



Berichte aus Lehre und Forschung

Herausgeber: Dekan
Fachbereich Mathematik und Technik
Fachhochschule Bielefeld

ISSN: 1437-2061

Berichte aus Lehre und Forschung Fachbereich Mathematik und Technik

Nr. 16
2003

Asset-Liability-Management in der Lebensversicherung

- eine praxisorientierte Einführung -

Claudia Cottin, Annette Kurz

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort

Inhaltsüberblick

A. BEGRIFFSBESTIMMUNG UND RAHMENBEDINGUNGEN

- A.1 Grundsätzliches zu Hintergründen und Rahmenbedingungen des ALM**
 - A.1.1 Kapitalmarkt- und Wettbewerbsbedingungen
 - A.1.2 Gesetzliche und aufsichtsrechtliche Rahmenbedingungen
- A.2 Asset-Liability-Management – wer steuert wen, wann und wie?**
 - A.2.1 Begriffsanalyse
 - A.2.2 Systematische Beschreibung der unterschiedlichen ALM-Konzeptionen
 - A.2.3 Übersicht zu Klassifikationskriterien für unterschiedliche ALM-Konzeptionen
- A.3 Ausgewählte ALM-Definitionen in der Fachliteratur**
- A.4 Abgrenzung zu verwandten Begriffen**

B. ZIELE UND KENNZIFFERN EINES UNTERNEHMENSINDIVIDUELLEN ALM

- B.1 Systematik möglicher Ziele**
 - B.1.1 Hauptziele der unterschiedlichen ALM-Konzeptionen
 - B.1.2 Ober-, Zwischen- und Unterziele
 - B.1.3 Zeithorizont
 - B.1.4 Neben- und Rahmenbedingungen
 - B.1.5 Übersicht zur Klassifizierung von ALM-Zielen
- B.2 Grundsätzliches zu Kennziffern und Stellgrößen**
 - B.2.1 Prinzipielle Aufgaben von Kennziffern eines ALM-Systems
 - B.2.2 Typen von Kennziffern eines ALM-Systems
 - B.2.3 Übersicht zu grundlegenden Charakteristika von primären Kennziffern
- B.3 Berücksichtigung des Risikos**
 - B.3.1 Risikobegriff
 - B.3.2 Elementare Risikoanalysen
 - B.3.3 Analytische und stochastische Risikokennziffern
 - B.3.4 Risikoanalysen in stochastischen AL-Modellen
 - B.3.5 Übersicht: zur Berücksichtigung des Risikos bei der Analyse von Kennziffern
- B.4 Berücksichtigung gesetzlicher und aufsichtsrechtlicher Restriktionen**
 - B.4.1 Aufsichtsrechtlicher Rahmen des "impliziten" ALM
 - B.4.2 Die Solvabilitätsbilanz
- B.5 Exemplarischer Aufbau eines ALM-Kennzahlenreports**
- B.6 Ziele und Kennziffern des ALM in ausgewählten Ansätzen aus der Praxis**

C. AUFBAU EINES UNTERNEHMENSMODELLS

C.1 Von der Theorie zum Modell

- C.1.1 Grundsätzliche Anmerkungen zur Modellbildung
- C.1.2 Basiskomponenten eines AL-Modells

C.2 Modellierung der Passivseite

C.3 Modellierung der Aktivseite

C.4 Das Gesamtunternehmensmodell

- C.4.1 Vervollständigung der (HGB-)Bilanz und der GuV
- C.4.2 Regeln zur Interaktion

C.5 AL-Modellbildung in ausgewählten Ansätzen aus der Praxis

D. DAS UNTERNEHMENSMODELL ALS ANALYSE-INSTRUMENT

D.1 Traditionelle aktuarielle Analysen im ALM-Kontext

D.2 Aufbau ALM-spezifischer Szenario-Analysen

- D.2.1 Deterministische Szenario-Analysen
- D.2.2 Cash-flow-Profile als ein Auswertungsverfahren der Szenario-Analyse
- D.2.3 Ergänzende Verfahren zur Szenario-Analyse
- D.2.4 Überblick zu Szenario-Analysen beim ALM von Lebensversicherungen

D.3 ALM-spezifische Risikoanalysen

- D.3.1 Die stochastische Modellierung als Basis für die Risikoanalyse
- D.3.2 Die Auswahl von Risikomaßen im ALM-Kontext

D.4 Ausgewählte Literaturhinweise zu Analyse- und Simulationstechniken

E. OPTIMIERUNGSANSÄTZE

E.1 Optimierungstechniken im Überblick

E.2 Matching- und Immunisierungs-Strategien

- E.2.1 Cash-flow-Matching
- E.2.2 Duration-Matching
- E.2.3 Weitere Matching- und Immunisierungs-Techniken

E.3 Rendite-Risiko-Optimierung des Kapitalanlage-Portfolios

- E.3.1 Markowitz-Optimierung
- E.3.2 Leibowitz-Optimierung

E.4 Optimierung der Risikokapitalausstattung

- E.4.1 Der Leverage-Effekt
- E.4.2 Interpretation der Leverage-Formel im Kontext der Lebensversicherung
- E.4.3 Mindestanforderungen an die Ausstattung mit Risikokapital

E.5 Überlegungen zur Gewinnausschüttung

- E.5.1 Heuristische Optimierung mittels Entscheidungsregeln
- E.5.2 Kontrolle des ALM-Risikos bei der Überschussbeteiligung

E.6 Ausgewählte Literaturhinweise zu ALM-Optimierungstechniken

Literaturverzeichnis

Vorwort

Asset-Liability-Management (ALM), oder zu deutsch Aktiv-Passiv-Steuerung, bedeutet für ein Versicherungsunternehmen die möglichst optimale Abstimmung von Kapitalanlagen und versicherungstechnischen Verpflichtungen und umfasst als Vorstufe vor allem auch die systematische Modellierung und Transparentmachung langfristiger Chancen und Risiken. Als wesentlicher Bestandteil eines ganzheitlichen Ertrags- und Risiko-Managements gewinnt es in einem zunehmend komplexen Markt- und Produktumfeld für die Versicherungsgesellschaften und deren Kunden immer mehr an Bedeutung, und wird nicht zuletzt auch gesetzlich gefordert, etwa im Rahmen des KonTraG (Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich) sowie des Systems der Versicherungsaufsicht. Vor diesem Hintergrund sind derzeit viele Versicherungsunternehmen dabei, ihre ALM-Systeme auszubauen. Dieser Ausbau betrifft sowohl die Entwicklung geeigneter theoretischer Modelle für das ALM, die z.T. sehr aufwändige IT-Implementierung sowie die Analyse und Auswertung von Modellrechnungen.

Die VICTORIA Lebensversicherungs-AG in Düsseldorf hat sich schon früh mit den neuen Entwicklungen beschäftigt und u.a. Mitte 2001 eine Projektgruppe für den weiteren Ausbau des unternehmensindividuellen ALM ins Leben gerufen. Projektleiterin ist Dr. Annette Kurz, die bei der VICTORIA in der Abteilung LM2 ("Bilanz, Aktuarielles Controlling, Rückversicherung") als Aktuarin tätig ist. Eine anwendungsorientierte wissenschaftliche Begleitung des Projekts erfolgte durch Dr. Claudia Cottin, ebenfalls Aktuarin und Professorin für Finanz- und Versicherungsmathematik im Studiengang Mathematik der Fachhochschule Bielefeld, im Rahmen eines im Wintersemester 2001/2002 bei der VICTORIA absolvierten Praxissemesters. Anschließend an das Praxissemester wurde von den beiden Autorinnen für unternehmensinterne Zwecke ein Überblick und Leitfaden zum ALM der VICTORIA erstellt. Die vorliegende Publikation über Modelle und Methoden des Asset-Liability-Management in der Lebensversicherungspraxis stellt eine überarbeitete Fassung der nicht unternehmensspezifischen Teile dieses Leitfadens dar.

Die beiden Autorinnen danken dem Leiter der Abteilung LM2, Herrn Dr. Nobel, für seine ständige Unterstützung des Projekts sowie den Teilnehmern der Projektgruppe ALM für zahlreiche wertvolle Anregungen und Diskussionsbeiträge. Zu besonderem Dank ist die erstgenannte Autorin der VICTORIA ferner für die finanzielle Unterstützung im Praxissemester sowie bei der Bearbeitung weiterführender Fragestellungen im Rahmen eines Drittmittelprojekts verpflichtet. Eine weitere für das Zustandekommen dieser Veröffentlichung wesentliche Förderung für Untersuchungen zum Themenkomplex Risikomanagement von Versicherungsunternehmen / aktuarielles ALM erfolgte durch FH-interne Forschungsmittel in den Jahren 2000 und 2002. Besonders hervorheben möchte die erstgenannte Autorin auch die angenehme Arbeitsatmosphäre während des Praxissemesters, zu der die ALM-Arbeitsgruppe, sowie auch zahlreiche andere VICTORIA-Mitarbeiter, darunter besonders die Kollegen und Kolleginnen aus der Abteilung LM2, beigetragen haben.

Inhaltsüberblick

Die vorliegende Publikation liefert einen Überblick zum *Asset-Liability-Management* (ALM) in der Lebensversicherung mit einem Schwerpunkt auf der Beschreibung von praxisrelevanten Grundideen der für diesen Steuerungsansatz einsetzbaren Modelle und Methoden. Sie ist als allgemeine Einführung in die Thematik gedacht, beispielsweise für den Einsatz in anwendungsorientierten Lehrveranstaltungen zum Themenkomplex Investment- und Risikomanagement oder aber auch als Grundlage und Anregung für die Weiterentwicklung unternehmensspezifischer ALM-Ansätze in der Versicherungspraxis.

Das einführende Kapitel A stellt zunächst die Entwicklungen dar, die das ALM in den letzten Jahren zu einem unverzichtbaren Werkzeug der Unternehmenssteuerung gemacht haben und beschreibt dessen wesentliche Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Kapitalmarkt- und Wettbewerbsbedingungen sowie die gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Anforderungen. Trotz des Wissens um seine grundsätzliche Bedeutung bleibt der Begriff des *Asset-Liability-Management* in der allgemeinen Diskussion allerdings oft diffus und mehrdeutig, so dass Kapitel A vor allem auch der Begriffserläuterung und der Abgrenzung gegenüber ähnlichen Konzeptionen gewidmet ist.

Im Anschluss beschäftigt sich Kapitel B näher mit dem Spektrum möglicher Ziele eines unternehmensindividuellen ALM. Wie bei jedem Management-Ansatz gibt es auch beim ALM konkurrierende Ziele im Hinblick auf unterschiedliche Interessengruppen und unterschiedliche Prioritäten; darauf geht Abschnitt B.1 ein. Wesentlich für die Formulierung von Zielen und die Überprüfung der Zielerreichung im Zeitverlauf ist die in B.2 angesprochene Extraktion von Kennziffern und Identifizierung der wesentlichen Stellgrößen, welche als Maßnahme zur Zielerreichung vom Unternehmen aktiv beeinflusst werden können bzw. sollten. Neben spezifischen Bilanzkennzahlen u.ä. kommt vor allem der Quantifizierung von Risiken eine besondere Bedeutung zu. Dieses Thema wird in B.3 angeschnitten, bevor es in Kapitel D nochmals ausführlicher behandelt wird. In Abschnitt B.4 werden die wichtigsten gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Nebenbedingungen erörtert, die bei der Formulierung von ALM-Zielen zu berücksichtigen sind. Die vorangegangenen grundsätzlichen Ausführungen werden schließlich in den Abschnitten B.5 und B.6 durch konkrete Beispiele typischer ALM-Ziele und -Kennziffern aus der Fachpraxis ergänzt.

Um Fragestellungen des ALM auf globaler Ebene gezielt behandeln zu können, ist es notwendig, ein spezifisches Unternehmensmodell zu implementieren, das für IT-gestützte Simulationsrechnungen, Analysen und Optimierungsalgorithmen herangezogen werden kann. In Kapitel C wird zunächst ein allgemeiner Prototyp eines solchen Modells beschrieben. Grundsätzlich basiert das Modell auf einer bilanzmäßigen Erfassung von Geschäftsvorfällen nach HGB, Erweiterungen für IAS sind möglich. Somit hat zunächst die Modellierung der Passivseite (C.2) und der Aktivseite (C.3) des Lebensversicherungsunternehmens zu erfolgen. Charakteristisch für das ALM sind jedoch gerade die möglichen Wechselwirkungen zwischen Aktiv- und Passivseite im Zeitverlauf, die gezielt analysiert und gesteuert werden sollen. Somit ist also die in C.4 beschriebene Erfassung entsprechender Interdependenzen und Interaktionsmöglichkeiten von zentraler Bedeutung. Ausführungen zur Modellbildung in ausgewählten Ansätzen aus der Praxis (C.5) runden das Kapitel C ab.

In Kapitel D wird beschrieben, wie das Unternehmensmodell aus Kapitel C im Rahmen des ALM als Analyse-Instrument eingesetzt werden kann. Dabei finden durchaus auch traditionelle aktuarielle Techniken wie die Berechnung von Ertragsbarwerten oder von internen Renditen (*Break-even-Zinssätzen*) ihre Anwendung. Eine Einordnung solcher bereits aus anderen Zusammenhängen bekannten Ansätzen in den spezifischen ALM-Kontext erfolgt in D.1. Als besonders wichtig für ein erfolgreiches ALM hat sich das Instrumentarium der Szenario-Analyse erwiesen. Dabei sind sowohl deterministische (d.h. bewusst vorgegebene) als auch stochastiche (d.h. nach mathematischen Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie erzeugte) Szenarios von Bedeutung. Wie entsprechende Analysen im gegebenen Zusammenhang aufgebaut sind, wird in Abschnitt D.2 sowohl in allgemeiner Form als auch anhand einiger konkreter Beispiele beschrieben. Die Generation stochastischer oder deterministischer Szenarios ist auch der geeignete Hintergrund für ALM-spezifische Risikoanalysen. Dieses bereits in Abschnitt B.3 angesprochene Thema kann nun in D.3 noch detaillierter erläutert werden. Ergänzt wird Kapitel D durch ausgewählte Literaturhinweise zu Analyse- und Simulationstechniken in D.4.

Neben einem Analyse-Instrumentarium sollte jedes Management-Konzept schließlich auch Ansätze zur Optimierung des Unternehmenserfolgs enthalten. Schon in den Kapiteln A und B wurde jedoch dargelegt, dass auch im speziellen ALM-Kontext keineswegs klar bzw. eindeutig ist, was darunter im Einzelnen verstanden werden sollte. Selbst wenn die individuellen Optimierungskriterien genauer spezifiziert und somit mathematisch beschrieben werden können, würde sich ein hoch komplexes System nicht-linearer (Un-)Gleichungen mit vielfältigen Nebenbedingungen und stochastischen Abhängigkeiten ergeben, das sich einer allgemeinen Lösung entzieht. Eine Optimierung ist also im mathematischen Sinne immer nur für recht spezielle Teilaufgaben möglich oder aber weiter gefasst lediglich in Form einer heuristischen Teiloptimierung (d.h. durch Kombination von mathematischen Ansätzen mit unternehmerischen Erfahrungswerten u.ä.). Die in Kapitel E vorgestellten Verfahren sind als Grundbausteine für derartige Optimierungsansätze im Rahmen des ALM zu verstehen. Nach einem allgemeinen Überblick in E.1 geht es konkret um Grundideen für die Abstimmung von Zahlungsströmen auf Aktiv- und Passivseite durch sog. Matching- und Immunisierungsstrategien (E.2), um die Rendite-Risiko-Optimierung des Kapitalanlage-Portfolios, insbesondere auch unter Berücksichtigung der versicherungstechnischen Verpflichtungen (E.3), um die Optimierung der Ausstattung mit Risikokapital (E.4) sowie um die Optimierung der Gewinnausschüttung (E.5). Mathematisch handelt es sich i.w. um wohlbekannte Ansätze, die aber noch einmal systematisch in den gegebenen Kontext eingeordnet werden. Wiederum ist weiterführenden Literaturhinweisen ein eigener Abschnitt (E.6) gewidmet.

A. Begriffsbestimmung und Rahmenbedingungen

Asset-Liability-Management (oder kurz: ALM) bedeutet für ein Versicherungsunternehmen grob gesprochen einen Steuerungsprozess zur möglichst optimalen Abstimmung von Kapitalanlagen und versicherungstechnischen Verpflichtungen. In diesem einführenden Kapitel sollen zunächst kurz die Hintergründe und Rahmenbedingungen erläutert werden, die dafür verantwortlich sind, dass das ALM in der Praxis der Lebensversicherungsunternehmen in Deutschland in den letzten Jahren so stark an Bedeutung gewonnen hat. Anschließend widmen wir uns einer genaueren Begriffsbestimmung, die keineswegs nur eine Frage von akademischem Interesse ist. Gerade in der Anfangsphase der Einführung eines neuen ALM-Systems (bzw. der Umgestaltung eines bestehenden Systems) können nicht explizit diskutierte unterschiedliche Auffassungen über die Aufgaben und Inhalte des ALM zu Problemen führen, die durch eine exakte Definition vermeidbar gewesen wären.

A.1 Grundsätzliches zu Hintergründen und Rahmenbedingungen des ALM

Prinzipiell sind viele Grundideen und Techniken der Unternehmenssteuerung, die heutzutage unter dem Stichwort ALM zusammengefasst werden, für die deutschen Lebensversicherungsunternehmen nicht neu. Aktuelle Veränderungen der Kapitalmarkt- und Wettbewerbsbedingungen sowie der aufsichtsrechtlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen haben jedoch dazu geführt, dass die entsprechenden Themen viel stärker in den Blickpunkt des Interesses gerückt sind und vor allem auch die Bedeutung eines ganzheitlichen Ansatzes immer klarer wurde.

A.1.1 Kapitalmarkt- und Wettbewerbsbedingungen

Der Kapitalmarkt ist in den Jahren um den Jahrtausendwechsel aus der Perspektive der (deutschen) Lebensversicherer vor allem durch das **historisch niedrige Zinsniveau** für festverzinsliche Anlagen sowie die **sehr hohen Volatilitäten für Aktien** und verwandte Anlageformen geprägt. Diese Situation erfordert ein ausgereiftes Kapitalanlage-Management, wobei selbstverständlich die versicherungstechnischen Verpflichtungen als Kern der Geschäftstätigkeit nicht außer Acht gelassen werden können. Dies trifft um so mehr zu, als dass die Lebensversicherungsprodukte auf dem deutschen Markt immer komplexer und variantenreicher werden, eine Entwicklung, die ihrerseits selbst wiederum auch mit der Situation an den Kapitalmärkten zusammenhängt. Gerade die vielschichtigen Wechselwirkungen bedingen die Notwendigkeit und Bedeutung eines umfassenden ALM.

Für den genannten Komplexitätszuwachs bei LV-Produkten sowie die allgemeine Bedeutung des ALM ist u.a. auch die Wettbewerbssituation von entscheidender Bedeutung. Gerade in Zeiten stark steigender Aktienkurse in den 90er Jahren sind zusätzlich **andere Anlageformen** als Mittel zur Alters- und Hinterbliebenenvorsorge ins Blickfeld des Verbraucherinteresses gerückt und haben u.a. auch **gesteigerte Renditeerwartungen** geweckt. Diese Entwicklung wurde verstärkt durch eine allgemein **kritischere und informiertere Haltung der Verbraucher**, ggf. unterstützt durch professionelle Vertreter aus dem Verbraucherschutz- bzw. Beratungsbereich. Zudem hat durch die Schaffung des EU-Binnenmarktes in den 90er Jahren die **Konkurrenz aus dem Ausland** zugenommen.

Neben wachsenden Ansprüchen der Versicherungsnehmer sind auch die ähnlich anspruchsvollen **Anforderungen der Kapitalgeber** zu nennen. Dies werden – ähnlich wie die Kundenanforderungen – teils direkt an die Versicherungsunternehmen herangetragen, teils indirekt über die **Beurteilung der Finanzstärke durch Rating-Agenturen**, die für ein positives Urteil inzwischen ein funktionierendes ALM im Unternehmen voraussetzen.

Renditestarke Versicherungsprodukte und attraktive Gewinnentwicklungen für die Kapitalgeber sind nur durch das **kontrollierte Eingehen von Risiken bei der Kapitalanlage** zu erzielen. Das ALM ist der systematische Rahmen für eine erfolgreiche Unternehmenspolitik in diesem Sinne. Negativbeispiele aus dem Ausland zeigen, dass ein funktionierendes ALM in diesem Zusammenhang sogar von existenzieller Bedeutung sein kann. Beispielsweise gab es in den USA in den 70er Jahren eine Anzahl kapitalmarktbedingter Zusammenbrüche von Lebensversicherungsgesellschaften; dies führte dort anschließend zur systematischen und auch aufsichtsrechtlich geforderten Etablierung von ALM-Systemen.

Zur ausgereiften Gestaltung von Lebensversicherungsprodukten gehört weiterhin nicht nur die pauschale Optimierung möglicher Durchschnittsrenditen, sondern auch die **"gerechte" Verteilung der erwirtschafteten Renditen** innerhalb des Versichertenkollektivs. Was darunter im Einzelnen zu verstehen ist, ist sicherlich diskussionsbedürftig und nicht eindeutig zu beantworten. Grundsätzlich kann jedoch festgestellt werden, dass ergänzend zu den bekannten Ansätzen der "natürlichen" Gewinnbeteiligung Möglichkeiten zur spekulativen Ausnutzung von Wahlrechten wie Rückkauf, Beitragsfreistellung o.ä. oder auch der spekulativen Wahl des Abschlusszeitpunkts für den LV-Vertrag durch die Form der Produktgestaltung möglichst beschränkt bzw. zumindest bei der Preisfestsetzung angemessen berücksichtigt werden sollten; denn umfangreiche individuelle Spekulationsmöglichkeiten passen nicht zum Charakter der Lebensversicherung als Vorsorgeprodukt und tragen nicht zu deren Wettbewerbsfähigkeit bei.

Mit einem die eigenen finanziellen Interessen optimierenden Kundenverhalten, welches dem einzelnen Versicherungsnehmer selbstverständlich nicht verübt werden kann, ist im bereits geschilderten Umfeld in zunehmendem Maße zu rechnen. Simulationsrechnungen im Rahmen des ALM können helfen, geeignete Varianten der produktbezogenen Vertragsgestaltung und geeignete Überschussbeteiligungssysteme im o.g. Sinne zu identifizieren.

A.1.2 Gesetzliche und aufsichtsrechtliche Rahmenbedingungen

Im Zusammenhang mit der Diskussion um die Etablierung von ALM-Systemen ist von verschiedener Seite darauf hingewiesen worden, dass in den deutschen Versicherungsunternehmen schon seit langem ein **"implizites" ALM** betrieben wird (vgl. z.B. [Albrecht 1995]). Gemeint sind damit die Ansätze zur Abstimmung von Kapitalanlagen und versicherungstechnischen Verpflichtungen, die sich aus den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere dem Versicherungsaufsichtsgesetz VAG und dem Handelsgesetzbuch HGB, zwingend ergeben. Allerdings stammt diese i.w. juristisch orientierte Vorgehensweise aus einer Zeit der überschaubaren Produktlandschaft mit einer Vorabgenehmigung der Versicherungstarife durch die Aufsichtsbehörde (bis Mitte der 90er Jahre). Unbestritten bilden die allgemeinen gesetzlichen Vorschriften aber auch heute noch einen wichtigen Rahmen für das ALM.

Die für das ALM relevanten gesetzlichen Vorschriften aus VAG und HGB kann man grob gesprochen in vier Bereiche unterteilen, nämlich

- Vorschriften zur Prämienkalkulation und Berechnung der Deckungsrückstellung
- Vorschriften zur Berechnung und Dokumentation der langfristig finanzierten Überschussbeteiligung
- Kapitalanlagevorschriften
- Solvabilitätsvorschriften.

Aus bilanzieller Sicht bzw. der Sicht des *Asset-Liability-Management* ergibt sich aus den ersten beiden Komplexen die **Struktur der Passivseite**, insbesondere die Unterscheidung zwischen verschiedenen Arten von versicherungstechnischen Verpflichtungen und sonstigen Passiva. Die wichtigsten verschiedenen Arten von versicherungstechnischen Passiva sind die Deckungsrückstellung für die in den Versicherungsverträgen garantierten Leistungen, die den Versicherungsnehmern bereits gutgeschriebenen Überschussanteile sowie die *gebundene RfB* (Rückstellung für Beitragsrückerstattung). Die gebundene RfB enthält die Überschussanteile, die zwar noch nicht den einzelnen Versicherungsnehmern zugeordnet, aber schon fest zur Ausschüttung bestimmt sind. Zum versicherungstechnisch nicht gebundenen Kapital gehört neben dem Eigenkapital und eigenkapitalähnlichen Positionen sowie sonstigen nichtversicherungstechnischen Passiva auch der *Fonds für Schlussüberschussanteile* und die *freie RfB*, die zwar prinzipiell zur Überschussbeteiligung vorgesehen, aber als solche noch nicht fest deklariert ist.

Die **Kapitalanlagevorschriften** enthalten Regeln, wie das sog. *gebundene Vermögen*, welches die *Liabilities* bedeckt, angelegt werden sollte. Zu differenzieren ist dabei noch zwischen dem Deckungsstock und dem sonstigen gebundenen Vermögen. Vereinfacht dargestellt bedeckt der Deckungsstock die den einzelnen Versicherungsnehmern eindeutig zuzuordnenden Verpflichtungen, also hauptsächlich die notwendige Deckungsrückstellung und die bereits gutgeschriebenen Überschussanteile. Die Aktiva des Deckungsstocks müssen explizit in ein Deckungsstockverzeichnis eingetragen werden und unterliegen weiteren besonderen Restriktionen. Das übrige gebundene Vermögen steht den sonstigen versicherungstechnischen Verpflichtungen nur in rechnerischer Weise gegenüber.

Die **Solvabilitätsvorschriften** machen Aussagen über die als *Solvabilitätsspanne* bezeichnete Mindesthöhe des verbleibenden freien Vermögens, das als "Risikopuffer" zur Abfederung der Kapitalanlagerisiken und versicherungstechnischen Risiken (biometrische Risiken, Storno-Risiko u.ä.) zur Verfügung stehen muss, und über die sog. *Eigenmittel*, die als Passiva zur Finanzierung der Solvabilitätsspanne infrage kommen. Die genaue Höhe der Solvabilitätsspanne hängt von der Risikostruktur der versicherungstechnischen Passiva (Umfang der Rückversicherung; durchschnittliche Restlaufzeiten der Verträge; Anteil fondsgebundener Versicherungen und von Zusatzversicherungen) ab. Die Eigenmittel bilden in etwa die Entsprechung zum freien Vermögen der Aktivseite; allerdings können sie nicht vollständig mit dem gemäß HGB nicht versicherungstechnisch gebundenen Kapital gleichgesetzt werden.

Übersicht A.1: Schematische Bilanz eines LVU (HGB/VAG-Sicht)

| | Aktiva | Passiva | |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>rechnerische Solv- Spanne</i> | <ul style="list-style-type: none"> – freies Vermögen | <ul style="list-style-type: none"> – Eigenkapital – sonstige nicht versicherungstechnische Passiva – freie RfB | <i>versicherungs- technisch nicht gebundenes Kapital (großenteils Eigenmittel)</i> |
| <i>Kapitalanlagen zur Bedeckung der Verpflichtungen gegenüber VN</i> | <ul style="list-style-type: none"> – sonstiges gebundenes Vermögen – Deckungsstock | <ul style="list-style-type: none"> – gebundene RfB u.ä. – Deckungsrückstellung – gutgeschriebene Überschussanteile u.ä. | <i>Verpflichtungen gegenüber VN</i> |

Die Einzelheiten der genannten VAG- und HGB-Vorschriften sind z.T. recht komplex, vor allem was den Bereich der Solvabilität betrifft. Noch diffiziler wird der Rahmen, wenn auch noch andere Rechnungslegungsstandards wie US-GAAP oder IAS, denen inzwischen auch für deutsche Versicherer eine recht große Bedeutung zukommt, mit berücksichtigt werden sollen. Selbstverständlich gibt es auch in diesen Systemen eine Reihe ALM-relevanter Vorschriften, die jedoch teils deutlich von denen des HGB bzw. VAG abweichen. Einige weitere Details, besonders zu den HGB-Regelungen, werden in Abschnitt B.4 ausgeführt.

Das implizite ALM in Form der Einhaltung der in der Übersicht A.1 aufgeführten – gewissermaßen "traditionellen" – gesetzlichen Rahmenbedingungen kann im gegenwärtigen Marktfeld jedoch ein individuelles Risiko-Management im VU nicht mehr komplett ersetzen. Zum einen sind dazu die individuellen Voraussetzungen und Strukturen der einzelnen Unternehmen zu verschiedenen. Zum anderen gibt es gerade im Bereich der Risikosteuerung eine anhaltende und stetige Fortentwicklung des wissenschaftlichen und fachpraktischen Erkenntnisstands, der in Form von Gesetzen naheliegenderweise nicht unmittelbar nachvollzogen werden kann.

Dies ist auch vom Gesetzgeber erkannt worden, so dass er dabei ist, die unternehmensindividuelle Risikokontrolle mit in das allgemeine Aufsichtssystem zu integrieren. In Ländern der angelsächsischen Rechnungslegungstradition ist eine solche Vorgehensweise z.T. schon länger üblich. Ein konkretes Beispiel hierfür sind z.B. aufsichtsbehördlich geforderte sog. *Stress-Tests* (in Großbritannien auch *Resilience Tests* genannt); vgl. dazu auch Abschnitt D.2.3. Es ist damit zu rechnen, dass solche relativ einfachen Ansätze bald durch eine wesentlich umfassendere Form der **behördlich überwachten internen Risikokontrolle** abgelöst werden könnten, ähnlich wie diese aus dem Bankenbereich schon seit einigen Jahren bekannt ist. Indiz dafür ist u.a. auch die Zusammenführung verschiedener Aufsichtsbehörden, u.a. des "alten" *Bundesaufsichtsamt für das Versicherungswesen (BAV)* zur *Bundesanstalt für Finanzdienstleistungen*.

tungsaufsicht (BAFin) im Mai 2002, also zu einer Allfinanzaufsicht, wie sie im angelsächsischen Umfeld ebenso schon seit längerem gegeben ist.

Ein weiterer Schub für diese Entwicklungen ist durch das im Mai 1998 in Kraft getretene *Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich KonTraG* gegeben. In diesem für alle Kapitalgesellschaften geltenden Gesetz spielt die Forderung nach Maßnahmen zum unternehmensindividuellen Risiko-Management und die Einrichtung entsprechender Überwachungs- und Berichtssysteme eine ganz zentrale Rolle. Speziell für die Risikoberichterstattung von Versicherungsunternehmen ist vom Deutschen Rechnungslegungs Standards Committee der **Rechnungslegungsstandard DRS 5-20** entwickelt worden (nachzulesen etwa auf der Internet-Seite www.drsc.de des DRS Committees).

A.2 Asset-Liability-Management – wer steuert wen, wann und wie?

Eine nicht zu unterschätzende Schwierigkeit bei der Entwicklung eines unternehmensindividuellen Asset-Liability-Managements liegt oft in unterschiedlichen Vorstellungen der Projektteilnehmer bzw. -gruppen über den Leistungsumfang und die primären Aufgaben eines zu implementierenden Systems. Gerade in der Anfangsphase stellen vielleicht nicht einmal explizite Meinungsverschiedenheiten das größte Problem dar, sondern vielmehr implizite Differenzen bei der Begriffsinterpretation. Möglicherweise sind sich die Beteiligten in ihrer Zielsetzung, das ALM des Unternehmens zu verbessern, scheinbar einig – aber unausgesprochen versteht jeder etwas anderes darunter. Aus diesem Grund erscheint es angemessen, den (nur) auf den ersten Blick für sich selbst sprechenden Begriff *Asset-Liability-Management* einmal näher zu analysieren.

A.2.1 Begriffsanalyse

Der Begriff *Asset-Liability-Management* wird durch den deutschen Ausdruck *Aktiv-Passiv-Steuerung* nur unvollkommen übersetzt. Das Wort *Assets* bezeichnet einerseits die Aktiva des Unternehmens im bilanztechnischen Sinne, andererseits einfach nur die Kapitalanlagen bzw. das Vermögen. Ebenso steht der Ausdruck *Liabilities* bilanztechnisch für die Passiva in der Bilanz (manchmal beschränkt auf fremdkapitalähnliche Positionen), sowie auch in allgemeinerem Sinne für die Verbindlichkeiten bzw. Verpflichtungen eines Unternehmens. Erst recht besitzt der Begriff *Management* unterschiedliche Facetten, von der bloßen Verwaltung über verschiedene Steuerungs- bzw. Abstimmungsfunktionen im operativen Bereich bis hin zu einer übergreifenden strategischen Steuerung bzw. Lenkung. Je nach individueller Auslegung wird man also ggf. verwaltungstechnische, operative (d.h. vorwiegend einzelne Produkte oder Geschäftsfelder betreffende) oder strategische (d.h. hauptsächlich am Gesamtunternehmen orientierte) Aspekte in den Vordergrund stellen wollen.

Die mögliche Bandbreite unterschiedlicher Sichtweisen wird vielleicht noch deutlicher, wenn man sich über die Beziehung der Wortbestandteile untereinander Gedanken macht. Es kommen i.w. drei verschiedene Interpretationen infrage:

1. Die Assets werden gemäß den Liabilities gemanagt.
2. Assets und Liabilities werden simultan und unter Berücksichtigung von Rückkopplungen gemanagt (vorwiegend bezogen auf spezielle Produkte oder Geschäftsfelder).
3. Ausgehend von einer ständigen Analyse und planmäßigen (Neu-)Strukturierung der Assets und Liabilities wird das Unternehmen gemanagt.

Da sich die (versicherungstechnischen) *Liabilities* von Versicherungsunternehmen als unmittelbare Konsequenz aus der regulären Geschäftstätigkeit ergeben, ist eine "Umkehrung" von Ansatz 1, also eine Anpassung der *Liabilities* an die *Assets* (beispielsweise Steuerung des Neugeschäfts oder der Überschussbeteiligung je nach aktueller Kapitalmarktsituation) nur im Sinne von Ansatz 2 bzw. 3 denkbar. Im Kern entspricht also Ansatz 1 eher der Sicht der Kapitalanleger, Ansatz 2 der aktuariellen Sicht und Ansatz 3 der Sicht der Unternehmensführung. Bei Ansatz 1 wird manchmal auch von einem *sequenziellen ALM* gesprochen, bei Ansatz 2 und 3 von einem *simultanen ALM*.

A.2.2 Systematische Beschreibung der unterschiedlichen ALM-Konzeptionen

In gewisser Hinsicht bilden die drei in A.2.1 genannten Interpretationen des ALM eine Hierarchie vom speziellen zum allgemeinen ALM-Ansatz. Wenn man die Funktionsweise eines ALM-Systems innerhalb einer kurzen Zeitspanne (etwa einiger Monate) vor Augen hat, so ist diese in etwa gleich zu setzen mit dem Übergang von einer (vergleichsweise) einfachen zu einer komplexen Modellierung. Dies bedeutet aber gleichzeitig, dass auf längere Sicht in den umfassenderen Modellen viele Vereinfachungen notwendig sind, um überschaubar zu bleiben, während etwa bei Ansatz 1 eine viel genauere Modellierung beibehalten werden kann. Insofern lassen sich also die Ansätze nicht unbedingt im Sinne einer "Wertigkeit" ordnen.

Ein Gesamtunternehmensmodell gemäß Sichtweise 3, das typischerweise etwa die langfristige Wahrung der Solvabilität als Oberziel besitzt, kann in der Regel z.B. weder eine genaue Liquiditätsplanung (eher Sichtweise 1) noch die Neuentwicklung eines komplexen zinssensitiven Versicherungsprodukts (eher Sichtweise 2) konkret unterstützen. Auch die Umsetzung vieler konkreter Optimierungstechniken (z.B. Duration Matching, Portfolio-Optimierung etc.; vgl. Kapitel E) wird meist nur unter Voraussetzung der "einfachen" Sichtweise 1 praktikabel sein.

Ideal wäre selbstverständlich ein umfassendes System, dass eine detaillierte Modellierung von Assets und Liabilities für Spezialfragen ebenso enthält wie eine kompakte vereinfachte Extrahierung für die langfristige strategische Planung. Aufgrund der prinzipiell unbegrenzten Anzahl möglicher Zukunftsszenarien kann aber ein solches "Universalsystem" immer nur approximativ und mit einem entsprechend der Leistungsfähigkeit (sehr) großen Aufwand funktionieren.

Unter dem Aspekt der Praktikabilität ist also wichtig, sich beim Aufbau eines ALM-Systems zunächst über die Kernziele und die wichtigsten in der Unternehmenspraxis tatsächlich umsetzbaren Modellierungs- und Optimierungsansätze im Klaren zu werden. Einzelheiten dazu werden erst in den folgenden Kapiteln ausgeführt. Im in A.2.3 folgenden Übersicht A.2 werden aber zur groben Orientierung schon einmal die wesentlichen Beschreibungsmerkmale verschiedener ALM-Konzeptionen erfasst. Die Gliederung ist i.w. aufgrund eigener Überlegungen erfolgt, wobei selbstverständlich aber auch auf Anregungen aus der Fachliteratur zurückgegriffen wurde; vgl. dazu Abschnitt A.3.

Die Unterscheidung der Kernaufgabe eines ALM-Systems zwischen *Matching*, *Modelling* und *Management* wurde aus der Beobachtung abgeleitet, dass je nach Literaturquelle bzw. Anwendungsbereich der dritte Buchstabe der Abkürzung ALM in einer der drei genannten Ausprägungen im Vordergrund steht, entweder explizit unter Verwendung des entsprechenden Begriffs oder auch implizit. Beim *AL-Matching* geht es in hauptsächlich um eine Feinabstimmung der Kapitalanlagen auf die Verpflichtungen des VU, wobei dies in erster Linie nur bezogen auf einen konkret vorgegebenen Bestand von Assets und Liabilities möglich ist. Das *AL-Modelling* beschäftigt sich hingegen schwerpunktmäßig vor allem mit der Simulation verschiedener möglicher Geschäfts- und Kapitalmarktentwicklungen, dem Ableiten von Prognosen, Aufzeigen von Zusammenhängen und einer Quantifizierung von Einzel- und Gesamtrisiken. Bei einem *AL-Management-System* würde eher die kennzahlengestützte Entscheidungsunterstützung im Vordergrund stehen.

Da der Begriff *Modelling* eher den Implementationsaspekt betont, schlagen wir für den damit verbundenen systematischen Analyseprozess alternativ den Begriff *AL-Monitoring* vor (auch wenn dieser unseres Wissens in der ALM-Literatur bisher nicht verbreitet ist). In diesem Sinne ist das *AL-Modelling* eine Vorstufe des *AL-Monitoring* und dieses wiederum des *AL-Management*. In dieser Klassifikation wäre das *AL-Matching* lediglich eine spezielle Klasse von Techniken, die entweder in obigem Sinne als isoliertes ALM-System besteht oder aber auch Teil eines umfassenderen AL-Management sein kann.

Die Abstimmungsreihenfolge (*sequenziell / simultan*) als Klassifikationskriterium wurde bereits in A.2.1 angesprochen; die Unterscheidung zwischen *Mikro*- bzw. *Makro-ALM* für spezielle bzw. das Gesamtunternehmen umfassende Fragestellungen spricht i.w. für sich. Schließlich entspricht die Unterscheidung von *Top-down*-, *Bottom-up*- und *Gegenstrom*-Prinzip der üblichen Klassifizierung bei Projekt- bzw. Ablaufplanungen. Hierzu sei noch angemerkt, dass grundsätzlich aus theoretischer Sicht immer ein *Gegenstrom*-Verfahren am effektivsten ist. Dabei lässt sich jedoch oft trotzdem noch eine mehr oder weniger starke Orientierung hin zu einem *Top-down*- oder *Bottom-up*-Ansatz erkennen.

