung zu erhalten. Insgesamt ist somit die folgende technische Bedingung zur Bestimmung von VRAC anzusetzen:

$$P(S > VRAC + E(S)) = \varepsilon \quad . \tag{6a}$$

Dies ist wiederum äquivalent zu:

$$VRAC = F_{\varepsilon} - E(S) \quad . \tag{6b}$$

Aufgrund der Beziehung (6b) wird klar, daß das vorgeschlagene VRAC Risiko gerade als die Distanz zwischen dem (1-)-Quantil der Gesamtschadenverteilung und dem erwarteten Gesamtschaden mißt. Das solchermaßen konstruierte Risikomaß entspricht damit einem Maß für die *Gefährlichkeit* der zugrundeliegenden Gesamtschadenverteilung.

Wir betrachten dazu im folgenden zwei Beispiele. Diese Beispiele dienen primär illustrativen Zwecken, wobei ihr Vorzug darin besteht, daß sie zu geschlossenen Formeln führen, was es uns erlaubt, die Konsistenz und Validität des vorgeschlagenen Ansatzes zu überprüfen.

Im Falle, daß S einer Normalverteilung folgt, d.h. $S \sim N(E(S), \sigma(S))$, gilt

$$F_{\varepsilon} = E(S) + N_{\varepsilon}\, \sigma(S) \quad , \tag{7a}$$

wobei N das (1-)-Quantil der Standardnormalverteilung bezeichne. Das VRAC gemäß (6b) ist dann gegeben durch

$$VRAC = N_\varepsilon \, \sigma(S) \quad . \tag{7b}$$

In diesem Falle ist somit VRAC proportional zur Standardabweichung der zugrundeliegenden Gesamtschadenverteilung. Dies unterstreicht, daß VRAC ein reines Risikomaß ist.

Im Falle, daß S einer Normal Power (NP)-Verteilung folgt[15], ist zunächst das (1-)-Quantil der NP-Verteilung gegeben durch

$$F_\varepsilon = E(S) + N_\varepsilon \, \sigma(S) + \frac{1}{6} \, (N_\varepsilon^2 - 1) \, \frac{M_3(S)}{Var(S)} \quad , \tag{8a}$$

wobei $M_3(S) = E[(S-E(S))]^3$ das dritte Zentralmoment von S bezeichne. Insgesamt erhalten wir somit

$$VRAC = N_\varepsilon \, \sigma(S) + \frac{1}{6} \, (N_\varepsilon^2 - 1) \, \frac{M_3(S)}{Var(S)} \quad . \tag{8b}$$

Das solchermaßen bestimmte VRAC wird damit von den zentralen Aspekten der Gefährlichkeit der NP-Verteilung beeinflußt.

3.2. Risikoadjustierte Perfomancemessung

Im Zentrum einer risikoadjustierten Performancesteuerung von Versicherungsunternehmen steht die Inbezugstellung des versicherungstechnischen Erfolgs (des Gesamtunternehmens oder eines Geschäftssegmentes) zum zugeteilten risikoadjustierten Kapital. Risikoadjustierte Performancemessung im Bankbereich beruht daher auf Performancemaßen des Typus (RORAC = Return on Risk Adjusted Capital)

$$RORAC = \frac{(Absolute) \; Rendite}{RAC} \tag{9}$$

oder verwandten Konzepten, wie etwa RAROC[16]. Das (nicht-adjustierte) Ergebnis aus einer

Geschäftsaktivität wird dadurch risikoadjustiert, indem man es zu einer Maßgröße für das risikoadjustierte Kapital in Bezug setzt. Insbesondere muß damit eine Geschäftsaktivität, die risikoreicher ist und der demzufolge kalkulatorisch ein höheres risikoadjustiertes Kapital zugeordnet wird, eine höhere absolute Rendite erzielen, um eine vorgegebene risikoadjustierte Rendite zu erreichen.

Überträgt man nun diese Vorgehensweise auf den Fall der Steuerung des versicherungstechnischen Bereichs von Schadenversicherungsunternehmen, so haben Performancemaße des RORAC-Typus die allgemeine Form

$$RORAC = \frac{UP}{VRAC} \quad . \tag{10}$$

Dabei ist eine der Versionen (4a - c) für das versicherungstechnische Ergebnis zu verwenden und das VRAC gemäß (6b) anzusetzen. Verwendet man die engste Version von UP, so spezialisiert sich (10) auf das Performancemaß

$$RORAC = \frac{\pi - S}{VRAC} \quad . \tag{11}$$

Auch ein näherer Blick auf (11) bestätigt nochmals unsere Vorgehensweise, zu Zwecken der risikoadjustierten Performancemessung das VRAC gemäß (6b) anzusetzen und nicht das RBC für Solvabilitätszwecke gemäß (5c), denn im letzteren Falle hätten wir Versionen von π sowohl im Zähler als auch im Nenner von (11)! Darüber hinaus entspricht unsere Vorgehensweise dem Value-at-Risk(VaR)-Ansatz zu einem RAPM, wie er in Matten (1996), S. 60 ff., diskutiert wird. Denn es besteht - wie bereits erwähnt - eine enge konzeptionelle Verwandtschaft zwischen dem VaR-Ansatz und dem risikotheoretischen (einperiodigen) Ruinansatz.

3.3. Risikoadjustierte Performancesteuerung

3.3.1. Ex-ante-Perspektive: RORAC-basierte Prämienprinzipien

Die Zielsetzung eines RAPM ist die Erwirtschaftung einer risikoadjustierten Mindestrendite r_{VT}

aus den Versicherungsaktivitäten - die Bestimmung von r_{VT} bei gegebenem VRAC kann dabei auf Basis der Beziehungen (4a - c) vorgenommen werden. In der Ex-ante-Perspektive ist das Performancemaß RORAC eine Zufallsgröße und daher muß noch ein geeigneter Ansatz gefunden werden, diese Zielsetzung zu operationalisieren. Hierzu stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Der naheliegendste Ansatz besteht darin zu fordern, daß die *erwartete* Rendite auf das risikoadjustierte Kapital die risikoadjustierte Mindestrendite übertrifft, d.h.

$$E(RORAC) \geq r_{VT} \quad . \tag{12a}$$

Aufgrund von (11) erhalten wir hierzu äquivalent

$$\pi \geq E(S) + VRAC\, r_{VT} \quad . \tag{12b}$$

Unter Verwendung des VRAC-Ansatzes gemäß Abschnitt 3.1 ist dies wiederum äquivalent zu

$$\pi \geq E(S) + Z(S)\, r_{VT} \quad , \tag{12c}$$

dabei bezeichne $Z(S) := F - E(S)$ das Gefährlichkeitsmaß der Verteilung von S gemäß (6b).

Die Beziehung (12b) entspricht nun gerade einem risikotheoretischen Prämienprinzip der Form $\pi = E(S) + \lambda Z(S)$, wobei der sog. Sicherheitszuschlag zum Erwartungswert proportional zum Gefährlichkeitsmaß Z(S) ist und der Proportionalitätsfaktor (loading factor) identisch ist mit der angestrebten risikoadjustierten Mindestrendite aus Versicherungsaktivitäten. Die vorgeschlagene Verfahrensweise beinhaltet damit insbesondere eine Weiterentwicklung der klassischen risikotheoretischen Prämienprinzipien[17] dahingehend, daß der Zuschlagsfaktor nun nicht mehr unbestimmt ist, sondern gekoppelt wird an die Renditeanforderungen des Managements des Versicherungsunternehmens bzw. des Kapitalmarktes, falls die risikoadjustierte Mindestrendite aufgrund der Erwartungen der Aktionäre bestimmt wird.

Eine alternative Vorgehensweise besteht nun darin, in Verallgemeinerung des Quantil- bzw. Perzentilprinzips[18] zu fordern, daß

$$P(RORAC \geq r_{VT}) = 1 - \varepsilon \qquad \textbf{(13a)}$$

bzw. äquivalent

$$P(RORAC < r_{VT}) = \varepsilon \quad . \qquad \textbf{(13b)}$$

gilt. Es soll somit mit einer kontrollierten hohen Wahrscheinlichkeit 1- die Rendite auf das risikoadjustierte Kapital nicht unter die geforderte Mindestrendite fallen. Unter Ansatz der engsten Version (2a) für den versicherungstechnischen Erfolg erhalten wir äquivalent hierzu

$$P\left[\frac{\pi - S}{VRAC} < r_{VT}\right] = \varepsilon \quad . \qquad \textbf{(14a)}$$

Sollten wir hierbei beispielsweise $r_{VT} = -1$, dies entspricht dem Totalverlust des VRAC, so spezialisiert sich (14a) zu

$$P(S > VRAC + \pi) = \varepsilon \quad , \qquad \textbf{(14b)}$$

d.h. wir erhalten eine Version der klassischen Solvabilitätsbedingung (5b) auf der Grundlage dieses Ansatzes! Setzen wir alternativ $r_{VT} = 0$, so erhalten wir

$$P(S > \pi) = \varepsilon \quad , \qquad \textbf{(14c)}$$

und damit das traditionelle Quantilprinzip. Generell ist (14a) äquivalent zu P(S > π - VRAC r_{VT}) = und unter erneuter Verwendung des (1 -)-Quantils F der Verteilung F von S erhalten wir

$$\pi = F_{\varepsilon} + VRACr_{VT} \quad . \qquad \textbf{(15a)}$$

Setzen wir wiederum VRAC gemäß (6b) an, so erhalten wir die hierzu äquivalente Form (dabei gelte wieder Z(S) := F - E(S)) :

$$\pi = E(S) + [F_\varepsilon - E(S)] + VRAC\, r_{VT}$$
$$= E(S) + Z(S)(1 + r_{VT}) \quad . \tag{15b}$$

Dieses Prämienprinzip beinhaltet damit einen Sicherheitszuschlag proportional zu dem Gefährlichkeitsmaß Z(S) mit einem Proportionalitätsfaktor, der nun $\lambda = 1 + r_{VT}$ beträgt, was deutlich die stärkere Anforderung durch (13a) im Vergleich zu (12a) widerspiegelt.

Abschließend soll noch angemerkt werden, daß natürlich bei der praktischen Umsetzung der vorgestellten Ansätze zur Prämienkalkulation die zentralen Größen wie E(S), Var(S) und Z(S) noch statistisch identifiziert werden müssen.

3.3.2. Die Ex-post-Perspektive: Kontrolle des realisierten RORAC

In der Ex-post-Perspektive besteht die Aufgabe darin, zu überprüfen, ob die *realisierte* Rendite auf das risikoadjustierte Kapital (RRORAC) über eine oder auch mehrere Perioden die geforderte Mindestrendite r_{VT} überstiegen hat. Bei der Bestimmung von RRORAC ist auszugehen von den durchschnittlichen gesamten Prämieneinnahmen $\bar{\pi}$ über die betrachtete Zeitperiode und einem hinreichend stabilisierten[19] (inkl. Schadendurchschnitte, Spätschadenschätzungen sowie Behandlung von Großschäden) Schätzwert $\hat{E}(S)$ von $E(S)$. Die Größe VRAC wird aus dem Planungsstadium übernommen[20]. Insgesamt hat damit das realisierte RORAC die Form

$$RRORAC = \frac{\bar{\pi} - \hat{E}(S)}{VRAC} \quad . \tag{16}$$

Als naheliegendes Kontrollkriterium ist damit

$$RRORAC \geq r_{VT} \quad , \tag{17}$$

zu verwenden, dies entspricht gerade der Ex-post-Version von (12a). Entsprechend kann eine Ex-post-Version von (14a) zur Kontrolle verwendet werden.

4. RAPM auf Segmentebene: Kapitalallokation

4.1. Anforderungen an die Kapitalallokation

Das Ziel eines RAPM auf Segmentebene ist die Kontrolle der risikoadjustierten Segment-Profitabilität, dies geschieht auf der Basis einer (kalkulatorischen) Allokation des Gesamt-VRAC auf die einzelnen Geschäftssegmente und hieraus gewonnenen Segment-RORAC-Größen.