Die genannten Klassifikationskriterien sind nicht per se auf Lebensversicherungsunternehmen beschränkt, sondern könnten allgemeiner auch auf das ALM anderer Finanzdienstleister oder sogar von Industrieunternehmen angewendet werden. Allerdings ist klar, dass die konkrete inhaltliche Bedeutung der Ausprägungen (*langfristig / kurzfristig; Mikro / Makro, sequenziell / simultan* usw.) von der spezifischen Natur der Liabilities geprägt wird. Im Einzelnen kom-

men (lebens-)versicherungsspezifische Aspekte jedoch erst bei der detaillierteren Beschreibung von Zielen und Rahmenbedingungen sowie bei der konkreten Modellbildung und der Diskussion von Simulations- und Optimierungstechniken, also erst in den nachfolgenden Abschnitten, zum Tragen.

A.2.3 Übersicht zu Klassifikationskriterien für unterschiedliche ALM-Konzeptionen

In der folgenden Übersicht sind die wichtigsten Beschreibungsmerkmale für unterschiedliche ALM-Konzeptionen nochmals tabellarisch zusammengefasst. Grundsätzlich sind die Gliederungspunkte jeweils als logisch unterschiedliche Klassifikationskriterien (ohne unmittelbare "Teilmengenbeziehungen") zu verstehen, wenngleich es – wie in den Hintergrunderläuterungen in A.2.1 und A.2.2 bereits angedeutet – zwischen den unterschiedlichen Kategorien natürlich durchaus eine Vielzahl von Zusammenhängen gibt. Auch wenn bei der konkreten Gestaltung eines ALM-Systems die genannten unterschiedlichen Ausprägungen sich nicht gegenseitig ausschließen bzw. sogar nicht ausschließen sollten, kann doch eine Prioritätenliste eine wesentliche Orientierungshilfe bei der Festlegung der Hauptanforderungen und der konkreten Ablaufplanung für ein ALM-Projekt sein.

Übersicht A.2: Klassifikationskriterien für ALM-Konzeptionen

| Klassifikationskriterium | Ausprägungen (exemplarisch) |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Definition Management | <i>bilanz- oder ablauftechnisch</i> : Verwaltung <i>operativ</i> : Abstimmung, Steuerung <i>strategisch</i> : Steuerung, Lenkung, Leitung |
| Definition Liabilities / Assets | <i>bilanztechnisch</i> : Passiva / Aktiva <i>operativ</i> : versicherungstechnische Verbindlichkeiten / bedeckende Kapitalanlagen (untergliedert nach speziellen Produkten oder Geschäftsfeldern) <i>strategisch</i> : (Gesamt-)Verpflichtungen / (Gesamt-)Vermögen |
| Abstimmungsreihenfolge | <i>sequenzielles ALM</i> : den Unternehmensverpflichtungen angepasste Steuerung der Kapitalanlage <i>simultanes ALM</i> : gleichzeitige Steuerung von Assets und Liabilities und Berücksichtigung von Rückkopplungen |
| Spezialisierung | <i>Mikro-ALM</i> : ALM für spezielle Produkte oder Geschäftsfelder <i>Makro-ALM</i> : ALM des Gesamtunternehmens |
| Zeithorizont | <i>kurzfristig</i> (z.B. detaillierte Liquiditätsplanung) <i>mittelfristig</i> (z.B. Festsetzung der Überschussbeteiligung für ein neues Versicherungsprodukt) <i>langfristig</i> (z.B. Sicherung der Solvabilität) |
| Kernaufgabe eines ALM-Systems | <i>AL-Matching</i> : Feinabstimmung der Kapitalanlagen auf die Verpflichtungen <i>AL-Modelling bzw. -Monitoring</i> : Simulation und Prognose; Quantifizierung von Einzel- und Gesamtrisiken <i>AL-Management</i> : Managementinformation; Entscheidungsunterstützung |
| Ablaufplanung | <i>Bottom-up</i> : ALM-Lösungen für Einzelfragen werden zum Unternehmens-ALM zusammengefügt <i>Top-down</i> : Globale Unternehmensanforderungen "diktieren" ALM im Einzelfall <i>Gegenstrom</i> : Ständiges planvolles Wechseln zwischen Top-down- und Bottom-up-Ansatz |

A.3 Ausgewählte ALM-Definitionen in der Fachliteratur

Aufgrund der im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Vielfalt konkreter Ausprägungen und Strukturierungskriterien für das Asset-Liability-Management würde an dieser Stelle ein systematischer Überblick über den Gebrauch und die Entwicklung des Begriffs in der wissenschaftlichen und praktischen Fachliteratur zu weit führen. Ausführlicher soll in diesem Abschnitt vor allem die aktuelle Sicht beratender Rückversicherungsunternehmen und beratender Anbieter aktuarieller Software dargestellt werden (Stand: Jan. 2002). Auf die systematische Einbeziehung von ALM-Definitionen von Erstversicherern oder anderer in Bezug auf das Thema relevanter Organisationen (z.B. DAV, GDV, Rating-Agenturen) wird verzichtet, weil bisher entsprechende Erläuterungen in der Literatur nur sehr sporadisch oder in speziellem Kontext (z.B. in Ausarbeitungen einzelner Arbeitsgruppen) veröffentlicht wurden.

Historisch kann man in der Literatur generell eine Wandlung des ALM-Begriffs von recht speziellen Auslegungen hin zu umfassenderen Konzeptionen beobachten. Ursprünglich standen in erster Linie konkrete Techniken des *sequenziellen ALM* (zum Begriff vgl. Abschnitt A.2.1) – beispielsweise Matching-Verfahren zur Steuerung von Zinsrisiken bei US-amerikanischen Versicherern – im Vordergrund; deshalb werden sie manchmal auch unter dem Begriff *klassisches ALM* subsummiert. Ausführlichere Hinweise zur historischen Entwicklung des ALM-Begriffs finden sich etwa bei [Jost, 1995] und [Albrecht, 1995].

In Deutschland kann insbesondere das gelegentlich als *implizites ALM* bezeichnete Kapitalanlage-Management gemäß den Vorschriften des VAG (vgl. Abschnitt A.1.2) als "klassischer" Vorläufer des ALM angesehen werden. Diesen Gedanken aufgreifend und erweiternd wird beispielsweise im Abschlussbericht des GDV-Arbeitskreises *Risikosteuerung im Versicherungsunternehmen* [GDV, 1999] ALM als "explizite Abstimmung der Kapitalanlagensteuerung auf die Anforderungen der versicherungstechnischen Verpflichtungen" definiert. Dies entspricht einer verbreiteten damaligen Sichtweise in der Versicherungspraxis.

In der wissenschaftlichen Literatur wurde zum diesem Zeitpunkt der ALM-Begriff grundsätzlich aber meist schon umfassender ausgelegt bzw. im Sinne einer "Hierarchie" unterschiedlich allgemeiner ALM-Konzeptionen geordnet (vgl. z.B. [Albrecht, 1995]). Stellvertretend sei die recht allgemeine Begriffsbildung von [Jost, 1995] zitiert, auf welche später auch in der versicherungstechnischen Literatur (z.B. [Sauerwein/Pahlkötter/Roll, 1998]) verschiedentlich Bezug genommen wurde:

"Asset-Liability Management ist ein Managementansatz, bei dem die Risiken aus dem leistungswirtschaftlichen und dem finanzwirtschaftlichen Bereich unternehmenszielbezogen aufeinander abgestimmt werden."

In der Arbeit von Jost und anderen betriebswirtschaftlichen Publikationen zum ALM aus den Neunzigerjahren wird, aufbauend auf einer Sammlung von dazu einsetzbaren quantitativen Methoden und Techniken, konzeptionell vor allem Gedanke vom ALM als umfassendem *Management-Konzept* weiter entwickelt, welcher weit über den zuvor genannten Ansatz einer die Verpflichtungen berücksichtigenden Kapitalanlage-Steuerung hinausgeht.

Derartige Ideen werden derzeit von Beratungsunternehmen intensiv aufgegriffen und weiter entwickelt, wobei vor allem auch die zunehmende *Notwendigkeit* eines solchen Management-Ansatzes im aktuellen Marktumfeld betont wird. Auch die US-amerikanische Society of Actuaries führt in ihrem *Professional Actuarial Specialty Guide* zum ALM (in Ergänzung zu der weiter unten zitierten Definition) aus:

"ALM is relevant to, and critical for, the sound management of the finances of any institution that invests to meet liabilities." (s. [SOA, 1998])

Noch einen Schritt weiter geht F. Corell mit seiner These

"ALM ist – branchenspezifisch für LVU – der eigentliche Kern der erbrachten Dienstleistung" (s. [Corell, 2000c]),

in der ALM also nicht nur als ein "Mittel zum Zweck" sondern als wesentlicher Bestandteil des Geschäfts eines Lebensversicherers an sich angesehen wird. In etwas moderaterer Form kommt eine in diese Richtung gehende Auffassung auch in anderen Publikationen von Beratungsunternehmen zum Ausdruck.

Es ist jedoch klar, dass allgemeine Thesen vom ALM als globalem und umfassenden Management-Konzept noch mit Leben gefüllt werden müssen. Grundsätzlich sind die unten im genauen Wortlaut aufgeführten Definitionen von Beratungsunternehmen zwar derart formuliert, dass sie so gut wie alle denkbaren konkreten ALM-Ausprägungen (vgl. Abschnitt A.2.2) umfassen, implizit oder explizit kommt aber zum Ausdruck, dass eine solche Allgemeinheit nur für den generellen Ansatz, nicht für die konkrete Umsetzung gelten kann.

Corell unterscheidet (im gleichen Vortrag, aus dem obiges Zitat stammt) beispielsweise in Bezug auf die konkrete Implementierung zwischen einem ALM *light*, *medium* und *de luxe*. In anderen Definitionen wird der Umsetzungsaspekt vor allem dadurch angesprochen, dass schon in der Definition von ALM auf die Bedeutung der Modellierung hingewiesen wird; denn sie ist schließlich Grundlage für konkrete ALM-Strategien und -Techniken. Ein konkret lebensversicherungsspezifischer Bezug besteht bei den unten aufgeführten Definitionen großenteils nicht; er ist auf dieser allgemeinen Ebene wohl auch nur im Sinne exemplarischer Erläuterungen möglich.

Die aufgelisteten Definitionen sprechen im Zusammenhang mit den Ausführungen aus Abschnitt A.2 und den obigen Erläuterungen i.w. für sich, und sollen an dieser Stelle nicht noch weiter kommentiert werden. Die Auswahl von – nur neueren und (auch) auf den deutschen Markt bezogenen – Ansätzen erfolgte auf der Grundlage der in der Literaturübersicht genannten versicherungsspezifischen Fachliteratur. Dabei wurde keine Vollständigkeit angestrebt; allerdings ist davon auszugehen, dass Definitionen nicht aufgeführter Unternehmen auch nicht an prominenter Stelle veröffentlicht wurden (Stand: Jan. 2002).

Übersicht A.3: Ausgewählte ALM-Definitionen von Beratungsunternehmen

| ALM-Ansatz von | Definition / Beschreibung |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bacon & Woodrow Quelle: Asset / Liability Modelling Tutorial zu Prophet, Release 6.1., 1999 | <i>The main purpose of asset/liability modelling is to check the appropriateness of the assets which back or are proposed to back the liabilities of your company, or of a fund or sub-fund of your company.</i> |
| debitis Systemhaus Quelle: Vortrag über ALM von F.A. Schitzenhelm im qx-Club Köln am 6.6.00 | <i>ALM ist das integrierte Konzept eines ertrags- und risikoorientierten Versicherungsmanagements unter dem Prinzip der Rentabilität.</i> |
| Financial Risk Consulting (F. Corell) Quelle: Vortrag über ALM auf Management Circle-Konferenz, Okt. 2000 | <i>ALM ist ein Verfahren zur dynamischen Steuerung</i> - der Asset Allocation bei gegebener Produktqualität (Gewinnversprechen). ("ALM <i>light</i> ") - der Asset Allocation, der Gewinnbeteiligung, der Finanzierbarkeit der Unternehmensentwicklung u.ä. unter Risikokontrolle über mehrere Jahre hinweg. ("ALM <i>medium</i> ") - der Asset Allocation, der Gewinnbeteiligung, der Finanzierbarkeit der Unternehmensentwicklung u.ä. sowie der Prozeßeffizienz, des Pricing, der wertkonformen ProVISIONierung und Vergütung, differenziert nach Produkten, Vorgängen etc., alles unter Risikokontrolle über die gesamte Zeit bis zur Abwicklung aller Bestände hinweg, inkl. erwartetem Neugeschäft. ("ALM <i>de luxe</i> ") |
| FJA Quelle: Vortrag von M. Junker auf der DAV-Lebens-Tagung April 2000 | <i>Simultanes Asset Liability Management als Regelkreis dient der integrierten Steuerung und Risikokontrolle und als das Medium zur Kommunikation zwischen Aktuariat, Kapitalanleger und Unternehmensführung.</i> |
| ifa Ulm Quelle: Vortrag von H.J. Zwiesler auf Euroforum-Veranstaltung Juli 2001) | <i>Asset Liability Management bezeichnet Verfahren zur Steuerung des Unternehmens anhand der zukünftigen Entwicklung von Aktiva und Passiva. Asset Liability Management hat die Entwicklung von Instrumenten zur Information und Entscheidungsunterstützung des Management zum Ziel.</i> |
| General Cologne Re Quelle: Hauszeitschrift "Assets & Liabilities" 3/2000 | <i>Eine möglichst optimale Abstimmung zwischen der Aktiv- und Passivseite ist ... wünschenswert. Das Asset Liability Management kann dabei als Methode und systemtechnische Unterstützung dienen. Es unterstützt strategische Entscheidungen und macht Unternehmensstrategien bewertbar. Besonders wichtig ist unter dem Aspekt der Abstimmung der einzelnen Unternehmensbereiche die Einbeziehung möglicher Rückkopplungseffekte oder Interaktionen zwischen Aktiva und Passiva.</i> |

| ALM-Ansatz von | Definition / Beschreibung |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GE Frankona Re Quelle: Hauszeitschrift "Der Markt" 4/2000 | <i>Asset Liability Management ist die quantitative Analyse möglicher zukünftiger ökonomischer Entwicklungen und strategischer Managemententscheidungen auf die finanzielle Situation eines Lebensversicherungsunternehmens. Die Analyse dient der Erkennung und Einschätzung von Risiken in Bezug auf die Erreichung der Unternehmensziele unter alternativen Unternehmensstrategien. Dabei beschreibt eine Strategie die grundsätzliche Kapitalanlage-, Überschussbeteiligungs- und Dividendenpolitik des Unternehmens.</i> |
| Swiss Re / SOA Quelle: sigma-Studie 6/2000; angelehnt an <i>Professional Actuarial Specialty Guide</i> zum ALM, Society of Actuaries, 1998 | <i>ALM ist eine Praxis, die es einem Unternehmen erlaubt, Entscheidungen über die Aktiven und Passiven zu koordinieren; sie kann definiert werden als ein fortwährender Prozess des Formulierens, Ausführen, Überwachens und Revidierens von Strategien im Bereich von Aktiv- und Passivwerten. Dabei steht der Versuch im Mittelpunkt, finanzielle Ziele für gegebene Risikotoleranzwerte und Risikobeschränkungen zu erreichen.</i> |
| Tillinghast Towers Perrin Quelle: Hauszeitschrift "Versicherung Update" Febr. 1999; angelehnt an Definition von Sauerwein/Pahlkötter/Roll in "Der Aktuar" 4 (1998) | <i>Unter Asset/Liability-Management versteht man die Festlegung, Analyse und Optimierung von Unternehmensstrategien, die das Zusammenwirken von Produktgestaltung, Kapitalanlagen und Gewinnbeteiligung betreffen.</i> |

Genauere bibliografische Angaben zu den genannten Quellen sind dem Literaturverzeichnis zu entnehmen. Stand: Jan. 2002.

A.4 Abgrenzung zu verwandten Begriffen

Eine weitere Klärung des ALM-Begriffs soll abschließend noch durch die Erläuterung der Zusammenhänge und Unterschiede zu ähnlichen Konzepten erfolgen.

Am wohl häufigsten wird das Asset-Liability-Management im Zusammenhang mit dem **Risiko-Management** von Unternehmen diskutiert. Einerseits beschäftigen sich Versicherer in ihrem operativen Geschäft täglich mit der Übernahme und dem Management verschiedenster Arten von Risiken, andererseits wird gegenwärtig auch das Risiko-Management des (Versicherungs-)Unternehmens als solchem immer wichtiger (z.B. im Zusammenhang mit den gesetzlichen Anforderungen des KonTraG; vgl. hierzu auch Abschnitt A.1).

Früher wurde das **versicherungstechnische Risiko-Management** und das **finanzielle Risiko-Management** (aufgefasst im Sinne eines Kapitalanlage-Managements unter Berücksichtigung von Finanzmarktrisiken) als mehr oder weniger voneinander unabhängige Aufgaben eines Versicherungsunternehmens angesehen; denn die beiden Bereiche werden auf den ersten Blick von ganz unterschiedlichen Risikofaktoren beeinflusst. Es ist gerade die Sichtweise des ALM, die aufdeckt, dass die Versicherungstechnik – insbesondere bei bestimmten Produkten oder Geschäftszweigen – sehr wohl unmittelbar das Management der Kapitalanlagen und deren Risiken im Auge haben muss, und andererseits auch das Risiko der "Aktiv-Seite" entgegen historischer Sicht nicht allein von gesamtwirtschaftlichen Faktoren, sondern sehr wohl auch von der Natur der zur bedeckenden Passiva geprägt wird.

In diesem Sinne können ALM-Ansätze also je nach Sichtweise bzw. betroffenem Interessentenkreis als – mittlerweile unerlässliche – ergänzende Komponente des versicherungstechnischen Risiko-Managements, des finanziellen Risiko-Managements (im klassischen Sinne) oder aber eines umfassenden Risiko-Managements des Gesamtunternehmens angesehen werden. Die letztgenannte umfassende Sichtweise wird manchmal auch als **holistisches Risiko-Management, Enterprise Risk Management** o.ä. bezeichnet (vgl. z.B. [Albrecht, 2001a], [TTP, 2000a]).

Im Rahmen eines Gesamtansatzes zum Risikomanagement kann wiederum das ALM-Management nicht klar vom Management anderen Risiken abgegrenzt werden; denn letztlich betreffen ja alle Risiken auf irgendeine Weise auch die Assets und/oder Liabilities. Je nachdem wie eng oder weit man den ALM-Begriff fassen will, kann dieser also auch als Synonym für ein umfassendes Risiko-Management verwendet werden. In diesem Sinne fasst z.B. [Jost, 1995] das "Asset-Liability-Management als Weiterentwicklung [des klassischen Risiko-Managements] hin zu einer gesamtunternehmensbezogenen Risikopolitik" auf. Ähnlich wird in [Albrecht, 2001a] das holistische Risiko-Management als ALM auf höchster Entwicklungsstufe interpretiert. Für die Sichtweise des ALM als Weiterentwicklung des konventionellen Risiko-Managements spricht vielleicht auch noch, dass der Begriff "Risiko" oft einseitig im Sinne von "Gefahr" ver-

standen wird (im Hinblick auf das KonTraG sogar vor allem von "existenzieller Gefahr"), während ALM in einer solchen Terminologie eher als Chancen/Risiko-Management zu bezeichnen wäre.

Ein anderer in ähnlichem Kontext wie das ALM oder auch das Risiko-Management verwendeter Begriff ist das so genannte **Value-based Management** (VBM), auf deutsch etwa: *wertorientierte Unternehmensführung*. Mit der Anwendung dieses Konzepts auf die deutsche Versicherungspraxis hat sich z.B. [Corell, 1998] intensiv beschäftigt. Laut [Albrecht, 2001a] ist es ebenfalls eine – dem holistischen Risiko-Management quasi ebenbürtige – fortgeschrittene Form des ALM. Wenn man das VBM allgemein als einen auf die Steigerung des Unternehmenswerts angelegten Management-Ansatz interpretiert, so ist diese Auffassung sicher nachzuvollziehen. Andererseits werden in der Literatur aber unter dem Namen VBM teilweise recht spezielle, allein auf die (risiko-adjustierte) Maximierung der Eigenkapital-Rendite ausgerichtete Verfahren diskutiert, bei dem also der *Value* einseitig eher im Sinne eines *Shareholder-Value* aufgefasst wird. Somit sind ähnlich wie beim ALM und dem Risiko-Management auch beim ALM und VBM keine grundsätzliche Teilmengenbeziehungen in die eine oder andere Richtung zu konstatieren bzw. hängen diese von der individuellen Interpretation der Begriffe ab.

Abschließend erwähnen wir noch das Schlagwort **Dynamische Finanzanalyse (DFA)**. Dieser Begriff findet vorwiegend im Bereich der Schadenversicherung Anwendung. In einer Veröffentlichung der Schweizer Rück [Swiss Re, 2000a] wird einer Darstellung von D'Arcy/Gorvett/Herbers/Hettinger folgend die DFA als

"Verfahren zur Untersuchung der gesamten Finanzlage eines VU im Zeitablauf, wobei sowohl die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Unternehmensteilen als auch die stochastische Natur der ergebnisbeeinflussenden Faktoren betrachtet werden"

charakterisiert. In diesem Sinne wäre die DFA als Technik des ALM einzuordnen. Da der DFA-Ansatz aber sehr umfassend ist (ein gewisses Charakteristikum ist die Cash-flow-Analyse und -Simulation über mehrere Zeitperioden hinweg) wird er teilweise auch als "ALM für Schadenversicherer" oder allgemein als fortgeschrittene ALM-Konzeption verstanden.

B. Ziele und Kennziffern eines unternehmensindividuellen ALM

Wie im vorangegangenen Kapitel erläutert wurde, sind die möglichen Ansätze zur Implementierung und zum konkreten Ablauf eines Asset-Liability-Management sehr vielfältig und von der unternehmensindividuellen Zielsetzung abhängig. Daher soll nun in diesem Kapitel ein detaillierterer Einblick in denkbare Ziele des ALM in Lebensversicherungsunternehmen gegeben werden. Abschnitt B.1 beschäftigt sich mit der grundsätzlichen Systematik möglicher Ziele. Auf Stellgrößen zur Zielverfolgung und Kennziffern zur Messung der Zielerreichung gehen wir im Abschnitt B.2 näher ein. Das Risiko von Zielverfehlungen wird im Abschnitt B.3 behandelt. In Abschnitt B.4 gehen wir im Zusammenhang mit der Ziel- und Kennziffernformulierung nochmals detaillierter auf die schon in A.1 angesprochenen gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Restriktionen ein. Abschnitt B.5 dokumentiert ALM-Ziele und zugehörige Kennziffern aus der praxisorientierten Fachliteratur und B.6 stellt einen exemplarischen Kennzahlenreport vor.

B.1 Systematik möglicher Ziele

Die Systematik möglicher ALM-Ziele eines Unternehmens, also die Hierarchie von Ober-, Zwischen- und Unterzielen hängt u.a. von der zugrunde gelegten ALM-Konzeption ab. Des weiteren sind der anvisierte Zeithorizont der Untersuchungen sowie wesentliche Neben- und Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

B.1.1 Hauptziele der unterschiedlichen ALM-Konzeptionen

In Abschnitt A.2. haben wir uns mit der Klassifizierung unterschiedlicher ALM-Konzeptionen beschäftigt. Daraus ergeben sich möglicherweise unterschiedliche Zielsetzungen für den ALM-Prozess.

Unter der Voraussetzung, dass das **ALM als umfassendes Management-Konzept** zur Steuerung des Gesamtunternehmens aufgefasst wird, gibt es im Prinzip **keinen Unterschied zwischen speziellen ALM-Zielen und genuinen Unternehmenszielen**. Fasst man das ALM hingegen nur als einen bestimmten Teilbereich der Unternehmenssteuerung auf (hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten; vgl. Kap. A), kann das noch im Einzelnen zu formulierende Oberziel des AL-Managements als Zwischen- bzw. Unterziel im Rahmen des gesamten Zielsystems des Unternehmens angesehen werden; vgl. dazu auch Abschnitt B.1.2.

Etwas anders sieht die primäre Zielsetzung aus, wenn unternehmensindividuell das **AL-Modelling** und **AL-Monitoring** im Vordergrund steht. Auch hier können die ALM-Ziele nicht losgelöst von den allgemeinen Unternehmenszielen gesehen werden. Allerdings geht es nun in erster Linie (noch) nicht um die Erfüllung der Unternehmensziele selbst, sondern lediglich um die **analytische Unterstützung der typischen Management-Aufgaben** Zielfindung, Planung, Organisation, Entscheidung, Kontrolle u.ä. – beispielsweise durch die modellmäßige Simulation verschiedener Geschäftsstrategien, die systematische Erfassung zugehöriger Erfolgskennzahlen und die Transparentmachung und Quantifizierung von Risiken.

Als "Zielerreichung" würde in diesem Zusammenhang schon die **Möglichkeit zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen** (z.B. zur Entwicklung diverser Bilanzkennzahlen unter bestimmten vorgegebenen Kapitalmarkt- und Gewinnbeteiligungs-Szenarien) angesehen werden können. ALM ist in dieser Ausprägung also kein Werkzeug zur Optimierung des Unternehmenserfolges selbst, sondern eher ein **Analysewerkzeug und Informationslieferant**.

Schließlich kann eine Zielsetzung des ALM auch die **Lieferung von Informationen und Daten zur Ertrags- und Risiko-Situation an externe Interessenten** sein. Infrage kommen u.a. die Versicherungsaufsichtsbehörde, Rating-Agenturen, Verbraucherschutzorganisationen, sowie Kunden und Aktionäre des Unternehmens; vgl. auch Abschnitt A.1. So sind bei den Beispielrechnungen für die Versicherungskunden bei der Darstellung der voraussichtlichen Höhe der Überschussbeteiligung die Zahlenangaben so realitätsnah wie möglich und unter Beachtung der künftigen Entwicklungen des Kapitalanlagen-, Kosten- und Risikoergebnisses zu ermitteln (vgl. BAV-Rundschreiben R 2/2000 [BAV, 2000]). Die dafür zusammenzustellenden qualitativen und quantitativen Informationen und durchzuführenden Untersuchungen werden zwar im Einzelnen vom konkreten Adressaten abhängen. Es ist aber davon auszugehen, dass sie sich großenteils als "Nebenprodukt" des unternehmensinternen ALM ergeben. Denn es dürfte weder im Interesse des Unternehmens selbst noch der genannten Gruppen liegen, dass das ALM zwar zur Befriedigung externer Anforderungen implementiert wird, entsprechende Informationen aber im Unternehmen nicht aktiv genutzt werden.

B.1.2 Ober-, Zwischen- und Unterziele

Bei Interpretation des ALM als umfassenden Ansatz zur Unternehmenssteuerung stimmt das **Oberziel des ALM** grundsätzlich mit dem **Oberziel des Gesamtunternehmens** überein. Sehr allgemein gesprochen geht es dabei grundsätzlich die **nachhaltige Steigerung bzw. Maximierung des Unternehmenswertes** unter Nebenbedingungen. Gerade in diesem Sinne wird ja oft das sog. *Value-based Management* auch als ALM-Variante bzw. -Synonym interpretiert (vgl. die Ausführungen in Abschnitt A.4). Beim Versuch, dieses Ziel zu konkretisieren, stellen sich aber selbstverständlich noch viele Detailfragen, etwa nach dem zeitlichen Horizont, den Nebenbedingungen im Einzelnen sowie vor allem auch nach der Quantifizierung des Unternehmenswerts und von Wertsteigerungen. Die Wertquantifizierung ist i.w. gleichbedeutend mit der Formulierung spezifischer Kennziffern; hiermit werden wir uns in den folgenden Abschnitten des Kapitels B noch näher beschäftigen.

Auch im Hinblick auf die **Zwischen- und Unterziele** gibt es **beim ALM als Management-Konzept** keinen speziellen Unterschiede zwischen ALM-Zielen und genuinen Unternehmenszielen. In der Terminologie aus Abschnitt A.2 würde man den an den Oberzielen orientierten ALM-Prozess als *Makro-ALM* bezeichnen, während zur Erreichung von Unterzielen ggf. ein *Mikro-ALM* oder ein *AL-Matching* durchgeführt werden muss.

Die Zwischen- und Unterziele eines Unternehmens sind selbstverständlich aber nicht alle im gleichen Maße für den ALM-Prozess von Bedeutung. Einige werden ihm nur in sehr weit gefasstem Sinne zuzuordnen sein (z.B. Ziele im Bereich der Personalpolitik und der Öffentlichkeitsarbeit) oder lediglich die Rolle einer Nebenbedingung einnehmen (z.B. die meisten Absatzziele), während andere ggf. konkret durch **Mikro-ALM-Maßnahmen** unterstützt werden müssen (z.B. Ziele im Bereich der Produktentwicklung) oder eventuell durch **AL-Matching-Ansätze** verfolgt werden können (in erster Linie im Bereich der Kapitalanlage); vgl. dazu auch Abschnitt A.2. Da das gesamte Zielsystem eines Versicherungsunternehmens sehr komplex und auch stark von individuellen Gegebenheiten geprägt ist, ist es kaum möglich, im Rahmen einer allgemeinen Übersicht alle potenziell ALM-relevanten Unterziele eines Lebensversicherungsunternehmens systematisch zu identifizieren. Vielmehr muss die Untersuchung spezieller (Mikro-)ALM-Fragestellungen i.w. von den einzelnen Fachabteilungen oder auch im Rahmen der allgemeinen Unternehmensplanung angestoßen werden. Einige konkrete Beispiele für ALM-Unterziele enthält der Abschnitt B.6 und die dort zitierte Literatur.

Aufgrund der prinzipiellen Funktionsweise der Leistungserstellung im LVU ist es naheliegend, das Unternehmensoberziel zunächst noch in zwei grobe korrespondierende **Zwischenziele für die Aktiv- bzw. Passivseite**, nämlich die **Optimierung der Kapitalanlage** (unter Berücksichtigung der versicherungstechnischen Verpflichtungen) bzw. die **Optimierung der Produktgestaltung** (unter Berücksichtigung der damit verbundenen Kapitalanlage), zu untergliedern. Während zur Optimierung der Kapitalanlage zahlreiche wohlbekannte Techniken zur Verfügung stehen (vgl. u.a. die Ausführungen in Kapitel E), stellt die Optimierung der Produktgestaltung i.w. lediglich ein formales Pendant dar und wird in der Praxis explizit nur in Form verschiedener Unterziele (z.B. im Rahmen der Entwicklung neuer Versicherungsprodukte) verfolgt werden können.

In diesem Zusammenhang ist vor allem auch von Bedeutung, dass (als eine Besonderheit von LV-Produkten) die Produktgestaltung nicht mit der reinen Produkt(neu-)entwicklung abgeschlossen ist, sondern in gewissem Umfang durch das Procedere der Gewinnbeteiligung die gesamte Vertragslaufzeit begleitet (im Sinne einer vom Kapitalmarkt abhängigen Feinadjustierung). Somit ist also die **Optimierung der Gewinnverwendung bzw. Überschussbeteiligung** wohl das wichtigste übergreifende Zwischenziel des ALM, wobei Details zur Gestaltung der Überschussbeteiligung eher der Produktgestaltung und damit der Passivseite und Einzelheiten zur *Finanzierung* der Kapitalanlage- bzw. Aktivseite zuzuordnen sind.

Formal lassen sich nicht nur das Oberziel, sondern im Grunde auch alle Zwischen- und Unterziele eines Unternehmens als Optimierungsaufgabe formulieren, in deren Rahmen bestimmte Erfolgskennzahlen (als Maß für die Zielerreichung) unter Berücksichtigung von Nebenbedingungen zu maximieren sind. Eine besondere Schwierigkeit besteht jedoch ganz allgemein darin, dass nicht nur extern vorgegebene Nebenbedingungen eine Rolle spielen, sondern vielmehr die Unterziele selbst teilweise in Konflikt zueinander stehen.

Die prinzipiell natürlich bei jedem Zielsystem und jedem Management-Ansatz vorhandenen **Zielkonflikte** treten beim Asset-Liability-Management besonders deutlich zutage, weil es gerade ein Charakteristikum des Konzeptes ist, Fra gestellungen und Bereiche miteinander zu verknüpfen, die traditionell eher isoliert betrachtet werden. Dies ist aber nicht als Nachteil, sondern als Stärke zu werten, weil das ALM die Zielkonflikte schließlich nicht schafft, sondern nur aufdeckt und transparent macht. Eine spezielle und gerade für Versicherungsunternehmen äußerst bedeutsame Form eines "Zielkonflikts" besteht im **Trade-off zwischen Ertragsmaximierung und Risikominimierung**. Diese Problematik wird im Abschnitt B.3 noch ausführlicher erörtert werden.

In Abschnitt B.1.1 wurde bereits erläutert, dass das AL-Modelling bzw. -Monitoring als Lieferant von Erfolgs- und Risikokennzahlen und Werkzeug zur Analyse des Zielsystems und Aufdeckung von Zielkonflikten eine wichtige Rolle spielt. Dies gilt erst recht als Vorstufe eines umfassenden ALM zur Unternehmenssteuerung. Als zusätzliche Komponenten kämen beim allgemeinen ALM-Ansatz noch eine die eigentlichen Unternehmensziele betreffende Prioritätensetzung (insbesondere in Bezug auf die Ertragserwartungen und Risikobereitschaft), die auf die Zielerreichung bezogene Formulierung von Entscheidungsregeln und Optimierungskriterien sowie natürlich die Durchführung eines Optimierungsprozesses selbst hinzu.

B.1.3 Zeithorizont

In Bezug auf den Zeithorizont des ALM-Prozesses ist neben der prinzipiellen Festlegung einer **kurz-, mittel- oder langfristigen Orientierung** bei der Zielerreichung vor allem der Unterschied zwischen einer zeitpunktbezogenen bzw. zeitraumbezogenen Betrachtungsweise relevant. Zeitpunktbezogen wäre etwa das Oberziel der Unternehmenswertmaximierung bis zu einem bestimmten Stichtag (Bilanzstichtag, Verkaufszeitpunkt o.ä.), zeitraumbezogen das Oberziel einer möglichst hohen kontinuierlichen Gewinnausschüttung oder Gewinnsteigerung. Auch Nebenbedingungen können zeitpunkt- oder zeitraumbezogen vorliegen.

Die Festlegung des Zeithorizonts und der **zeitpunkt- bzw. zeitraumbezogenen Betrachtungsweise** ist also für die Formulierung konkreter Optimierungsaufgaben von wesentlicher Bedeutung. Daneben hat die spezielle Art der zeitlichen Orientierung u.U. auch Konsequenzen für die Auswahl der anzuwendenden ALM-Analysetechniken. Beispielsweise bieten sich für stichtagsbezogene Fragestellungen i.d.R. Bilanzprojektionen an, während für bestimmte zeitraumbezogene Untersuchungen die Erstellung von Cash-flow-Profilen von besonderen Interesse sein können. Weitere Einzelheiten dazu werden in den Kapiteln D und E zu ALM-Analysen und ALM-Optimierungstechniken ausgeführt.

B.1.4 Neben- und Rahmenbedingungen

Bezüglich der Neben- und Rahmenbedingungen, die bei der Formulierung von ALM-Zielen zu berücksichtigen sind, ist zwischen gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Vorgaben, volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen (insbes. bzgl. Kapitalmarkt- und Wettbewerbssituation) sowie unternehmensinternen Neben- und Rahmenbedingungen (z.B. personelle und monetäre Ressourcen, Struktur des Versicherungsbestandes, langfristige Beteiligungen auf der Aktivseite, Vorgaben für die Gewinnausschüttung u.v.m.) zu unterscheiden. Da den gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Nebenbedingungen als Regelwerk für ein "implizites" ALM (vgl. Abschnitt A.2) eine besondere Bedeutung zukommt, werden diese im separaten Abschnitt B.4 erörtert.

Externe wirtschaftliche Rahmenbedingungen des ALM-Prozesses gehen in quantifizierter Form als Input-Daten in die zeitnahe Formulierung von Optimierungsaufgaben ein und müssen dazu ad hoc beobachtet bzw. von den dafür zuständigen Research-Stellen geliefert werden. Des weiteren spielen sie auch für Simulations- und Projektionsrechnungen eine Rolle und müssen somit im Rahmen des AL-Modelling erfasst werden.

Unternehmensinterne Neben- und Rahmenbedingungen sind ebenfalls zu quantifizieren. Sie können einerseits – ähnlich wie die wirtschaftlichen Nebenbedingungen – als feste Parameter vorliegen, die sich aus den gesamtbetrieblichen Geschäftsabläufen und der gesamtbetrieblichen Planung ergeben. Als solche sind sie ebenfalls in dem in Kapitel C näher erörterten Unternehmensmodells abzubilden. Zu unterscheiden ist wie bei den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zwischen der Erfassung des Ist-Zustandes (Kapitalanlagebestand, Versicherungsbestand usw.) und der Abbildung zeitabhängiger Parameter (z.B. Neugeschäft, Storno, Kauf/Verkauf wesentlicher Beteiligungen, ...). Die zeitabhängigen Parameter können die Aktivseite, die Passivseite oder aber die Interaktion beider Seiten betreffen.

Der wichtigste qualitative Unterschied zu den rechtlichen und wirtschaftlichen Nebenbedingungen besteht darin, dass unternehmensinterne Neben- und Rahmenbedingungen zumindest in gewissem Ausmaß vom Management des Unternehmens beeinflusst bzw. vorgegeben werden können. Wichtige beeinflussbare Größen wären etwa die Höhe der Überschussbeteiligung oder die Struktur der Kapitalanlagen (z.B. Aktienanteil). Derartige Größen können zeitpunktbezogen unmittelbar als Input-Parameter vorliegen oder zeitraumbezogen als handlungsauslösende Schwellwerte fungieren oder aber zur Formulierung der Risikobereitschaft herangezogen werden.

Eine klare Abgrenzung zwischen "festen" unternehmensinternen Nebenbedingungen, die mit den externen wirtschaftlichen Nebenbedingungen vergleichbar sind, und variablen Nebenbedingungen bzw. Stellgrößen gibt es nicht. Es ist gerade auch Aufgabe des ALM-Prozesses, geeignete Steuerungsgrößen zu ermitteln. Selbstverständlich gibt es aber von vornherein Größen, die mehr oder weniger für die AL-Steuerung prädestiniert sind (z.B. Höhe der Überschussbeteiligung, Asset Allocation) und solche die dafür (für die Steuerung selbst, *nicht* unbedingt für das Ergebnis) i.d.R. eine untergeordnete Rolle spielen (z.B. Kauf/Verkauf wesentlicher Beteiligungen).

B.1.5 Übersicht zur Klassifizierung von ALM-Zielen

Die folgende Tabelle gibt noch einmal einen kompakten Überblick zu den verschiedenen grundsätzlichen Zielsetzungen des ALM. Im Abschnitt B.6 werden die Ausführungen noch durch Hinweise zur Dokumentation von ALM-Zielsetzungen in der Fachliteratur ergänzt. Die Hinweise auf die Kapitel D bzw. E beziehen sich auf die Konkretisierung der Zielbeschreibung und Zielverfolgung.