Ausgangspunkt der weiteren Überlegungen ist die Aufspaltung des Gesamtgeschäfts des Versicherungsunternehmens in einzelne Risikosegmente (z.B. Sparten, Produkte, etc.) i = 1, ..., n mit entsprechenden Prämieneinnahmen π_i, aggregierten Gesamtschäden S_i, Betriebskosten K_i, zugeordneten Kapitalanlageerfolgen I_L (i) - generiert durch die versicherungstechnischen Verpflichtungen des Segmentes - sowie versicherungstechnischen Erfolgen UP_i . Es wird keine stochastische Unabhängigkeit der S_i vorausgesetzt, im Gegenteil, die stochastische Abhängigkeit der S_i steht im Zentrum des Problems einer risikogerechten Kapitalallokation.

Die risikoadjustierte Performancesteuerung der Segmente erfolgt auf der Basis von Performancemaßen des RORAC-Typus (10), d.h.

$$RORAC_i = \frac{UP_i}{VRAC_i} \quad , \qquad i = 1,\ldots,n \quad , \tag{18a}$$

wobei $VRAC_i$ das dem i-ten Segment kalkulatorisch zugeordnete (virtuelle) risikobasierte Kapital bedeute. Im folgenden beschränken wir uns dabei wiederum auf die engste Version des versicherungstechnischen Erfolges, d.h. betrachten Segment-RORAC-Größen der Form

$$RORAC_i = \frac{\pi_i - S_i}{VRAC_i} \quad . \tag{18b}$$

Die risikoadjustierte Performancesteuerung auf Segmentebene hat in einer konsistenten Weise zu der risikoadjustierten Performancesteuerung auf Gesamtunternehmensebene zu erfolgen. Dies geschieht einerseits dadurch, daß eine einheitliche (risikoadjustierte) Mindestrendite aus Versicherungsaktivitäten r_{VT} sowohl auf Unternehmens- als auch Segmentebene gefordert und andererseits das gesamte VRAC additiv aufgespalten wird, um die Segment-VRAC-Größen zu erhalten, d.h. $\sum_{i=1}^{n} VRAC_i = VRAC$. Zur Lösung des Problems der Kapitalallokation haben wir demgemäß Proportionalitätsfaktoren (Allokationsfaktoren) x_i mit $0 \leq x_i \leq 1$ sowie $\sum_{i=1}^{n} x_i = 1$ zu bestimmen und erhalten dann die Segment-VRAC-Größen gemäß

$$VRAC_i = VRAC \; x_i \quad , \qquad i = 1,...,n. \tag{19}$$

Dieses Problem der Kapitalallokation ist allerdings ein nicht-triviales. Dies liegt begründet im Ausgleich-im-Kollektiv-Effekt[21], dem zentralen Effekt der Versicherungsproduktion. Dieser führt zu einer substantiellen Reduktion des risikobasierten Kapitals[22] bei der Aggregation der einzelnen Risikosegmente zu dem Gesamtkollektiv aus versicherungstechnischen Risiken des Unternehmens. Formal bedeutet dies das folgende. Bestimmen wir die Segment-VRAC-Größen jeweils isoliert, d.h. ohne Berücksichtigung der anderen Segmente, für i = 1, ..., n auf der Basis des gleichen Berechnungsprinzips (6a) wie für das Gesamt-VRAC, so erhalten wir

$$VRAC_i^{*} = F_{\varepsilon}^{\,i} - E(S_i) \quad . \tag{20}$$

Dabei bezeichnet $F^{\,i}$ das (1-)-Quantil der Verteilung von S_i . Im Falle der Existenz von Ausgleich-im-Kollektiv-Effekten gilt dann $\sum F_{\varepsilon}^{\,i} > F_{\varepsilon}$ und damit $\sum VRAC_i^{*} > VRAC$. Als Konsequenz hieraus ergibt sich, daß das erforderliche risikobasierte Kapital auf der Ebene des Gesamtunternehmens sich nicht in einer additiven Weise aus den entsprechend isoliert bestimmten VRAC-Größen seiner Segmente ergibt, sondern im allgemeinen[23] eine sub-additive Beziehung vorliegt. Eine einfache additive Zerlegung des Gesamt-VRAC ist somit ausgeschlossen. Als Ausweg aus diesem Dilemma bietet es sich an, die vorzunehmende Kapitalallokation möglichst risikogerecht, d.h. proportional zu einem geeigneten Risikomaß vorzunehmen - VRAC selbst kann ja als ein solches Risikomaß aufgefaßt werden. Im allgemeinen, d.h. für eine beliebige Verteilungsfunktion, wird aber das Gesamtrisiko des Kollektivs nicht linear in den Risiken der einzelnen Segmente (auf der Basis der F_i) sein. Da aber auf der anderen Seite jede Allokation des Gesamt-VRAC eine solche lineare Beziehung voraussetzt, kann die gesuchte Lösung nicht vollständig willkürfrei sein, d.h. sie kann nur unter zusätzlichen Annahmen erfolgen, die kritisierbar sind. Dies schließt jedoch nicht aus, daß die Allokation in vernünftiger Weise, auf der Basis von objektiven Kriterien, vorgenommen werden kann. Dieser Weg soll im folgenden beschritten werden, auch angesichts der Tatsache, daß die Möglichkeit einer isolierten Segmentsteuerung von großer praktischer Bedeutung ist.

Generell basieren unterschiedliche Ansätze zur Allokation des Gesamt-VRAC auf unterschiedlichen *linearen Approximationen* des Gesamtrisikos. Um unterschiedliche mögliche Allokationen beurteilen zu können, sind diese im Lichte von Qualitäts- bzw. Gütekriterien zu betrachten. Als mögliche Kriterien sehen wir hierbei die folgenden an:

1) Konsistenz zu der Bestimmung des VRAC auf Unternehmensebene;
2) Qualität des eingesetzten Risikomaßes;
3) Berücksichtigung der stochastischen Abhängigkeiten zwischen den Gesamtschadenverteilungen der Segmente;
4) Möglichkeit einer praktischen Implementierung der damit verbundenen risikoadjustierten Steuerung.

Des weiteren kann die vorgenommene Kapitalallokation abhängig sein vom Steuerungszweck, d.h. davon, welche Entscheidungen unterstützt werden sollen.

Im folgenden sollen daher mögliche Allokationsregeln vorgestellt und systematisch im Hinblick auf die vorstehenden Kriterien untersucht werden.

4.2. Allokationsregeln

4.2.1. Volatilitätsbasierte Kapitalallokation

4.2.1.1. Stochastisch unabhängige Segmente

Im folgenden bezeichnen $\sigma^2 = \mathrm{Var}(S)$ bzw. $\sigma_i^2 = \mathrm{Var}(S_i)$ die Varianz der Gesamtschadenverteilung auf Unternehmens- bzw. Segmentebene und σ bzw. σ_i die entsprechenden Standardabweichungen. Im Falle stochastisch unabhängiger S_i gilt eine additive Beziehung für die Varianzen, $\sigma^2 = \sigma_1^2 + \ldots + \sigma_n^2$, jedoch eine nicht-lineare Beziehung für die Standardabweichungen, $\sigma = [\sigma_1^2 + \ldots + \sigma_n^2]^{1/2}$.

Eine varianzproportionale Kapitalallokation führt auf folgende Allokationsfaktoren gemäß (19):

$$x_i = \frac{\sigma_i^2}{\sigma^2} = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_1^2 + \ldots + \sigma_n^2} \quad . \tag{21}$$

Zwar ist es nicht möglich, die gesamte Standardabweichung σ selbst linear zu zerlegen, jedoch ist die folgende naheliegende Allokation zumindest standardabweichungsproportional:

$$x_i = \frac{\sigma_i}{\sigma_1 + \ldots + \sigma_n} \quad . \tag{22}$$

Allerdings muß festgehalten werden, daß diese Allokation nicht auf einer Zerlegung des Gesamtrisikos, hier $\sigma(S)$, beruht. Wir sehen dies als Schwäche dieser Allokationsregel an und präferieren daher die Allokationsregel (21).

Varianz und Standardabweichung sind volatilitätsbasierte Risikomaße, sie erfassen Abweichungen vom erwarteten Gesamtschaden E(S) in beide Richtungen und damit insbesondere auch mögliche Unterschreitungen von E(S), obwohl diese ja günstig für das Versicherungsunternehmen sind. Dies ist ein Nachteil volatilitätsbasierter Risikomaße im Vergleich zu den noch zu behandelnden shortfallbasierten Maßen. Dies gilt insbesondere für den Bereich der Schadenversicherung, wo wir in praxi stark rechtsschiefe Verteilungen vorliegen haben.

Werfen wir nochmals einen Blick auf die Beispiele des Abschnitts 3.1., die auf einer Verteilungsannahme beruhen. Im Fall der Normalverteilung erhalten wir VRAC = N $\sigma(S)$ gemäß Beziehung (7b). Wie bereits ausgeführt, steht $\sigma(S)$ in einer nicht-linearen funktionalen Beziehung zu den $\sigma(S_i)$, so daß selbst im Normalverteilungsfalle eine exakte lineare Dekomposition des Gesamt-VRAC nicht möglich wird. Betrachten wir die Beziehung (8b) für das VRAC im Falle einer NP-Verteilung, so wird klar, daß eine risikogerechte Kapitalallokation zusätzlich die Schiefe oder das dritte Zentralmoment berücksichtigen müßte, was allerdings insbesondere für stochastisch abhängige S_i zu großen Problemen führt. Ganz generell hängt somit eine risikogerechte Kapitalallokation wesentlich von der getroffenen Verteilungsannahme ab bzw. wenn man verteilungsfrei vorgeht, wie wir dies im folgenden tun werden, so muß man sich über den approximativen

Charakter der so erhaltenen Allokationsregeln im klaren sein.

4.2.1.2. Stochastisch abhängige Segmente

Im Falle stochastisch abhängiger Segment-Gesamtschäden S_i besteht die folgende Zerlegung der Gesamtschadenvarianz:

$$
\begin{aligned}
Var(S) &= \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} Cov(S_i,\ S_j) \\
&= \sum_{i=1}^{n} \left[Var(S_i) + \sum_{j \neq i} Cov(S_i, S_j) \right] \quad .
\end{aligned}
\tag{23}
$$

Die zweite der vorgenommenen Dekompositionen legt offen, welche Anteile der Gesamtvarianz durch ein einzelnes Risikosegment verursacht werden, nämlich die Eigenvarianz des Segmentes sowie seine Kovarianzen mit den übrigen Segmenten.

Eine varianzproportionale Zerlegung des Gesamt-VRAC führt somit auf die Allokationsfaktoren

$$
x_i = \varphi_i = \frac{\sigma_i^2 + \sum_{j \neq i} \sigma_{ij}}{\sigma^2} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \sigma_{ij}}{\sigma^2} \quad , \tag{24}
$$

wobei $\sigma_{ij} = Cov(S_i,\ S_j)$ und $\sigma_{ij} = \sigma_i^2$. In der Literatur zum Value-at-Risk-Ansatz werden die Allokationsfaktoren gemäß (24) auch als (asset's)   bezeichnet[24].

Die Allokationsfaktoren $_i$ erfassen den relativen Anteil eines einzelnen Segmentes an der Gesamtschadenvarianz. Es ist zu beachten, daß diese Faktoren nicht konstant sind, sie hängen ab von der Größe der Einzelsegmente relativ zum Gesamtkollektiv. Man könnte dies auch als "Liability Allocation" bezeichnen. Ändert sich die Liability Allocation, z. B. durch stärkeres Wachstum eines einzelnen Segmentes im Vergleich zu den anderen, so verändern sich auch die -Werte.

Eine entsprechende Kapitalallokation, die proportional zur Standardabweichung ist, würde in Verallgemeinerung von (22) zu den folgenden Allokationsfaktoren führen:

$$x_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^{n} \sigma_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n} \left[\sqrt{\sum_{j=1}^{n} \sigma_{ij}} \right]} \quad . \tag{25}$$

Aber auch diese Allokation basiert nicht auf einer Zerlegung eines Maßes für das Gesamtrisiko, hier $\sigma(S)$, des Versicherungsunternehmens.