Übersicht B.1: Klassifizierung von ALM-Zielen

| Ziel | zugehöriger ALM-Ansatz |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unternehmens-Oberziel "Maximierung des Unternehmenswerts" | ALM als globaler Management-Ansatz, z.B. im Sinne eines <i>Value-based Management</i> (vgl. auch Kap. E) |
| Strukturelle Analyse des Zielsystems eines Unternehmens | AL-Modelling: ALM zur Aufdeckung von Zielkonflikten und Risiken (vgl. auch Kap. D) |
| Analytische Unterstützung des Management-Prozesses ; Beantwortung spezifischer Fragestellungen zu AL-Themen | AL-Modelling bzw. -Monitoring mit Schwerpunkt auf der Generierung und Auswertung von unternehmensinternen Erfolgs- und Risiko-Kennzahlen (vgl. auch Kap. D) |
| Information externer Adressaten (Aufsicht; Rating-Agenturen; Verbraucherschützer; Kunden; Aktionäre) | AL-Modelling bzw. -Monitoring mit Schwerpunkt auf der Generierung von adressaten-spezifischen Erfolgs- und Risiko-Kennzahlen (vgl. auch Kap. D) |
| Unternehmens-Zwischenziele und -Unterziele aus den Bereichen – Optimierung der Produktgestaltung – Gestaltung der Gewinnbeteiligung | AL-Modelling; Mikro-ALM; Auswahl spezieller ALM-Techniken und -Methoden (vgl. auch Kap. E) |
| Unternehmens-Zwischenziele und -Unterziele aus den Bereichen – Optimierung der Kapitalanlage – Finanzierung der Gewinnbeteiligung | AL-Matching; Auswahl spezieller kapitalanlageorientierter ALM-Techniken und -Methoden (vgl. auch Kap. E) |
| Ziele mit bestimmtem Zeitrahmen: z.B. langfristige / kurzfristige bzw. zeitraumbezogene / zeitpunktbezogene Planung | Auswahl spezieller ALM-Techniken bzw. -Methoden (vgl. auch Kap. D und E) |

B.2 Grundsätzliches zu Kennziffern und Stellgrößen

In diesem Abschnitt sollen zunächst die prinzipiellen Aufgaben und die sich daraus ergebenden Typen unterschiedlicher Kennziffern eines ALM-Systems untersucht werden.

B.2.1 Prinzipielle Aufgaben von Kennziffern eines ALM-Systems

Wie generell in der Unternehmenspraxis spielen Kennziffern auch beim ALM für unterschiedliche Zwecke eine wesentliche Rolle.

Zunächst dienen Kennziffern der **Beschreibung des Unternehmensmodells** einschließlich der **Modellierung externer Einflussfaktoren** (vgl. auch Abschnitt C). Derartige deskriptive Kennziffern werden im Zuge des AL-Modelling im Zeitverlauf hochgerechnet. Die entsprechenden Ergebnisse werden wiederum im Form spezifischer Kennzahlen extrahiert, die in erster Linie **Informationscharakter** haben. Vorrangig wird es dabei um die **Messung des (potenziellen) Unternehmenserfolgs** und die **Quantifizierung von Risiken** gehen. Derartige Informationskennziffern werden vor allem im Rahmen des AL-Monitoring eingesetzt; vgl. dazu auch Abschnitt D.

Schließlich werden Kennziffern bei einem umfassenden AL-Management-Ansatz auch für die **Formulierung von Optimierungsaufgaben** (vgl. auch Abschnitt E) benötigt, und zwar zum einen zur **Festlegung der Zielfunktion** (= zu optimierende Größe in Abhängigkeit verschiedener Variablen) und darüber hinaus zur **Quantifizierung von Nebenbedingungen** (z.B. einzuhaltende Grenzwerte). In einem umfassenden ALM-System wird es in der Regel nicht nur eine, sondern mehrere Zielfunktionen geben, die zu konkurrierenden oder voneinander abhängigen Zielen gehören (vgl. Abschnitt B.1.2). In diesem Zusammenhang dienen Kennziffern und die Darstellung ihrer gegenseitigen funktionalen Abhängigkeiten der **systematischen Erfassung von Zielhierarchien**.

Diejenigen Kennzahlen, die als Variablen in eine Zielfunktion eingehen, können – sofern sie vom Management des Unternehmens aktiv beeinflussbar sind – als **Stellgrößen** des ALM fungieren, d.h. über sie kann die Unternehmensleitung den Unternehmenserfolg steuern. Stellgrößen spielen auch unabhängig von der expliziten Optimierung für das AL-Monitoring eine Rolle. Dies gilt ebenfalls für **Grenzwerte** und ähnliche Nebenbedingungskennzahlen, besonders wenn diese extern (z.B. gesetzlich) vorgegeben sind.

B.2.2 Typen von Kennziffern eines ALM-Systems

Anknüpfend an die Ausführungen aus Abschnitt B.1 und B.2.1 wollen wir nun die Kennziffern, die für das ALM von besonderer Bedeutung sind, noch etwas genauer kategorisieren. Dabei geht es vor allem um solche Kennziffern, die in ein Management-Informationssystem eingehen würden. Reine Modellierungsparameter werden in Abschnitt C noch ausführlicher behandelt.

Zunächst ist, vergleichbar zum Aufbau von anderen unternehmensbezogenen Informationssystemen, an die Zusammenstellung von **Kennzahlen aus Bilanz und GuV** zu denken mit einem Fokus auf solchen Größen, die einen Zusammenhang von Aktiv- und Passivseite herstellen. Diese sind zu ergänzen um **relevante volkswirtschaftliche Daten und andere wesentliche Rahmendaten**.

Derartige ALM-Kennzahlen, die im weitesten Sinne den Zustand des Unternehmens zu einem bestimmten Zeitpunkt (oder bezüglich einer fixen Zeitperiode) beschreiben, sollen im Folgenden als **primäre Kennziffern** bezeichnet werden. Die verwendeten primären Kennziffern hängen also vom **Parameter Zeit** ab. Charakteristisch für das ALM ist, dass es im Gegensatz zu den üblichen Kennzahlensammlungen weniger um retrospektive Betrachtungen, sondern vielmehr um eine Projektion der Kennzahlen in die Zukunft, geht.

Die zukünftige Ausprägung der primären Kennziffern ist in aller Regel unbekannt; mathematisch gesprochen handelt es sich um **stochastische Zufallsvariablen**. Dementsprechend kommt auch speziellen **Risikokennzahlen** eine besondere Bedeutung zu, die komprimierte Informationen über die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der primären Kennziffern zu einem zukünftigen Zeitpunkt enthalten. Dies wird im folgenden Abschnitt B.3 noch ausführlicher erläutert. In einfacheren Modellansätzen wird allerdings auch beim ALM die zukünftige Kennzahlenentwicklung in deterministischer Weise modelliert.

In Bezug auf die Klassifizierung von Kennzahlen im Rahmen der Formulierung eines Unternehmensmodells und der anschließenden Durchführung von Hochrechnungen und Simulationen ist neben der Differenzierung zwischen primären Kennziffern und Risikokennziffern die Unterscheidung von **Input- und Output-Größen, internen und externen Daten** sowie **fixen Parametern und variablen Stellgrößen** von besonderer Relevanz.

In Form von **Input-Größen** dienen die primären Kennzahlen als Hilfsmittel für eine **Zustandsbeschreibung des quantitativen Unternehmensmodells** (ggf. einschließlich wirtschaftlichem Umfeld) zu einem Zeitpunkt t_0 . In einer geeignet konzipierten Modellwelt können anschließend Beispielrechnungen und Simulationen durchgeführt werden, deren Ergebnisse ebenfalls in Form von Kennzahlen, den Output-Größen, zusammengefasst werden. Mathematisch formuliert sind die Output-Werte jeweils Funktionen verschiedener (i.d.R. stochastischer) Input-Variablen zu einem späteren Zeitpunkt t_1 .

Die **Output-Werte** dienen zunächst als kompakte **Informationsquelle** (für verschiedene mögliche Adressaten) und als **Werkzeug zur systematischen Erfolgsmessung und Risikoquantifizierung**, sowohl in Bezug auf den Gesamterfolg als auch im Hinblick auf Unterziele. In einem weiteren Schritt können die Output-Werte ggf. als **Zielfunktion einer Optimierungsaufgabe** und zur **Formulierung diesbezüglicher Nebenbedingungen** benutzt werden. Vgl. hierzu auch die einleitenden Bemerkungen in B.2.1 und die Ausführungen in den Kapiteln D und E.

In einem Mehrperiodenmodell, wie es im Kontext des ALM i.d.R. benutzt wird, dienen die Output-Werte (z.B. Erfolgskennzahlen) einer bestimmten Zeitperiode u.U. als Input-Werte für die Folgeperiode(n).

Der Unterschied zwischen **internen und externen Daten** wurde schon in Abschnitt B.1.4 angesprochen. Interne Daten beschreiben die Situation des Unternehmens im engeren Sinne, externe Daten das volkswirtschaftliche und rechtliche Umfeld. Dabei kann es sich sowohl um Input- als auch um Output-Größen handeln.

Externe Größen können im Gegensatz zu internen Größen in aller Regel nicht (oder nur in sehr geringem Maße) vom Unternehmen beeinflusst werden; somit gehen sie in die Berechnung von Output-Werten (z.B. prognostizierte Bilanzkennzahlen zu einem zukünftigen Zeitpunkt) als **fixe Parameter** ein. Das bedeutet nicht, dass diese Parameter nicht (wie z.B. Kapitalmarktparameter) im Zeitverlauf hochgradig variabel und von stochastischer Natur sein können. Die Bezeichnung bezieht sich lediglich auf ihre Rolle in der Unternehmenssteuerung. Neben den externen Größen können auch bestimmte interne Größen als fixe Parameter festgesetzt werden.

Diejenigen internen Variablen, welche in einem ALM-Ansatz von den Entscheidern aktiv gesteuert werden und auf diese Weise zur Zielerreichung beitragen sollen, haben wir als **Stellgrößen** des Ansatzes bezeichnet. Beim Makro-ALM sind als wichtigste Stellgrößen die Höhe der Überschussbeteiligung (Haupt-Stellgröße der Passivseite) und die Asset-Allocation (Haupt-Stellgröße der Aktivseite) zu nennen, ferner z.B. die Neugeschäfts- und die Dividendenpolitik. Beim Mikro-ALM werden auch speziellere Stellgrößen (z.B. Auswahl von Rechnungsgrundlagen, Vertragsgestaltung, spezielle Gestaltung der Kapitalanlage) eine Rolle spielen. Es ist wichtig festzustellen, dass auch Stellgrößen i.d.R. von *nicht* durch das Management zu beeinflussenden Parametern abhängen, d.h. sie sind nur in gewissem Umfang gezielt steuerbar und darüber hinaus gesetzlichen Restriktionen, den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen oder der Abhängigkeit von anderen Variablen / Stellgrößen unterworfen.

Die Fragestellung, welche internen Größen als fixe Parameter und welche als Stellgrößen in Modellrechnungen und Optimierungsansätze eingehen sollen, kann nicht allgemein beantwortet werden. Vielmehr ist die Identifikation geeigneter Stellgrößen schon ein wesentlicher Bestandteil des ALM-Prozesses selbst; dies wurde im Prinzip schon in Abschnitt B.1.4 angesprochen. Die Entscheidung, ob eine interne Kennzahl Stellgröße oder lediglich Informationswert und fixer Parameter für weitere Berechnungen sein soll, kann z.B. auch zeitabhängig erfolgen.

Weitere mögliche Kriterien zur Charakterisierung von Kennziffern sollen an dieser Stelle nur kurz angesprochen werden. Für eine Systematik kann z.B. die Unterscheidung zwischen zeitpunkt- und zeitraumbezogenen Kennziffern (s. auch Abschnitt B.1.3) wichtig sein. Beispielsweise sind Bilanzkennzahlen offenbar zeitpunktbezogen, während Kennzahlen der GuV oder von Kapitalflussrechnungen zeitraumbezogen sind. In diesem Zusammenhang spielt auch eine Rolle, inwiefern ggf. die Bildung von Durchschnittswerten über mehrere Perioden von Interesse ist. Ferner lassen sich absolute Größen (Bestandszahlen, Geldbeträge, ...) und relative Größen (Quoten, Renditen, ...) als Verhältniswerte von absoluten Größen unterscheiden. Da die Basisvariablen für Unternehmenskennziffern fast immer aus der Bilanz oder der GuV stammen, sind auch die diesbezüglich zugrunde gelegte Bewertungsregeln (z.B. Buchwerte nach HGB oder IAS oder nach bestimmten Regeln ermittelte "Marktwerte") ein wichtiges Klassifikationskriterium.

B.2.3 Übersicht zu grundlegenden Charakteristika von primären Kennziffern

In der folgenden Übersicht sind die wichtigsten allgemeinen Charakteristika von primären Kennziffern im Rahmen des ALM noch einmal systematisch zusammengefasst. Risikokennziffern werden erst im folgenden Abschnitt B.3 ausführlicher behandelt.

Übersicht B.2: Charakteristika von Kennziffern

| Stichwort | Erläuternde Bemerkungen |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aufgabe der Kennziffer | z.B. Modellvariable, (fester) Modellparameter, Stellgröße, Informationsquelle, Erfolgsmesung (global oder für einzelne Unterziele), ... |
| Adressat | Management, Fachabteilung, (Fach-)Presse, Versicherungsnehmer, Aufsichtsbehörde, Rating-Agentur |
| Input oder Output | Kennziffer als <i>Input</i> für Berechnungen und Simulationen oder als resultierender <i>Output</i> (Funktion von Input-Variablen) |
| externe / interne Größe | Externe Kennziffern beschreiben die Umwelt (Wirtschaftsdaten, gesetzliche Restriktionen, ...), interne das Unternehmen selbst (Kennzahlen aus Bilanz, GuV, Kapitalflussrechnung etc.) |
| Zeitpunkt der Ermittlung | Bei Modell- und Simulationsrechnungen werden Kennziffern zu verschiedenen Zeitpunkten berechnet. Die Aufgabe der Kennziffer und die vor allem die Input/Output-Rolle kann abhängig vom Zeitpunkt der Ermittlung sein. |
| Zeitpunkt- oder Zeitraumbetrachtung | Beispielsweise beziehen sich Bilanzkennzahlen auf einen bestimmten Zeitpunkt, GuV-Kennzahlen auf einen bestimmten Zeitraum; entsprechendes gilt für abgeleitete Kennzahlen. Des Weiteren kommt die Bildung von Durchschnittswerten über Zeitpunkte / Perioden in Frage. |
| absolute / relative Größe | Relative Größen (Quoten, Renditen, ...) sind Verhältniswerte von absoluten Größen (Bestandszahlen, Geldbeträge, ...) |
| stochastische / deterministische Größe | Deterministische Kennziffern ergeben sich als Resultat einer ganz spezifischen Variablen- und Parameterwahl (Szenario). Bei stochastischer Modellierung liegen die Kennziffern nur in Form von Wahrscheinlichkeitsverteilungen bzw. charakteristischer Parameter wie z.B. Erwartungswerten und Standardabweichungen vor. |
| Bewertungsregeln (z.B. Marktwerte / Buchwerte) | Da die Basisvariablen für Unternehmenskennziffern fast immer aus der Bilanz oder GuV stammen, haben die zugrunde gelegten Bewertungsregeln einen entscheidenden Einfluss. |

B.3 Berücksichtigung des Risikos

Bei Bilanzprojektionen und ähnlichen kennzahlengestützten Modellrechnungen sind viele erforderliche Input-Daten (insbesondere über die Kapitalanlage-Performance, aber beispielsweise auch zur Neugeschäftsentwicklung oder zu den künftigen Leistungsfällen) nicht im Vorhinein bekannt. Somit ist bei einer Analyse der primären ALM-Kennziffern wesentlich auch eine Risikoanalyse gefragt.

B.3.1 Risikobegriff

"Risiko" bedeutet die Möglichkeit der Abweichung vom vorgesehenen "Normalfall", im üblichen Sprachgebrauch vornehmlich in negativer Hinsicht, wohingegen in mathematischen Theorien oft positive und negative Abweichungen gemeint sind. In diesem Zusammenhang ist ebenfalls durchaus nicht klar, wie der "Normalfall" für eine Kennzahlenentwicklung festgelegt werden sollte; darunter könnte man beispielsweise den Median (= 50%-Quantil) oder den Erwartungswert (= wahrscheinlichkeitsgewichteten Mittelwert) der Kennzahl verstehen, aber auch für den Unternehmenserfolg "unproblematische" Wertintervalle (z.B. "ausreichende" Solvabilitätsmittel o.ä.).

Im Folgenden wollen wir den Begriff "Risiko" zunächst sehr allgemein auffassen. Eine konkretere Definition, die i.d.R. auf einem ausgewählten Risikomaß aufbauen wird, ist meist nur kontextbezogen (für spezielle Risikoquellen, Optimierungstechniken etc.) notwendig und sinnvoll und kann durchaus von Fall zu Fall unterschiedlich ausfallen. Beispielsweise ist bei Versicherungsunternehmen das sog. *Safety-first-Konzept* (vgl. z.B. [Albrecht, 1995]) verbreitet, bei dem vor allem das mögliche Auftreten von "extremen" (im Sinne von "relativ unwahrscheinlichen") Ereignissen als Risiko interpretiert würde; zur entsprechenden Quantifizierung sind spezielle *Downside-Risikomaße* geeignet. Für eine umfassende Risikoanalyse im Rahmen des ALM greifen derart spezielle Ansätze aber oft zu kurz; vgl. hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt B.3.4.

Eine ausführliche Übersicht zu den vielen verschiedenen Arten von Risiken, denen Versicherungsunternehmen unterliegen, findet sich im Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe "Risikomanagement und Rating" des DAV-Ausschusses Finanzmathematik von 2001/2002 ([DAV,2001c], [DAV, 2002b]). Im weitgefassten Sinn (vgl. A.4) sind alle Unternehmensrisiken auch für das ALM relevant. Im ALM-Kontext ist es allerdings i.d.R. angebracht, in einer Grobklassifizierung vor allem zwischen Kapitalmarktrisiko als "Risiko der Aktivseite", dem Kalkulationsrisiko als "Risiko der Passivseite", dem Garantierisiko als "interaktivem Risiko der beiden Bilanzseiten" sowie sonstigen Risiken zu unterscheiden. Üblich ist dabei folgende Bezeichnungsweise:

- **C1: Kapitalmarktrisiko** (Volatilität Aktien, Ausfallrisiko Bonds, ...)
- **C2: Kalkulationsrisiko** (Sterblichkeit, Kosten, Storno, ...)
- **C3: Garantierisiko** (z.B. Erfordernis der Nachreservierung aufgrund dauerhafter Niedrigzinsen)
- **C4: Sonstige Risiken** (z.B. im Hinblick auf IT, Personal, rechtliche Rahmenbedingungen)

Diese Risikoklassifizierung wurde Anfang der neunziger Jahre von der US-amerikanischen Aufsichtsbehörde NAIC (*National Association of Insurance Commissioners*) für die Formulierung von Anforderungen zur Mindestkapitalausstattung von Versicherungsunternehmen verwendet und wird auch von Rating-Agenturen wie *Standard & Poor's* benutzt (vgl. hierzu etwa die Informationen im Internetauftritt unter www.standardandpoors.com). Inzwischen wurde das Konzept auch vom GDV aufgegriffen (vgl. [GDV, 2002b]).

Zum Verständnis eines konkreten ALM-Systems ist es ebenfalls sehr wichtig, zwischen (im Rahmen des ALM-Ansatzes) **beeinflussbaren und unbeeinflussbaren Risiken** zu unterscheiden. Die Beeinflussung der Risiken erfolgt in diesem Zusammenhang über die spezifischen ALM-Stellgrößen (vgl. B.2) oder betrifft sogar unmittelbar diese Stellgrößen selbst.

B.3.2 Elementare Risikoanalysen

Im Rahmen der Formulierung von Zielen und der Quantifizierung mit Hilfe eines Kennzahlensystems ist die Beschreibung des Risikos sowohl für die Inputdaten (z.B. Kapitalmarktdaten) als auch die primären Informationskennziffern für ein Monitoring bzw. Management (z.B. Bilanz- und GuV-Zahlen im Zeitverlauf) wichtig. Im einfachsten Fall wird man in einer Risikoanalyse so vorgehen, dass man ausgewählte primäre Kennzahlen für eine bestimmte Anzahl von Szenarien, d.h. Sätze von Input-Daten und ggf. aktiv beeinflussbare Stellgrößen, berechnet. Mit solchen **What-if-Analysen** können Risiken schon einmal transparent gemacht, aber nicht im Einzelnen quantifiziert werden.

Gewisse Einblicke in die Risikostruktur der Kennziffern können auf elementarer Ebene allerdings durch Sensitivitäts- und Break-even-Analysen erzielt werden. Im Rahmen von **Sensitivitätsanalysen** wird untersucht wie stark sich ausgewählte (Bilanz-)Kennziffern bei (z.B. prozentualer) Veränderung bestimmter Input-Parameter verändern; bei **Break-even-Analysen** sind umgekehrt die Input-Werte gesucht, die zu einem vorgegebenen Schwellwert der Kennziffer (z.B. Gewinnschwelle o.ä.) gehören.

Eine hilfreiche Darstellungsform für zeitabhängige *What-if*-, Sensitivitäts- und Break-even-Analysen zur Entwicklung ausgewählter Kennzahlen können **Szenario-Diagramme** sein. Für weitere Einzelheiten hierzu vgl. Abschnitt D.2.

B.3.3 Analytische und stochastische Risikokennziffern

Zur genaueren **Quantifizierung von Risiken** ist es notwendig, das ALM-Kennzahlensystem der primären Kennziffern durch spezielle **Risikokennziffern** zu ergänzen. Dies dient erstens allgemeinen Analysezwecken. Bei intern beeinflussbaren Inputdaten können zugehörige Risikokennziffern auch als Stellgröße dienen (z.B. Quantifizierung der Risikobereitschaft zur Gestaltung der Asset Allocation). Risikokennzahlen für primäre Kennziffern können außer zur allgemeinen Information auch als Zielfunktion einer Optimierungsaufgabe eingesetzt werden (Risikominimierung unter Nebenbedingungen im kennzahlenspezifischen Sinn). Zur Konstruktion von Risikokennzahlen sind zwei grundsätzlich verschiedene Ansätze denkbar, nämlich der analytische und der stochastische Ansatz.

Der **analytische Ansatz** hat die **Risiko- bzw. Sensitivitätsmessung bzgl. funktionaler Zusammenhänge** zum Ziel. Ausgangspunkt ist eine bekannte funktionale Abhängigkeit einer oder mehrerer untersuchter primärer Kennziffern von einer oder mehreren Input-Variablen oder Stellgrößen. Es soll quantifiziert werden, wie stark sich die Veränderung einer Input-Variablen oder Stellgröße auf die primäre Kennziffer auswirkt. In diesem Kontext bieten sich als Risiko- bzw. Sensitivitätskennzahlen in erster Linie (**modifizierte Ableitungen**) an. Typische Beispiele sind die Kennzahlen *Duration* und *Konvexität* zur Messung der Zinssensitivität von Barwerten oder die sog. *Greeks* zur Messung der Parametersensitivitäten von Optionswerten. Derartige Kennzahlen machen keine Aussagen über Wahrscheinlichkeiten von Entwicklungen sondern identifizieren nur die Intensität der vorliegenden Abhängigkeiten als solche. Typischerweise werden sie deshalb zur Analyse des Ist-Zustandes und für Matching-Techniken verwendet. Für eine genauere Beschreibung der Kennzahlen *Duration* und *Konvexität* und Anwendungsmöglichkeiten im Rahmen des ALM verweisen wir auf Abschnitt E.2; bezüglich der Beschreibung der Optionssensitivitäten verweisen wir auf die Fachliteratur (z.B. gibt [Hull, 2000] eine Einführung hierzu).

Für eine Quantifizierung des Ausmaßes möglicher Zielabweichungen ist ein **stochastischer Ansatz** erforderlich. Die Risikoquantifizierung läuft in diesem Zusammenhang i.w. auf eine **Beschreibung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen** für das betrachtete System von primären Kennzahlen hinaus. Dies betrifft sowohl die Beschreibung der unbekannten Input-Daten selbst als auch die Beschreibung der von diesen Inputgrößen abhängigen primären Kennziffern. Die Festlegung der Verteilung der Inputgrößen stellt i.w. eine Modellannahme dar, während sich die Output-Verteilungen daraus als Ergebnis der Input-Verteilungen ergeben (aber auch Input-Daten können aber schon "Zwischenergebnis" eines Modellierungsprozesses sein, z.B. Kapitalmarktrenditen als Ergebnis eines stochastischen Kapitalmarktmodells). Für die Beschreibung der Verteilungen zum Zwecke der Risikoquantifizierung ist dieser Unterschied aber recht unerheblich.

Zur **Charakterisierung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen für primäre Input- oder Output-Kennziffern** (bezogen auf einen bestimmten Zeitpunkt) bieten sich die üblichen Verteilungsparameter an, etwa **Momente** (Erwartungswert, Varianz, Schiefe, Wölbung etc.), **Quantile** (Kennziffer-Werte, die mit gewisser Vorgegebener Wahrscheinlichkeit erreicht werden) oder **Wahrscheinlichkeiten für die Über- bzw. Unterschreitung gewisser Schwellwerte**. Ferner können **bedingte Größen** (bedingte Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerte o.ä.) von Interesse sein, insbesondere bei den Output-Kennziffern. **Stochastische Zusammenhänge** zwischen verschiedenen Kennzahlen lassen sich beispielsweise durch Angabe der **Kovarianzen** oder **Korrelationen** quantifizieren (dies ist wiederum sowohl für Input- wie Output-Daten möglich). Nicht alle charakteristischen Werte einer Kennzahlenverteilung würden üblicherweise im engeren Sinn als Risikokennzahlen bezeichnet werden; jedoch ist eine präzise Unterscheidung zwischen "echten" Risikokennzahlen und sonstigen beschreibenden Parametern der Kennzahlenverteilung schwierig (bzw. ohne exakte Definition des Risikobegriffes sogar unmöglich).

Verteilungsparameter, die speziell der **Quantifizierung einer negativen Zielabweichung** dienen, werden in der Literatur manchmal auch als **Downside-Risikomaße** bezeichnet. Hierzu gehören z.B. *Shortfall-Wahrscheinlichkeiten* (Wahrscheinlichkeit für das Unterschreiten "erwünschter" Kennzahlenwerte), der *Expected Shortfall* (Erwartungswert des *Shortfalls* bei Zielverfehlung) oder der sog. *Value-at-Risk* als nur mit "kleiner" Wahrscheinlichkeit auftretender Kapitalverlust. Die exakte Definition dieser und weiterer Shortfall-Risikomaße findet sich in Abschnitt D.3.2.

Sog. **risikoadjustierte Erfolgs- und Renditekennziffern** werden – wie schon die Bezeichnung ausdrückt – zwar üblicherweise als Performance-Maße und nicht als Risikokennzahlen interpretiert. Sie leiten sich jedoch ganz ähnlich wie z.B. die Downside-Risikomaße aus der Verteilung einer primären Kennziffer ab. Beispielsweise kann die häufig verwendete *Risk-adjusted Rate of Return on Capital* (RaRoC), ein Rendite-Erwartungswert bei vorgegebener Risikobereitschaft, auch als das einem bestimmten Risiko-Level entsprechende Quantil der Renditeverteilung ausgedrückt werden, und unterscheidet sich somit qualitativ wenig von einer "echten" Risikokennzahl.

An dieser Stelle sei auch noch darauf hingewiesen, dass die Risikoquantifizierung durchaus auch von den verwendeten Bilanzierungsstandards abhängt; d.h. nicht nur Bilanzpositionen sondern auch Risikokennziffern können in ihrer Höhe vom verwendeten Bewertungsansatz abhängen. Beispielsweise schwanken bei der "vorsichtigen" HGB-Bilanzierung einzelne Bilanzpositionen im Zeitverlauf i.d.R. nicht so stark wie auf Marktwertbasis, sodass etwa auch die Standardabweichung niedriger ist.

B.3.4 Risikoanalysen in stochastischen AL-Modellen

Eine wichtige Komponente der Risikoanalyse in stochastischen AL-Modellen ist die Beschreibung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen ausgewählter primärer ALM-Kennziffern im Zeitverlauf. Dies wurde im Kern schon im vorangegangenen Unterabschnitt angesprochen.

Ein sehr intuitives Hilfsmittel zur Darstellung dieser Wahrscheinlichkeitsverteilungen und gleichzeitig auch der verschiedenen möglichen Kennzahlenentwicklungen im Zeitverlauf sind sog. **Quantilefächer**. In gewisser Weise können sie als Verallgemeinerung von Szenario-Diagrammen interpretiert werden. Aus derartigen Diagrammen für die Entwicklung einer bestimmten stochastisch modellierten Kennzahl sind neben den namensgebenden Quantilen prinzipiell auch die Wahrscheinlichkeiten für die Über- und Unterschreitung von Schwellwerten zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ablesbar (vgl. auch Abschnitt D.3.2).

Auch wenn bei der Risikoanalyse für eine bestimmte Kennziffer keine grafische Darstellung in Form von Quantilefächern möglich oder sinnvoll ist bzw. wenn eine solche Darstellung durch explizite Angabe von Kennzahlen ergänzt werden soll, ist es meist angebracht, sich nicht auf eine einzelne zugehörige Risikokennzahl zu beschränken, sondern ganze **Chance-Risiko-Profile** zu betrachten. Darunter sind Tupel von Verteilungsparametern zu verstehen, die z.B. aus verschiedenen Momenten, Quantilen oder Eintrittswahrscheinlichkeiten bestehen können. Dies ist in jedem Fall informativer als beispielsweise eine Einschränkung auf ein einziges Risikomaß. Einfache Chance-Risiko-Profile eignen sich auch zur Beschreibung der Risikobereitschaft als Stellgröße. Wird lediglich ein Paar aus einem Mittel- oder Erwartungswert (als "Erfolgskennzahl") mit einem Streuungsmaß (als "echte" Risikokennzahl) betrachtet, bietet sich oft die grafische Darstellung in einem zweidimensionalen **Risk-Return-Chart** an (s. ebenfalls Abschnitt D.3.2).

Der Unterschied zwischen der Art der Risikobeschreibung von primären Input- und Output-Daten wird im wesentlichen im Umfang der erstellten Profile liegen. Für die Input-Daten werden in der Regel explizit spezifische, relativ einfache Verteilungsannahmen getroffen. Insofern wird man mit einigen wenigen beschreibenden Parametern (etwa Erwartungswert und Standardabweichung) auskommen. Zusätzlich ist allerdings die mögliche Zeitabhängigkeit dieser Parameter zu berücksichtigen.

Demgegenüber ergeben sich die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der primären Kennziffern aus Bilanz oder GuV als Resultat einer ganzen Reihe verschiedener Input-Parameter unter Berücksichtigung stochastischer und funktionaler Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Variablen (Kennzahlenentwicklung als stochastischer Prozess). Eine explizite Berechnung der Verteilung der Output-Daten aus den angenommenen Verteilungen der Input-Daten wird so gut wie nie möglich sein, da die zu berücksichtigenden Zusammenhänge sehr komplex sind, und selbst die Berechnung "einfacher" Summen oder Produkte von Zufallsvariablen mathematisch alles andere als trivial ist. Oft bedient man sich deshalb dem **Hilfsmittel der Monte-Carlo-Simulation**, bei der die gesuchte Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Kennziffer durch die empirische Verteilung einer großen Anzahl von nach vorgegebenen Regeln (für die Verteilung der Input-Daten und wechselseitigen Zusammenhängen) erzeugten Szenarien approximiert wird (für weitere Einzelheiten vgl. Abschnitt D.3.1). Für derartig erzeugte komplexe Verteilungen werden in der Regel auch umfangreichere Chance-Risiko-Profile zur Beschreibung erforderlich sein.

Die Analyse der Output-Verteilungen kann entweder als reine Abweichungsanalyse durchgeführt werden oder aber derart gestaltet sein, dass zusätzlich explizit die Abhängigkeit von der Bandbreite der Input-Parametern aufgezeigt wird. In letzterem Fall kann die Bestimmung von Quantilen der Output-Verteilungen im Grunde als stochastische Form der Sensitivitätsanalyse und die Bestimmung von Schwellwertüber- bzw. –unterschreitungswahrscheinlichkeiten als stochastische Verallgemeinerung der Break-even-Analyse aufgefasst werden.

Generell sollte man sich allerdings der Tatsache bewusst sein, dass sowohl bei der Analyse funktionaler Abhängigkeiten als auch in noch höherem Maße bei der stochastischen Modellierung zusätzlich ein erhebliches **Modellrisiko** vorliegt, d.h. die Annahmen über die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Input-Daten oder über Zusammenhänge können unzutreffend sein, oder es sind wesentliche Parameter überhaupt nicht berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund stößt die Aussagekraft komprimierter (Risiko-)Kennzahlen gerade bei langfristigen Betrachtungen schnell an ihre Grenzen und sollte deshalb in jedem Fall durch "einfache" Szenarioanalysen ergänzt werden.

B.3.5 Übersicht zur Berücksichtigung des Risikos bei der Analyse von Kennziffern

In der folgenden Übersicht B.3 sind nochmals die wichtigsten Aspekte der Risikoanalyse aus den vorangegangenen Unterabschnitten zusammengefasst. Ziel ist die grundsätzliche Beschreibung der Vorgehensweise. Eine konkretere Definition und explizite Anwendung von primären (Erfolgs-)Kennziffern und zugehörigen Risikokennziffern erfolgt in den Abschnitten D und E. Weiterführende Hinweise zum Thema Risikokennzahlen und Risikoanalyse enthält ferner die allgemein dem Thema ALM-Ziele und –Kennzahlen gewidmete Übersicht in Abschnitt B.6.

Übersicht B.3: Risikoanalyse

| Thema | Stichworte |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ansätze zur Risikoanalyse | <ul style="list-style-type: none"> – What-if-Analysen (Szenario-Analysen) – Sensitivitätsanalysen – Break-even-Analysen – Monte-Carlo-Simulation + Analyse resultierender Kennzahlenverteilungen |
| Mögliche Aufgaben von speziellen Risikokennziffern | <p>Quantifizierung der Bandbreite unbekannter Input-Daten (z.B. bzgl. Kapitalmarkt-Performance)</p> <p>Quantifizierung der Bandbreite möglicher Entwicklungen primärer Kennziffern (z.B. aus Bilanz und GuV) im Zeitverlauf</p> <p>Beschreibung der Intensität von wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen Kennziffern</p> <p>Stellgröße zur Formulierung von Risikopräferenzen</p> <p>Zielfunktion einer Optimierungsaufgabe</p> |
| Prinzipielle Konstruktionsansätze für Risikokennziffern | <p><i>Analytischer Ansatz:</i> Risiko- bzw. Sensitivitätsmessung von funktionalen Zusammenhängen, z.B. über (modifizierte) Ableitungen.</p> <p><i>Stochastischer Ansatz:</i> Auswahl charakteristischer Parameter der Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Kennzahl.</p> |
| Beispiele für analytische Risikokennziffern | Duration und Konvexität von Barwerten; "Greeks" in der Optionsbewertung |
| Beispiele für stochastische Risikokennziffern | <p>Momente einer Kennzifferverteilung (z.B. Erwartungswert; Varianz)</p> <p>Quantile einer Kennzifferverteilung (z.B. Median; 1%-oder 5%-Quantil einer Wert- oder Gewinnverteilung als sog. <i>Value-at-Risk</i> oder <i>Earnings-at-Risk</i>)</p> <p>Wahrscheinlichkeiten für Über- bzw. Unterschreitung von Schwellwerten (z.B. Ruin- oder sonstige Shortfall-Wahrscheinlichkeiten)</p> <p>Bedingte Wahrscheinlichkeiten (z.B. dynamische Ruinwahrscheinlichkeiten bei aktiver Überschusspolitik)</p> <p>Bedingte Erwartungswerte (z.B. erwarteter Verlust bei Unterschreitung des <i>Value-at-Risk</i>)</p> <p>Kovarianzen oder Korrelationen zur Quantifizierung stochastischer Abhängigkeiten</p> |

B.4 Berücksichtigung gesetzlicher und aufsichtsrechtlicher Restriktionen

Schon in Abschnitt A.1 wurde ausgeführt, dass eine Reihe einschlägiger Vorschriften aus HGB und VAG im Grunde als Rahmen für ein "implizites" ALM" interpretiert werden können; m.a.W. ist ein sehr rudimentäres ALM allein durch die laufende Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften gegeben. Aber auch für das ausgereifte unternehmensindividuelle ALM sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen von großer Bedeutung. Sie können dabei gewissermaßen als extern vorgegebene Nebenbedingungen der ALM-Optimierungsaufgabe aufgefasst werden. Ein großer Unterschied zur bloßen Befolgung aufsichtsrechtlicher Anforderungen besteht darin, dass die entsprechenden Vorschriften nicht nur zum aktuellen Zeitpunkt, sondern vorausschauend für mehrere zukünftige Zeitperioden systematisch berücksichtigt werden.

B.4.1 Aufsichtsrechtlicher Rahmen des "impliziten" ALM

In diesem Unterabschnitt sollen die bereits in Abschnitt A.1 angesprochenen **ALM-relevanten Vorschriften aus HGB und VAG** zur Bewertung und Bilanzierung der versicherungstechnischen Verpflichtungen, zur Berechnung und Dokumentation der langfristig finanzierten Überschussbeteiligung, zur Kapitalanlage des gebundenen Vermögens sowie zur Gewährleistung der Solvabilität nochmals in einer ausführlicheren Übersicht dargestellt werden. Für weitere Einzelheiten zu den aufsichtsrechtlichen Grundlagen des Risikomanagements in Versicherungsunternehmen allgemein sei zusätzlich auf den diesbezüglichen Artikel von [Hölscher/Schierenbeck, 2000] verwiesen.

Die erste Gruppe von ALM-relevanten Vorschriften betrifft die **Prämienkalkulation und die Berechnung der Deckungsrückstellung**; die wichtigsten Vorschriften dazu sind in § 11 und 11a sowie § 65 des VAG und der Deckungsrückstellungsverordnung (DeckRV) enthalten; ferner, was die Rechnungslegung betrifft, in § 341e und § 341f des HGB und der Verordnung für die Rechnungslegung von Versicherungsunternehmen (RechVersV). Dadurch wird der Rahmen zur Bestimmung der versicherungstechnischen Verpflichtungen festgelegt.

Die **Kapitalanlage** wird hauptsächlich in § 54 und § 54a des VAG sowie der weitere Einzelheiten ausführenden Kapitalanlageverordnung geregelt; ferner ist § 66 VAG (Ausstattung des Deckungsstocks) relevant. Der § 54 kann als Vorläufer modernerer Ideen zur Portfolio-Optimierung und zum Cash-flow-Matching (vgl. Kap. E) angesehen werden, fordert er doch für die Anlage des gebundenen Vermögens "möglichst große Sicherheit und Rentabilität bei jederzeitiger Liquidität des Versicherungsunternehmens unter Wahrung angemessener Mischung und Streuung". Detailliertere Vorschriften zur Art der Anlage werden in § 66 VAG zum Deckungsstock gemacht. Relevant sind auch die Bewertungsvorschriften des § 341b – § 341d HGB und das Versicherungskapitalanlagen-Bewertungsgesetz (VersKapAG).

Der Deckungsstock dient der "konkurssicheren" Bedeckung der den einzelnen Versicherungsbetrieben eindeutig zuzuordnenden Verpflichtungen, also insbesondere der Deckungsrückstellung und der gutgeschriebenen Überschussanteile (§66 (1a) VAG). Das übrige gebundene Vermögen steht den sonstigen versicherungstechnischen Verpflichtungen gegenüber, d.h. in der Lebensversicherung hauptsächlich der zwar noch nicht den einzelnen Versicherungsbetrieben zugeordneten, aber schon zur Ausschüttung vorgesehenen sog. *gebundenen RfB* (Rückstellung für Beitragsrückerstattung). Der *Fonds für Schlussüberschussanteile* und die *freie RfB* können wie die sonstigen Passiva dem freien Vermögen zugeordnet werden.