Abschließend ist anzumerken, daß im Rahmen einer praktischen Anwendung die empirisch ermittelten Korrelationen zwischen den Segmenten auf ihre Stabililität hin überprüft und eine Sensitivitätsanalyse der vorgenommenen Kapitalallokation unter variierenden Korrelationshöhen durchgeführt werden sollte.

4.2.2. Betabasierte Kapitalallokation

Im Rahmen des Capital Asset Pricing-Modells (CAPM) stellt der Beta-Faktor $\beta = Cov(R, R_M) / Var(R_M)$, wobei R die Rendite eines einzelnen Wertpapiers und R_M die Rendite des Marktes bedeute, das zentrale Risikomaß dar. Der Beta-Faktor ist ein im Maß für das systematische Risiko eines Wertpapiers, d.h. das Ausmaß seiner Kovariabilität mit dem Gesamtmarkt. Im Zusammenhang mit Fragen der Kapitalallokation und bei der Umsetzung des Shareholder-Value-Ansatzes in Industriebetrieben ist die Verwendung von Beta-Faktoren zur Bestimmung der Kapitalkosten und damit der erforderlichen Renditen der einzelnen Unternehmensbereiche ebenfalls sehr gebräuchlich[25].

Beta bzw. das CAPM werden des weiteren verwendet im Rahmen der sog. Financial Insurance Pricing-Modelle[26]. Die Übertragung der Konzeption der sog. versicherungstechnischen Betas[27] für einzelne Geschäftssegmente auf die Problemstellung der vorliegenden Arbeit (im Rahmen eines stark vereinfachten, primär illustrativen Zwecken dienenden Ansatzes) kann wie folgt geschehen. Wir definieren zunächst eine versicherungstechnische Rendite auf der Unternehmensebene $R = 1 - S/\pi$ bzw. auf der Segmentebene $R_i = 1 - S_i/\pi_i$ $(i = 1,...,n)$. Es gilt dann die Beziehung

$$R = \sum_{i=1}^{n} R_i \frac{\pi_i}{\pi} \quad . \tag{26}$$

Bezeichne des weiteren I_M die Rendite eines gewählten Aktienmarktindex, so erhalten wir

$$\beta(R, I_M) = \sum_{i=1}^{n} \beta(R_i, I_M) \frac{\pi_i}{\pi} \quad . \tag{27}$$

Diese Beziehung stellt eine lineare Dekomposition des Risikos dar und dementsprechend können wir daraus die folgenden Allokationsfaktoren ableiten:

$$x_i = \frac{\beta(R_i, I_M)\ \pi_i}{\beta(R, I_M)\ \pi} \quad . \tag{28}$$

Allerdings soll gesagt werden, daß der Verfasser dieser Arbeit einem entsprechenden Ansatz bzw. generell der Verwendung von versicherungstechnischen Betas für Fragen der Steuerung von Versicherungsunternehmen sehr skeptisch gegenübersteht. Dies ist an anderer Stelle bereits ausführlich begründet worden[28]. Beispielsweise fällt es schwer einzusehen, warum die Entwicklung eines Aktienindex in irgendeiner Verbindung stehen sollte mit der Entwicklung einzelner Geschäftssegmente von Versicherungsunternehmen (z.B. Hausratversicherung oder Haftpflichtversicherung). Cummins/Harrington (1985) kommen in einer umfassenden statistischen Analyse zum Schluß, daß versicherungstechnische Betas äußerst instabil sind und einem hohen Schätzfehler unterliegen, mithin mit großer Vorsicht zu genießen sind. Für den Industriebereich[29] kommen Fama/French (1997) aktuell zu einem vergleichbaren Ergebnis.

4.2.3. Shortfallbasierte Kapitalallokation

Im Rahmen von Shortfall-Risikomaßen[30] wird Risiko als Gefahr der Unterschreitung einer Zielgröße z konzeptionalisiert. Überträgt man diesen Ansatz auf die Messung von versicherungstechnischen Risiken[31], so entspricht dies der Gefahr, daß der versicherungstechnische Erfolg unter einen vorgegebenen Wert sinkt. Verwenden wir die enge Version (2a) des versicherungstechnischen Erfolgs, setzen $\pi = E(S)$ wie in Abschnitt 3.1 und wählen als Zielgröße $z = 0$ (nichtnegativer Erfolg), so ergibt sich für das Risikomaß Shortfall-Wahrscheinlichkeit die folgende versicherungsspezifische Ausprägung

$$SP_0(S) = P(\pi - S < 0) = P(S > E(S)) \quad . \tag{29}$$

Risiko wird mithin als Wahrscheinlichkeit, daß der realisierte Gesamtschaden den erwarteten Gesamtschaden übersteigt, verstanden. Als entsprechende Allokationsfaktoren erhalten wir etwa

$$x_i = \frac{P(S_i > E(S_i))}{\sum_{j=1}^{n} P(S_j > E(S_j))} \quad . \tag{30}$$

Unter den gleichen Voraussetzungen ergibt sich für den Shortfall-Erwartungswert die folgende versicherungsspezifische Ausprägung

$$SE_0(S) = \int_{E(S)}^{\infty} (s - E(S))\, f(s)\, ds = \mu_+(S) \quad . \tag{31}$$

Dies entspricht dem durchschnittlichen Übersteigungsbetrag der potentiell sich realisierenden Gesamtschäden über ihren Erwartungswert. Eine entsprechende Allokationsregel wäre etwa

$$x_i = \frac{\mu_+(S_i)}{\sum_{j=1}^{n} \mu_+(S_j)} \quad . \tag{32}$$

Analog wäre eine Allokationsregel zu konzipieren, die auf der Semivarianz $\sigma_+^2(S)$ der Gesamtschadenverteilung beruht.

Es bleibt allerdings festzuhalten, daß die voranstehenden Allokationsregeln - ebenso wie im Falle der Standardabweichung - nicht auf einer linearen Zerlegung des jeweils zugrundeliegenden

Maßes für das Gesamtrisiko des Versicherungsunternehmens, hier speziell $P(S > E(S))$ bzw. $\mu_+(S)$, in die entsprechenden Maße für die Segmentrisiken, hier $P(S_i > E(S_i))$ bzw. $\mu_+(S_i)$ basieren. Die voranstehenden approximativen Allokationen wurden deswegen gewählt, weil entsprechende exakte Allokationen nicht existieren[32]. Hinzu kommt, daß stochastische Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Risikosegmenten nicht in einer systematischen Weise durch die betrachteten Allokationsregeln erfaßt werden. Damit sind die Schwachpunkte der in diesem Abschnitt enthaltenen shortfallbasierten Kapitalallokationen offengelegt.

4.2.4. Quantilbasierte Kapitalallokation

Eine quantilbasierte Allokation ist direkt verknüpft mit der Bestimmung (6b) des Gesamt-VRAC, wie sie in diesem Beitrag erfolgt. Entsprechende Allokationsfaktoren können auf der Basis der Größen $VRAC_i^*$ gemäß (20) gewonnen werden:

$$x_i = \frac{F_\varepsilon^i - E(S_i)}{\sum_{j=1}^{n} F_\varepsilon^j - E(S_j)} \quad . \tag{33}$$

Aber auch bei diesem Ansatz bleibt festzuhalten, daß die entsprechende Allokationsregel weder auf der Zerlegung des entsprechenden Maßes für das Gesamtrisiko des Unternehmens, hier $VRAC = F - E(S)$, basiert, noch in einer systematischen Art und Weise stochastische Abhängigkeiten zwischen den Segmenten erfaßt.

4.2.5. Inkrementale Kapitalallokation

In dem Beitrag von Hooker et al. (1996), S. 294, wird das Konzept eines *marginalen* Risk Based Capital betrachtet, wobei jedem Geschäftssegment die Differenz zwischen

– dem erforderlichen risikobasierten Kapital für das Unternehmen *inklusive* des betreffenden Segmentes und
– dem erforderlichen risikobasierten Kapital für das Unternehmen *ohne* das betreffende Segment

zugeordnet wird.

In Übereinstimmung mit Litterman[33] ziehen wir es vor, diese Vorgehensweise eine *inkrementale* zu nennen. In einer quantitativen Formulierung hat die entsprechende Allokation auf der Basis von VRAC (S) - VRAC (S - S_i) zu erfolgen. Da sich diese Größen im allgemeinen nicht zu VRAC (S) aufaddieren werden, können ersatzweise die folgenden Allokationsfaktoren angesetzt werden:

$$x_i = \frac{F_\varepsilon^i - E(S_i)}{\sum_{j=1}^{n} F_\varepsilon^j - E(S_j)} \quad . \tag{34}$$

In einer leichter zu implementierenden Variation dieses Ansatzes könnte die Kapitalallokation auch auf Basis der inkrementalen Schadenvarianzen durchgeführt werden, was zu den folgenden Allokationsfaktoren führt:

$$x_i = \frac{Var(S) - Var(S - S_i)}{\sum_{j=1}^{n} [Var(S) - Var(S - S_j)]} \quad . \tag{35}$$

Im Falle von unkorrelierten Segmenten gilt offenbar $\sum_{j=1}^{n} [Var(S) - Var(S - S_j)] = Var(S)$ und Var(S) - Var(S - S_i) = Var(S_i). Hier entspricht die Allokationsregel (35) damit der varianzproportionalen Kapitalallokation gemäß (21). Im Falle von korrelierten Segmenten kann jedoch leicht nachgeprüft werden, z.B. für n = 2, daß sich der Nenner von (35) nicht mehr länger zu Var(S) aufaddiert und somit basiert die Allokationsregel (35) - und entsprechend die Allokation (34) - wiederum nicht auf einer linearen Dekomposition eines Maßes für das Gesamtrisiko des Versicherungsunternehmens.

Der Zähler in den Ausdrücken (34) bzw. (35) erfaßt jeweils, wie sich das gesamte VRAC bzw. Var(S) verändern, wenn ein bestimmtes Geschäftssegment “geschlossen” wird. Dann hätte man aber ein VRAC von einer anderen Höhe auf die restlichen Segmente zu verteilen. Nach unserer Überzeugung ist daher ein entsprechender Ansatz eher für die Aufgabenstellung einer Risikoanalyse denn für die einer Kapitalallokation geeignet. Die Schließung eines Geschäftssegmentes ist zudem nur eine (und zwar eine extreme) denkbare Maßnahme. Alternativ könnte auch eine

Reduktion des betreffenden Segmentes erwogen werden.

4.2.6. Fazit

Die Diskussion in Abschnitt 4.1 deutet bereits darauf hin, daß es keine gleichmäßig beste Allokationsregel geben wird. Die Analyse der voranstehenden unterschiedlichen Allokationsregeln im Lichte der Gütekriterien am Ende von Abschnitt 4.1 bestätigt dies. Nach unserer persönlichen Überzeugung ist die Allokationsregel (24) - bzw. (22) im Falle von stochastisch unabhängigen Segmenten - die vorzugswürdige[34]. Nur sie beruht - neben der betabasierten Allokation, die wir aber aus den angeführten Gründen ablehnen - auf einer exakten linearen Zerlegung eines Maßes für das Gesamtrisiko des Versicherungsunternehmens einerseits und berücksichtigt in systematischer Weise die stochastischen Abhängigkeiten zwischen den Segmenten.

4.3. Segmentspezifische RORAC-basierte Prämienprinzipien

Entsprechend der Aufteilung des Gesamt-VRAC auf die einzelnen Geschäftssegmente können auch die Prämienprinzipien (12b) bzw. (15a) segmentspezifisch angewendet werden. Dies führt zu RORAC-basierten Prämienprinzipien, die konsistent zur Prämienbestimmung auf der Ebene des Gesamtunternehmens sind, denn es gilt $\sum \mathrm{VRAC}_i = \mathrm{VRAC}$ und damit addieren sich die segmentspezifischen Prämien zur notwendigen Prämie auf Unternehmensebene auf [35]. Beispielsweise ergibt sich als segmentspezifische Version von (12b)

$$\pi_i = E(S_i) + VRAC_i \, r_{VT} \, . \qquad \textbf{(36)}$$

Offenbar gilt $\sum \pi_i = \mathrm{E(S)} + \mathrm{VRAC} \; \mathrm{r}_{\mathrm{VT}}$ und dies ist die Kollektivprämie π gemäß (12b).