Die **Überschussbeteiligung der Versicherungsnehmer** und deren Dokumentation ist ebenfalls detaillierten gesetzlichen Bestimmungen unterworfen. Hierzu zählen die Verordnung über die Mindestbeitragsrückerstattung in der Lebensversicherung (ZRQuotenV) für den Neubestand und die Rückgewährquote (RQuote gemäß §81 VAG) für den Altbestand, die eine angemessene Zuführung zur RfB behandeln. In §55a VAG und der Verordnung über die Berichterstattung von Versicherungsunternehmen gegenüber dem BAV (BerVersV) wird außerdem eine detaillierte Berichterstattung gegenüber der Aufsichtsbehörde geregelt. Das BAV hat ebenfalls Mindeststandards zur Darstellung der Überschussbeteiligung aufgestellt. Das BAV-Rundschreiben R 2/2000 ("Hinweise zur Darstellung der Überschussbeteiligung") geht – wie der folgende Auszug zeigt – über "einfache" gesetzliche Anforderungen weit hinaus und stellt durchaus auch eine Aufforderung zum unternehmensindividuellen ALM dar.

Auszug aus BAV R 2/2000 (Darstellung der Überschussbeteiligung):

...

Die in Zahlen ausgedrückte Angabe einer künftigen Überschussbeteiligung ist der konkreteste denkbare Hinweis des LVU auf die zukünftige Entwicklung. Die konkrete Zahlenangabe hat daher auch den höchsten denkbaren Glaubwürdigkeitsgrad. Die in Zukunftsrechnungen verwendeten Zahlenangaben müssen daher mit größter Sorgfalt so realitätsnah wie möglich ermittelt werden.

Die Realitätsnähe ist unternehmensindividuell unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen, betriebswirtschaftlichen, technischen und rechtlichen Zusammenhänge zu beurteilen.

...

Daraus folgt, daß LVU vor der Verwendung solcher Zahlenangaben gehalten sind, sich mit äußerster Sorgfalt ein Bild über die künftige Entwicklung ihrer Kapitalanlage-, Kosten- und Risikoergebnisse zu machen. Um den berechtigten Erwartungen der VN an die Sorgfalt der Ermittlung der Angaben zur Überschussbeteiligung gerecht zu werden, muß die Finanzierbarkeit der Überschussbeteiligung unter Zugrundelegung der angenommenen Entwicklung jederzeit belegbar sein (vgl. auch § 91 Abs. 2 AktG).

...

Für die nähere Zukunft lässt sich die Leistungsfähigkeit eines LVU ermitteln, indem das LVU im Wege einer aktuariellen Kalkulation (Erwartungswertberechnung) einschätzt, ob die künftige Überschussbeteiligung in dem erforderlichen Maße finanziert werden kann oder nicht. Finanzieren bedeutet, die jeweils benötigten Mittel in ausreichender Höhe und zum richtigen Zeitpunkt (unter Beachtung handelsrechtlicher und aktuarieller Vorschriften) bereitzustellen. Die bei der Kalkulation zugrundegelegten Annahmen sind jeweils explizit darauf zu überprüfen, inwieweit sie realistisch sind.

Die **Solvabilitätsvorschriften** dienen zur Sicherstellung der Einhaltung der Verpflichtungen aus den Versicherungsverträgen. Bei den sog. *Eigenmitteln* handelt es sich um Kapital, das im Versicherungsunternehmen in bestimmter vorgeschriebener Höhe zusätzlich zur Deckungsrückstellung, der gebundenen RfB und ähnlichen Posten zur Verfügung stehen muss. Diese "freien, unbelasteten Eigenmittel" bestimmen die *Ist-Solvabilität* (§53c VAG, BAV Rundschreiben R 2/1988). Die *Soll-Solvabilität* entspricht der Solvabilitätsspanne, deren Berechnungsverfahren in der Kapitalausstattungsverordnung festgelegt ist. Vereinfacht umfasst die Berechnung für das nicht-fondsgebundene Geschäft die Summe aus 4% der Deckungsrückstellung (für eigene Rechnung) und 3 % der riskierten Summe (f.e.R.). In der Solvabilitätsberechnung, die auch der Aufsichtsbehörde mit dem Jahresabschluss vorzulegen ist, wird überprüft, ob die Solvabilität in dem Sinne erfüllt ist, dass die *Ist-Solvabilität* die *Soll-Solvabilität* übersteigt.

Wie bereits in A.1 angesprochen bilden die gesetzlichen Eigenmittel einen aufsichtsrechtlich vorgegebenen Puffer zur finanziellen Abfederung der Risiken der Aktiv- und der Passivseite im Hinblick auf die Erfüllbarkeit versprochenen Versicherungsleistungen. Somit tritt an dieser Stelle die Idee des ALM besonders deutlich zu Tage.

Die gesetzlichen Eigenmittel lassen sich in einer vereinfachten HGB-Bilanz wie in Abschnitt A.1.2 nur sehr unzureichend erfassen. Im folgenden Unterabschnitt B.4.2 wird daher separat die Sichtweise einer speziellen "Solvabilitätsbilanz" erläutert. Diese ist auch ein wichtiger Schlüssel zum Verständnis allgemeinerer ALM-Ansätze. Zuvor sind in diesem Abschnitt die ALM-relevanten gesetzlichen Rahmenbestimmungen nochmals in tabellarischer Form festgehalten.

Übersicht B.4: Die wichtigsten gesetzlichen Rahmenbestimmungen für das "implizite" ALM

- **Vorschriften zur Prämienkalkulation und Berechnung der Deckungsrückstellung**
 - § 11 und 11a VAG (Kalkulation von Prämien und Deckungsrückstellung aufgrund angemessener versicherungsmathematischer Annahmen; Bestätigung durch Verantwortlichen Aktuar)
 - AktuarV (Verordnung über die versicherungsmathematische Bestätigung und den Erläuterungsbericht des Verantwortlichen Aktuars)
 - § 65 VAG (Vorschriften für den Höchstrechnungszins)
 - DeckRV (Deckungsrückstellungsverordnung)
 - § 341e-f HGB (Rechnungslegungsvorschriften für VU: Versicherungstechnische Rückstellungen)
- **Kapitalanlagevorschriften**
 - § 54 – 54d VAG (Anlagegrundsätze für das gebundene Vermögen)
 - § 54a, § 66 VAG (Vorschriften zum Deckungsstock)
 - Kapitalanlageverordnung (Konkretisierung von § 54 VAG)
 - § 341 b-d HGB (Rechnungslegungsvorschriften für VU: Bewertungsvorschriften)
 - VersKapAG (Versicherungskapitalanlagen-Bewertungsgesetz)
- **Vorschriften zur Berechnung und Dokumentation der langfristig finanzierbaren Überschussbeteiligung**
 - ZRQuotenV (Mindestzuführung zur RfB)
 - § 55a VAG (Interne Rechnungslegung)
 - § 81 VAG (Dauernde Erfüllbarkeit der Versicherungsverträge)
 - RechVersV (Verordnung über die Rechnungslegung von Versicherungsunternehmen)
 - BAV R 2/2000 (Hinweise zur Darstellung der Überschussbeteiligung)
- **Solvabilitätsvorschriften**
 - § 53c VAG (Notwendige Eigenmittel; Mindestgarantiefonds)
 - Kapitalausstattungsverordnung (Berechnung der Solvabilitätsspanne)
 - BAV R 2/1988 (Präzisierung der anrechnungsfähigen Eigenmittel für LVU)

B.4.2 Die Solvabilitätsbilanz

Wie bereits in A.1.2 und B.4.2 angesprochen wird in den Solvabilitätsbestimmungen des VAG eine als *Solvabilitätsspanne* bezeichnete gesetzlich geforderte Mindesthöhe für das freie Vermögen definiert. Diese Mittel sollen als "Risikopuffer" zur Abfederung der Kapitalanlagerisiken und versicherungstechnischen Risiken im engeren Sinne (biometrische Risiken, Storno-Risiko u.ä.) dienen. Die Passiva, die zur Finanzierung der Solvabilitätsspanne in Frage kommen, werden als *Eigenmittel* bezeichnet.

Grob gesprochen kann also das nicht versicherungstechnisch gebundene Kapital als Eigenmittel verwendet werden. Die entsprechende Definition der Eigenmittel gemäß VAG bezieht sich jedoch nicht im engeren Sinne auf die HGB-Bilanz. Vielmehr sind auf Antrag bei der Aufsichtsbehörde zusätzlich zu den aus der HGB-Bilanz ersichtlichen Eigenmitteln auch sog. *implizite Eigenmittel* zugelassen, z.B. Kapital, das den stillen Reserven in den Kapitalanlagen (Überschuss von Marktwerten zu Buchwerten) entspricht oder dem Wert künftig zu erwartender Überschüsse gegenübersteht. Aus dieser Sichtweise ergibt sich folgende schematische Solvabilitätsbilanz.

Übersicht B.5: Schematische Solvabilitätsbilanz eines LVU

| Aktiva | | Passiva | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Surplus Aktivseite</i> <i>(inkl. rechnerischer Solva-Spanne)</i> | <ul style="list-style-type: none"> – stille Reserven – Barwert künftiger Überschüsse des VU – freies Vermögen | <ul style="list-style-type: none"> – implizite Eigenmittel – bilanziertes Eigenkapital – nicht versicherungstechnische u.ä. Passiva – freie RfB | <i>Surplus Passivseite</i> <i>(inkl. betriebsnotwendige Eigenmittel)</i> |
| <i>Aktiva zur Bedeckung der Liabilities</i> | <ul style="list-style-type: none"> – sonstiges gebundenes Vermögen – Deckungsstock | <ul style="list-style-type: none"> – gebundene RfB u.ä. – Deckungsrückstellung – gutgeschriebene Überschussanteile u.ä. | <i>Liabilities (im engeren Sinne)</i> |

Für das nicht zur Bedeckung der versicherungstechnischen Verpflichtungen (*Liabilities* im engeren Sinne) notwendige Vermögen auf der Aktivseite bzw. das diesem Vermögen gemäß Bilanzgleichung formal gegenüberstehenden Kapital ist der Begriff des *Surplus* geprägt worden (vgl. das obige Schaubild). Da gemäß VAG nur dem Deckungsstock, nicht aber dem sonstigen Vermögen des VU explizit irgendwelche konkreten Kapitalanlagen zugeordnet sind, stellt auch der Surplus zunächst nur eine rechnerische Größe dar. Der Surplus ist dasjenige Kapital, dass über die Erfüllung der versicherungstechnischen Verpflichtungen (im engeren Sinne) hinaus für eine künftige Ausschüttung im weitesten Sinne grundsätzlich zur Verfügung steht.

Es ist an dieser Stelle wichtig festzuhalten, dass der Begriff des *Surplus* gemäß dem angelsächsischen Gebrauch grundsätzlich nur "irgendeinen" Überschuss bezeichnet, im vorliegenden Falle den Überschuss der Aktiva über die zu bedeckenden versicherungstechnischen Verpflichtungen. Diese allgemeine Definition lässt sich relativ einfach auch auf andere Rechnungslegungsstandards wie US-GAAP oder IAS übertragen, denen inzwischen auch für deutsche Versicherer eine große Bedeutung zukommt. In diesen Bilanzierungssystemen werden zu den impliziten Eigenmitteln ähnliche Kapitalpositionen bzw. diesen gegenüber stehende Aktivposten teilweise auch in der externen Bilanz ausgewiesen (auf im Detail sehr unterschiedliche Weise). Allgemein kann bei diesen Systemen von einer etwas größeren Marktwertorientierung als bei der HGB-Rechnungslegung gesprochen werden. Die allgemeine Definition des *Surplus* ist ebenso auf eine unternehmensindividuelle Bilanz auf Marktwertbasis anwendbar; hier wäre der *Surplus* als Überschuss der Aktiva auf Marktwertbasis über den Marktwert der versicherungstechnischen Verpflichtungen aufzufassen.

Die allgemeine Definition des *Surplus* ist zum Grundverständnis von ALM-Strategien sehr nützlich. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass zur praktischen Anwendbarkeit (z.B. im Rahmen der in Kapitel E vorgestellten Optimierungsansätze) eine konkretere Definition notwendig ist. Genauer stellt sich also erstens die Frage, welche Liabilities im einzelnen zu den versicherungstechnischen Verpflichtungen zu zählen sind und zweitens wie diese im einzelnen bilanziell zu bewerten sind. Es ist klar, dass es hierfür höchstens in von gesetzlichen oder auch auf Konzernbasis vorgegebenen Rechnungslegungsstandards eine eindeutige und unstrittige Antwort geben kann; aber selbst im Rahmen von Standards wird es i.d.R. verschiedene Wahlrechte, Bewertungsmöglichkeiten und individuelle Interpretationen geben. Eine für ALM-Zwecke zur Definition des *Surplus* und ähnlicher Kennzahlen eindeutig zu empfehlende Bilanzsicht gibt es nicht; vielmehr hängt diese vom konkreten ALM-Ziel bzw. -Anwendungsbereich ab.

B.5 Exemplarischer Aufbau eines ALM-Kennzahlenreports

Aufgrund der vorangegangenen Bemerkungen ist klar, dass die Modellwelten und zugehörige Kennzahlensysteme beim ALM nahezu beliebig komplex gestaltet werden können. Gerade in der Anfangsphase der Implementierung eines ALM-Systems ist es aber wichtig, sich **auf einige wenige Kennziffern zu beschränken** bzw. zunächst **nur einzelne Untermodule eines Gesamtsystems zu betrachten**, da sonst eine Interpretation von Ergebnissen und vor allem auch die grundsätzliche Überprüfung der Adäquanz der Modellbildung praktisch unmöglich ist.

Weitere als unternehmensrelevant erachtete Größen sollten zunächst als feste Parameter eingestellt werden und erst später ggf. durch entsprechende Variablen ersetzt werden. Grundsätzlich sollte zum besseren Verständnis im ersten Schritt auch immer eine rein deterministische Betrachtungsweise erfolgen, d.h. alle Kennzahlen sollten nur für fest vorgegebene Szenarien berechnet werden. Erst anschließend sollte die stochastische Modellierung erfolgen. Für weiterführende Anmerkungen zur Vorgehensweise bei der Modellbildung und Simulation verweisen wir auch auf die Kapitel C und D.

Die Frage, welche (primären) Kennziffern nun in einem ALM-System besonders wichtig sind, lässt sich pauschal kaum beantworten, sondern hängt von der zuvor erörterten konkreten Zielsetzung ab. Wenn man das ALM – wie im vorangegangen Abschnitt erläutert – als allgemeinen Management-Ansatz auffasst, kommen zur Information zunächst im Prinzip alle Kennzahlen infrage, die auch sonst in Management-Informationssystemen o.ä. eingesetzt würden. Derartige Kennziffern sollen im folgenden in exemplarischer Form noch etwas näher unter die Lupe genommen werden.

Zur ersten allgemeinen Orientierung eignet beispielsweise der ausführliche **Kennzahlenkatalog des GDV** ([GDV, 2002a]). Großteils handelt es sich bei diesen Kennzahlen um Kennziffern, die sich unmittelbar (z.B. in Form von Verhältniskennzahlen) aus den im Rahmen der externen Rechnungslegung zu ermittelnden Geschäftszahlen ergeben. Diese betreffen also i.w. den Jahresabschluss nach HGB; grundsätzlich lassen sich die Definitionen aber auch auf andere Zeiträume bzw. andere (d.h. von den Bestimmungen des HGB abweichende) Bewertungsgrundsätze anwenden. Ein an den GDV-Vorgaben orientiertes Kennzahlensystem lässt sich – in geringfügiger Modifizierung der Originalgliederung – z.B. in die vier grundsätzlichen Bereiche "Bestandsentwicklung", "Beiträge und Aufwendungen", "Kapitalanlagen und Kapitalerträge" sowie "Überschuss und Sicherheit" unterteilen. Die folgende Tabelle zeigt diese Gliederung nochmals in übersichtlicher Form mit exemplarischen Unterpunkten.

Übersicht B.6: Beispiel für einen Kennzahlenreport in der Lebensversicherung
 (zunächst i.w. nicht ALM-spezifisch)

I. Bestandsentwicklung

- Neuzugang nach Stück (eingelöste Versicherungsscheine)
- Neuzugang nach Beiträgen
- Versicherungsbestand nach Versicherungssumme
- Stornoquote in %

II. Beiträge und Aufwendungen

- Leistungen zugunsten VN (darin: ausgezahlte Leistungen)
- gebuchte Bruttobeiträge (Beitragseinnahmen; darin Einmalbeiträge)
- Verwaltungsaufwendungen (in % gebuchte Bruttobeiträge)
- Abschlussaufwendungen (in % Beitragssumme Neugeschäft)

III. Kapitalanlagen und Kapitalerträge

- Kapitalanlagen (Bestand)
- Substanzwerte in den Kapitalanlagen in % der Kapitalanlagen
- Netto-Kapitalerträge
- Nettoverzinsung
- *Vollständige Nettoverzinsung / Total Return*
- Bewertungsreserven in % der Kapitalanlagen

IV. Überschuss und Sicherheit

- Aufwendungen für Beitragsrückerstattungen
- Dividende je Aktie
- Gesamtüberschuss
- Jahresüberschuss (nach Steuern)
- *Surplus*
- Eigenmittelquote
- Überschussquote
- *RfB-Quote*

Anglehnt an die Standardkennzahlen des GDV. Bei den kursiven Hervorhebungen handelt es sich um spezifische Ergänzungen, die im Rahmen des ALM von besonderer Bedeutung sind.

Die **Bestandsentwicklung** lässt sich durch Zahlen zur Höhe und zur Struktur von Neugeschäft und vom Versicherungsbestand (Stückzahlen, Beiträge, Versicherungssummen etc.) sowie durch Kennziffern zum Stornoverhalten charakterisieren. Im Rahmen des ALM würden derartige Informationen vor allem bei komplexeren Modellen oder bei speziellen Fragestellungen des Mikro-ALM eine Rolle spielen, bei denen z.B. Neugeschäft und Stornoverhalten stochastisch modelliert oder langfristige Auswirkungen von angenommenen Zusammenhängen (z.B. Präferenz für bestimmte Produkte in Abhängigkeit von der Kapitalmarktsituation) untersucht werden sollen. Daneben ist die Bestandsentwicklung bei der Liquiditätsrechnung und damit für Cash-flow Analysen (vgl. Kap. D.2) wichtig. So wird von der DAV (vgl. [DAV, 2002c]) eine Berechnung des Liquiditätsbedarfs unter dem "Stress-Szenario" einer Stornorate von 50% der Verträge mit einer Restlaufzeit von bis zu 5 Jahren, eines Anstiegs des Bestandsstornos um 50% und eines Neugeschäftsrückgangs um 50% vorgeschlagen. Auch bei Unternehmensneugründungen könnten entsprechende Kennzahlen im Hinblick auf das Wachstumsziel besonders wichtig sein. In einfacheren und allgemeinen Modellen werden Bestandszahlen i.d.R. nur als deterministische Parameter eingehen.

Unter der Überschrift **Beiträge und Aufwendungen** lassen sich Informationen zu den Beitragseinnahmen, zu Versicherungsleistungen sowie zu Abschluss- und Verwaltungskosten subsumieren. Diese sind z.B. für die Liquiditätsplanung und bei der Anwendung von Matching-Techniken (vgl. Abschnitt E.2) wichtig, ferner als Input-Daten zur Ermittlung weiterer Kennzahlen wie dem Jahresüberschuss o.ä.. Ähnlich wie bei den Kennzahlen zur Bestandsentwicklung werden in einfacheren Basismodellen Daten zu Beiträgen und Aufwendungen i.w. als feste Parameter eingehen (z.B. Fortschreibung des Ist-Zustandes). Sofern die Bestandsentwicklung variabel modelliert wird, ist aber selbstverständlich auch eine entsprechende Anpassung der Beiträge und Aufwendungen vorzunehmen. Eine variable oder sogar stochastische Modellierung der Versicherungsleistungen selbst, wie dies beim ALM in der Schadenversicherung sinnvoll ist, wird in der Lebensversicherung wohl nur in Ausnahmefällen erfolgen, da biometrischen Risiken zunächst eine untergeordnete Rolle spielen. Auch Verwaltungs- und Abschlusskostensätze werden in einem Grundmodell i.d.R. als fixe Parameter angesetzt werden.

Der Posten **Kapitalanlagen und Kapitalerträge** umfasst die wichtigsten absoluten und relativen Erfolgskennzahlen der Aktivseite. Derartige Kennziffern sind für das ALM von offensichtlicher Bedeutung. In Ergänzung zu der in der Beispielübersicht genannten **Nettoverzinsung** bietet sich die Berechnung von Durchschnittswerten über längere Zeiträumen an. Der GDV betrachtet in seinen Publikationen oft Dreijahreszeiträume, im ALM-Kontext sind allerdings eher noch langfristigere Durchschnittswerte von Interesse. Die erzielte Nettoverzinsung ist Output-Variable bei Simulationsrechnungen mit stochastischen Kapitalmarktmodellen bzw. Erfolgskennzahl bei Variation der Asset Allocation (auch in deterministischen Modellen). Sie dient ferner aber auch als wichtige Input-Variable, z.B. für die Fortschreibung der Überschussbeteiligung und der RfB.

Die Nettoverzinsung ist eine Kennziffer, die auf Buchwerten beruht. Bei der *vollständigen Nettoverzinsung* werden bei der Berechnung im Zähler neben den ordentlichen und a.o. Erträgen auch die Verluste und die Veränderung der Bewertungsreserve verwendet. Wird der durchschnittliche Kapitalanlagenbestand im Nenner zu Marktwert bewertet, so erhält man den *Total Return* (zu Marktwert). Auch die absolute Höhe der Bewertungsreserven, d.h. die Differenz zwischen Marktwerten und Buchwerten der Aktiva, ist eine wichtige Kennziffer für das ALM. Da nicht alle Bewertungsreserven am Markt realisiert werden können, ist zusätzlich noch eine Aufteilung in liquide und illiquide Reserven sinnvoll.

Besonders wichtig im Rahmen des ALM sind ebenfalls Kennzahlen zu **Überschuss und Sicherheit**, da diese die wesentliche Leistung des LVU gegenüber seinen *Stakeholdern* (≈ dem am Unternehmenserfolg teilhabenden Personenkreis) dokumentieren. Außerdem wird an ihrer Simulation im Zeitverlauf der Zusammenhang zwischen Aktiv- und Passivseite besonders deutlich. So hängt der Gesamtjahresüberschuss sowohl vom Kapitalanlageergebnis als auch von der stochastischen Veränderung der versicherungstechnischen Verpflichtungen (bedingt durch biometrische Faktoren, Neugeschäft und Storno) in wesentlicher Weise ab. Die Modellierung der Versicherungstechnik im Zeitverlauf erfolgt einerseits mittels der unter II. aufgeführten Kennziffern; ferner spielen auch die unter IV. aufgelisteten *Aufwendungen für Beitragsrückerstattung* eine wesentliche Rolle. Diese bestimmen zusammen mit der ausgeschütteten Dividende, den thesaurierten Gewinnen und den gezahlten Steuern die Höhe des Jahresüberschusses im engeren Sinne.

Die *Eigenmittelquote* entspricht i.w. der gesetzlichen Solvabilitätskennzahl und ist ein Maß dafür, in welchem Umfang ein LVU Risiken, die sich aufgrund unvorhersehbarer Entwicklungen am Kapitalmarkt oder bei den biometrischen Risiken ergeben, durch Eigenkapital oder nicht festgelegte Mittel der RfB abdecken kann. In diesem Zusammenhang ist auch die *RfB-Quote* (Verhältnis *freier RfB* zu *Entnahme RfB*) eine wichtige Informationskennzahl.

Eine der wichtigsten globale Kennzahl des ALM überhaupt ist die bei "klassischen" HGB-Bilanzbetrachtungen i.d.R. nicht ermittelte Höhe des *Surplus*, d.h. die Differenz zwischen Marktwerten der Aktiva und den zu bedeckenden Passiva (d.h. der Brutto-Deckungsrückstellung und der gebundenen RfB). Während die Bewertungsreserve als "Aktiv-Position" und die freie RfB als "Passiv-Position" interpretiert werden kann, stellt der Surplus gerade den Zusammenhang zwischen beiden Seiten in Bezug auf die Sicherheit und Finanzkraft des Unternehmens dar.

Während die Marktbewertung der Aktiva bis auf Detailfragen unproblematisch ist, stößt man bei der (Markt-) Bewertung der Passiva im Zusammenhang mit der Definition des Surplus auf zahlreiche ungelöste Probleme, die Gegenstand aktueller Diskussionen in Wissenschaft und Praxis sind. Zum einen betrifft dies wichtige Einzelfragen wie beispielsweise die Bewertung von impliziten Optionen in Versicherungsverträgen, zum anderen aber viel grundsätzliche Überlegungen zur prinzipiellen Definition und Sinnhaftigkeit von Marktwerten auf der Passivseite. Zwar gibt es auch in Deutschland inzwischen zunehmend Möglichkeiten, Versicherungspolicen zu handeln und somit ggf. in diesem Sinne einen "Marktwert" zu bestimmen. Einen solchen Wert zu "bilanzieren", macht für das Versicherungsunternehmen aber wenig Sinn, da der Wert, der dem Wechsel des Versicherungsnehmers oder Beitragszahlers zugemessen wird, aus seiner Sicht wenig interessiert und ökonomisch z.B. etwas ganz anderes ist als der Rückkaufswert, welcher aus LVU-Sicht in gewisser Weise dem aktuellen Wert entspricht (allerdings nur im Falle der Vertragsbeendigung). Ansonsten ist das Produkt Lebensversicherung, zumal in den in Deutschland üblichen Varianten, gerade durch seine Unabhängigkeit von kurzfristigen Marktschwankungen charakterisiert.

Wie im Abschnitt B.2 deutlich wurde, kommen im Prinzip außer den hier genannten Kennzahlen viele weitere infrage, deren ausführliche Erörterung aber an dieser Stelle ausufern würde. Grundsätzlich können etwa noch verschiedene Bar- bzw. Ertragswerte und zugehörige interne Renditen (oder: "Break-even-Zinssätze") von Interesse sein, beispielsweise der sog. *Present Value of Distributable Earnings* oder Ertragswerte für bestimmte Produktsegmente im Rahmen des Mikro-ALM.

Der *Present Value of Distributable Earnings* (PVDE) wird in der Literatur (vgl. z.B. [Swiss Re, 2000b]) z.T. als aktiörsorientierte Kennziffer bezeichnet. Allgemeiner könnte man unter den "distributable earnings" aber auch alle in Zukunft noch an die Stakeholder (d.h. Aktionäre, Versicherungsnehmer und im gewissen Sinne auch Mitarbeiter [im Sinne von Mitarbeiterbeteiligungen u.ä.]) ausschüttbaren Erträge verstehen. In diesem Sinne wäre der aktuelle *Surplus* identisch mit dem aktuellen PVDE im Sinne der Summe aller diskontierten zukünftigen Auszahlungen an die Stakeholder. Die Frage nach der angemessenen Zinskurve für die Diskontierung ist in dieser Sichtweise nur eine Umformulierung der Frage nach dem "Marktwert" der Summe von Eigenkapital und freier RfB. Diese andere Sichtweise kann die oben angesprochenen grundsätzlichen Probleme zur Festlegung von Marktwerten für die Passivseite im Zusammenhang mit der *Surplus*-Definition also auch nicht lösen. Zumindest könnte aber eine Kombination der unterschiedlichen Sichtweisen und entsprechende Modellrechnungen mit den beiden Basisansätzen zum Gesamtverständnis beitragen.

Ferner sind die genannten primären ALM-Kennziffern noch um geeignete Kennzahlen zur Risikomessung bzw. risikoadjustierte (Erfolgs-)Kennziffern zu ergänzen. Dieses Thema wurde in Abschnitt B.3. schon ausführlich besprochen. Einige weitere Hinweise zu in der Praxis verwendeten Kennziffern enthält der folgende Abschnitt B.6. Des weiteren werden wir – wie bereits angesprochen – in den Kapiteln D und E noch konkreter auf Kennziffern für spezifische Belege eingehen.

B.6 Ziele und Kennziffern des ALM in ausgewählten Ansätzen aus der Praxis

Mit dem Einsatz und insbesondere auch Zielen des ALM bei deutschen Versicherungsgesellschaften hat sich u.a. eine **Fragebogenaktion des DAV-Arbeitskreises ALM — Methodisches Inventar für ALM** beschäftigt ([DAV, 2001a]). Nach Gewichtung sortiert nannten die vorwiegend aus dem Bereich Lebensversicherung stammenden antwortenden Unternehmen folgende Zielsetzungen für das ALM:

- Planung
- Bearbeitung von Fragen rund um die Überschussbeteiligung
- Festlegung Asset Allocation
- Information
- Produktentwicklung
- Kontrolle

Die Antworten spiegeln die in Abschnitt B.1 angesprochene Bandbreite möglicher Ziele in etwas anderer Strukturierung wider. Die Punkte "Planung" und "Kontrolle" können i.w. dem grundsätzlichen Management-Ansatz zugeordnet werden, während der Unterpunkt "Information" im Grunde alle Bereiche betreffen kann, ggf. auch externe Adressaten. Die Punkte "Festlegung der Asset Allocation" und "Produktentwicklung" kann man im Sinne von Abschnitt B.1 als Überschriften für ALM-relevante Zwischen- oder Unterziele mit jeweiligem Schwerpunkt auf der Aktiv- bzw. Passivseite interpretieren, während die "Überschussbeteiligung" wie erörtert ein übergreifendes Thema ist. Hinsichtlich der Aussagekraft der Fragebogens ist zu berücksichtigen, dass er schon im Sept. 1999 versendet wurde und bzgl. der möglichen Zielsetzung ein fester Katalog (mit möglicher Mehrfachnennung) vorgegeben wurde.

Leider sind weitere Details zu konkreten Zielsetzungen des ALM bei Erstversicherungsunternehmen in der Fachliteratur noch wenig dokumentiert. Dies liegt zum Teil sicher daran, dass die Festlegung von Zielen eher eine interne unternehmenspolitische Aufgabe ist. Interessant ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass bei der erwähnten Fragebogenaktion immerhin 22% der Unternehmen fehlende klare Zielvorstellungen als ein Haupthindernis für den Einsatz oder weiteren Ausbau von ALM nannten (wobei davon auszugehen ist, dass der Anteil bei den Unternehmen, die den Fragebogen nicht beantworteten, noch erheblicher ist).

In der unten stehenden Übersicht zu ALM-Zielen und -Kennziffern in der Lebensversicherungspraxis sind drei Ansätze von Erstversicherern aus der aktuellen Fachliteratur erfasst (*Allianz, Hamburg-Mannheimer, Karlsruher*). Als weitere Informationsquelle können Veröffentlichungen einschlägiger DAV- und GDV-Arbeitsgruppen herangezogen werden; aber auch auf dieser Ebene sind viele Themen noch nicht abschließend bearbeitet. Des weiteren werden die Ziele des ALM natürlich auch von Rückversicherungs- und Beratungsunternehmen diskutiert; konkretisiert werden diese vor allem auch in Fallstudien, die teilweise Bestandteil der einschlägigen Veröffentlichungen sind.

Auf die (großenteils offensichtliche) Zuordnung der unten stehenden Ziele gemäß der Klassifizierungskategorien aus Abschnitt B.1 wollen wir verzichten. Die Übersicht dient vor allem auch der Referenz auf weiterführende Literatur zur individuellen bedarfsspezifischen Information.

Übersicht B.7: Dokumentation von ALM-Zielen der praxisorientierten Fachliteratur

| ALM-Ansatz von | Wesentliche Ziele und Stellgrößen | Charakteristische Kennziffern |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Allianz (Jaquemod) <i>Quelle:</i> [Jaquemond, 2000] | <i>Ziel:</i> Optimierung des Unternehmenswerts unter Berücksichtigung der typischen Unternehmensrisiken <i>Stellgrößen:</i> Asset Allocation; in Sonderfällen auch Höhe der Überschussbeteiligung | Median und Quantile der stochastischen Surplus-Verteilung; Ruinwahrscheinlichkeiten; Wahrscheinlichkeiten für die Senkung der Gewinnbeteiligung |
| Hamburg-Mannheimer (Rothe) <i>Quelle:</i> [Rothe, 1999]; [Rothe, 2000] | <i>Ziel:</i> Optimierung des internen Unternehmenswertes unter Berücksichtigung von Zinsrisiken <i>Stellgrößen:</i> Struktur des Anleihen-Bestandes im Hinblick auf Cash-Flow und Duration; Struktur des Neugeschäfts für Duration der Passiva | Varianz und Duration des (stochastischen) Surplus |
| Karlsruher (Bücken / Baumgärtner) <i>Quelle:</i> [Baumgärtner/Bücken 2001] | <i>Ziel:</i> Ermittlung der Überschussbeteiligung, die das VU aufgrund seiner Kapitalanlage den Versicherungsnehmern langfristig versprechen kann <i>Stellgrößen:</i> Asset Allocation | Szenarioabhängiger "Langfristzins"; Höhe der Bewertungsreserven |
| DAV-AG ALM und Produktentwicklung <i>Quelle:</i> [DAV, 2001b] | <i>Ziel:</i> Analyse der Sicherheit von Zinsgarantien und -versprechen (Gewinnbeteiligung) an den Versicherungsnehmer <i>Stellgrößen:</i> Asset Allocation | Erwartungswerte und Quantile von szenarioabhängigen Portfoliorenditen |
| DAV-AG ALM und Überschussbeteiligung <i>Quelle:</i> [DAV, 2000b] | <i>Ziel:</i> Bewertung der Entwicklung von Unternehmenserträgen und -verpflichtungen für die zeitnahe Festlegung einer angemessenen Überschussbeteiligung <i>Stellgrößen:</i> Höhe der Überschussbeteiligung | Bewertungsreserven; Surplus |
| DAV-AG Aspekte der Produktgestaltung und Cash-Flow-Simulation (insbes.: Beitrag Junker/ Schwarz von FJA) <i>Quelle:</i> [DAV, 2000a], [Junker/Schwarz, 2000]. | <i>Ziel:</i> Systematisches Management finanzieller Risiken in einem integrierten Modell Mikro-ALM im Rahmen einer Fallstudie "Rente gegen Einmalbeitrag" (Demonstration der Auswirkungen von kapitalmarktsensitivem Neugeschäft auf den Bestand) <i>Stellgrößen</i> (vor allem für die Fallstudie): Neugeschäftspolitik, Höhe der Überschussbeteiligung u.a. | Höhe der Gewinnbeteiligung; Kennzahlen zur Solvabilität und zur RfB; Nettoverzinsung. <i>In der Fallstudie:</i> Entwicklung der "Bestandsrendite" und der RfB |
| DAV-AG Risikomanagement und Rating <i>Quelle:</i> [DAV, 2001c, 2002] | <i>Ziel:</i> Systematisches Management finanzieller Risiken; im gegebenen Zusammenhang insbesondere als Kriterium für ein positives Unternehmensrating (grundsätzliche Überlegungen, kein spezieller Ansatz der AG) <i>Stellgrößen:</i> im Prinzip alle beeinflussbaren Risiken | Nettoverzinsung; Ertragswerte, Verhältnis von Kapitalerträgen und rechnungsmäßig notw. Zinsen (Nachw. 219, Teil 1); Höhe von RfB und Bewertungsreserven |
| Standard & Poor's <i>Quelle:</i> [Clemens, 2000] | <i>Ziel:</i> Systematisches Management finanzieller Risiken; im gegebenen Zusammenhang insbesondere als Kriterium für ein positives Unternehmensrating (grundsätzliche Überlegungen, kein spezieller Ansatz von S & P) <i>Stellgrößen:</i> Im Prinzip Variablen aus allen Unternehmensbereichen | Kennzahlen zur Kapitalausstattung und zur Risikostruktur (z.B. Capital Adequacy Ratio) |
| GDV-AK Risikosteuerung im Versicherungsunternehmen <i>Quelle:</i> [GDV, 1997] | <i>Ziel:</i> Aufzeigen von Risiken der Aktiv- und Passivseite und von wechselseitigen Zusammenhängen, um dadurch das Verständnis zwischen Produktgestaltern, Kapitalanlegern und Aktuaren erhöhen <i>Stellgrößen:</i> keine bestimmten (nur Beispielrechnungen) | Cash-flow-Profile; Break-Even-Zinssätze |

| ALM-Ansatz von | Wesentliche Ziele und Stellgrößen | Charakteristische Kennziffern |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GDV-AG Stress-Tests Quelle: [GDV, 1999] | Ziel: Demonstration der bilanziellen Auswirkungen kurzfristiger, krisenhafter Kapitalmarktveränderungen in einem Basismodell für LVU, vor allem auch im Rahmen möglicher aufsichtsrechtlicher Anforderungen Stellgrößen: Aktienquote; ursprüngliche Höhe der Bewertungsreserven | Bewertungsreserven nach "Aktien-Crash" |
| debis Systemhaus Quelle: [Schittenhelm, 2000] | Ziel: Unterstützung der ganzheitlichen finanziellen Unternehmenssteuerung; Rendite-Risiko-Optimierung; Bilanzsteuerung Stellgrößen: Asset Allocation; Neugeschäft; Überschussbeteiligung | u.a. stochastische Portfoliorenditen; Duration; Konvexität |
| Financial Risk Consulting (F. Corell) Quelle: [Corell, 1999] u.a. | Ziel: Maximierung des Unternehmenswertes Stellgrößen: Asset Allocation, Gewinnbeteiligung und fixe Kosten; Risikokapitalausstattung | Rendite auf Risikokapital (RoRC); Unternehmenswert (Barwert der zukünftigen RoRC); Shortfallwahrscheinlichkeiten für Gewinnversprechen oder ausreichende Finanzstärke (Rating-Anforderungen) |
| ifa Ulm / Uni Ulm Quelle: [Busson/Ruß/Strasser/ Zwiesler 1999]; [Busson/Ruß /Zwiesler, 2000]; [Russ, 1999]; [Zwiesler, 2001] u.a. | Ziel: In erster Linie Bereitstellung von Informationen zur Entscheidungsunterstützung (Kein einheitlicher Ansatz, sondern Beschreibung bzw. Entwicklung verschiedener Ansätze; z.T. auch für spezielle Fragestellungen) Stellgrößen: diverse | Nettoverzinsung; Höhe der Bewertungsreserven und andere |
| General Cologne Re Quelle: Diverse Beiträge aus der Hauszeitschrift "Assets & Liabilities" aus den Jahren 1999-2001 | Ziel: Computergestützte Modellierung und Simulation von Versicherungstechnik, Kapitalanlage und übergreifenden Unternehmenssteuerungsaaktivitäten zur Entscheidungsunterstützung; insbesondere auch Aufzeigen von Zielkonflikten (in einer Fallstudie z.B. zwischen exemplarischen Anforderungen an die freie RfB, die Bewertungsreserven, die Nettoverzinsung und die Überschussbeteiligung) Stellgrößen: diverse | Diverse Kennzahlen aus Bilanz und GuV sowie zum Cash-flow in stochastischer Modellierung und bei verschiedenen Bewertungsansätzen (Höhe freie RfB, Bewertungsreserven, Nettoverzinsung, ...); Quantile der entsprechenden W'Verteilungen |
| GE Frankona Re Quelle: [Frankona, 2000] ; [Frankona, 2001] | Ziel: In erster Linie Unterstützung des Management-Prozesses durch Identifizierung und Beurteilung von Risiken bei der Verfolgung von alternativer Unternehmensstrategien (Schwerpunkt auf computergestützter Modellierung und Simulation) Stellgrößen: Kapitalanlage-; Überschussbeteiligungs- und Dividendenpolitik in Form unterschiedlicher Strategien | Diverse Kennzahlen aus Bilanz und GuV sowie zum Cash-flow in stochastischer Modellierung und bei verschiedenen Bewertungsansätzen (Höhe freie RfB, Bewertungsreserven, Nettoverzinsung, ...); Quantile der entsprechenden W'Verteilungen |
| Swiss Re Quelle: [Swiss Re, 2000a]; [Nielsen/Schwarz, 2001] | Ziel: Optimierung von Entscheidungsprozessen durch verbesserte Informationsgrundlage, auch über Zielkonflikte. (Schwerpunkt auf computergestützter Modellierung und Simulation) Stellgrößen: Kapitalanlage- und Überschussbeteiligungs- und Dividendenpolitik in Form unterschiedlicher Strategien bzw. Prioritäten | Diverse Kennzahlen aus Bilanz und GuV sowie zum Cash-flow in stochastischer Modellierung und bei verschiedenen Bewertungsansätzen; Quantile der entsprechenden W'Verteilungen |
| Tillinghast Towers Perrin Quelle: [TTP, 1999]; [TTP, 2000]; [Kinzler/Schepers, 2000] | Ziel: Baustein für ein umfassendes "Enterprise Risk Management"; Optimierung der Unternehmensstrategien nach verschiedenen möglichen Ertrags- und Risikokriterien; computergestützte Modellierung und Simulation Stellgrößen: hauptsächlich Asset Allocation | Ertragskennziffern wie ROI und ROE; Deckungsbeiträge; Ertragswerte; Gewinnmargen u.a. Bei stochastischer Modellierung auch Risikokennziffern wie Shortfall-Wahrscheinlichkeiten, erwarteter Shortfall u.a. |

Genauere bibliografische Angaben zu den genannten Quellen sind dem Literaturverzeichnis zu entnehmen. Stand: Jan. 2002.