5. RAPM für Versicherungsunternehmen: Zusammenfassung

Der in dieser Arbeit vorgestellte Ansatz ermöglicht:

- eine risikoadjustierte Profitabilitätskontrolle auf Unternehmensebene
- eine Segment-Profitabilitätskontrolle, die für alle Segmente eine identische risikoadjustierte Mindestrendite vorgibt und konsistent ist zur Gesamtunternehmensebene
- die Kalkulation von Mindest-Prämien auf Segment- und Gesamtunternehmensebene, die zur Erzielung der angestrebten Kapitalrendite führen.

Die Ableitung von kalkulatorischen Mindestprämien ist dabei nur einer der denkbaren Anwendungsfälle des entwickelten Steuerungsansatzes. Auf Basis der in Albrecht (1990) enthaltenen Überlegungen ist es ebenso möglich, entsprechende Mindest-Deckungsbeiträge[36] für die einzelnen Segmente auf der Grundlage des vorgeschlagenen RAPM-Ansatzes zu gewinnen. Damit wird auch ein neuer Ansatz zur erfolgsorientierten Unternehmenssteuerung[37] auf der Basis der Identifikation positiver Risiko-Segmente möglich. Ein positives Risikosegment im Sinne des RAPM-Ansatzes liegt vor, wenn die risikoadjustierte Profitabilität eines Segmentes größer oder gleich der geforderten risikoadjustierten Mindestprofitabilität ist. Insgesamt führt damit der vorgestellte Ansatz zu einer effizienteren Kapitalnutzung durch die Förderung von positiven bzw. die Nicht-Förderung von negativen Risikosegmenten.

Endnoten

1. Man vgl. hierzu insbesondere die aktuelle Monographie von Matten (1996).

2. Vgl. etwa Hooker et al. (1996), S. 291 ff., Rigby (1996) oder Coutts/Thomas (1997), S. 607 ff.

3. Vgl. hierzu allgemein Weidenfeld (1994) sowie aktuell Buck (1997) und Dornbert/Robens (1997).

4. So führt etwa Ballantine (1997), S. 21 aus: “It may be no exaggeration to suggest that the emphasis on shareholder returns has revolutionised the thinking of reinsurance company management.”

5. Ebenda.

6. Vgl. hierzu aktuell Schradin (1997).

7. Vgl. Matten (1996), S. 32.

8. Eine alternative, aber verwandte Konzeption wird in Skurnick/Grandisson (1996) vorgestellt. Die Autoren behaupten insbesondere (S. 304), daß ihr Modellansatz dem

US-Risk Based Capital-Ansatz überlegen ist.

9. Vgl. etwa Beard et al. (1984), S. 50 ff. oder Sundt (1993), S. 128 ff.

10. Hingewiesen werden soll noch auf die Arbeit von Skurnick/Grandisson (1996), die eine sehr praktikable Methode zur Bestimmung der Gesamtschadenverteilung zu Zwecken der Berechnung des risikoadjustierten Kapitals enthält.

11. Vgl. Albrecht et al. (1997), S. 87 ff.

12. Eine Standardannahme der Versicherungspraxis ist = 0.01, vgl. etwa Skurnick/Grandisson (1996), S. 297.

13. Vgl. hierzu etwa Albrecht (1992), S. 20.

14. Entsprechend formuliert Bühlmann in seinem Diskussionsbeitrag zu der Arbeit von Hooker et al. (1996), S. 315: "There is a trade-off between capital and profitability."

15. Vgl. etwa Beard et al. (1984), S. 108 ff.

16. Vgl. etwa Matten (1996), S. 58 ff.

17. Vgl. etwa Goovaerts et al. (1984) oder Sundt (1993), S. 10 ff.

18. Vgl. etwa Albrecht (1992), S. 49 ff. bzw. Goovaerts et al. (1984), S. 28 f.

19. Vgl. zur Stabilisierung von Schadenkosten etwa Albrecht (1992), S. 52 f.

20. Auch VRAC ist damit statistisch zu identifizieren, aber zu einem zurückliegenden Zeitpunkt!

21. Vgl. hierzu Albrecht (1982) sowie Albrecht (1992), S. 20.

22. Vgl. zu diesem Effekt auch Beard et al. (1984), S. 143 ff.

23. Gegenbeispiele sind analog zu Heilmann (1985) zu konstruieren, der nachweist, daß das Perzentilprinzip weder strikt additiv noch strikt subadditiv ist.

24. Vgl. Beckström/Campbell (1995), S. 81.

25. Vgl. etwa Freygang (1993), S. 210 ff. oder Van Horne (1992), S. 234 ff.

26. Vgl. etwa Albrecht (1991), S. 509 ff. sowie Cummins (1990).

27. Vgl. etwa Albrecht (1991), S. 513.

28. Vgl. etwa Albrecht (1991), S. 511 ff.

29. Auch Baetge/Krause (1994) kommen hinsichtlich der Anwendung des CAPM zur Bestimmung von Eigenkapitalkosten zu eher ernüchternden Ergebnissen.

30. Vgl. etwa Albrecht (1994a) oder Harlow (1991).

31. Vgl. Albrecht (1994b).

32. Die in Nawrocki (1991) enthaltenen entsprechenden linearen Zerlegungen sind, wie man sich anhand von einfachen Beispielfällen überzeugt, nicht korrekt.

33. Vgl. Litterman (1996), S. 75, Fußnote 12.

34. Zum selben Ergebnis, aber auf der Basis einer sowohl formal als auch inhaltlich anderen Analyse kommt Mack (1997, S. 29 f.)

35. Zugleich ergibt sich damit eine Lösung des von Bühlmann (1985) behandelten Problems einer "Top-Down-Prämienkalkulation".

36. Zur Ermittlung von Mindest-Deckungsbeiträgen in der Schadenversicherung vgl. allgemein Zimmermann (1992), S. 197 ff.

37. Zum erfolgsorientierten Versicherungsmanagement vgl. allgemein Schradin (1994).

Literaturverzeichnis

Albrecht, P. (1982): Gesetze der großen Zahlen und Ausgleich im Kollektiv. In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 71. Jg. 1982, S. 501 - 538.

Albrecht, P. (1990): Zur Anwendung der Deckungsbeitragsrechnung in der Schadenversicherung. In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 79. Jg. 1990, S. 205 - 250.

Albrecht, P. (1991): Kapitalmarkttheoretische Fundierung der Versicherung? In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 80. Jg. 1991, S. 499 - 530.

Albrecht, P. (1992): Zur Risikotransformationstheorie der Versicherung: Grundlagen und ökonomische Konsequenzen. Karlsruhe 1992.

Albrecht, P. (1994 a): Zur Konzeptualisierung von Risiko und Chance mit Anwendungen in den Finanz- und Versicherungsmärkten. In: Recht und Ökonomie der Versicherung. Festschrift zum 60. Geburtstag von Egon Lorenz, hrsg. von U. Hübner, E. Helten und P. Albrecht, Karlsruhe 1994, S. 1 - 22.

Albrecht, P. (1994 b): Dimensionen des versicherungstechnischen Risikos. In: Festschrift zum 60. Geburtstag von Walter Karten, hrsg. von D. Hesberg, M. Nell und W. Schott, Karlsruhe 1994, S. 325 - 339.

Albrecht, P./Bährle, H.W.F./König, A. (1997): Value-at-Risk: Eine risikotheoretische Analyse der konzeptionellen Grundlagen mit Folgerungen für die Risikokontrolle der Kapitalanlage von Versicherungsunternehmen. In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 86. Jg. 1997, S. 81 - 101.

Baetge, J./Krause, C. (1994): Die Berücksichtigung des Risikos bei der Unternehmensbewertung. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, Heft 5/1994, S. 433 - 456.

Ballantine, R. (1997): Can you trust the numbers? In: Reactions, September 1997, S. 21 - 40.

Beard, R.E./Pentikäinen, T./Pesonen, E. (1984): Risk Theory: The Stochastic Basis of Insurance. 3. Aufl., London/New York 1984.

Beckström, R.A./Campbell, A.R. (1995): The Future of Firm-Wide Risk Management. In: An Introduction to VAR, hrsg. von R.A. Beckström und A.R. Campbell, Palo Alto 1995, S. 77 - 94.

Buck, H. (1997): Zur Anwendung des Shareholder Value-Konzeptes zur Steuerung von Versicherungsunternehmen. In: Versicherungswirtschaft, Heft 23/1997, S. 1660 - 1668.

Bühlmann, H. (1985): Premium Calculation from Top Down. In: ASTIN Bulletin, 15. Jg. 1985, S. 89 - 102.

Coutts, S.M./Thomas, T.R.H. (1997): Modelling the impact of reinsurance to financial strength. In: British Actuarial Journal, 3. Jg. 1997, S. 583 - 653.

Cummins, J.D. (1990): Asset Pricing Models and Insurance Ratemaking. In: ASTIN Bulletin, 20. Jg. 1990, S. 125 - 166.

Cummins, J.D./Harrington, S. (1985): Property-Liability Insurance Regulation: Estimation of Underwriting Betas Using Quarterly Profit Data. In: Journal of Risk and Insurance, 52. Jg. 1985, S. 16 - 43.

Dornbert, A./Robens, B.H. (1997): Ein Modell zur Optimierung des Shareholder Value bei Schadenversicherungsunternehmen. In: Versicherungswirtschaft Heft 23/1997, S. 1696 - 1700.

Fama, E.F./French, K.R. (1997): Industry costs of equity. In: Journal of Financial Economics, 43. Jg. 1997, S. 153 - 193.

Freygang, W. (1993): Kapitalallokation in diversifizierten Unternehmen. Wiesbaden 1993.

Goovaerts, M.J./De Vylder, F./Haezendonck, J. (1984): Insurance Premiums. Amsterdam u.a. 1984.

Harlow, W.V. (1991): Asset allocation in a downside-risk framework. In: Financial Analysts' Journal, September/October 1991, S. 28 - 40.

Heilmann, W.-R. (1985): The percentile and tolerance intervals. In: Geld, Banken und Versicherungen (1984), hrsg. von H. Göppl und R. Henn, Karlsruhe 1985, Band II, S. 1315 - 1326.

Hooker, N.D. et al. (1996): Risk-Based Capital in General Insurance. In: British Actuarial ournal, 2. Jg. 1996, S. 265 - 323 (incl. Diskussion).

Litterman, R. (1996): Hot Spots ™ and Hedges. In: The Journal of Portfolio Management, Special Issue 1996, S. 52 - 75.

Mack, Th. (1997): Schadenversicherungsmathematik. Karlsruhe 1997.

Matten, Ch. (1996): Managing Bank Capital: Capital Allocation and Performance Measurement. Chichester et al. 1996.

Nawrocki, D.N. (1991): Optimal algorithms and lower partial moment: Ex post results. In: Applied Economics, 23. Jg. 1991, S. 465 - 470.

Rigby, B. (1996): New Models. In: The Review, June 1996, S. 21.

Schradin, H.R. (1994): Erfolgsorientiertes Versicherungsmanagement. Karlsruhe 1994.

Schradin, H.R. (1997): Solvenzaufsicht in den Vereinigten Staaten von Amerika. Zur Konzeption des Risk Based Capital. In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 86. Jg. 1997, S. 269 - 294.

Skurnick, D./Grandisson, M. (1996): Multi-line risk measurement. In: Proceedings XXVII-th ASTIN-Colloquium, Copenhagen, S. 292 - 309.

Sundt, B. (1993): An Introduction to Non-Life Insurance Mathematics. 3. Aufl., Karlsruhe 1993.

Van Horne, J.C. (1992): Financial Management and Policy. 9. Aufl., Englewood Cliffs, N.J., 1992.

Weidenfeld, G. (1994): Eignung des Shareholder-Value-Ansatzes zur Performancemessung und internen Steuerung von Lebensversicherungs-Aktiengesellschaften? In: Festschrift für Dieter Farny zur Vollendung seines 60. Lebensjahres von seinen Schülern, hrsg. von H.-P. Mehring und V. Wolff, Karlsruhe 1994, S. 161 - 173.

Zimmermann, J. (1992): Die Gestaltung einer prozeßorientierten Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung für Schadenversicherungsunternehmen. Karlsruhe 1992.