C. Aufbau eines Unternehmensmodells

C.1 Von der Theorie zum Modell

Die Verwendung der theoretischen ALM-Konzepte für die Unterstützung des Managements im Unternehmen bedarf der "Übersetzung" der abstrakten Fragestellungen und Konzepte in ein Modell, welches die wesentlichen Komponenten der Aktiv- und der Passivseite des Unternehmens und deren Interaktion inklusive der darauf einwirkenden ökonomischen externen Einflüsse in quantitativer Form beschreibt. Hierzu können mathematische Modelle aus der Finanz-, Versicherungs- und Wirtschaftsmathematik zur Beschreibung und Bewertung von Finanz- und Versicherungsprodukten und zur Darstellung der ökonomischen Zusammenhänge herangezogen werden.

Grundsätzlich ist die Modellbildung die wesentliche Voraussetzung, um quantifizierbare Ergebnisse für weitere Analysen und Optimierungsansätze zu erhalten. Die Qualität des Modells wirkt sich dabei unmittelbar auf die Güte und Brauchbarkeit der ermittelten Kennzahlen aus. Ein geeignetes Modell muss einerseits die Realität beziehungsweise die mit dem Modell zu behandelnden Fragestellungen möglichst exakt abbilden. Andererseits muss die Modellkomplexität auf ein Maß beschränkt bleiben, das sowohl in zeitlicher als auch in fachlicher Hinsicht eine handhabbare Anwendung bezüglich der Modellkonstruktion und der Möglichkeit der Interpretation der Ergebnisse gewährleistet. Bei der Modellbildung bietet es sich an, zunächst in Form eines "strategischen" Modells den Modellaufbau und die Interaktionsregeln zu definieren (vgl. z.B. [Kinzler, 2002b]). Anschließend erfolgt die softwaretechnische Umsetzung dieses sog. "Fachkonzeptes", wozu existierende Software-Tools von Beratungsgesellschaften eingebunden werden können. Die nachfolgende Beschreibung zur Modellbildung fokussiert die Entwicklung des strategischen Modells und weniger konkrete Fragen zur Auswahl oder Implementierung der Software.

C.1.1 Grundsätzliche Anmerkungen zur Modellbildung

Die möglichen Ansätze, die zur Modellierung der Lebensversicherungsprodukte, der Wertpapiere und des Kapitalmarkts und übergeordnet der Geschäftsprozesse eines Lebensversicherungsunternehmens zur Verfügung stehen, sind vielfältig. Sie lassen sich grob nach folgenden wesentlichen Aspekten gliedern.

Eine erste Aufteilung möglicher (Teil-)Modelle unterscheidet zwischen **deterministischen** und **stochastischen** Modellen. Deterministische Modelle setzen bekannte, deterministische Input- und Output-Größen voraus. Auch Modelle, die den Erwartungswert einer Zufallsgröße als Eingangsgröße verwenden, werden gelegentlich als deterministische Modelle bezeichnet. Charakteristisch ist, dass das Modell die Ergebnisgrößen aus den Eingangsgrößen auf eindeutige Weise ableitet. Stochastische Modelle verwenden als Input-Größen Zufallsvariablen. Die Berechnung der Output-Größen für die unterschiedlichen Realisationen der einfließenden Zufallvariablen generieren wiederum die Output-Wahrscheinlichkeitsverteilung. Dies ermöglicht dann eine Auswertung der Input- und Output-Größen mittels statistischer Kennzahlen und Verfahren.

Eine wichtige Unterscheidung hinsichtlich des Zeithorizonts ist die Abgrenzung zwischen **ein- und mehrperiodigen** Modellen. Bei einem Einperiodenmodell wird als Betrachtungszeitraum eine Periode (etwa ein Monat oder ein Jahr) unterstellt und die Entwicklung zum Periodenende analysiert. Ein Beispiel ist die Berechnung der Rendite einer Aktie für ein Jahr. Bei mehrperiodigen Modellen folgen die Input-Größen einem zeitlichen Verlauf, und die Output-Größen können selbst als Input-Größen in der Folgeperiode agieren.

Die Abgrenzung zwischen **statischen** und **dynamischen** Modellen ist in der Literatur nicht einheitlich. Hierunter kann die Abgrenzung zwischen ein- und mehrperiodigen Modellen verstanden werden, aber auch Aussagen zur Komplexität werden mit diesem Begriffspaar verbunden. So werden Modelle ohne Interaktion zwischen Aktiv- und Passivseite als statisch bezeichnet, während in dynamischen Modellen durch geeignete Interaktionsregeln Abhängigkeiten formuliert werden (vgl. z.B. [Schwarz, 2000a]).

Eine weitere Unterscheidung kann zwischen **diskreten** und **stetigen** Modellen vorgenommen werden. In (zeit-)diskreten Modellen sind Berechnungen bzw. Ergebnisbetrachtungen nur zu einzelnen (diskreten) Zeitpunkten, beispielsweise in monatlichen oder jährlichen Abständen, möglich. Solche Modelle werden bisher in der Lebensversicherungspraxis standardmäßig verwendet; ein Beispiel ist die Darstellung des Versicherungsverlaufs einer Police. Insbesondere bei bilanzorientierten Modellen werden eine Reihe von Daten nur diskret ermittelt bzw. berechnet wie beispielsweise

die quartalsweise / jährliche Berechnung der Deckungsrückstellung. Beim stetigen Ansatz wird dagegen auf einem Zeitkontinuum agiert. Ein Vorteil stetiger Modelle liegt in ihren häufig positiven Eigenschaften bei der Anwendung mathematischer Theorien, wodurch oft die Berechnung von Ergebnisgrößen bzw. allgemein die mathematische Problemlösung vereinfacht wird. Allerdings ist die mathematische Formulierung der Modelle selbst i.d.R. im stetigen Fall wesentlich komplexer und weniger anschaulich als im diskreten Fall. Es bietet sich in einigen Fällen an, eine Kombination von diskreten und stetigen (Teil-)Modellen zu verwenden. So kann die Kapitalmarktentwicklung zeitstetig modelliert werden, während die sich hieraus ergebenden Kapitalerträge des Kapitalanlagebestands in ein diskretes Bilanz- und GuV-Modell einfließen.

Eine weitere, speziell auf den Versicherungskontext bezogene, Abgrenzung betrifft die Unterscheidung zwischen **individuellen** und **kollektiven** Modellen. Diese Abgrenzung wird insbesondere in der Sachversicherung verwendet. Das individuelle Modell versucht, den Jahresgesamtschaden von Einzelrisiken zu modellieren und dann durch Faltung (mathematischer Ansatz zur Berechnung von Summen von Zufallsvariablen) zu einem Modell für den Jahresgesamtschaden zu kommen. Das kollektive Modell modelliert den Gesamtschaden, ohne auf die Einzelrisiken zurückzugreifen. Im Rahmen von ALM-Betrachtungen für Lebensversicherer wird das Begriffspaar gelegentlich zur Abgrenzung von einzelvertraglichen zu verdichteten Berechnungen der Aktiv- oder Passivseite verwendet.

Zur Veranschaulichung sind im Folgenden für unterschiedliche Modelltypen Beispiele aus der Lebensversicherungspraxis angeführt, die auch für das ALM von Interesse sind.

Übersicht C.1: Typen von Modellen in der Lebensversicherungspraxis

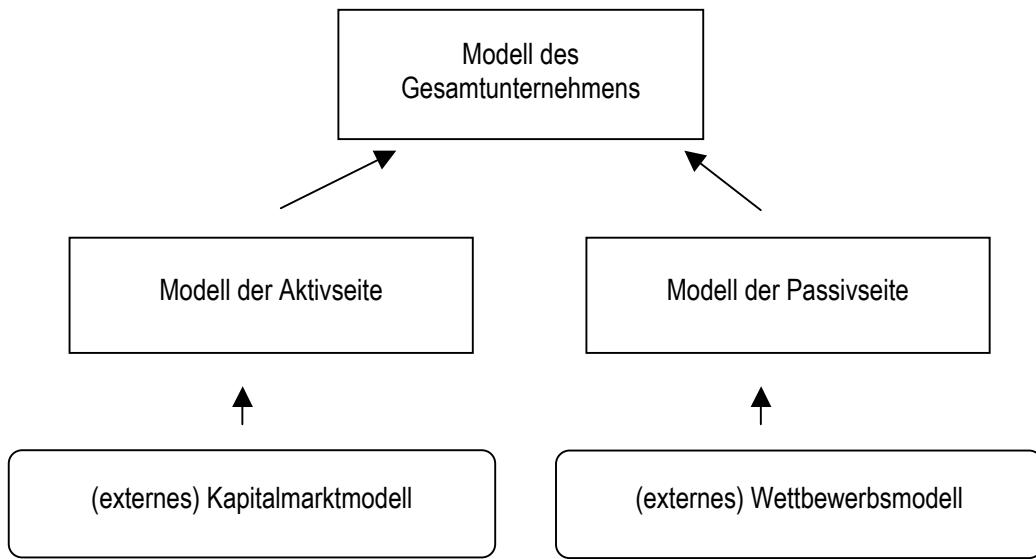
| Ansatz | Beispiel |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| deterministisch | Prämienkalkulation mit konstantem Rechnungszins in der LV; Prämienkalkulation mit Sterbewahrscheinlichkeiten als Erwartungswerte |
| stochastisch | Modellierung der Zinsen und Aktienkurse am Kapitalmarkt |
| einperiodig | Stress-Test (vgl. Abschnitt D.2.1) |
| mehrperiodig | Szenario-Analysen (vgl. Abschnitt D.2.3) |
| diskret | Jährliche Berechnung und Fortschreibung der Deckungsrückstellung |
| kontinuierlich | Zeitstetige Modelle zur Projektion des Kapitalmarkts und zur Bewertung der Kapitalanlageprodukte |
| einzelvertraglich | Einzelvertraglicher Berechnung der Deckungsrückstellung in der LV zum Bilanztermin |
| kollektiv | Verdichtung des Kapitalanlagenbestands und des Versichertenbestands |

C.1.2. Basiskomponenten eines AL-Modells

Für die konkrete Ausgestaltung des AL-Modells ist es entscheidend, welche ALM-Konzeption durch das Modell unterstützt werden soll und damit welche Fragestellungen, unternehmensspezifische Entscheidungsregeln und Analyse- und Optimierungstechniken im Modell umgesetzt werden (vgl. hierzu auch Kapitel B und die folgenden beiden Kapitel). Die denkbaren und in der Praxis existierenden Modelle unterscheiden sich deshalb in einer Vielzahl von Details, so dass hier nur die wesentlichen, unabdingbaren Grundkomponenten beschrieben werden sollen, die allen Modellen gemein sind. Insbesondere die Umsetzung der unternehmensspezifischen Managementregeln, die die speziellen Abläufe des einzelnen Unternehmens über Interaktionsvorschriften im Modell nachbilden, erfordern aber die Weiterentwicklung eines allgemeinen Basismodells in ein maßgeschneidertes Unternehmensmodell.

Die Basiskomponenten für das Unternehmensmodell lassen sich aufteilen in ein Modell des Kapitalanlagebestands, ein (externes) Kapitalmarktmodell, ein Modell für die Passivseite und ein übergeordnetes Modell des Gesamtunternehmens, in dem im wesentlichen die Interaktionen und Rückkopplungen zwischen der Aktiv- und der Passivseite festgelegt werden. Das Modell des Gesamtunternehmens wird deshalb in der Literatur oftmals als Managementmodell oder Modell der Unternehmenssteuerung bezeichnet (vgl. [Frankona, 2000], [Schroeder, 2000]). Diese hierarchische Struktur findet sich in allen gängigen ALM-Ansätzen wieder, wobei teilweise noch weitere Unterteilungen in den einzelnen Komponenten vorgenommen werden (Kostenmodelle, Rückversicherungsmodell etc., vgl. z.B. [Junker/Schwarz, 2000]). Zusätzlich zu diesen Grundkomponenten kann noch die Abhängigkeit vom Wettbewerb mittels eines eigenständigen (externen) Wettbewerbmodells dargestellt werden.

Abbildung C.1: Struktureller Grundaufbau eines ALM-Modells



In den nachfolgenden Abschnitten werden nun die einzelnen Komponenten genauer erläutert.

C.2 Modellierung der Passivseite

Die Modellierung der Passivseite fokussiert die Abbildung der versicherungstechnischen Verpflichtungen wie der Deckungsrückstellung und die Darstellung der durch die Versicherten induzierten Zahlungsströme wie der Beitrags- und Leistungszahlungen. Die Bereiche der Nichtversicherungstechnik und des Eigenkapitals werden in diesem Basismodell später im Modell des Gesamtunternehmens behandelt, was gängige Praxis ist (vgl. z.B. [Schroeder, 2000]).

Die Ausgangsbasis für die Modellierung bilden die Lebensversicherungstarife, die im Geschäfts- bzw. Tarifplan hinsichtlich der Berechnung des Beitrags und der Deckungsrückstellung und des vertraglichen Leistungsanspruchs definiert sind. Dort sind auch die Art der Überschussermittlung und -verwendung (wie Bonus, Verzinsliche Ansammlung, Barauszahlung, Verrechnung oder Fondsanlage) und ggf. die Ermittlung des Schlussüberschussanteils festgelegt. Zunächst sind somit die Tarife zu modellieren, die den Verträgen im Versichertenbestand zugrunde liegen. Je nach Detaillierungsgrad der gewünschten Modellierung bietet es sich dabei an, unterschiedliche Tarife, die sich z.B. in der Ausscheideordnung, dem Leistungsspektrum oder dem Überschusssystem nicht unterscheiden, mittels eines einzigen, repräsentativen Tarifs abzubilden.

Die Projektion der Passivseite erfolgt nun anhand des vorhandenen Versichertenbestands mithilfe der Rechnungsgrundlagen 2. Ordnung. Hierzu wird jeder einzelne Vertrag entsprechend dem zugrunde liegenden (und modellierten) Versicherungstarif anhand seiner Bestandsdaten (wie der vorhandenen Deckungsrückstellung oder der vereinbarten Versicherungsleistung) in die Zukunft fortgeschrieben. Die Rechnungsgrundlagen 2. Ordnung sind Erwartungs- oder

Erfahrungswerte für die zukünftige Entwicklung der Sterblichkeit, des Stornoverhaltens und der tatsächlichen Kosten. Diese können beispielsweise durch Bestandsanalysen intern ermittelt werden. Zusätzlich sind für die Projektion Annahmen über die Höhe der zukünftigen Überschussbeteiligung zu treffen. Enthält der Versicherungstarif Ausübungswahlrechte für den Kunden (z.B. das Kapitalwahlrecht bei Rentenversicherung oder den variablen Ablauf einer Kapitalversicherung), so ist die Ausführung dieser Optionen ebenfalls in die Projektion mittels entsprechender Wahrscheinlichkeiten einzubinden.

Alternativ zur einzelvertraglichen Hochrechnung können repräsentative Verträge verwendet werden, anhand derer die Entwicklung des Gesamtbestands berechnet wird. Dies repräsentativen Verträge werden durch Bestandsverdichtungen erzeugt, wozu Kriterien definiert werden, nach denen verschiedene Verträge in einen einzigen Vertrag mit entsprechender Gewichtung zusammengefasst werden. Gängige Kriterien sind für einen Tarif z.B. das Geschlecht und das Geburtsjahr der versicherten Person.

Neben der Bestandsprojektion ist die Einbindung des zukünftigen Neugeschäfts ein wesentlicher Bereich der Modellierung der Passivseite. Für die Neugeschäftsprojektion sind die (wichtigsten) verkaufsoffenen Tarife zu modellieren. Die Höhe der Beitragseingänge einschließlich der Aufteilung in laufenden und Einmalbeitrag und die Struktur des Neugeschäfts, das heißt die Aufteilung in Renten-, Kapital-, Risiko-, oder fondsgebundene Versicherung (einschließlich Zusatzversicherung), können mittels eines externen, zusätzlichen Wettbewerbsmodells ermittelt werden oder aus Gesprächen mit dem Vertrieb als Erfahrungswerte einfließen. Die Bestandsstruktur des Neugeschäfts (Eintrittsalter, Versicherungsdauer etc.) lässt sich aus den vorherigen Geschäftsjahren ableiten. Zusätzlich können im Gesamtmodell Rückkopplungen formuliert werden, die eine Abhängigkeit des Neugeschäfts von Unternehmenszahlen wie der Höhe der Gewinnbeteiligung, den Provisionszahlungen oder der Nettoverzinsung berücksichtigen.

Neben der beschriebenen rein versicherungstechnischen Fortschreibung des Bestands und des Neugeschäfts ist eine Hochrechnung der Passiva zu Marktwerten erforderlich, um zu einer gesamthaften Marktwertbetrachtung der Bilanz für die ALM-Analysen zu gelangen (vgl. Abschnitt B.5). Allerdings sind wie bereits ausgeführt die Rechenregeln zur Berechnung der Marktwerte aktuell noch in der Diskussion. Mögliche Konzepte zur Vorgehensweise finden sich im Abschnitt C.5 in der Auflistung der Ansätze aus der Praxis.

C.3 Modellierung der Aktivseite

Die Modellierung der Aktivseite fokussiert den Kapitalanlagebestand und dessen Wertentwicklung in der Zukunft. Hierzu ist neben dem Bestandsmodell für die vorhandenen Wertpapiere des Versicherungsunternehmens ein Modell für die Entwicklung des Kapitalmarkts festzulegen, da die Wertentwicklung der Kapitalanlagen des Unternehmens maßgeblich durch die Prozesse am Kapitalmarkt beeinflusst werden (ein Hinweis zu den Kapitalmarktmodellen findet sich in Abschnitt C.5).

Für die Bestandsprojektion sind die wesentlichen Anlageklassen nach ökonomischen Gesichtspunkten zu definieren. Hierzu gehört zumindest die Aufteilung in Aktien, Immobilien, Hypotheken und Festverzinsliche Wertpapiere. Darüber hinaus lassen sich weitere Untergliederungen vornehmen, beispielsweise bei den Aktien nach Direktbestand und Aktienfonds oder der Belegenheit und Währung. Die festverzinslichen Wertpapiere können insbesondere in Inhaber- und Namenspapiere unterteilt werden, eine weitere Aufteilung kann hinsichtlich der Laufzeitstruktur erfolgen. Auch strukturierte Produkte und (strategische) Beteiligungen sollten in einer eigenen Anlageklasse abgebildet werden, falls sich der Bestand bzw. die Leistungsstruktur auf die Wertentwicklung des Gesamtbestands merklich niederschlägt. Die Tiefe der Unterteilung, die letztendlich bei einem konkreten Modell zu wählen ist, hängt von den zu untersuchenden Fragestellungen und der hierfür benötigten Exaktheit in der Abbildung ab.

Die einzelnen Anlageklassen bilden Teilbestände, innerhalb derer einheitliche Verfahren zur Berechnung und Fortschreibung der Buch- und Marktwert gelten. Dementsprechend kann sich auch aufgrund von Rechnungslegungsvorschriften eine spezielle Gliederung der Anlageklassen ergeben. So ist bei einer Bilanzierung nach HGB (HGB §253 und §341) die Bewertung des Buchwertes zu Anschaffungskosten mit und ohne planmäßige Abschreibung, zum Nennbetrag oder zum Marktwert zu unterscheiden. Auch die Zuordnung zum Anlage- oder Umlaufvermögen erfordert oft eine weitere Separierung der Anlageklassen.

Für die Fortschreibung des Kapitalanlagebestands werden für das einzelne Wertpapier zum Stichtag Bestandsinformationen über die Markt- und Buchwerte benötigt, für festverzinsliche Titel sind zusätzlich noch Informationen über die Restlaufzeit und die Kupons erforderlich. Die Hochrechnung erfolgen anhand festgelegter Rechenregeln für die einzelnen Anlageklassen und der extern ermittelten Kapitalmarktwerte wie beispielsweise der Zinsstrukturkurve oder der Kursentwicklungen von Aktien oder Benchmarkindizes. So wird beispielsweise bei einer Aktie der Marktwert der Folgeperiode aus dem Marktwert der aktuellen Periode und der erwarteten Marktwertentwicklung berechnet. Bei festverzinslichen Wertpapieren kann der (finanzmathematische) Marktwert anhand der Informationen zum Nominalwert und den Kupons mithilfe der entsprechenden Zinsstrukturkurve als Barwert ermittelt werden.

Das Ergebnis aus Kapitalanlagen für die GuV kann für den Kapitalanlagebestand aus den erwarteten Einnahmen (wie Dividenden, Kuponzahlungen, Mieteinnahmen oder Ausschüttungen aus Spezialfonds) und den Zu- und Abschreibungen berechnet werden, die aus der Fortschreibung der Buch- und Marktwerte resultieren.

Neben den reinen Fortschreibungsvorschriften für die einzelnen Wertpapiertypen sind noch "Aktionsregeln" für die Asset Allocation zu definieren. Aufgrund des monatlichen Liquiditätssaldos aus den Zahlungsein- und -ausgängen des Gesamtunternehmens sind zunächst im Modell Regeln für die Investition von "Neugeld" und für die Desinvestition beim Bestand bei einem negativen Saldo festzulegen. Darüber hinaus ist im Rahmen der mehrperiodigen Strategischen Asset Allocation vorzugeben, in welchen Anlageklassen in den kommenden Perioden welcher Anteil am Kapitalanlagebestand investiert sein soll. Zusätzlich können in einem Modell der Aktivseite auch Regeln definiert werden, ob und wie innerhalb der Anlageklassen (unterjährig) Umschichtungen stattfinden sollen, um Buch- und Marktwerte anzugleichen. Diese Regeln können als fixe Parameter vorab im Modell festgelegt werden oder sich im Zeitablauf im Modell nach bestimmten Vorschriften dynamisch ermitteln. So kann beispielsweise der Aktienanteil im Kapitalanlagebestand aus der geplanten Strategischen Asset Allocation des Unternehmens vorgegeben werden: im Modell wird dann die Auswirkung dieser Asset Allocation aufgezeigt. Alternativ kann beispielsweise in einem Modell mit stochastischem Kapitalmarkt der Aktienanteil sich im Zeitablauf an den erzielbaren Erträgen ausrichten, so dass durch unterschiedliche Anpassungsregeln (wie gleich- oder gegengerichtetes Verhalten) die Auswirkungen dieser Strategien überprüft werden können.

Auch wenn in einem Modell für die Aktivseite vielfältige Aktionsregeln im beschriebenen Sinne abgebildet werden können, so wird dennoch immer nur ein kleiner Ausschnitt der tatsächlichen, insbesondere im Rahmen der taktischen Asset Allocation und aufgrund von speziellen Gesetzesvorgaben wie z.B. der Neufassung von §341b HGB (VerKapAG) möglichen und verwendeten Handlungsalternativen modellmäßig erfasst sein. Sondermaßnahmen wie z.B. Maßnahmen im Management von Spezialfonds widersetzen sich einer detaillierten Modellierung.

C.4 Das Gesamtunternehmensmodell

C.4.1 Vervollständigung der (HGB-) Bilanz und der GuV

Die bisher beschriebene Modellierung der Aktiv- und Passivseite ermöglicht noch keine vollständige Bilanz- und GuV-Projektion im Sinne der Formblätter (vgl. §2 RechVersV), da nicht alle Positionen in den Modellen der Aktivseite und Passivseite abgebildet sind. Die Vorgehensweise bei der Ergänzung wird jedoch maßgeblich davon abhängen, welche Detailtiefe im Modell gewünscht ist und welche Aufgabenstellungen mit dem Modell analysiert werden sollen. Hiernach wird sich die Ausrichtung zwischen einer exakten Modellierung oder aber der vollständigen Vernachlässigung der einzelnen noch fehlenden Positionen orientieren.

Aus der im vorherigen Abschnitt beschriebenen Bestands- und Neugeschäftsprojektion lassen sich für die **Passivseite** die versicherungstechnischen Werte wie Beitragsüberträge, Deckungsrückstellung (auch für die fondsgebundene LV), Verzinsliche Ansammlung, Direktgutschrift und Beitragsdepot bestimmen. Die Struktur und Höhe der RfB resultiert ebenfalls aus den einzelvertraglichen Berechnungen, wobei zu Projektionsbeginn die tatsächliche (Ist-)RfB des Unternehmens als Startwert mitzugeben ist.

Es verbleiben damit je nach Modellierungstiefe in der Bilanz noch die Positionen Eigenkapital, Sonstige und Andere Rückstellungen, Andere Verbindlichkeiten und der Rechnungsabgrenzungsposten. Diese können zu Projektionsbeginn mit den tatsächlichen Unternehmensdaten belegt werden, für die Fortschreibung in der Projektion sind zusätzlich geeignete Regeln zu definieren.

Für die Bilanz der **Aktivseite** liefert das bisherige Modell die Position Kapitalanlagen und die Stückzinsen, die ein Teil der Rechnungsabgrenzungsposition sind. Die "Forderungen gegenüber den Versicherungsnehmern" werden im Rahmen des Passivmodells ermittelt, da sich diese auf die Abschlusskosten aus den Versicherungsverträgen beziehen. Die verbleibenden Bilanzpositionen wie die Immateriellen Vermögensgegenstände können pauschal eingebunden und geeignet fortgeschrieben werden.

Neben der Bilanzprojektion ist die Fortschreibung der **Gewinn- und Verlustrechnung** ein wesentlicher Bestandteil der Hochrechnung. Hier sind ebenfalls nicht alle GuV-Positionen direkt aus dem Aktiv- und Passivmodell verfügbar. So ist z.B. für die Berechnung des Rohüberschusses neben dem versicherungstechnischen Ergebnis das nichtversicherungstechnische Ergebnis zu bestimmen. Dies kann entweder durch eine exakte Modellierung im Modell des Gesamtunternehmens oder pauschal mittels bewährter Ansätze des Unternehmens erfolgen. So kann beispielsweise für einzelne Ergebniswerte eine Relation zum Prämienaufkommen oder dem Kapitalanlagebestand aus der Vergangenheit abgeleitet werden und dies als Annahme für die Zukunft unterstellt werden.

C.4.2 Regeln zur Interaktion

Eine isolierte Betrachtung der Kapitalanlagen und der Versicherungstechnik wird nicht den komplexen Wechselwirkungen und den Rückkopplungsprozessen zwischen den beiden Bereichen und der hierfür erforderlichen Unternehmenssteuerung gerecht. Der ALM-Ansatz will jedoch gerade diese Interaktion beleuchten und Konsequenzen sowohl für das Aktuarat, die Kapitalanlage und die Unternehmenssteuerung aufzeigen. Deshalb sind im Unternehmensmodell die Interaktionen explizit zu hinterlegen. Dies betrifft insbesondere die Wechselwirkungen zwischen der Überschussbeteiligung, der Kapitalanlagepolitik und der Dividendenpolitik zum Bilanzstichtag. Daneben sind bei diesen unternehmensspezifischen Entscheidungsregeln auch die gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Vorschriften zu beachten.

Im Modell sind die Stellgrößen zu identifizieren, deren eigene Wertentwicklung Einfluss auf andere Größen haben soll und die damit solche Interaktionen beinhalten. Dies sind insbesondere

- die Nettoverzinsung
- die Bewertungsreserven
- die Dynamische Asset Allocation für den Bestand und die Neuanlage
- die Höhe der laufenden Gewinnbeteiligung und der Schlussgewinnbeteiligung
- die Neugeschäftshöhe und Tarifstruktur
- die Aufteilung des Neugeschäfts auf Einmalbeiträge und laufende Beiträge
- die Verwaltungskosten und die Provisionszahlungen
- die Struktur der RfB
- die Dividendenzahlungen
- der Bruttoüberschuss
- der Jahresüberschuss

Diese verschiedenen Punkte sind im Unternehmen in den Prozessen wechselseitig miteinander verbunden und bedingen sich gegenseitig in ihrer Ausprägung. Durch geeignete Interaktionsregeln sind diese Wechselwirkungen formalmäßig so zu erfassen, dass sie die Vorgehensweise des Managements bei der Erstellung der Bilanz und GuV zum Bilanzstichtag widerspiegeln. Diese Regeln können unterschiedlichen Charakter haben. So können etwa formale Zusammenhänge beschrieben werden (wie: "Zuführung zur RfB in Höhe von 90% der Kapitalerträge"). Oder es werden Handlungen beschrieben, wie die Realisierung von Bewertungsreserven zu Erzielung höherer Kapitalerträge bei Vorgabe einer bestimmten Überschussbeteiligung. Die Regeln können jedoch auch Schwellwerte definieren, die wiederum Handlungen nach sich ziehen (z.B. resultieren aus einer Höchstgrenze für die Aktienanlage bestimmte erzielbare Kapitalerträge und damit Konsequenzen für die Überschussbeteiligung).

Je nach Fragestellungen variiert auch die Zuordnung der Stellgrößen als Input- oder Output-Größe und die Reihenfolge, in der die Regeln zur Anwendung kommen müssen. Auch hierfür sei ein Beispiel genannt: Eine vorrangige Deklaration einer unveränderten Gewinnbeteiligung erfordert eine bestimmte Höhe der Nettoverzinsung zu deren Finanzierung, während eine Definition der Deklaration der Gewinnanteile aus der Nettoverzinsung abzüglich einer Marge eine umgekehrte Abhängigkeit beschreibt. Zusätzlich kann in eine solche Regel zum Zusammenspiel von Gewinnbeteiligung und Nettoverzinsung noch die Höhe der Reservequote oder eine Vorgabe zur strategischen Asset Allocation involviert werden. Wird z.B. eine Mindesthöhe für die Reservequote gefordert, so wird dies die Höhe der erreichbaren Nettoverzinsung einschränken. Dies führt dann zu einer Reduktion der freien RfB (falls die Gewinnbeteiligung bereits definiert ist) oder zu einer Reduktion der Gewinnbeteiligung (falls die Gewinnbeteiligung aus der Nettoverzinsung berechnet wird).

Bei der Definition von Entscheidungsregeln, die die Rückkopplungen zwischen den Stellgrößen und die internen Unternehmensprozesse abbilden sollen, sind zusätzlich externe Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die sich aus dem Gesetz oder anderen Bereichen wie aktuariellen Standards ergeben. Damit ist bei der Auswertung der berechneten Ergebnisgrößen immer zu beachten, dass es sich in gewissem Sinne um eine "Optimierung unter Nebenbedingungen" handelt. Ist beispielsweise das Ziel, einen hohen Jahresüberschuss für den Aktionär zu erwirtschaften, so ist diese nur unter der gesetzlichen Vorgabe der Mindestzuführung zur RfB, der höchstens am Markt durchsetzbaren Reduktion der Gewinnbeteiligung, der maximal realisierbaren Bewertungsreserven und der Kapitalmarktentwicklungen möglich. Ein weiteres Beispiel sind die Vorgaben zur strategischen Asset Allocation, bei denen (für das gebundene Vermögen) sich der Anteil der einzelnen Anlagen am Gesamtbestand im Rahmen des gesetzlich Zulässigen bewegen muss (vgl. §54 VAG, AnlageV).

C.5 AL-Modellbildung in ausgewählten Ansätzen aus der Praxis

Die Vorgehensweise bei der Modellerstellung wird in der Fachliteratur im Rahmen einer ALM-Untersuchung insbesondere von den ALM-Software-Anbietern und den Rückversicherungsunternehmen skizziert. Wissenschaftliche Ausarbeitungen und ALM-Analysen von Erstversicherungsunternehmen fokussieren hingegen stärker die Ergebnisse, die sich mit Hilfe eines vorhandenen Modell generieren lassen. Deshalb beschränkt sich der nachfolgende Überblick auf die in der Beratung tätigen Unternehmen. Eine vollständige Transparenz der verwendeten Modelle liefern die vorliegenden Veröffentlichungen nicht, zumal bei der Umsetzung einer speziellen Software bei einem Versicherer die vorhandenen Funktionalitäten des Modells um die Anforderungen des Unternehmens ergänzt werden. Die Tabelle kann damit nur einen ersten Eindruck über die vorhandenen Möglichkeiten geben.

Die Tabelle macht jedoch deutlich, dass sich die Ansätze insbesondere in den verwendeten Kapitalmarktmodellen unterscheiden. Gegenwärtig existiert eine Vielzahl von stochastischen Modellen, ein "Standardmodell" wie das Wilkie-Modell für England hat sich in Deutschland noch nicht etabliert. Einen Überblick über die gängigen Modelle bietet die Artikelserie "Investmentmodelle" der DGVM, Heft Nr. 31, auf die hier verwiesen wird.

Die Verwendung von Wettbewerbsmodellen ist aktuell nur in Einzelfällen (z.B. in der ALM-Software von *Tillinghast Towers Perrin*) zu finden. Öffentlich zugängliche Dokumentationen von Wettbewerbsmodellen für ALM-Zwecke gibt es unseres Wissens bisher nicht.

Übersicht C.2: Modellierung in ausgewählten ALM-Ansätzen von Beratungsunternehmen und Rückversicherungsunternehmen

| ALM-Ansatz von | Rückkopplungen im Modell des Gesamtunternehmens | Bilanzprojektion (Buch – und Marktwert) | Kapitalmarktmodell |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bacon & Woodrow Quelle: [Bacon & Woodrow, 2001]; Software Prophet; Beitrag in "Investmentmodelle" zu TSM | vielfältige Interaktionsregeln implementierbar Beispiel: Vorgabe der Überschussbeteiligung, Prüfen der Auswirkungen auf Nettoverzinsung, Bewertungsreserven und Überlebenswahrscheinlichkeit | <i>Aktiva:</i> Buch- und Marktwerte <i>Passiva:</i> Buchwerte (Projektion der HGB-Bilanz inkl. Bewertungsreserven) | deterministisches Modell (Szenarien) und stochastisches Kapitalmarktmodell: Random Walk Modell, Wilkie Modell und TSM ("The Smith Modell") |
| FJA Quelle: [Reichelt / Neuburger, 2001], Software ALAMOS | vielfältige Interaktionsregeln implementierbar Beispiel: Auswirkung verschiedener Anlagestrategien auf Ertrag und Bewertungsreserven für feste Überschussbeteiligung | <i>Aktiva:</i> Buch- und Marktwerte <i>Passiva:</i> Buchwerte (Projektion der HGB-Bilanz inkl. Bewertungsreserven) | deterministisches Modell (Szenarien) und stochastisches Kapitalmarktmodell: allgemeines Mehrfaktorenmodell (vektoreautoregressives Modell) |
| Tillinghast Towers Perrin Quelle: [TTP, 1999]; Software TAS; Beitrag in "Investmentmodelle" zu CAP:Link | vielfältige Interaktionsregeln implementierbar Beispiel: Auswirkung auf freie RfB von verschiedenen Gewinnbeteiligungen und erreichbaren Nettoverzinsungen | <i>Aktiva:</i> Buch- und Marktwerte <i>Passiva:</i> Buchwerte (Projektion der HGB-Bilanz inkl. Bewertungsreserven) | deterministisches Modell (Szenarien) und stochastisches Kapitalmarktmodell: Global CAP: Link |
| General Cologne Re Quelle: [Fromme / Justen, 2000] u.a.; Software ALM.IT | vielfältige Interaktionsregeln implementierbar Beispiel: Vorgabe der Überschussbeteiligung, Prüfen der Auswirkung auf Nettoverzinsung, Reserven und Überlebenswahrscheinlichkeit | <i>Aktiva:</i> Buch- und Marktwerte <i>Passiva:</i> Buchwerte (Projektion der HGB-Bilanz inkl. Bewertungsreserven) | deterministisches Modell (Szenarien) und stochastisches Kapitalmarktmodell: Brownsche Bewegung für Aktien und Immobilien, Mean Reversion Modell für Zins, Spread und Währung |
| GE Frankona Re Quelle: [Frankona, 2000], [Frankona, 2001]; Software Watson Wyatt VIP System | vielfältige Interaktionsregeln implementierbar Beispiel: Entscheidungsregel für den Schritt von den Berechnungen in den Teilmustern hin zum Unternehmensergebnis | <i>Aktiva:</i> Buch- und Marktwerte <i>Passiva:</i> Buchwerte und Marktwerte (approximiert über strukturgleiche Kapitalmarktprodukte oder Simulationen) zusätzliche HGB-Bilanzprojektion inkl. Bewertungsreserven | deterministisches Modell (Szenarien) und stochastisches Kapitalmarktmodell: Finanzwirtschaftlicher Ansatz |
| Swiss Re Quelle: [Schwarz, 2000a]; Software DFA (FIRM) | vielfältige Interaktionsregeln implementierbar Beispiel: Ablaufstruktur einer Bilanzsteuerungsregel für den Ziel-Gewinn | <i>Aktiva:</i> Buch- und Marktwerte <i>Passiva:</i> Buchwerte (Projektion der HGB-Bilanz inkl. Bewertungsreserven) | deterministisches Modell (Szenarien) und stochastisches Kapitalmarktmodell: FIRM Asset Model |

D. Das Unternehmensmodell als Analyse-Instrument

Mit Hilfe eines implementierten Unternehmensmodells können vielfältige Auswertungen für das Unternehmen erstellt und analysiert werden. Das zugrunde liegende Modell ist so zu konzipieren, dass Rückkopplungen zwischen den Stellgrößen der Aktiv- und Passivseite grundsätzlich enthalten sind. Die explizite Ausgestaltung der dynamischen Interaktion hängt von der zu untersuchenden Fragestellung und von den hierfür definierten Entscheidungsregeln ab (vgl. Abschnitt C.4.2).

Nachfolgend werden in diesem Kapitel hauptsächlich die Methoden beschrieben, die speziell im Rahmen von ALM-Analysen verwendet werden. Wesentliches Kennzeichen ist dabei, dass sowohl die Kapitalanlagen als auch die versicherungstechnischen Verbindlichkeiten als gestaltbare und zu untersuchende Größen im Ansatz berücksichtigt sind und sich auch gegenseitig in ihrer Ausprägung beeinflussen. Eine Analyse im ALM-Kontext umfasst damit keine isolierten Ansätze für die Aktiv- und die Passivseite, sondern Instrumente für eine gesamthafte Sichtweise.

Die genannten Methoden werden oft auch in Kombination angewendet, da sie verschiedene Schwerpunkte in ihrer Analyse fokussieren. So werden beispielsweise stochastische ALM-Modelle in der Praxis häufig um Stress-Test ergänzt, um die aus der Analyse der Ergebnisse gewonnenen Entscheidungen unter Extremzonen zu überprüfen.

Die Verfahren liefern quantitative Aussagen zur Liquidität, zur finanziellen Stabilität und zur Profitabilität des Versicherungsunternehmens. Dabei differieren die Verfahren in der Komplexität des zugrunde liegenden Unternehmensmodells und in der Auswahl der verwendeten Erfolgskennzahlen. Ein Optimierungsverfahren wird jedoch in den Verfahren in diesem Kapitel noch nicht angewendet, dies ist Thema in Kapitel E.

D.1 Traditionelle aktuarielle Analysen im ALM-Kontext

Traditionell gehören **Analysen der Lebensversicherungstarife**, **Untersuchungen zur Finanzierbarkeit der Gewinnbeteiligung** oder **Projektionen des erwarteten Unternehmensergebnisses** zu den aktuariell behandelten Fragestellungen. Diese Untersuchungen setzen auf dem aktuellen Ist-Zustand des Unternehmens auf und umfassen sowohl die systematische Erfassung aller planungsrelevanten Daten für den gegenwärtigen Zeitpunkt als auch standardisierte Berechnungen zum planmäßigen Verlauf der Folgeperioden. Derartige Projektionsrechnungen basieren meist auf Erfahrungswerten über den zukünftigen Verlauf der maßgeblichen Einflussgrößen. In der einfachsten Form der Analyse werden bei den Projektionen keine expliziten Rückkopplungen zwischen den Input-Werten berücksichtigt, sondern die angenommene Entwicklung jedes Input-Wertes ist vorab auf isolierte Weise vollständig festgelegt. Damit ist die für ALM-Analysen wesentliche Interaktion der Passiv- und Aktivseite hier zumeist ausgeklammert.

Zur quantitativen Analyse von mehrperiodigen Projektionen haben sich vor allem die beiden Instrumente Bilanzprojektion und Barwertbetrachtung etabliert. Die **Planungsrechnung** (*Prognoserechnung*) und die **Cash-flow-Analyse** sind typische Beispiele für die Analyse mittels einer (mehrperiodigen) Bilanzprojektion. Bei der **Planungsrechnung** wird die Entwicklung des Unternehmens anhand der Fortschreibung der Bilanz und der GuV zu den Bilanzstichtagen untersucht. Hierzu werden Erwartungs- und Erfahrungswerte über den Geschäftsverlauf und die Entwicklung des Kapitalmarkts verwendet. Diese Berechnungen werden regelmäßig aktualisiert, um neuere Erkenntnisse für die Unternehmenssteuerung in den Plandaten darzustellen. Die Vorgehensweise bei der Erstellung von **Cash-flow-Profilen** wird im nächsten Abschnitt D.2.2 behandelt. Barwertbetrachtungen werden u.a. beim **Finanzierbarkeitsnachweis** der Überschussbeteiligung und der Berechnung des **Embedded Value** verwendet. Beim **Finanzierbarkeitsnachweis** wird der innere Zins berechnet, der ausreicht, um die zugesagte Überschussbeteiligung zu finanzieren. Ist der erwirtschaftete Zins größer als der innere Zins, so ist die Finanzierung der Überschussbeteiligung gewährleistet (vgl. hierzu z.B. [Wolfsdorf, 1997]). Der **Embedded Value** erfasst den Unternehmenswert in einer einzigen Kennzahl als Ertragsbarwert (unter Ausschluss des zukünftigen Neugeschäfts). Eine ausführliche Beschreibung dieses Konzepts findet sich in einer Ausarbeitung der DAV [DAV, 2001d]. Weiterführende Literaturhinweise zu den traditionellen Verfahren sind in einer Tabelle am Ende des Kapitels zusammengestellt.

Den angesprochenen Verfahren ist gemein, dass sie auf standardisierten und vereinfachenden Annahmen basieren. So wird meist eine fixe Überschussbeteiligung unterstellt, und die Kapitalanlageerträge werden über eine konstante, erwartete Nettoverzinsung abgebildet. Um diese vereinfachenden Vorgaben in ihrer Wirksamkeit auf die ermittelten Ergebnisse zu prüfen, bietet es sich an, Sensitivitätsuntersuchungen im Rahmen einer Szenario-Analyse durchzuführen. Dies wird im folgenden Abschnitt erläutert.

D.2 Aufbau ALM-spezifischer Szenario-Analysen

D.2.1 Deterministische Szenario-Analysen

Eine Grundtechnik zur Analyse von ALM-Kennzahlen ist die **deterministische Szenario-Analyse**. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren, um mehrere denkbare Entwicklungen für das Unternehmen in die Zukunft zu projizieren. Bei den traditionellen Verfahren wird zumeist mit Erfahrungs- oder Erwartungswerten gearbeitet, im Gegensatz dazu werden bei der Szenario-Analyse gezielt verschiedene Varianten für die Input-Größen gewählt, um die Auswirkungen von unterschiedlichen Verläufen auf die Output-Größen zu untersuchen. Hierzu werden jeweils positive und negative Veränderungen des relevanten Einflussfaktors definiert, die im Spektrum zwischen dem **Best-Case** (angenommene maximale positive Veränderung) und dem **Worst-Case** (angenommene maximale negative Veränderung) liegen. Dieses Verfahren basiert somit in der Grundidee auf der Sensitivitätsanalyse, wobei bei der Szenario-Analyse jedoch meist ein Analysezeitraum von mehreren Perioden verwendet wird.

Grundsätzlich kann die Szenario-Analyse auf jeden **Input-Parameter angewendet werden**. Damit lassen sich Sensitivitätsuntersuchungen der Planperiode für die Risiken der Passivseite und der Aktivseite durchführen. Ziel ist es dabei, explizit bestimmte Szenarien für die Aktiva und die Verpflichtungen zu untersuchen. Im Unternehmensmodell werden dann meist keine Interaktionen zwischen den Kapitalanlagen und den versicherungstechnischen Verpflichtungen modelliert, um keine Rückkopplungen und damit Veränderungen bei anderen Input-Größen, die unverändert in die Berechnung eingehen sollen, zu erhalten.

Alternativ ist es aber auch möglich, explizit Interaktionen und Wechselwirkungen im Unternehmensmodell darzustellen, um somit die Auswirkungen auf alle verknüpften Unternehmensbereiche zu untersuchen. In einer isolierten Betrachtung der Aktiv- und Passivseite gehen beispielsweise die unterschiedlichen Kapitalanlageerträge, die sich bei verschiedenen **Kapitalmarktszenarien** ergeben, nur über die Position "Kapitalerträge" als Einnahmen in die Berechnung des Rohüberschusses in die GuV ein. Bei einer Betrachtung mit Rückkopplung kann beispielsweise die mögliche Gewinnbeteiligung des Folgejahres und die erwartete Höhe des Neugeschäfts aus der Nettoverzinsung abgeleitet werden, so dass verschiedene Entwicklungen des Kapitalmarktmarkts (bzw. der Nettoverzinsung) zusätzliche Konsequenzen z.B. auf das Neugeschäft aufzeigen werden, die in der GuV neben den "Kapitalerträgen" noch andere Positionen betreffen und damit den Rohüberschuss verändern. Auch die RfB-Struktur wird bei den beiden Ansätzen unterschiedlich ausfallen.

Die Szenario-Analyse kann als eigenständiges Instrumentarium zur Untersuchung von Kennzahlen angesehen werden. Die Auswertung kann entweder mittels Cash-flow-Profilen erfolgen oder die ALM-Kennzahlen der einzelnen Szenarien werden direkt in Relation zueinander gesetzt. Sie bildet aber auch die Basis für viele weitere ALM-Methoden, insbesondere im Sinne einer Erweiterung der Sensitivitätsanalyse.

Die wichtigsten Anwendungsbeispiele der deterministischen Szenario-Analyse sind Untersuchungen von Szenarien zur Entwicklung der Kapitalmärkte und der Asset Allocation, des Neugeschäfts und der Überschussbeteiligung. Neben diesen Aspekten bieten sich auch Untersuchungen zu Auswirkungen von Stornoverhalten, Abschlussprovisionen oder Veränderungen in den biometrischen Risiken an.

Die **Definition von Szenarien für die Entwicklung des Kapitalmarktes** erfordert die Festlegung der einzelnen Verläufe für jede im ALM-Kontext relevante Anlageform des Marktes. Als Ausgangspunkt für die Szenarien können die **DAV-Zinsszenarien** verwendet werden [vgl. DAV, 1997c]. Sie wurden entwickelt als Basis für ein standardisiertes Verfahren zur Bestätigung bzw. Änderung des Höchstrechnungszinses für die Deckungsrückstellung. Ihre Konstruktion lehnt sich an die Zinssprungverfahren im Asset-Liability-Testverfahren des Bundesstaats New York an.

Die Zinsszenarien beschreiben sieben verschiedene Fortschreibungen für die Umlaufrendite:

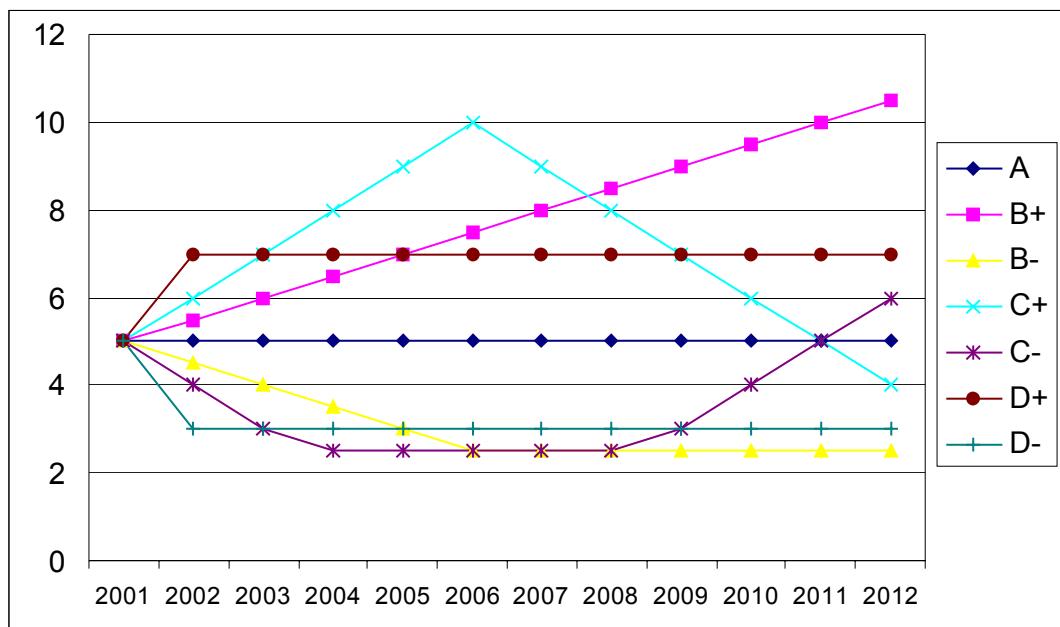
- Umlaufrendite bleibt unverändert auf aktuellem Niveau (Szenario A)
- Umlaufrendite steigt bzw. fällt gleichmäßig über 10 Jahre um jeweils 0.5%-Punkte (Szenario B+ und B-)
- Umlaufrendite steigt bzw. fällt gleichmäßig über 5 Jahre um jeweils 1%-Punkte, anschließend fällt bzw. steigt sie gleichmäßig über 5 Jahre um jeweils 1%-Punkt (Szenario C+ und C-).
- Umlaufrendite steigt bzw. fällt einmalig um 2%-Punkte und bleibt dann konstant auf diesem Niveau (Szenario D+ und D-).

Zusätzlich gelten noch die Begrenzungen, dass die Umlaufrendite stets über 2,5% und unter 11% liegt. Diese Grenzwerte sind historisch begründet.

Einen Eindruck über den Verlauf der Szenarien liefert das Schaubild D.1.

Für die Anwendung der DAV-Zinsszenarien in einem ALM-Modell sind für alle modellierten Anlageklassen die jeweils zum Zinsszenario passenden Szenarien für die Entwicklung der einzelnen Asset-Klassen zu formulieren. So ist beispielsweise in einem Basismodell aus den Szenarien für die Umlaufrendite die Entwicklung der Zinsstrukturkurve abzuleiten. Auch für die Aktienkurse, die Immobilienpreise und die Hypotheken sind geeignete, auf die Zinsszenarien abgestimmte Szenarien über ihre weitere Entwicklung zu definieren.

Schaubild D.1: DAV-Zinsszenarien



Ausgehend von den einzelnen Kapitalmarktszenarien können dann die Auswirkungen auf die Nettoverzinsung, die Entwicklung der RfB, die Solvabilitätsspanne oder andere ALM-Kennzahlen untersucht werden. Zusätzlich kann jedes Kapitalmarktszenario mit verschiedenen Asset Allocations oder mit unterschiedlichen Deklarationen für die Überschussbeteiligung kombiniert werden. Auch das Neugeschäft oder das Stornoverhalten können bei entsprechendem Untersuchungsgegenstand kombiniert mit den Kapitalmarktszenarien betrachtet werden. Aufgrund der einfachen Handhabung ist jede Kombination der Kapitalmarktszenarien mit Varianten anderer Input-Größen modellierbar, um so die jeweiligen Auswirkungen auf die Kennzahlen zu testen.

Die **Szenario-Analyse für die Überschussbeteiligung** ist ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet dieses Verfahrens. Diese Form der Szenario-Analyse entspricht oft der "Umkehrung" der Kapitalmarktszenarien. Die typische ALM-Fragestellung: „Wie lange kann die aktuelle Überschussbeteiligung finanziert werden?“ untersucht die Auswirkung der Fortschreibung der deklarierten und für die Projektion fixierten Gewinnbeteiligung bei verschiedenen Kapitalmarktverläufen. Umgekehrt kann aber auch die Frage „Wann und um wie viel ist die aktuelle Gewinnbeteiligung zu verändern, um bei einer vorgegebenen Kapitalmarktsituation und anderen unternehmensspezifischen Nebenbedingungen gewisse Mindestwerte für die Ergebniskennzahlen (wie etwa den Rohüberschuss) zu realisieren?“, von Relevanz sein. Insbesondere im Rahmen der jährlichen Deklaration der Gewinnbeteiligung sind Szenario-Analysen für die Überschussbeteiligung unter expliziter Einbindung der Kapitalanlagen und der übrigen Passivpositionen ein wichtiges Instrument zur Planung und Unternehmenssteuerung.

D.2.2 Cash-flow-Profile als ein Auswertungsverfahren der Szenario-Analyse

Die **Cash-flow-Analyse** ist ein ALM-Ansatz, der zur Auswertung von Szenario-Analysen verwendet werden kann. Sie basiert in ihrer einfachsten Form auf vereinfachenden Annahmen über die Nettoverzinsung, die Überschussbeteiligung und die übrigen Eingangsgrößen und gehört bereits seit langem zum aktuariellen Rüstzeug. Sie ist somit zwar ein traditionelles Verfahren, welches jedoch für ALM-Untersuchungen verfeinert worden ist und somit eine Vorstufe für die im folgenden Kapitel E beschriebenen AL-Matching-Verfahren bildet.

In der Cash-flow Analyse werden **Cash-flow-Profile** untersucht und je nach Fragestellung ausgewertet. Der Begriff **Cash-flow** bezeichnet den periodenabgegrenzten Saldo aus den den Einnahmen und Ausgaben des Unternehmens. Die Einnahmen umfassen dabei z.B. die Beitragseinnahmen, die Rückforderungen aus Provisionen und die Kapitalerträge; Ausgaben sind u.a. die zu zahlenden Versicherungsleistungen oder Verwaltungskosten. Die zukünftigen Zahlungen fließen in diesem Konzept als Erwartungswert in die Berechnung ein. Die Cash-flow-Profile stellen den Verlauf des Cash-flows über mehrere Perioden dar. Je nach Untersuchungsinhalt können die Cash-flow-Profile nur die Verträge der Passivseite (bezogen auf einzelne Versicherungsverträge oder den Gesamtbestand) darstellen oder aber einschließlich der Kapitalanlage auf das Gesamtunternehmen bezogen sein.

Von Bedeutung im Rahmen des ALM sind oft auch Profile, die ausschließlich die versicherungstechnischen Leistungskomponenten berücksichtigen oder spezielle Kapitalmarktprodukte analysieren. Anhand der grafischen Aufbereitung lässt sich der **erwartete Zahlungsstrom der betrachteten Produkte** verdeutlichen. Bei Profilen von LV-Produkten entsteht ein erster Einblick in die Erfordernisse an die Kapitalanlage. Solche Betrachtungen sind insbesondere dann sinnvoll, wenn das Versicherungsprodukt in der Produktgestaltung spezielle Anforderung an die Kapitalanlage stellt. Ein typisches Beispiel hierfür sind kapitalmarktgebundene Versicherungen wie die Aktienindexgebundene Lebensversicherung. Auch die Einmalbeitragsversicherungen sind aufgrund ihrer besonderen Zahlungsstruktur ein häufiger Untersuchungsgegenstand von Cash-flow-Analysen (vgl. z.B. [TTP, 1999]). Analog kann für vorhandene Versicherungsbestände das erwartete Zahlungsprofil als Basis für die Ermittlung eines "passenden" Kapitalanlagebestands herangezogen werden. Cash-flow-Profile sind damit nicht nur ein wichtiges Instrumentarium zur Untersuchung einzelner Produkttypen oder Einzelverträge im Rahmen des Mikro-ALM, sondern auch für Teilbestände oder den Gesamtbestand.

Mit Hilfe von Cash-flow-Profilen kann neben der isolierten Betrachtung der Aktiv- oder Passivseite insbesondere auch das Zusammenwirken von Aktiva und Passiva analysiert werden. Wird der gesamte **Cash-flow des Unternehmens** betrachtet, so liefern die Profile ein erstes Indiz für den Liquiditätsbedarf. Die grafische Aufbereitung des Cash-flows über die Zeit zeigt die Phasen mit positivem und negativem Saldo auf. Die Ergebnisse, die aus dieser Analyse gewonnen werden, hängen maßgeblich von den gewählten Werten für die Einnahmen und Ausgaben ab. Damit können mit Hilfe von Szenario-Analysen Sensitivitätsuntersuchungen für alle Bereiche durchgeführt werden, die von diesen Input-Größen beeinflusst werden. Relevante Größen sind neben den Kapitalerträgen u.a. die Höhe der Provisionszahlungen, die Stornowahrscheinlichkeit (im Hinblick auf die Rückkaufswerte), die Häufigkeit der Ausübung des Kapitalwahlrechts bei Rentenversicherungen oder die Entwicklung der Sterblichkeit. Auf diese Weise kann z.B. die Auswirkung von unterschiedlichen Kapitalanlagestrategien auf die Finanzierbarkeit der Überschussbeteiligung untersucht werden.

Die **Sensitivitätsuntersuchungen** sind ein erster Schritt in Richtung einer Risikoidentifikation für das Gesamtunternehmen, da die Konsequenzen aus veränderten (vom Szenario abhängigen) Input-Größen wie z.B. vermehrten Einmalbeiträgen auf die Unternehmensentwicklung aufgezeigt werden können. So kann als Kennzahl zur Auswertung der Cash-flows das *Liquiditätssaldo* definiert werden, so dass das "Risiko" dann im Sinne eines negativen Liquiditätssaldos zu verstehen ist. Alternativ können andere Kennzahlen untersucht werden, wie beispielsweise die Höhe der Überdeckung der Aktiva (zu Marktwerten) über die mathematischen Reserven oder die Höhe der Überdeckung der Aktiva (zu Marktwerten) über die mathematischen Reserven inkl. festgelegter RfB und Solvabilitätsspanne (vgl. z.B. [Sauerwein, 1997]).

Die Cash-flow-Profile ermitteln somit periodisch die speziell für die zu untersuchende Fragestellung definierten Output-Größen für verschiedene Szenarien der Input-Größen. Die Profile selbst liefern dabei nur die Höhe der Kennzahlen, ohne diese zu bewerten oder mittels geeigneter Optimierungstechniken zu verändern. Für die Cash-flow-Analyse sind dann noch geeignete **Auswertungsvorschriften** zu definieren. So ist für die beschriebene Risikoidentifikation im Sinne einer Abweichung vom "Normalfall" oder der Unterschreitung bestimmter Grenzwerte (vgl. Abschnitt B.3.1) die zu analysierende Kennzahl um Schwellenwerte zu ergänzen. Es kann beispielsweise untersucht werden, an welchen

zukünftigen Bilanzterminen die Aktiva nicht zur Bedeckung der mathematischen Reserven und der gebundenen RfB ausreichen werden.

Das **Cash-flow-Testing** beschreibt die Überprüfung verschiedener Profile und damit verschiedener Szenarien der Input-Größen hinsichtlich der Output-Größen. So kann bspw. in einem Cash-flow Test festgestellt werden, welche Überschussbeteiligung bei einem vorgegebenen Kapitalmarktfeld zu einem positiven Liquiditätssaldo führen wird.

Derartige Untersuchungen haben auch Eingang in gesetzliche Vorschriften gefunden. So ist ein **Cash-flow-Test (Asset-Liability-Testverfahren, Mismatching-Test)** seit 1986 im Bundesstaat New York zur Überprüfung zinsabhängiger LV-Produkte vorgeschrieben [vgl. Swiss Re, 2000a], [Biller, 1995]). Dieser Test gilt mit als Vorreiter für die Entwicklung von ALM, da dort erstmals eine explizite Untersuchung der Aktiv-Passiv-Wechselwirkungen vorgeschrieben wurde. Die Analyse soll die Auswirkungen von Zinsänderungen auf die Passiva (wie erhöhtes Storno oder veränderte Beitragszahlungen) und auf die Kapitalanlagen verdeutlichen, und somit die Abstimmung (Matching) zwischen diesen beiden überprüfen. Die hierfür definierten Zinsszenarien entsprechen strukturell den DAV-Zinsszenarien (siehe Abschnitt D.2.1).

Weitere, verfeinerte Verfahren zur Cash-flow Analyse, die eine Abstimmung der Zahlungsströme der Aktiva und Passiva explizit fokussieren und auch Zinsrisiken in die Überlegung einbeziehen, werden in Abschnitt E.2 behandelt.

D.2.3 Ergänzende Verfahren zur Szenario-Analyse

Neben den beschriebenen langfristig orientierten Ansätzen der Bilanzprojektion werden im Rahmen von ALM-Analysen meist zusätzlich kurzfristige, einperiodige Untersuchungen zu speziellen Szenarien durchgeführt. Der sogenannte **Stress-Test** beschreibt einen Spezialfall der Szenario-Analyse, in dem ein Worst-Case-Szenario für einen kurzen Planungshorizont, meist der nächste Bilanzstichtag, analysiert wird. Diese Tests werden häufig in Ergänzung zu anderen ALM-Techniken verwendet, um die erzielten Ergebnisse auf ihr Verhalten in Extremsituationen zu überprüfen. Zur Umsetzung eines Stress-Tests ist das Stress-Szenario zu definieren und die Erfolgskennzahl, die das Bestehen des Stress-Tests überprüft, festzulegen. Einige Verfahren haben sich inzwischen bei den deutschen Versicherungsgesellschaften etabliert:

Der **GDV-Stress-Test** (vgl. [GDV, 1999]) untersucht die Auswirkungen kurzfristiger Kapitalmarktveränderungen auf die Bedeckung der versicherungstechnischen Rückstellungen. Dazu wird ein sofortiger Rückgang der Aktienkurse um 35% und gleichzeitig einen Anstieg der Rendite für den REX um 2%-Punkte unterstellt. Die Auswirkung des Szenarios auf das Unternehmen wird zum Bilanztermin an der Über- oder Unterdeckung gemessen, die sich aus dem Saldo der Marktwerte der Kapitalanlagen und der versicherungstechnischen Rückstellungen (plus der Differenz aus Sonstigen Aktiva und Passiva) ergibt. Bei einer Überdeckung gilt der Test als bestanden.

Der **Stress-Test der DAV** (vgl. [DAV, 2002c]) untersucht ebenfalls ein Kapitalmarktszenario mit einem Kursrückgang bei Aktien um 35% und einem gleichzeitigem Anstieg der Zinsen um 2%-Punkte. Allerdings können auf diese Veränderungen Kursänderungen des vergangenen Geschäftsjahres angerechnet werden. Es ergibt sich damit folgendes Szenario:

- Rückgang der Aktien um $\text{MAX} [35\% + \text{MIN} (0, \text{Veränderung Vorjahr}), 20\%]$
- Erhöhung der Zinsen um $\text{MAX} [2\% + \text{MIN} (0, \text{Veränderung Vorjahr}), 1\%]$

Der Stress-Test gilt als bestanden, wenn zum Bilanztermin die freien Mittel (freie RfB und Bewertungsreserven) nicht negativ sind.

Der **Stress-Test gemäß DRS 5-20** fordert zur Darstellung der Marktrisiken die Analyse der folgenden Kapitalmarktentwicklung:

- für Aktien und andere nicht festverzinsliche Wertpapiere einen Kursverlust um 20%.
- für festverzinsliche Wertpapiere und Ausleihungen eine Verschiebung der Zinskurve um einen Prozentpunkt nach oben oder nach unten.

Die Vorgehensweise bei der Auswertung dieses Szenarios ist in den Vorschriften nicht explizit festgelegt. Neben dem genannten Stress-Test sind zur Quantifizierung der Risiken der Kapitalanlage auch andere Methoden zulässig wie die

"Aktiv-Passiv-Steuerung" im Rahmen eines geeigneten Modells (ohne explizite Definition des Verfahrens im DRS) oder die Szenario- und Sensitivitätsanalyse.

Die im Stress-Test untersuchten Marktrisiken der Kapitalanlage umfassen jedoch nur eine spezielle Risikoart der in den "Grundsätzen zur Berichterstattung" des Deutschen Rechnungslegungsstandards DRS 5-20 behandelten Risiken. Der DRS regelt die Berichterstattung über die gesamte Risikolage des Konzerns, die sich aus den versicherungstechnischen Risiken, den Risiken aus dem Ausfall von Forderungen aus dem Versicherungsgeschäft, den Risiken aus der Kapitalanlage sowie den operationalen und sonstigen Risiken ergibt (vgl. zu den Details [DRS, 2001]).

In Großbritannien ist der **Resilience Test**, eine weitere Variante eines Stress-Tests, gesetzlich vorgeschrieben. Die Vorgehensweise bei der Durchführung ist in Richtlinien ("Guidance") vom *Government Actuary* festgelegt. Mit Hilfe des Resilience Tests wird überprüft, ob die Höhe der Kapitalanlagen auch bei Veränderungen am Kapitalmarkt noch ausreicht, um die versicherungstechnischen Verbindlichkeiten zu bedienen. Ist dies nicht der Fall, so ist eine eigene *Resilience Reserve* (der Aktivseite) zu bilden.

Die möglichen zukünftigen Entwicklungen am Kapitalmarkt werden anhand verschiedener Szenarien für den Kapitalmarkt dargestellt. Bei Einführung des Resilience Tests 1994 wurde folgendes Szenario verwendet:

- für Aktien (equities) und andere nicht festverzinsliche Wertpapiere einschließlich Immobilien einen Kursverlust um 25%.
- für festverzinsliche Wertpapiere eine Verschiebung der Zinskurve um 3 Prozentpunkte nach oben oder nach unten.

Dieser Ansatz wurde seit der Einführung mehrmals aktualisiert und verändert. Aktuell sind Überlegungen im Gange, durch stochastische Modellierung realitätsnähere Szenarien zu entwickeln und diese im Test zu verwenden (vgl. [Benz, 2001]).

D.2.4 Überblick zu Szenario-Analysen beim ALM von Lebensversicherungen

Zum Abschluss des Abschnittes D.2 sind im Folgenden noch einmal einige wichtige Ansätze für Szenario-Analysen beim ALM in der Lebensversicherungspraxis zusammengestellt. Einer weitere Übersicht enthält exemplarische Beispiele für den Einsatz von Szenario-Analysen bei der Behandlung konkreter Fragestellungen.

Übersicht D.1: Ansätze für ALM-spezifische Szenario-Analysen

| Thema | Stichworte |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| reine Szenario-Analyse | Auswertung von ALM-Kennzahlen bezogen auf die unterschiedlichen Annahmen in den Szenarien |
| DAV-Zinsszenarien | Definition von 7 Szenarien für die zukünftige Entwicklung der Umlaufrendite, erstellt von der Deutschen Aktuarvereinigung |
| Szenarien für die Überschussbeteiligung | Definition von Szenarien für das Niveau der Gewinnanteilsätze bei gleichbleibendem Kapitalmarkt |
| Cash-flow-Analyse | Auswertung von Szenarien anhand spezieller Kennzahlen wie dem Liquiditätssaldo |
| Cash-flow-Test | Überprüfen von verschiedenen Szenarien hin auf bestimmte Kriterien |
| Asset-Liability-Test (Cash-flow-Test) | Verfahren im Bundesstaat New York zur Überprüfung der Zinsabhängigkeit der Aktiva und Passiva |
| Stress-Test | Stichtagsbezogene Analyse von Worst-Case-Szenarien |

Übersicht D.2: Anwendungsbeispiele für Szenario-Analysen beim ALM von Lebensversicherungen

| Inputgröße | Beispiel für Festlegung | Beispiel für zu untersuchende Fragestellung |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Höhe der Zins-Gewinnbeteiligung pro LV-Tarif | jährliche Veränderung der Zinsgewinnsätze | Welche Auswirkung hat die definierte Gewinnbeteiligung auf die Unternehmensentwicklung? |
| Neugeschäft: <ul style="list-style-type: none"> - relevante verkaufsoffene Tarife - Höhe der Beiträge - Aufteilung in lfd. und Einmalbeitrag - Aufteilung auf Kapital-, Risiko- und Rentenversicherung | <ul style="list-style-type: none"> - aktuell im Vertrieb bevorzugte Tarife - Steigerung des Neugeschäfts um x% - hoher Anteil an Einmalbeiträgen - Verschiebung von Kapital- zu Rentenversicherungen | Welchen Einfluss haben Einmalbeiträge auf die Unternehmensentwicklung? Wie wirkt sich der Verkauf der neuen "Riester-Produkte" aus? |
| Rechnungsgrundlagen 2. Ordnung <ul style="list-style-type: none"> - Ausscheidewahrscheinlichkeiten - tatsächliche Kosten - Stornowahrscheinlichkeiten | <ul style="list-style-type: none"> - Veränderung der Sterblichkeit bzw. Langlebigkeit um x% - Erhöhung der Abschlusskosten durch Werbemaßnahmen - Veränderung des Stornos aufgrund von Bestandsmaßnahmen | Wie wirkt sich Langlebigkeitsproblematik auf das Unternehmen aus? Welche Abschlusskosten sind vom Unternehmen finanziert? Wie wirkt sich das Stornoverhalten der Kunden aus? |
| Kapitalmarktentwicklung | stochastisch für Risikoanalyse, deterministisch für Stress-Test | deterministisch: Wie wirken sich die einzelnen DAV-Zinsszenarien auf das Unternehmensergebnis aus? stochastisch: Welche "Ruinwahrscheinlichkeit" für das Unternehmen resultiert aus bestimmten Strategien zur Gewinnbeteiligung? |
| Struktur der Kapitalanlage (Asset Allocation), getrennt für den Bestand und das Neugeld | Schrittweise Reduktion der Aktienquote auf ein bestimmtes Niveau in 20xx | Lässt sich mit der unterstellten Asset Allocation die gewünschte Gewinnbeteiligung finanzieren? |
| Bewertungsmethode für Kapitalanlagen | Aufteilung der Kapitalanlagen in das Anlage- und Umlaufvermögen | Wie wirkt sich die Bilanzierung auf die erreichbare Nettoverzinsung aus? |
| Auflösen von Bewertungsreserven | nur Aktien sind zum Verkauf verfügbar | Reicht es aus, nur die Bewertungsreserven aus Aktien zu realisieren, um eine bestimmte Nettoverzinsung zu erreichen? |
| unterjährige Zu- und Verkäufe innerhalb von Anlageklassen | jährliche Umschichtung von x% des Aktienbestands | Welche zusätzlichen a.o. Erträge lassen sich dadurch generieren? |
| Kauf- und Verkaufsvorgaben für einzelne Anlageklassen | Nachbildung der tatsächlich in der Planung unterstellten Zu- und Verkäufe | Wie wirken sich diese (oder eine alternative) Planung der Asset Allocation auf das Unternehmen aus? |
| Aktionärsbeteiligung (bei AGs) | Festlegung in Höhe von x% des Rohüberschusses | Welche Aktionärsbeteiligung wird so absolut erreicht bzw. wird die gewünschte Aktionärsbeteiligung erreicht? |

Wie bereits in Abschnitt B.3. erläutert, ist für weiterführende ALM-Fragestellungen die deterministische Analyse um Risikokennziffern zu erweitern. Dies ist Thema des folgenden Abschnitts.

D.3 ALM-spezifische Risikoanalysen

D.3.1 Die stochastische Modellierung als Basis für die Risikoanalyse

In der deterministischen Modellierung wird jede Input-Größe anhand eines Erfahrungswertes oder einer vorgegebenen Ausprägung für ein Szenario festgelegt. Eine Verallgemeinerung dieses Verfahrens wird durch die Modellierung der Input-Größe als stochastische Zufallsvariable erreicht. Wie bereits in Abschnitt B.3 ausgeführt, ist die **stochastische Modellierung** ein Ansatz, um "Risiko" zu quantifizieren und zu analysieren.

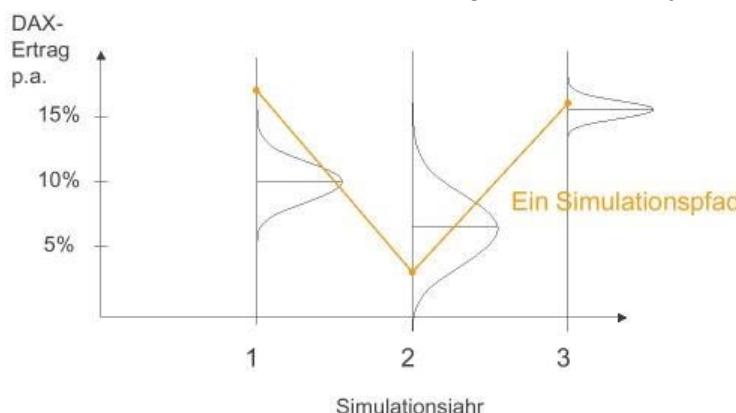
Beim stochastischen Ansatz wird für die **Zufallsvariable** eine Ereignismenge festgelegt, die die möglichen Ausprägungen der Input-Größe spezifiziert. Die Verteilungsfunktion der Zufallsvariablen beschreibt das "Wahrscheinlichkeitsgesetz", nach dem die Zufallsvariable ihre Werte annimmt. Bei einem **stochastischen Prozess** ist – vereinfacht gesprochen – die Zufallsvariable um eine zeitliche Komponente ergänzt. Ein Pfad des stochastischen Prozesses entspricht gerade einem Szenario im deterministischen Sinne, denn bei einem Pfad wird zu jedem Simulationszeitpunkt genau eine Realisation der Zufallsvariable betrachtet. Dies entspricht genau einer möglichen Entwicklung der Input-Größe in der (deterministischen) Szenario-Analyse.

Die stochastische Modellierung kann für Input-Größen der Aktiva und der Passiva angewendet werden. So gibt es **stochastische Modelle zur Beschreibung der Sterblichkeit** und der Invalidität für die Lebensversicherungsprodukte. Im Rahmen von ALM wird häufig die **Entwicklung der Kapitalanlagen stochastisch modelliert**. Hierzu wird ein Investmentmodell für den Kapitalmarkt erstellt, in dem die einzelnen Größen direkt mittels stochastischer Prozesse abgebildet werden. Ein Beispiel ist das in England verbreitete Wilkie-Modell, in dem im Grundmodell die Aktiendividendenrendite, die Aktiendividenden, die langfristigen Zinsen und die Inflation stochastisch modelliert werden.

Durch die Modellierung von Input-Größen als zeitabhängige Zufallsvariablen ergeben sich auch für die Output-Größen Verteilungen (vgl. Abschnitt B.3.4). Diese können je nach Komplexität der (funktionalen) Berechnung der Output-Größe aus den Input-Werten analytisch berechnet werden oder sind mittels Monte-Carlo-Simulation oder der baryzentrischen Diskretisierung zu erzeugen. Die baryzentrische Diskretisierung findet insbesondere im Rahmen der stochastischen Optimierung Anwendung, für weiterführende Informationen zu diesem Verfahren wird auf die Literatur verwiesen (vgl. Tabelle in Abschnitt D.4).

Die Verwendung von **Monte Carlo Simulationen** hingegen hat sich als Analyseinstrument im ALM-Kontext etabliert (vgl. etwa [Reichelt/Neuburger, 2001], [Fromme/Justen, 2000]). Dabei werden mit Hilfe von (Pseudo-)Zufallszahlen sehr viele mögliche Verläufe (also Pfade) für die kommenden Jahre generiert, welche verschiedene mögliche Unternehmensentwicklungen und die diesbezügliche Unsicherheit beschreiben. Für jede interessierende Kennzahl werden die Ausprägungen pro Pfad und Simulationsjahr berechnet. Damit liegt für jede Output-Größe für jedes Simulationsjahr die komplette Verteilungsinformation vor, so dass hieraus Risikomaße berechnet werden können. Für die Interpretation der Ergebnisse kann einerseits die Entwicklung entlang eines Pfades über mehrere Simulationsjahre oder der Blick auf ein spezielles Simulationsjahr und die dann vorliegende Verteilung verwendet werden (vgl. zur Illustration auch Schaubild D.2.). Durch die Verwendung von Quantilefächern werden beispielsweise diese beiden Sichtweisen zusammengeführt (vgl. auch den folgenden Abschnitt).

Schaubild D.2: Simulationsbeispiel für die Verteilung pro Simulationsjahr und einen Simulationspfad



Quelle: General Cologne Re [Fromme/Mertens/Schroeder, 2000]

D.3.2 Die Auswahl von Risikomaßen im ALM-Kontext

Zur Quantifizierung des Ausmaßes möglicher Zielabweichungen werden im stochastischen Kontext Kennzahlen für die finanziellen Ergebnisse aus den Wahrscheinlichkeitsverteilungen der zufallsabhängigen Output-Größen abgeleitet (vgl. Abschnitt B.3.3). Die bekanntesten charakteristischen Zahlen zur Beschreibung der Verteilung von Zufallsvariablen sind der **Erwartungswert** ("Mittelwert") und die **Varianz** bzw. die Standardabweichung. Der Erwartungswert kann z.B. als Schätzer für die erwartete Rendite eines Investments oder den erwarteten (Unternehmens-)Erfolg herangezogen werden. Dahingegen ist die Varianz das klassische Risikomaß, das z.B. in der traditionellen Portfolio-Theorie (Markowitz-Optimierung, Abschnitt E.3.1.) die Hauptrolle spielt.

Weitere Kennzahlen, die bei ALM-Untersuchungen eine wichtige Rolle spielen, sind die **Quantile** von Verteilungen. Ein p-Quantil (z.B. 0.9-Quantil) ist ein Wert mit der Eigenschaft, dass verglichen mit ihm höchstens $p \cdot 100\%$ aller Messwerte kleiner und höchstens $(1-p) \cdot 100\%$ größer sind. Der **Median** ist definiert als das 0.5-Quantil. Der Median kann beispielsweise je nach zu untersuchender Fragestellung ebenfalls als Schätzer für eine Rendite- oder Erfolgskennzahl verwendet werden (etwa bei zeitlichen Durchschnittsbetrachtungen als u.U. angebrachte Alternative zum stochastischen Erwartungswert).

Schaubild D.3: Beispiel für die Entwicklung der Nettoverzinsung im 5%-Quantil, Median (50%-Quantil) und 95%-Quantil

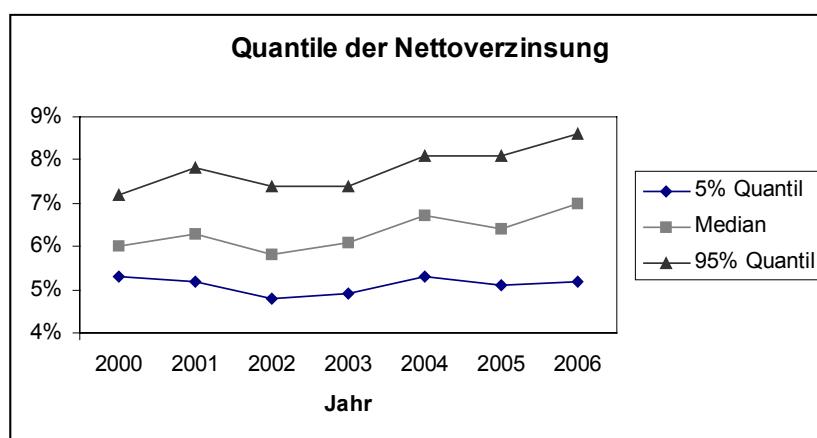
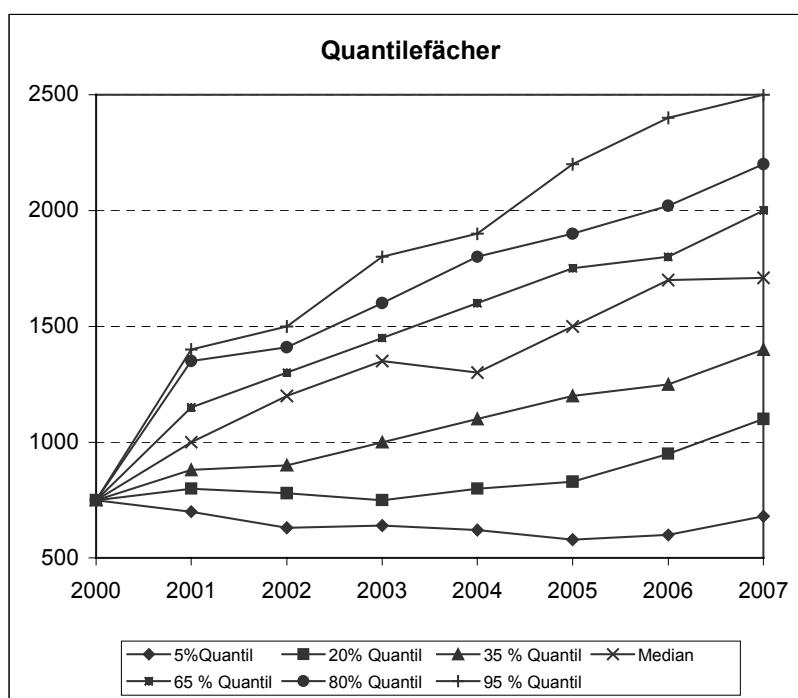


Schaubild D.4: Exemplarischer Quantilefächter für die Entwicklung der "Freien Mittel"



Quantilefächer spalten einen Quantilebereich in Teilbereiche auf, beispielsweise durch ein Auffächern des Spektrums [0.05-Quantil, 0.95-Quantil] in die Teile [0.05-Quantil, 0.5-Quantil] und [0.5-Quantil, 0.95-Quantil]. Sie veranschaulichen die Bandbreite für die Ergebnisse der stochastischen Kennzahl im Zeitverlauf und unterstützen somit Sensitivitätsuntersuchungen bei stochastischen Modellen. Da Quantilefächer sowohl die Verteilungsinformationen pro Simulationsjahr als auch die zeitliche Entwicklung der Ergebnisse für die Zufallsvariablen beinhalten, bieten sie sich besonders als ALM-Analyseinstrument. Einen ersten Eindruck hierzu vermittelt das Schaubild D.4.

Die Varianz und die Standardabweichung sind symmetrische Risikomaße in dem Sinne, dass sie positive und negative Abweichungen vom Erwartungswert in gleicher Weise berücksichtigen. Im Rahmen von Risikoanalysen der zufallsabhängigen finanziellen Größe werden alternativ auch Kennzahlen verwendet, die nur das Ausmaß der Gefahr einer Unterschreitung einer angestrebten Zielgröße ("target") beschreiben. Dieses Risiko wird als **Shortfall-Risiko** (oder: *Downside Risiko*) bezeichnet. Hierzu wird der Wertebereich der Wahrscheinlichkeitsverteilung der finanziellen Zufallsvariable relativ zu der vorgegebenen Zielgröße z zerlegt in den Wertebereich mit den Realisationen, die die Zielgröße unterschreiten (Shortfall-Bereich) und den Wertebereich mit Realisationen, die die Zielgröße überschreiten (Exzess-Bereich). So wird relativ zur Zielgröße mittels des Shortfall-Bereichs ein Risikopotential der Wahrscheinlichkeitsverteilung festgelegt.

Allgemein wird das Shortfall-Risiko durch das Konzept der *Lower Partial Moments* erfasst. Die bekanntesten Beispiele für Risikomaßzahlen in diesem Kontext sind die Shortfall-Wahrscheinlichkeit, der Shortfall-Erwartungswert und die Shortfall-Varianz. Diese sind für eine finanzielle Größe wie die Rendite eines Investments folgendermaßen definiert (X sei die Zufallsvariable, z die zu erreichende Zielgröße):

– **Shortfall-Wahrscheinlichkeit:** $SW(X,z) = P(X < z)$

Die Shortfall-Wahrscheinlichkeit ist somit die Wahrscheinlichkeit dafür, dass Realisationen der Zufallsvariablen auftreten, die zu einer Unterschreitung der geforderten Zielgröße z führen.

– **Shortfall-Erwartungswert:** $SE(X,z) = E [\max(z-X,0)]$

Der Shortfall-Erwartungswert bestimmt für die Zufallsvariable den erwarteten Unterschreitungsbetrag relativ zur geforderten Zielgröße, also das erwartete Ausmaß der Unterschreitung.

– **Shortfall-Varianz:** $SV(X,z) = E [\max(z-X,0)^2]$

Die Shortfall-Varianz kann als mittlere quadratische Streuung der betragsmäßigen Unterschreitung zur geforderten Zielgröße interpretiert werden.

Die Shortfall-Riskomaße werden bei ALM-Untersuchungen vielfältig verwendet. So kann beispielsweise bei einer Analyse des Unternehmenserfolgs als stochastischer Zufallsvariable die Shortfallwahrscheinlichkeit untersucht werden, mit der der Unternehmenserfolg am Ende einer Periode negativ wird. Daneben werden diese Risikomaße für die Betrachtung von Rendite-Risiko-Positionen von ALM-Kennzahlen verwendet, und sie finden als Nebenbedingungen Eingang in die Portfolioselektion (vgl. [Albrecht, 2002]).

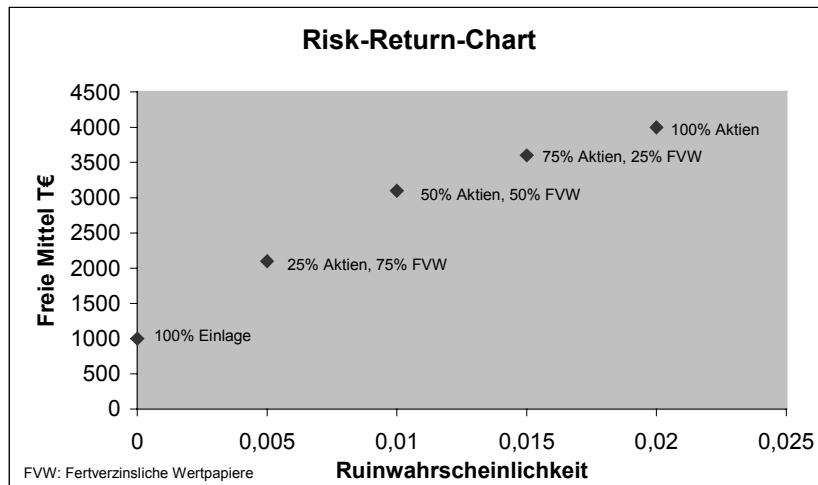
Weitere zentrale Risikomaße in diesem Zusammenhang sind der **Value-at-Risk** und der **Conditional Value-at-Risk**. Da diese Konzepte in Abschnitt E.4.3 ausführlich eingeführt und diskutiert werden, sei an dieser Stelle nur auf die Ausführungen dort verwiesen.

Am Rande seien als weitere Risikomaße noch die nur vereinzelt verwendeten **kohärenten Risikomaße** erwähnt (vgl. zur Definition [Swiss Re, 2001b]). Bei diesem Ansatz wird eine axiomatische Vorgehensweise zur Definition des Risikomaßes gewählt. Das heißt, es werden Eigenschaften definiert, die ein Risikomaß erfüllen soll. Die Eigenschaften (Axiome) sind beispielsweise die Translationsinvarianz, die Subadditivität und die positive Homogenität. Die oben genannten Risikomaße wie die Varianz oder der Value-at-Risk erfüllen jeweils nicht alle Axiome und sind damit keine kohärenten Maße im dort definierten Sinne. Der Ansatz der kohärenten Risikomaße findet bisher jedoch nur vereinzelt Eingang in die ALM-Literatur und wir deshalb hier nicht weiter im Detail verfolgt.

Die isolierte Auswertung der stochastischen Simulationen mithilfe von einzelnen Verteilungsgrößen wie dem Erwartungswert und der Standardabweichung kann nur ein erster Schritt zur Quantifizierung und Auswertung der Unternehmensergebnisse sein. Zur Unterstützung der Unternehmenssteuerung ist simultan sowohl die Ertragssituation als auch die Sicherheitskomponente zu betrachten. Zur Veranschaulichung bieten sich **Rendite-Risiko-Schaubilder** (**Risk-Return-Charts**, Ertrags-Risiko-Schaubilder) an, die jeweils eine geeignete Kombination einer Renditekennzahl mit einem Risikomaß darstellen. Ein Beispiel ist die gleichzeitige, kombinierte Betrachtung der erwarteten Höhe des Rohüberschusses und der Shortfallwahrscheinlichkeit, dass der Rohüberschuss kleiner als ein bestimmter Mindestbetrag ist. Auch die Untersuchung, wie sich unterschiedliche Asset Allocation auf die Freien Mittel auswirken, ist ein Anwendungsgebiet (vgl. zur Demonstration Schaubild D.5.)

Die grafische Darstellung von Rendite-Risiko-Kombinationen ermöglicht einen unmittelbaren Einblick in die Auswirkung von verschiedenen Szenarien der Input-Größen oder unterschiedlichen Entscheidungsregeln. So bietet sich beispielsweise die grafische Analyse der Auswirkungen von unterschiedlichen Asset-Allocation-Strategien an, oder es können beispielsweise unterschiedliche Verfahren zur Anpassung der Überschussbeteiligung an die Kapitalmarktentwicklung betrachtet werden. Die Rendite-Risiko-Schaubilder können hierbei bei einer mehrjährigen Projektion für jede Planungsperiode ausgewertet werden.

Schaubild D.5: Exemplarisches Ertrags-Risiko-Schaubild für verschiedene Asset-Allocation-Strategien



Die Rendite-Risiko-Schaubilder sind ein grafisches Verfahren, um Sensitivitätsanalysen auszuwerten, indem die unterschiedlichen Output-Größen der einzelnen Projektionen zueinander in Relation gesetzt werden. Im Rahmen der (Portfolio-)Optimierung wird z.B. auf diesen Ansatz zurückgegriffen. In der Grundidee werden dort die Strategien gesucht, die entweder für ein gegebenes Risiko den höchsten Ertrag erzielen oder die für einen festgelegten Ertrag das niedrigste Risiko beinhalten. Das hieraus abgeleitete Konzept der Effizienzlinie bzw. der "Asset-Liability Efficient Frontier (ALEF)" (geschützte Bezeichnung von Tillinghast Towers Perrin, vgl. [TTP, 1999]) wird in Kapitel E besprochen. Aber auch ohne ein zusätzliches Optimierungsverfahren sind Rendite-Risiko-Schaubilder ein wichtiges Analyseinstrument im Rahmen von ALM-Untersuchungen, da sie einen guten Einblick geben, wie sich einzelne Unternehmensstrategien auf den Unternehmenserfolg und die Sicherheit des Unternehmens auswirken.

D.4 Ausgewählte Literaturhinweise zu Analyse und Simulationstechniken

Die diversen Vorträge und Ausarbeitungen zu ALM in der Lebensversicherung in der praxisorientierten Literatur unterscheiden sich maßgeblich in der jeweiligen Art der Beschreibung der Methoden. In einigen Ausarbeitungen wird eine Übersicht der denkbaren Methoden (teilweise mit kurzer Erläuterung) durch eine Auflistung vorgestellt (Beispiel: der DAV-Fragebogen ([DAV, 2001a]). Die meisten Arbeiten behandeln jedoch die konkrete Umsetzung der Verfahren für die Lebensversicherungsunternehmen, so dass oft eine ausführliche Beschreibung der Verfahren selbst fehlt. Deshalb ist nachfolgend in diesem Kapitel keine Tabelle mit den praxisorientierten ALM-Aufsätzen und den dort verwendeten Ansätzen enthalten. Statt dessen sind zu den einzelnen Methoden exemplarische Literaturhinweise aufgeführt, die eine allgemeine detaillierte Einarbeitung in die Ansätze selbst ermöglichen sollen.

Übersicht D.3: Weiterführende Literaturhinweise zu den aufgeführten ALM-Methoden

| Methode | Literatur |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traditionelle aktuarielle Techniken | <ul style="list-style-type: none"> - „Planung und Controlling“, Heft Nr.29, DGVM, 1997. - DAV-AK „Embedded Value“ [DAV, 2001d]. - Wolfsdorf: „Versicherungsmathematik“, Teubner 1997. |
| Cash-flow-Profile | <ul style="list-style-type: none"> - Swiss Re: Sigma-Studie, 6/2000 [Swiss Re, 2000a]. - DAV-Arbeitskreis: Bericht von R. Sauerwein (R&V Versicherung): „Cash flow Profile bei Leibrentenversicherungen: Wechselwirkungen der Aktiv- und Passivseite“, DAV-Tagung 17.11.97 [DAV, 1997b]. - Kommission "Risikosteuerung" des GDV-Kapitalanlageausschusses: Abschlussbericht „Risikosteuerung im Versicherungsunternehmen“, Bonn 1997 [GDV, 1997]. |
| Deterministische Szenario-Analyse; DAV-Szenarien | <ul style="list-style-type: none"> - DAV-Arbeitskreis "Rechnungszins": „Rechnungszins für die Deckungsprüfung“, H. Schoch, J. Eckhardt, Aktuar 3 (1997) Heft 4, S. 184-189 [DAV, 1997c]. |
| Stress-Test; Resilience Test | <ul style="list-style-type: none"> - GDV: „Durchführung von Streß-Tests bei Versicherungsunternehmen“, Berlin 1999 [GDV, 1999]. - S. Benz: „Applied Asset Liability Management – Resilience Testing in the United Kingdom“, ifa-Schriftenreihe 2001 [Benz, 2001]. - Deutscher Rechnungslegungsstandard DRS 5-20: „Risikoberichterstattung von Versicherungsunternehmen“, 29.05.2001. - Notiz der DAV, 22.Januar 2002 [DAV, 2002c]. |
| Stochastische Modellierung in der Lebensversicherung und des Kapitalmarktes (Investmentmodelle) | <ul style="list-style-type: none"> - Koller: „Stochastische Modelle in der Lebensversicherung“, Springer, 2000. - DGVM: „Investmentmodelle für das ALM“ Heft Nr. 31, 2002. - M. Schürle: „Zinsmodelle in der stochastischen Optimierung“, 1998. - J.C. Hull: „Options, Futures & Other Derivatives“, Prentice Hall, 2000 - „Financial Economics with Applications to Investments, Insurance and Pensions“, Panjer et al., The Actuarial Foundation, 1998. |
| Risikomaße | <ul style="list-style-type: none"> - P. Albrecht: „Was ein Aktuar über Investmentmathematik wissen sollte: Value at Risk (VaR)“, Aktuar 7 (2001) Heft 4, S. 129-132. - P. Albrecht: „Was ein Aktuar über Investmentmathematik wissen sollte: Portfolioselektion mit Shortfallrisikomaßen“, Aktuar 8 (2002) Heft 1, S. 19-22. - Swiss Re: „Dynamical Financial Analysis: DFA Insurance Company Case Studie; Part II: Capital Adequacy and Capital Allocation“, 2001. - „Return- und Risikomaße für Kapitalanlagen“, DAV Arbeitskreis, 2000 [DAV, 2000c]. |

E. Optimierungsansätze

Wirtschaftliche Ziele lassen sich im Prinzip immer als Optimierungsaufgabe formulieren. Insofern bilden Optimierungsansätze im Anschluss an die in Abschnitt D beschriebene Analyse-Phase den "krönenden Abschluss" jedes Management-Ansatzes.

Andererseits sind der umfassenden und systematischen Optimierung beim ALM (und anderen Management-Ansätzen) wegen der Komplexität der Aufgabenstellungen im Hinblick auf die Praktikabilität enge Grenzen gesetzt. In der Praxis wird deshalb die Optimierung entweder nur in Bezug auf eng umrissenene Teilbereiche bzw. konkret vorgegebene spezielle Fragestellungen erfolgen oder aber "im Großen und Ganzen" in eher heuristischer Form durchgeführt werden (d.h. als Auswahl "vielversprechender" Strategien aufgrund der in Abschnitt D beschriebenen Analysen).

Im folgenden ist nur die Darstellung einiger Grundideen für die Optimierung im Rahmen des ALM möglich. In Abschnitt E.1 geben wir zum Einstieg einen Überblick über die grundlegenden Optimierungsansätze, die dann in den nachfolgenden Abschnitten im Einzelnen beschrieben werden. Abschnitt E.2 beschäftigt sich mit Matching- und Immunisierungsstrategien, die eine lange Tradition im Rahmen von ALM-Untersuchungen haben. Abschnitt E.3 greift die klassische Theorie der Portfolio-Optimierung auf und erweitert den Ansatz hinsichtlich der versicherungstechnischen Verpflichtungen (Leibowitz-Optimierung). In Abschnitt E.4 stehen die Grundideen zur Optimierung der Risikokapitalausstattung eines Unternehmens im Vordergrund. Auch zur Gewinnausschüttung und Überschussbeteiligung werden Ideen vorgestellt (Abschnitt E.5). Abschließend werden in Abschnitt E.6 zu den besprochenen ALM-Optimierungstechniken praxisorientierte Literaturhinweise gegeben, um den Stand der Umsetzung der Techniken in der Versicherungspraxis aufzuzeigen.

E.1 Optimierungstechniken im Überblick

Umfassende ALM-Konzeptionen zeichnen sich dadurch aus, dass verschiedene Ziele formuliert werden, die insbesondere auch in Konkurrenz zueinander stehen können. Ein typisches Beispiel für einen solchen Zielkonflikt ist die Verfolgung der Aspekte „Renditemaximierung“ versus „Risikominimierung“. Für die Anwendung von Optimierungs-techniken ist es deshalb zunächst erforderlich, eine Zielhierarchie in dem Sinne zu bilden, dass die Zielfunktion als die zu optimierende Erfolgskennziffer festgelegt wird und die übrigen (konkurrierenden) Ziele mittels Nebenbedingungen berücksichtigt werden. Zur Optimierung der Zielfunktion stehen verschiedene Stellgrößen im Unternehmen zur Verfügung. Stellgrößen wurden in Abschnitt B.2.1 als die Kennzahlen eingeführt, die als Variablen in eine Zielfunktion eingehen. Ein typisches Beispiel für eine Stellgröße im Rahmen von Optimierungstechniken ist die Asset Allocation. Die Nebenbedingungen, die im Rahmen einer Optimierung zusätzlich zu beachten sind, können aus internen oder externen Anforderungen stammen. So gehören zu den internen Restriktionen Vorgaben aus den konkurrierenden Unternehmenszielen. Die externen Nebenbedingungen werden im wesentlichen auf gesetzlichen oder wettbewerbsbedingten Anforderungen basieren.

Der nachfolgende tabellarische Überblick ordnet die unterschiedlichen Techniken in diese Systematik ein. Die Techniken selbst werden im Anschluss an diesen Abschnitt behandelt.

Übersicht E.1: Zielgrößen, Stellgrößen und Restriktionsparameter grundlegender Optimierungsansätze

| Optimierungstechnik | Zielgrößen (= zu optimierende Erfolgskennziffern) | Stellgrößen (= zur Unternehmenssteuerung einsetzbare Variablen der Zielfunktion) | Steuerungsparameter (= Kennzahlen zur Formulierung von Nebenbedingungen im Rahmen der Unternehmenssteuerung) | externe Parameter (= Kennzahlen zur Formulierung von externen Restriktionen) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (approximatives) Cash-flow-Matching kostenorientiert | Preis der Kapitalanlage zur Bedeckung der Verpflichtungen | Asset Allocation; bes. Laufzeiten und Couponhöhe von Rentenpapieren | mögliche Differenz zwischen A/L-Cash-flows (in deterministischer Sichtweise oder auch als Risiko-Kennzahl) | Cash-flows der Passivseite; Marktzinsstruktur |
| (approximatives) Cash-flow-Matching risikoorientiert | mögliche Differenz zwischen A/L-Cash-flows (in deterministischer Sichtweise oder auch als Risiko-Kennzahl) | Asset Allocation; bes. Laufzeiten und Couponhöhe von Rentenpapieren | Preis der Kapitalanlage zur Bedeckung der Verpflichtungen | Cash-flows der Passivseite; Marktzinsstruktur |
| Duration-Matching / Horizon Matching (nur Grundidee) | Surplus | Asset Allocation; bes. Laufzeiten und Couponhöhe von Rentenpapieren | Preis der Kapitalanlage; evtl. Differenz zwischen A/L-Cash-flows | Cash-flows und insbes. Durationen der Passivseite (auch als Steuerungsparameter möglich, aber i.d.R. vorgegeben); Marktzinsstruktur |
| Markowitz-Optimierung renditeorientiert | erwartete Einperioden- oder Durchschnittsrenditen des KA-Portfolios | Asset Allocation; insbes. Gewichte verschiedener Anlageklassen | Kennzahlen zur Quantifizierung der Risikobereitschaft (z.B. Varianz oder Shortfall-Quantile der Renditeverteilung) | Rendite-/Risikoprofile der verschiedenen Anlageklassen einschließlich Korrelationen; Kapitalanlagevorschriften zur Asset Allocation (Gewichte) |
| Markowitz-Optimierung risikoorientiert | Kennzahlen zur Quantifizierung des KA-Risikos (z.B. Varianz oder Shortfall-Quantile der Renditeverteilung) | Asset Allocation; insbes. Gewichte verschiedener Anlageklassen | erwartete Einperioden- oder Durchschnittsrendite des KA-Portfolios | Rendite-/Risikoprofile der verschiedenen Anlageklassen einschließlich Korrelationen; Kapitalanlagevorschriften zur Asset Allocation (Gewichte) |
| Leibowitz-Optimierung rendite- oder risiko-orientiert | wie bei Markowitz-Optimierung | Asset Allocation; insbes. Gewichte verschiedener Anlageklassen | wie bei Markowitz-Optimierung | wie bei Markowitz-Optimierung + Kennzahlen zur Risikostruktur der Passivwerte einschließlich Korrelationen zu den verschiedenen Asset-Klassen |
| Optimierung der Ausstattung mit Risikokapital ("heuristische Optimierung"; keine spezielle Technik) | Surplus; Eigenkapitalrendite | Auszahlungen an Stakeholder (insbes. Überschussbeteiligung und Dividenden); Asset Allocation | Toleranzgrenzen für Shortfall wie VaR, CVaR, "Ruinwahrscheinlichkeiten"; Mindestüberschussbeteiligung/-dividenden | Restriktionen gemäß Solvabilitätsvorschriften; Kapitalmarkt-Performance |
| Optimierung der Gewinnausschüttung ("heuristische Optimierung"; keine spezielle Technik) | Höhe der Überschussbeteiligung + Höhe der Dividenden im langfristigen Mittel | Höhe von Surplus und RfB; Struktur der Gewinnausschüttung (z.B. Verteilung laufender Überschuss Schlussüberschuss); Asset Allocation | Toleranzgrenzen für Shortfall wie z.B. konfideute Überschussätze | Restriktionen gemäß Solvabilitätsvorschriften und Vorschriften zur Überschussbeteiligung; Kapitalmarkt-Performance |

E.2 Matching- und Immunisierungs-Strategien

In Kapitel A wurde ausgeführt, dass der Begriff AL-Matching in der Literatur oft als Synonym für einen konventionellen ALM-Ansatz verwendet wird, bei dem es hauptsächlich um eine kurz- bis mittelfristige (Fein-)Abstimmung der Kapitalanlagen auf die Verpflichtungen des VU geht. Allgemein kann dafür im Grunde jegliche Form der Kapitalanlage-Optimierung unter Berücksichtigung der versicherungstechnischen Verpflichtungen eingesetzt werden.

Im engeren Sinne versteht man unter Matching-Techniken jedoch solche Verfahren, die auf eine "Ähnlichmachung" der Struktur von Aktiv- und Passiv-Seite (in einem noch zu präzisierenden Sinn) abzielen. Dadurch soll eine so genannte *Immunisierung* der die Verpflichtung abdeckenden Kapitalanlagen gegen externe Einflüsse erreicht werden. In erster Linie ist dabei an das Zinsänderungsrisiko gedacht, welches darin besteht, dass sich der Wert der Kapitalanlagen (d.h. besonders der Kurs festverzinslicher Wertpapiere) durch eine Änderung des Marktzinsniveaus unplanmäßig verändern kann.

Die Basisvarianten des Matchings beruhen auf einer statischen und deterministischen Sichtweise; d.h. die Anwendung der Verfahren erfordern keine Simulation und keine stochastische Modellierung. Gegenwärtig finden jedoch auch Erweiterungen in Form dynamischer Matching-Strategien (sukzessives Matching im Zeitverlauf) und stochastischer Optimierungsansätze aus der wissenschaftlichen Fachliteratur Eingang in die Praxis. Im folgenden können wir jedoch i.w. nur auf die Basisvarianten eingehen.

E.2.1 Cash-flow-Matching

Der Prototyp des Matching ist das auch als *perfektes Matching* bezeichnete *Cash-flow-Matching*. Hierbei wird für gewisse zukünftige Zahlungsströme der Passiv-Seite ein möglichst preisgünstiges Kapitalanlage-Portfolio gesucht, welches allein durch seine planmäßigen Auszahlungen (d.h. ohne Verkauf von Wertpapieren) dieses vorgegebene Profil generiert. Ein solcher Ansatz zielt auf eine möglichst vollkommene Eliminierung des Zinsänderungsrisikos (bzw. allgemeiner: Reinvestitionsrisikos) ab und bietet sich in erster Linie im Rahmen des Mikro-ALM an, wenn z.B. für ein zinssensitives LV-Produkt die künftigen Versicherungsleistungen von einem speziell zugeordneten Kapitalanlage-Portfolio generiert werden sollen.

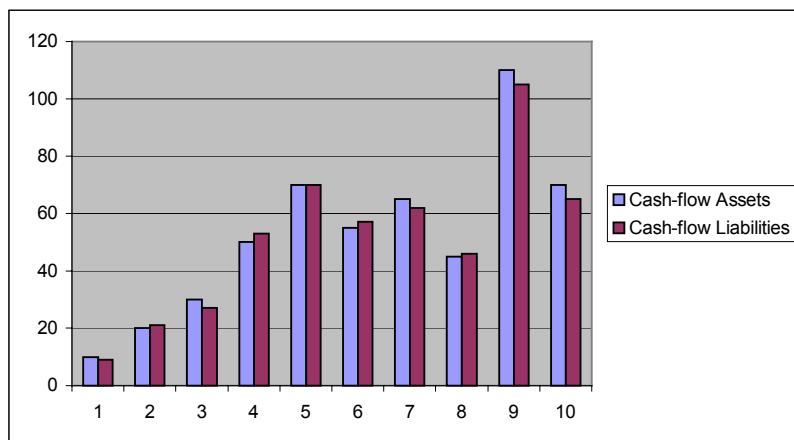


Schaubild E.1: Schematische Illustration zur Aufgabe des Cash-flow Matching

Die Strategie des Cash-flow-Matching beruht (zumindest in ihrer Basisvariante) auf der Annahme, dass die künftigen Cash-flows sowohl der Passiv-Seite als auch der Aktiv-Seite genau bekannt sind. Offenbar ist diese Annahme zwar in fast jeder denkbaren Situation unrealistisch; jedoch kann approximativ auf Erwartungswerte zurückgegriffen werden, solange die möglichen Abweichungen nicht allzu groß sind.

Formal lässt sich die **Basisvariante des Cash-flow-Matching** dann folgendermaßen beschreiben:

Jeweils am Ende der Zeitperioden $i = 1, \dots, m$ seien Auszahlungen der Höhe C_i fällig. Es stehen prinzipiell n Wertpapiere B_k mit dem aktuellen Wert (Kurs) P_k und den Rückflüssen $Z_{k,i}$ (Zins / Dividende und Tilgung) am Ende von Periode i zur Bedeckung dieser Verpflichtungen zur Verfügung ($1 \leq k \leq n; 1 \leq i \leq m$). (Dabei kann es sich sowohl um Wertpapiere des aktuellen Bestandes als auch um avisierte Zukäufe handeln.)

Es sind nun die Gewichtungen x_i für die Wertpapiere B_i so zu bestimmen, dass ein möglichst preisgünstiges perfektes Matching erzielt wird; d.h. es ist eine **lineare Optimierungsaufgabe** folgender Gestalt zu lösen:

Minimiere $\sum_{k=1}^n x_k \cdot P_k$ unter der Nebenbedingung:

$$\sum_{k=1}^n x_k \cdot Z_{k,i} \geq C_i \quad \text{für } 1 \leq i \leq m, x_k \geq 0 \quad \text{für } 1 \leq k \leq n;$$

d.h. es ist der Preis der Kapitalanlage zu minimieren unter der Bedingung, dass die Rückflüsse mindestens den erwünschten Liability-Cash-flow generieren.

Sofern von der Voraussetzung deterministischer Zahlungsströme Abstand genommen werden soll, kann man nach ähnlichem Muster auch ein **stochastisches Cash-flow-Matching** erfolgen. Dabei wird eine stochastische Optimierungsaufgabe formuliert, bei der die z.B. auf Erwartungswertbasis formulierten Bedingungen an die Höhe der künftigen Zahlungsströme durch gewisse Risikorestriktionen ergänzt werden. Die mathematische Behandlung wird so jedoch wesentlich komplexer (vgl. [Jost, 1995]).

Verwandt mit dem stochastischen Cash-flow-Matching ist das **Cash-flow-Testing** bei dem verschiedene Szenarien durchgerechnet werden. Bei diesem bereits in Abschnitt D.2.2 angesprochenen Ansatz handelt es sich eher um eine Analyse- als eine Optimierungsmethode, die aber zum Zwecke einer "heuristischen" Optimierung eingesetzt werden kann (Auswahl der Kapitalanlagestrategie mit den durchgeführten Tests als Entscheidungsgrundlage).

E.2.2 Duration-Matching

Ein perfektes Cash-flow-Matching kommt in der Regel nur für einen sehr begrenzten Zeithorizont bzw. für spezielle Teilverpflichtungen infrage, da eine gewisse Unsicherheit der Zahlungsströme praktisch immer vorhanden ist und die Möglichkeit zum Kauf und Verkauf von Kapitalanlagen zum Ausnutzen besonderer Anlagechancen sehr oft auch bewusst in eine Kapitalanlagestrategie einbezogen werden soll. Als Alternative bietet sich an, statt einer vollständigen Äquivalenz der Zahlungsströme nur eine ähnliche Zinssensitivität von Verpflichtungen und bedeckenden Kapitalanlagen zu fordern. Die grundlegendste und bekannteste Strategie zur Umsetzung dieser Forderung ist das so genannte *Duration Matching*. Auch hierbei werden die Zahlungsströme der Aktiv- und Passiv-Seite – ähnlich wie beim Cash-flow-Matching – als fest vorgegebene Größen angesehen; die Risikomodellierung betrifft (zumindest in der Basisvariante) lediglich die Abhängigkeit der resultierenden Barwerte vom Marktzins.

Die sog. *absolute Duration* D^a einer Zahlungsreihe (Z_1, \dots, Z_m) , $Z_i \geq 0$, zu den ganzzahligen Zeitpunkten $1, \dots, m$ ist nichts anderes als der Absolutbetrag der Ableitung der zugehörigen Barwertfunktion

$$BW(r) = \sum_{k=1}^m Z_k \cdot (1+r)^{-k}$$

nach dem Diskontierungszins r , d.h.

$$D^a(r) = D^a(BW; r) = -\frac{dBW(r)}{dr} = \sum_{k=1}^m k \cdot Z_k \cdot (1+r)^{-k-1},$$

also ein analytisches Maß für die Zinssensitivität einer Barwertfunktion (vgl. auch Abschnitt B.3); weitere Interpretationen der Kennzahl "Duration" werden zum Schluss dieses Abschnitts behandelt. Beispiele für im gegebenen Zusammenhang relevante Barwertfunktionen sind etwa die Deckungskapitalien von Versicherungsbeständen oder die Kurse von festverzinslichen Wertpapieren (bzw. die entsprechend aggregierten Gesamtwerte).

Konkret seien nun die Verpflichtungen der Passiv-Seite (i.d.R. wieder bezogen auf einen Teilbestand) erfasst in Form der prognostizierten Leistungen C_k und die Auszahlungen der bedeckenden Kapitalanlagen durch die prognostizierten Auszahlungen Z_k in Periode k (Erträge und Tilgungszahlungen). Bei Annahme eines einheitlichen Diskontierungszinses r lassen sich die gegenwärtigen Gesamtverpflichtungen L_0 und die bedeckenden Kapitalanlagen A_0 vereinfacht also folgendermaßen als Barwert auffassen:

$$L_0 = \sum_{k=1}^m C_k \cdot (1+r)^{-k} ; A_0 = \sum_{k=1}^m Z_k \cdot (1+r)^{-k} .$$

Die Immunisierungsbedingung des Duration-Matching besagt nun, dass die Zinssensitivität der Assets gleich der Zinssensitivität der Liabilities sein soll, d.h. bei vorgegebenem Marktzinsniveau r soll gelten

$$D^a(A_0; r) = \frac{dA_0(r)}{dr} = \frac{dL_0(r)}{dr} = D^a(L_0; r) .$$

Es ist zunächst nicht klar, inwiefern diese Immunisierung tatsächlich auch eine Optimierung darstellt. Der Zusammenhang wird durch folgende Überlegung deutlich.

Im Normalfall sollte der tatsächliche Wert ("Marktwert") der Kapitalanlagen stets den der zugeordneten versicherungs-technischen Verpflichtungen übersteigen; die auch als *Surplus* bezeichnete Differenz $S_0 = A_0 - L_0$ dient als Risikopuffer bzw. Sicherheitskapital (vgl. auch Abschnitt B.4).

Das einschließlich Sicherheitskapital zur Abdeckung der Verpflichtungen vorgesehene Budget A_0 wäre unter Voraussetzung eines konstanten Bewertungszinses "optimal" investiert, wenn irgendwelche Zinsänderungen den Wert des Surplus niemals mindern, d.h. wenn der Surplus als Funktion des Bewertungszinses beim aktuellen Niveau ein Minimum annimmt bzw. wenn (als notwendige Bedingung)

$$\frac{dS_0(r)}{dr} = \frac{dA_0(r)}{dr} - \frac{dL_0(r)}{dr} = 0$$

gilt – was gerade der obigen Matching-Bedingung entspricht.

Abgesehen davon, dass (ähnlich wie beim Cash-flow-Matching) der Barwert von Verpflichtungen und zugehörigen Kapitalanlagen selten tatsächlich in deterministischer Weise feststeht, sowie natürlich gewährleistet sein muss, dass die Anlage des Kapitals im Hinblick auf mögliche zukünftige Wertentwicklungen tatsächlich ein Minimum (und nicht etwa ein Maximum) des Surplus generiert, besteht der "Pferdefuß" der beschriebenen Strategie vor allem darin, dass sie von einem fristigkeitsunabhängigen konstanten Bewertungszins ausgeht, während in der Realität solche flachen Zinsstrukturkurven die Ausnahme bilden und zudem auch Marktzinsänderungen sich nicht auf einfache Parallelverschiebungen dieser Kurve beschränken. Für ganz allgemeine Zinsstrukturkurven ist jedoch eine universelle Optimierung des Surplus in obigem Sinne unmöglich (außer durch ein perfektes Matching); vgl. hierzu etwa [Panjer et al., 1998]. Als weitere aktuelle Quelle für eine kritische Auseinandersetzung mit der Technik des Duration-Matching sei der Artikel von Ostaszewski / Zwiesler [Ostaszewski/Zwiesler, 2002] genannt.

Obwohl der Ansatz des Duration-Matching also keinesfalls "blind" angewendet werden darf, ist die Kennzahl Duration zur groben Orientierung bei der Einschätzung der Zinsrisiken von Aktiv- und Passivseite dennoch sehr hilfreich. Aus der Fachliteratur sind zwar zahlreiche Erweiterungen bekannt (Stichworte hierzu sind etwa partielle, stochastische Duration oder die Fisher-Weil Duration; vgl. [Panjer et al., 1998], [Jost, 1995]), jedoch ist eine entsprechende Modellierung einschließlich der zugehörigen mathematischen Optimierungsansätze sehr aufwändig, und die Aussagekraft der modifizierten Kennzahlen wegen der Komplexität des zu berücksichtigenden Gesamtumfelds (und somit nie in allen Aspekten realistischer Modellannahmen) trotzdem beschränkt.

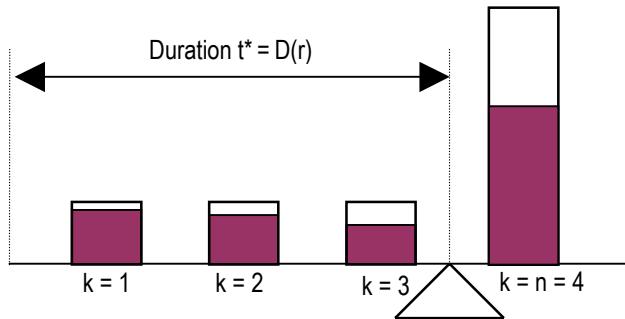
Zum Schluss dieses Abschnitts soll neben der oben genannten noch auf weitere nützliche Interpretationen der Duration hingewiesen werden, die zusätzliche wertvolle Einsichten in die Struktur von Zahlungsströmen liefern können. Vor allem aus der Bewertung festverzinslicher Wertpapiere ist

$$D(r) = D(BW; r) := -\frac{dBW(r)}{dr} \cdot \frac{1+r}{BW(r)} = \frac{(1+r) \cdot \sum_{k=1}^m (-k) \cdot Z_k (1+r)^{-k-1}}{\sum_{k=1}^m Z_k (1+r)^{-k}}$$

als sogenannte *Macaulay-Duration* (oder manchmal auch einfach nur: *Duration*) bekannt.

Offenbar handelt es sich im Vergleich zur absoluten Duration nur um eine andere Normierung. Die absolute Duration misst die (infinitesimale) absolute Kursänderung bei Änderung des Zinsniveaus, während sich in der Macaulay-Duration die relative Kursänderung bei relativer Änderung des Aufzinsungsfaktors ausdrückt. Neben dieser Interpretation als Zinssensitivitätsmaß kann die Macaulay-Duration – wie obige Darstellung zeigt – andererseits auch als barwertgewichteter zeitlicher Schwerpunkt (= gemittelter Fälligkeitszeitpunkt) aller künftigen Zahlungen Z_k angesehen werden.

Schaubild E.2: Skizze zur Macaulay-Duration als barwertgewichteter Schwerpunkt eines Cash-flows

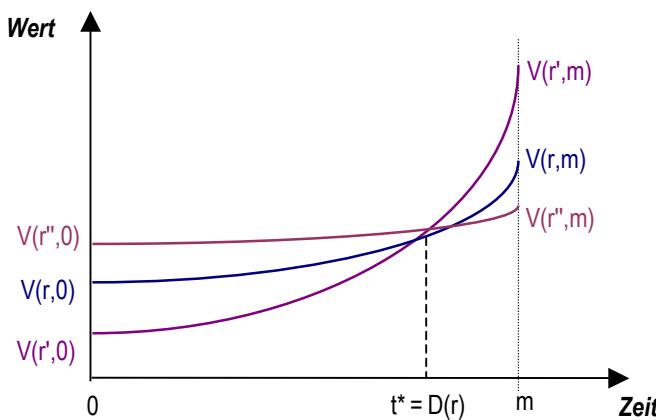


Man kann zudem zeigen (vgl. z.B. [Steiner/Uhlir, 2000]), dass die Macaulay-Duration als Zeitmaß gerade denjenigen (wie sich erweist: wohldefinierten) Zeitpunkt angibt, bis zu dem eine jegliche (sofortige) Änderung eines fristigkeitsunabhängigen Bewertungszinses zu einem höheren Gesamtwert

$$V(r,t) = \sum_{k=1}^{m-t} Z_{k+t} (1+r)^{-k} + \sum_{k=1}^t Z_k (1+r)^{t-k}$$

(bestehend aus Endwert der bisherigen und Barwert der künftigen Rückflüsse) führt. Diese zeitliche Interpretation erklärt auch den Namen Duration (= Dauer).

Schaubild E.3: Skizze zur zeitlichen Interpretation der Duration: Wertentwicklung eines diskontierten Cash-flows im Zeitverlauf bei verschiedenen konstanten Zinsniveaus



Man beachte, dass die Matching- bzw. Immunisierungsbedingung

$$D^a(A_0; r) = D^a(L_0; r) \quad (\text{gleiche Zinssensitivitäten von Aktiv- und Passivseite})$$

bezogen auf die Macaulay-Duration lautet

$$D(A_0; r) = \frac{L_0}{A_0} \cdot D(L_0; r);$$

d.h. der Zeitpunkt t^* gemäß der obigen beiden Skizzen stimmt bei Verfolgung einer Immunisierungsstrategie nur dann auf der Aktiv- und Passivseite überein, wenn eine 1:1-Abdeckung der Verpflichtungen durch die Kapitalanlagen vorliegt. Andernfalls ist eine vom Deckungsgrad abhängige Verschiebung erforderlich.

E.2.3 Weitere Matching- und Immunisierungs-Techniken

Auf weitere Matching- und Immunisierungs-Techniken wollen wir an dieser Stelle nur sehr kurz eingehen. Es handelt sich i.w. um Ansätze, die aus dem Kapitalanlage-Management bekannt sind, aber speziell im Versicherungsumfeld noch unzureichend untersucht sind und bisher keine große Bedeutung erlangen konnten.

Als pragmatischer Kompromiss zwischen dem Duration-Matching und dem perfekten Matching ist das sog. **Horizon-Matching** bekannt, bei dem ein längerfristiges Duration-Matching mit einem kürzerfristigen approximativen Cash-flow-Matching kombiniert wird (vgl. z.B. [Rothe, 1999]).

Zur genaueren Messung der Zinssensitivität werden neben der Duration als (ggf. modifizierte) erste Ableitung einer Barwertfunktion auch höhere Ableitungen herangezogen. Maßzahlen die auf der Basis der zweiten Ableitung konstruiert sind, werden üblicherweise als **Konvexität** bezeichnet (auch hier gibt es verschiedene Varianten), da sie die "Krümmung" der Barwertkurve messen. Verfeinerte Matching-Strategien versuchen, zur Immunisierung gegen das Zinsänderungsrisiko neben der Duration auch die Konvexität der Aktivseite an die der Passivseite anzugeleichen (vgl. hierzu als Anwendung im Versicherungskontext ebenfalls [Rothe, 1999]). Ferner gibt es Ansätze, implizite Optionen in Versicherungsprodukten (wie z.B. Beitragsfreistellung oder Kapitalwahlrechte bzw. Verrentungsoptionen) finanzmathematisch zu bewerten und in den Matching-Ansatz mit einzubeziehen. Dies führt auf das sog. **optionsadjustierte Matching** (vgl. [Biller, 1995]).

Nicht im engeren Sinne zu den Matching-Strategien gehören Ansätze zur sog. **bedingten Immunisierung**. Dabei werden Matching-Techniken erst in gewissen "kritischen" Situationen eingesetzt, wenn z.B. das Kapitalanlage-Portfolio bestimmte Wertuntergrenzen erreicht hat. Die somit gewonnene Freiheit lässt einen größeren Spielraum zur Ausnutzung von Rendite-Chancen auf dem Kapitalmarkt (vgl. [Jost, 1995]).

Schließlich können auch spezielle **Rückversicherungslösungen** sowie der **Einsatz derivater Finanzinstrumente** zur Absicherung von Zahlungsströmen für die Umsetzung von Matching- und Immunisierungsstrategien (bzw. allgemeiner: die Optimierung der Cash-flows auf Aktiv- und Passivseite) von Bedeutung sein. Für die Darstellung einiger konkreter Techniken und Anwendungsbeispiele verweisen wir auf [Busson/Ruß/Strasser/Zwiesler, 1999], [Albrecht/Schradin, 1998] (diese Quellen behandeln in erster Linie den sog. *Alternative Risk Transfer*).

E.3 Rendite-Risiko-Optimierung des Kapitalanlage-Portfolios

Die "klassische" Technik zur Optimierung eines Kapitalanlage-Portfolios unter Rendite-Risiko-Aspekten ist der bekannte Markowitz-Ansatz. Auch im Rahmen einfacher ALM-Ansätze wird diese (in Kombination mit anderen Methoden) eingesetzt; im Grunde handelt es sich dabei aber um eine reine Asset-Optimierung. Es gibt allerdings relativ einfache Erweiterungen, die auch die versicherungstechnischen Verpflichtungen mit berücksichtigen. Die im folgenden dargestellten Grundideen können sich sowohl auf das gesamte Portfolio beziehen, als auch auf Teilportfolios (z.B. zur Abdeckung spezieller Verpflichtungen).

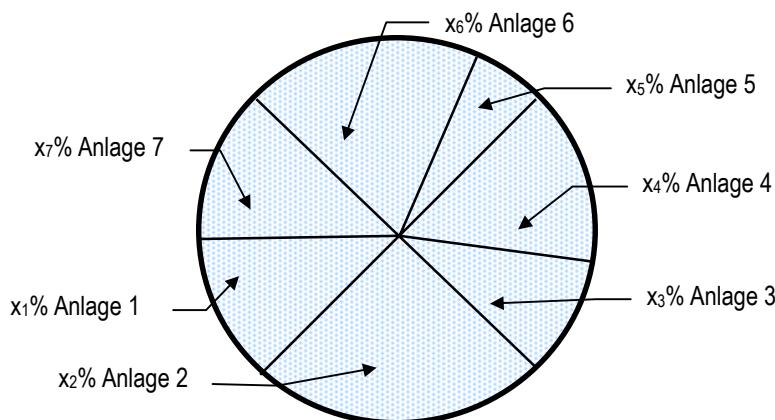
E.3.1 Markowitz-Optimierung

Grundlage für die Optimierung eines Kapitalanlage-Portfolios ist der vom Nobelpreisträger Markowitz erstmals systematisch untersuchte und beschriebene **Diversifikationseffekt**. Dieser kommt anschaulich dadurch zustande, dass sich die Werteschwankungen unterschiedlicher Anlageformen gegenseitig teilweise aufheben, während sich die *absoluten* Werte einfach addieren.

Diesen Effekt kann man systematisch ausnutzen, um ein unter Rendite-Risiko-Aspekten optimales Anlage-Portfolio (in einem noch zu präzisierenden Sinne) zusammen zu stellen. Genauer sind zu N vorgegebenen Anlagentypen die Gewichte x_i der einzelnen Anlagen gesucht, die ein "optimales" Chance-Risiko-Verhältnis realisieren, wobei

$$0 \leq x_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^N x_i = 1 \quad \text{gilt.}$$

Schaubild E.4: Schematische Illustration zur Aufgabe der Portfolio-Optimierung



In der Basisversion der Optimierungsaufgabe wird ein Einperiodenmodell verwendet, d.h. die Risikoeinschätzungen beziehen sich auf eine feste Planungsperiode, die Renditeerwartungen auf den Endzeitpunkt. Ferner wird in der Standardversion als Risikomaß die Standardabweichung $\sigma_i = \sigma(R_i)$ der jeweiligen (geschätzten) Renditeverteilungen R_i der Anlagen herangezogen. Die erwartete Rendite sei mit $\mu_i = \mu(R_i)$ bezeichnet. Im Hinblick auf den Diversifikationseffekt gehen ebenso die angenommenen paarweisen Korrelationen ρ_{ij} zwischen der Renditeentwicklung von Anlage i und Anlage j entscheidend in den Optimierungsansatz mit ein. Die Schätzungen zu den erwarteten Renditen, den Standardabweichungen und den Korrelationen der Einzelanlagen beruhen meist auf historischen Daten, u.U. kombiniert mit Zusatzüberlegungen zu abweichenden Entwicklungen im aktuellen Planungszeitraum.

Formal ausgedrückt bedeutet der Diversifikationseffekt nun, dass sich die Renditen R_i der einzelnen Anlagen und auch deren Erwartungswerte μ_i additiv verhalten, während die Standardabweichungen σ_i subadditiv sind; d.h. für die erwartete Rendite μ_P und die Standardabweichung σ_P des Gesamt-Portfolios gilt:

$$\mu_P = \sum_{i=1}^N x_i \mu_i ; \quad \sigma_P \leq \sum_{i=1}^N x_i \sigma_i .$$

Auch der genaue Wert von σ_P in Abhängigkeit der Gewichte x_i lässt sich bei gegebenen Standardabweichungen σ_i und Korrelationen ρ_{ij} relativ leicht bestimmen (gemäß einer Basisformel aus der Statistik). Das eigentliche Optimierungsproblem kann dann – je nach konkreter Aufgabenstellung – beispielsweise folgendermaßen formuliert werden

Minimiere $\sigma_P(x_1, \dots, x_N)$ unter der Bedingung $\mu_P(x_1, \dots, x_N) \geq \mu^$*

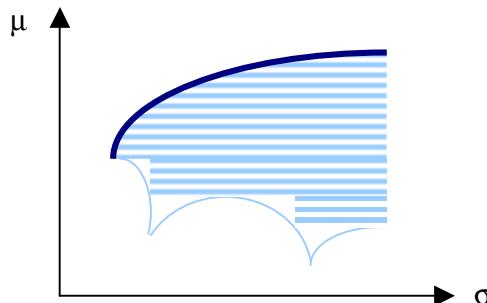
oder

Maximiere $\mu_P(x_1, \dots, x_N)$ unter der Bedingung $\sigma_P(x_1, \dots, x_N) \leq \sigma^$;*

d.h. das Risiko (Standardabweichung) der Gesamtanlage soll bei vorgegebener Renditeerwartung μ^* minimiert oder die mögliche Ertragserwartung bei vorgegebener Risikobereitschaft σ^* maximiert werden. Auf diese Weise erhält man

so genannte **effiziente Portfolios**, die im Rendite-Risiko-Diagramm gerade die (wie sich erweist: konvexe) obere äußere Begrenzungslinie aller möglichen μ - σ -Kombinationen darstellen.

Schaubild E.5: Schematische Illustration: Effizienter Rand der Portfolio-Fläche



Die Lösung der o.g. Optimierungsaufgaben stellt also jeweils einen bestimmten Punkt auf dem effizienten Rand bei vorgegebenem μ^* bzw. σ^* dar. Des öfteren wird die Auswahl eines konkreten effizienten Portfolios mathematisch auch über die Maximierung einer individuellen **Nutzenfunktion** n gelöst (aus bestimmten mathematischen Gründen wird oft die Gestalt $n(\mu_P; \sigma_P) = \mu_P - \theta \cdot \sigma_P^2$ gewählt; d.h. der "Nutzen" setzt sich aus der erwarteten Rendite abzüglich des mit dem individuellen Parameter θ gewichteten, mittels der Portfolio-Varianz gemessenen Risikos zusammen).

Bei diesen einfachen Ansätzen sind Transaktionskosten, Restriktionen hinsichtlich der Stückelung der Anlagen o.ä. noch nicht berücksichtigt. Dies könnte aber in Form von weiteren Nebenbedingungen geschehen. Kritisch ist jedoch allgemein zu bemerken, dass die Lösungen der genannten Optimierungsaufgaben oft relativ instabil sind (d.h. sensitiv gegenüber "kleinen" Veränderungen in den Grundvoraussetzungen); hier sind also Sensitivitätsanalysen und ggf. Zusatzüberlegungen von besonderer Bedeutung.

Während der dargestellte Grundansatz der Portfolio-Optimierung mittlerweile Eingang in viele Lehrbücher zur Investmenttheorie gefunden hat (vgl. z.B. [Steiner/Uhlir, 2000], [Albrecht/Maurer, 2002]), sind eine Reihe von für die Praxis wichtige Erweiterungen – z.B. auf Mehrperiodenmodelle oder andere Risikomaße wie Shortfall-Wahrscheinlichkeit / Expected Shortfall bzw. VaR / CVaR (siehe Abschnitt E.4.3) – noch Gegenstand laufender Diskussionen bzw. Inhalt aktuellerer Fachveröffentlichungen. Weiterführende Hinweise zur Portfolio-Optimierung nach Markowitz finden sich etwa in [Albrecht, 2002].

E.3.2 Leibowitz-Optimierung

Eine für das Asset-Liability-Management sehr bedeutsame Fortentwicklung des Markowitz-Ansatzes ist die so genannte *Leibowitz-Optimierung*. Manchmal ist auch einfach von Markowitz-Optimierung unter Berücksichtigung der versicherungstechnischen Verpflichtungen die Rede (Leibowitz war einer der Pioniere auf diesem Gebiet). Bei der Leibowitz-Optimierung werden nicht nur die Wertveränderungen der Kapitalanlagen als Zufallsvariablen angesehen, sondern es wird auch die künftige Höhe der versicherungstechnischen Verpflichtungen stochastisch modelliert.

Konkret wird in dem darstellten einperiodigen Grundmodell der Markowitz-Ansatz dahingehend erweitert, dass zusätzlich zu den Erwartungswerten und Standardabweichungen der Rendite-Verteilungen R_i der N betrachteten Asset-Klassen auch Erwartungswert und Standardabweichung der (formal zu einer Rendite analogen) prozentualen Wertveränderung R_L der zu bedeckenden Verpflichtungen geschätzt werden. Ferner müssen neben den paarweisen Korrelationen der Renditen R_i untereinander auch die Korrelationen der Liability-Veränderung R_L mit den Renditen R_i vorgegeben werden.

Die Optimierung der Kapitalanlage zielt genau wie beim Markowitz-Ansatz wieder auf eine unter Rendite-Risiko-Aspekten optimalen Wahl der Gewichte x_i der einzelnen Asset-Klassen ab. Als Maß für den Erfolg der Kapitalanlage dient nun aber nicht mehr die Rendite des Kapitalanlage-Portfolios R_A selbst, sondern die *Surplus-Rendite*

$$R_S(x_1, \dots, x_N) = R_A(x_1, \dots, x_N) - \frac{L_0}{A_0} \cdot R_L = \frac{S_1 - S_0}{A_0},$$

wobei A_0 und L_0 den Wert von Assets und zu bedeckenden Liabilities zu Beginn der betrachteten Zeitperiode bezeichnen und $S_0 = A_0 - L_0$ bzw. S_1 für den Surplus zu Beginn bzw. Ende dieser Periode steht. Die Optimierung selbst kann unter diesen Voraussetzungen ganz ähnlich erfolgen wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben; auch sind ähnliche Modellerweiterungen möglich. Theoretisch könnte in einem ähnlichen Ansatz auch eine Optimierung der Struktur der stochastischen Liabilities (z.B. hinsichtlich des Volumens verschiedener Produkttranchen o.ä.) versucht werden; jedoch kommt solchen Überlegungen derzeit kaum praktische Bedeutung zu.

Um Missverständnissen vorzubeugen, sei darauf hingewiesen, dass in dem obigen Ansatz nicht etwa die Anlagegewichtungen für das Surplus-Kapital selbst gesucht sind (dieses wird ja i.d.R. gar nicht separat verwaltet). Die Gewichtungen x_i betreffen die Strukturierung der gesamten zur Bedeckung der Verpflichtungen L_0 zur Verfügung stehenden Kapitalanlagen A_0 ; lediglich die Festlegung der Renditeerwartungen und der zugehörigen Risikobereitschaft hat für das Surplus zu erfolgen. Dadurch wird berücksichtigt, dass z.B. höher als erwartet ausgefallene Verpflichtungen erst durch entsprechend hohe Kapitalerträge ausgeglichen werden müssen, bevor dem Unternehmen ein echter Gewinn entsteht. Wird R_L als konstant, d.h. deterministisch vorgegeben, angenommen, entspricht die Rendite-Risiko-Optimierung von $R_S(x_1, \dots, x_N)$ offenbar der von $R_A(x_1, \dots, x_N)$, also der entsprechenden Markowitz-Optimierung. Weiterführende Hinweise zur Portfolio-Optimierung nach Leibowitz finden sich etwa in [Tillinghast, 1999], [Keel/Müller, 1995] oder [Scherer, 2002].

E.4 Optimierung der Risikokapitalausstattung

Die folgenden Überlegungen sind allgemeine Grundüberlegungen und gehen von einer allgemeinen und "abstrakten" Definition der Begriffe "Risikokapital" bzw. "notwendiges Risikokapital" (u.ä.) aus. Praktische Anwendung und eine konkretere Ausgestaltung finden diese z.B. in den RBC-Ansätzen im US-Aufsichtssystem und von Rating-Agenturen oder auch den aktuellen Überlegungen des GDV (vgl. [GDV, 2002b]).

Die Grundidee zur Optimierung der Risikokapitalausstattung beruht auf dem in der Betriebswirtschaftslehre als *Leverage-Effekt* (Hebel-Effekt) bezeichneten Zusammenhang zwischen Eigenkapitalrendite und Fremdkapitalrendite. Zur Erinnerung soll diese Beziehung in ihrer Grundform im Folgenden nochmals kurz erläutert werden, bevor anschließend auf die Bedeutung im Versicherungsumfeld eingegangen wird.

E.4.1 Der Leverage-Effekt

Es bezeichne $GK = EK + FK$ das Gesamtkapital als Summe aus Eigenkapital EK und Fremdkapital FK ; ferner sei r_{GK} die Gesamtkapitalrendite, r_{EK} die Eigenkapitalrendite und i_F der (durchschnittliche) Fremdkapitalzins pro Planungsperiode. Dann gilt die Beziehung

$$r_{GK} \cdot (EK + FK) = r_{EK} \cdot EK + i_F \cdot FK ,$$

woraus durch Umstellen die **Leverage-Formel**

$$r_{EK} = r_{GK} + (r_{GK} - i_F) \cdot v \text{ mit } v = FK/EK$$

folgt.

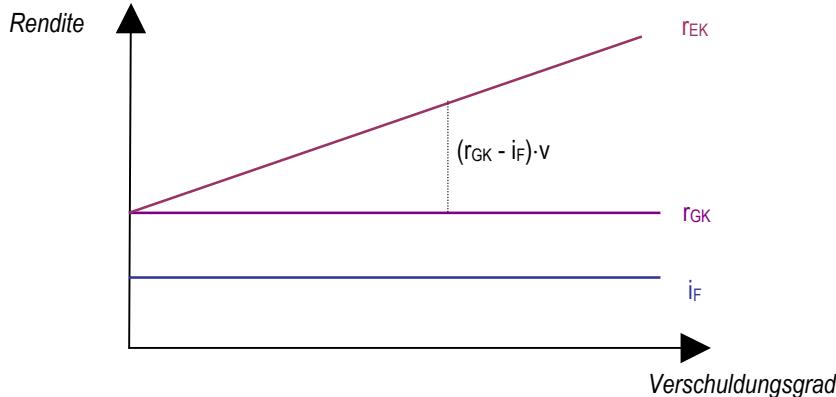
Der positive Leverage-Effekt (d.h. Effekt bei $r_{GK} > i_F$) kann unter der Voraussetzung eines vom Verschuldungsgrad unabhängigen Fremdkapitalzinses i_F folgendermaßen interpretiert werden:

1. Bei vorgegebener **Gesamtkapitalrendite** r_{GK} wächst die Eigenkapitalrendite r_{EK} mit zunehmendem Verschuldungsgrad v .
2. Für die Realisierung einer vorgegebenen **Eigenkapitalrendite** r_{EK} ist die (mindestens) erforderliche Gesamtkapitalrendite r_{GK} umso geringer, je höher der Verschuldungsgrad v ist.

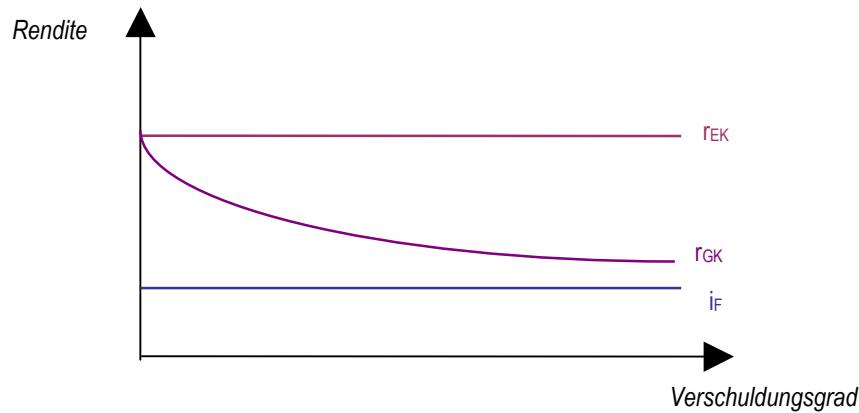
Selbstverständlich handelt es sich hierbei um eine grob vereinfachende Betrachtungsweise, die aber zur Veranschaulichung der wesentlichen Zusammenhänge zwischen Gesamtkapital- und Eigenkapitalrendite trotzdem sehr nützlich ist. In der betriebswirtschaftlichen Literatur sind zahlreiche Erweiterungen dokumentiert, die z.B. auch verschuldungsgradabhängige Fremdkapitalzinsen in Betracht ziehen. Eine ausführliche Diskussion führt an dieser Stelle jedoch zu weit.

Schaubild E.6: Grafische Veranschaulichung zum (positiven) Leverage-Effekt

Zuwachs der Eigenkapitalrendite bei gegebener Gesamtkapitalrendite:



Abnahme der erforderlichen Gesamtkapitalrendite bei vorgegebenem Fremd- und Eigenkapitalzins:



E.4.2 Interpretation der Leverage-Formel im Kontext der Lebensversicherung

Die betriebswirtschaftliche Grundfolgerung aus der Leverage-Formel lautet, dass zur Steigerung der Eigenkapitalrentabilität eine "möglichst hohe" Unternehmensverschuldung angestrebt werden sollte (sofern man davon ausgeht, dass die Gesamtkapitalrendite über dem Fremdkapitalzins liegt, was langfristig selbstverständlich Grundvoraussetzung für einen sinnvollen Geschäftsbetrieb ist). Im Kontext der Lebensversicherung ist zunächst die Abgrenzung von Fremd- und Eigenkapital weiter erläuterungsbedürftig. Ferner ist auf Restriktionen für die Höhe der Verschuldung einzugehen, wie sie bei jedem Unternehmen vorhanden sind, aber im Versicherungsumfeld eine ganz besondere Rolle spielen.

Hinsichtlich der Leverage-Formel unterscheiden sich Fremd- und Eigenkapital vor allem dadurch, dass die Zinszahlungen auf das Fremdkapital eine fest vorgegebene Größe darstellen, während die Rendite auf das Eigenkapital vom erwirtschafteten Gesamtgewinn des Unternehmens abhängt. Dieser Unterschied ist – selbst bei vereinfachter Betrachtungsweise – für Lebensversicherungsunternehmen nur dann nachzuvollziehen, wenn der Begriff des Fremdkapitals sehr restriktiv ausgelegt wird, etwa im Sinne von gegenüber den Versicherungsnehmern bestehenden festen Verbindlichkeiten (i.w. Deckungskapitalien und gebundene RfB; Verbindlichkeiten gegenüber Versicherungsvertretern u.ä. können wegen ihrer prozentual geringen Bedeutung in einer ersten Analyse vernachlässigt werden). Der Schlussüberschuss-Fonds und die freie RfB würden in diesem Zusammenhang nicht zum Fremdkapital gerechnet werden, weil – salopp gesprochen – damit keine festen "Renditeversprechen" gegenüber Dritten verbunden sind.

Zur Begriffsabgrenzung wollen wir das o.g. Fremdkapital im engeren Sinne als **Versicherungsnehmerkapital** VK und die resultierende Differenz zum Gesamtkapital (d.h. i.w. das "echte" Eigenkapital + SÜA-Fonds + freie RFB) als **Risikokapital** RK bezeichnen. Zur formelmäßigen Darstellung des Leverage-Effekts für LVU sei ferner die pro betrachteter Zeitperiode erwirtschaftete Rendite auf das Risikokapital mit r_{RK} und der annähernd als feste Größe anzusehende Zins auf das Versicherungsnehmerkapital mit i_{VK} abgekürzt. Geht man schließlich noch davon aus, dass die Gesamt-

kapitalrendite eines LVU in erster Näherung mit der Rendite r_{KA} auf die Kapitalanlagen KA gleich gesetzt werden kann, lautet die auf das Versicherungsumfeld angepasste Leverage-Formel

$$r_{RK} = r_{KA} + (r_{KA} - i_{VK}) \cdot \frac{VK}{RK} \quad (\text{mit } KA = VK + RK).$$

Die Identität $KA = VK + RK$ ist dabei im Grunde nichts anderes als die Bilanzgleichung "Aktiva = Passiva"; in der Schreibweise $RK = KA - VK$ erkennt man, dass das Risikokapital im Grunde das passivische Pendant des Surplus auf der Aktivseite darstellt (vgl. Abschnitt B.4). Selbstverständlich stellen sich zur Konkretisierung der obigen einfachen Grundformel noch zahlreiche Fragen wie die der genaueren bilanziellen Definition des Risikokapitals, der Bewertungsgrundsätze für Vermögen und Verpflichtungen in diesem Zusammenhang sowie der Verfahrensgrundsätze zur Ermittlung "der" Kapitalanlagerendite (z.B. geeignete mehrjährige Durchschnittsbildung). In dieser Übersicht kann auf solche Einzelfragen jedoch nicht eingegangen werden, zumal es dafür keine standardisierten und kontextunabhängigen Konventionen gibt. Einige weiterführende Hinweise finden sich z.B. in den Artikeln von [Corell, 1998], [Corell, 1999], welche maßgeblich zur Bekanntmachung und Verbreitung entsprechender Optimierungsansätze im deutschsprachigen Raum beigetragen haben.

In der von Corell (und vielen anderen) verwendeten Terminologie wird die **Rendite auf das Risikokapital** auch als **RoRAC** (*Return on Risk-Adjusted Capital*) bezeichnet. Je nach Zusammenhang sind dabei Ziel-RoRAC (in Bezug auf angestrebte RK-Struktur), erwartete RoRAC (in Bezug auf vorgegebene RK-Struktur) und realisierte RoRAC (in Bezug auf tatsächliche RK-Struktur) zu unterscheiden. In der Terminologie von Corell wird die **von den Kapitalgebern erwartete risikogerechte Kapitalrendite** (im Sinne einer idealisierten "Benchmark" bzw. theoretisch begründbaren Erwartung) auch **RARoC** (*Risk Adjusted Return on Capital*) genannt; diese bezieht sich immer auf eine bereits optimierte Risikokapitalausstattung.

Auch für ein Versicherungsunternehmen bedeutet die Leverage-Formel, dass unter der (langfristig selbstverständlichen) Bedingung $r_{KA} > i_V$ durch eine Erhöhung des Verschuldungsgrades (hier: dem Verhältnis von Versicherungsneherkapital zu Risikokapital) eine Steigerung der Rendite auf das Eigenkapital (als Teil des Risikokapitals) erzielt werden kann. Das heißt, dass die **Ausstattung eines VU mit Risikokapital nicht "unnötig üppig"** ausfallen sollte. Konkret kann diese Forderung auf verschiedene Weise erfüllt werden, beispielsweise durch regelmäßige Ausschüttungen an die Risikokapitalgeber, durch die Zeichnung zusätzlichen Neugeschäfts oder durch eine systematische und kontrollierte Erhöhung des Risikos selbst (zur Steigerung des Rendite-Potenzials im Sinne der Grundideen aus Abschnitt E.3). Auch die Ausgestaltung der Rückversicherung ist ein wichtiges Instrument zur Beeinflussung des notwendigen Risikokapitals.

Selbstverständlich ist auch den Mindestanforderungen an die Risikokapitalausstattung des LVU große Bedeutung beizumessen. Dabei handelt es sich nicht nur um gesetzliche Restriktionen wie sie in Abschnitt B.4 dargestellt wurden, sondern beispielsweise auch um (explizite oder implizite) Anforderungen, die z.B. von Rating-Agenturen oder Verbraucherschützern gestellt werden, oder auch dem Sicherheitsbedürfnis der Eigener und Manager des Unternehmens selbst entspringen. Während es sich bei den gesetzlichen Anforderungen i.d.R. noch um relativ einfache Nebenbedingungen handelt, liegt insgesamt in Bezug auf die Risikokapitalausstattung des LVU ein komplexes System konkurrierender Ziele vor, das i.d.R. weder vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt noch im Sinne einer mathematischen Optimierungsaufgabe einfach zu behandeln sein wird. Im folgenden Abschnitt sollen jedoch zumindest einige Grundideen zur konkreten Festlegung von unteren Schranken gegeben werden.

E.4.3 Mindestanforderungen an die Ausstattung mit Risikokapital

Die Grundaufgabe zur Optimierung der Risikokapitalausstattung gemäß den Ausführungen aus Abschnitt E.4.2 lautet:

Minimiere das RK unter Nebenbedingungen (Risikorestriktionen u.ä.).

Zur Konkretisierung dieser Optimierungsaufgabe wird als Hilfsgröße das "mindestens erforderliche" Risikokapital ERC eingeführt. Die Abkürzung ERC soll an die englische Bezeichnung *Economic Risk Capital* erinnern; oft wird in diesem Zusammenhang – weitgehend synonym – auch die Abkürzung RAC für *Risk-adjusted Capital* benutzt.

Grob gesprochen kann man das ERC als eine Kapitalausstattung auffassen, welche "mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit" dafür ausreicht, dass das LVU auch unter "widrigen Umständen" seinen Geschäftsverpflichtungen jederzeit nachkommen kann. Diese umgangssprachliche Aussage ist offenbar noch interpretationsbedürftig. Tatsächlich gibt es

für die Berechnung des ERC (bzw. RAC) keine allgemein gültigen Konventionen; vielmehr spielen individuelle und kontextabhängige Restriktionen und Risikopräferenzen eine Rolle. Vor allem hängt das ERC = ERC(rm, T) von dem für die Risikobereinigung verwendeten Risikomaß rm und dem in Betracht gezogenen Zeithorizont T ab.

Bei vorgegebenem Risikomaß $rm = rm(T)$ und vorgegebenem Zeithorizont T muss also gelten

$$RK \geq ERC(rm, T),$$

wobei im "Idealfall" (wegen der angestrebten Minimierung des RK) das Gleichheitszeichen gilt. In dieser Formulierung erkennt man, dass die gewünschte Optimierung entweder in Form einer Kapitalminimierung bei vorgegebener Risikostruktur erreichbar ist (etwa durch Ausschüttungen von Teilen des RK) oder aber auch durch eine gezielte Erhöhung des Risikos und damit des ERC, etwa durch Akzeptanz von potenziell profitablen aber risikoreichem Neugeschäft bzw. durch eine riskantere chancenorientierte Kapitalanlagepolitik, oder durch Kombination solcher Maßnahmen (vgl. auch die diesbezüglichen Ausführungen im vorangegangenen Abschnitt E.4.2). Insofern ist die Optimierung des Risikokapitals also eng mit der bereits in Abschnitt E.3 beschriebenen Portfolio-Optimierung verknüpft.

Neben der Beschränkung durch das ERC kommen bei der Minimierung des RK i.d.R. weitere Nebenbedingungen zum Tragen, beispielsweise explizite gesetzliche Bestimmungen. Auch ist der dynamische Aspekt des Minimierungsproblems zu beachten. Das ERC verändert sich nämlich in der Regel im Zeitverlauf und somit ist auch das RK durch eine geeignete Strategie ständig anzupassen. Außerdem sollten bei der Berechnung des RK bzw. des ERC Überlegungen zur Konsistenz in Bezug auf verschiedene Zeithorizonte angestellt werden; d.h. es ist anstrebenswert, dass sich die vorgegebene Schranke $ERC(rm(T), T)$ als möglichst konstant (unabhängig von T) erweist. Im Detail sind zur sinnvollen Festlegung des ERC sowohl betriebswirtschaftlich (bzw. "praktisch") als auch mathematisch (bzw. "theoretisch") noch viele Fragen offen.

Die Grundidee zur Quantifizierung des ERC im Rahmen des ALM besteht darin, die möglichen zukünftigen Entwicklungen des Risikokapitals bzw. des Surplus als zugehörigem Aktivposten zu modellieren und prognostizieren (vgl. dazu auch Kapitel D), und das ERC dann so festzulegen, dass dieses als Risikokapital auch im angenommenen "Worst Case" noch hinreichend ist. Bei deterministischer Modellierung würde ein solches Worst-Case-Szenario explizit festgelegt werden (etwa im Sinne eines Stress-Test-Szenarios), während bei stochastischer Modellierung die Angemessenheit des ERC grundsätzlich nur bis auf ein "Restrisiko", mathematisch typischerweise beschrieben durch ein vorgegebenes Quantil der Surplus-Verteilung o.ä., garantiert werden kann.

Besonders im Bankenbereich hat sich in den vergangenen Jahren der so genannte **Value-at-Risk** als gewisses Standardmaß zur Festlegung des ERC entwickelt. U.a. wird er im Rahmen von aufsichtsbehördlich genehmigten internen Risikosteuerungsmodellen eingesetzt. Beim Value-at-Risk-Ansatz wird das mindestens erforderliche Risikokapital als

$$ERC1 := VaR(\alpha, T) := \inf \{K \mid P(S_T - S_0 \geq -K) \geq 1 - \alpha\}$$

festgelegt. Daraus ergibt sich also, dass

$$P(S_T \geq S_0 - ERC1) \geq 1 - \alpha \text{ bzw. } P(S_T < S_0 - ERC1) \leq \alpha.$$

Mathematisch ist $ERC1$ das $(1 - \alpha)$ -Quantil der (stochastisch modellierten) Surplus-Veränderung $V_T := S_0 - S_T$ bis zum Zeitpunkt T . Dies bedeutet, dass sich das aktuelle Surplus-Kapital S_0 bis zum Zeitpunkt T mit (hoher) Wahrscheinlichkeit $1 - \alpha$ um weniger als $ERC1$ verringert, oder anders gesagt, dass nur mit (kleiner) Wahrscheinlichkeit α das Kapital $ERC1$ bis zum Zeitpunkt T vollkommen aufgezehrt wird.

Die konkrete Höhe des so ermittelten ERC hängt neben dem vorgegebenen Konfidenzniveau $1 - \alpha$ auch der vorgegebenen "Deadline" T (und natürlich dem Prognosemodell selbst!) ab. Für verlässliche und interpretierbare Resultate sollte die Berechnung des ERC gerade im Rahmen langfristiger Betrachtungen, wie sie in der Versicherungsbranche notwendig sind, im Sinne einer Sensitivitätsanalyse für verschiedene Zeithorizonte und Konfidenzniveaus erfolgen. Für längere Planungshorizonte können dabei selbstverständlich nur abgesenkte Konfidenzschranken verwendet werden.

An dieser Stelle soll zum besseren Verständnis nochmals erläutert werden, warum es sinnvoll ist, zwischen dem Surplus-Kapital als Aktivgröße und dem Risikokapital als Passivgröße zu unterscheiden, obwohl diese Größen (theoretisch) wertmäßig identisch sind. Im dargestellten Ansatz ist S_0 eine beobachtete Aktivgröße, nämlich der aktuelle (Markt-)Wert der nicht unmittelbar zur Bedeckung der versicherungstechnischen Verpflichtungen benötigten Aktiva. Ausgehend von dieser Größe wird wie beschrieben das erforderliche Risikokapital ERC bestimmt. Gilt tatsächlich wertmäßig die Gleichung $RK = ERC = S_0$, liegt eine im Sinne der vorgegebenen Kriterien optimale Situation vor. Im

Falle $S_0 < ERC$ liegt eine kritische Situation vor, die sowohl durch Kapitalmaßnahmen (z.B. Erhöhung der Eigenkapitalausstattung und damit von RK und gleichzeitig S_0) behoben werden könnte als auch durch Veränderung der Kapitalanlagepolitik (z.B. in Form einer gegenüber der in der Projektionsrechnung angenommenen Struktur weniger risikobehafteten Kapitalanlage, wodurch das erforderliche ERC sinkt). Umgekehrt können im Falle $S_0 > ERC$ zur Optimierung gegenüber der Ursprungsprojektion beispielsweise zusätzliche Dividenden ausgeschüttet oder eine höhere Überschussbeteiligung aus der freien RfB gezahlt werden (Absenkung des RK finanziert durch parallele Abschmelzung des Surplus), zusätzliches Geschäft gezeichnet werden (Erhöhung des ERC durch Erhöhung der versicherungstechnischen Verpflichtungen) oder aber eine riskantere und damit renditeträchtigere Kapitalanlagepolitik betrieben werden (kapitalanlagebedingte Erhöhung des ERC).

Die obigen Ausführungen lassen ahnen, wie komplex sich eine "echte" Optimierung der Risikokapitalausstattung in Theorie und Praxis gestaltet. Ist allein die andiskutierte Bandbreite der prinzipiellen Möglichkeiten zur Beeinflussung der Risikokapitalstruktur und des Risikos selbst schon beachtlich, so steht diese Maßnahmenpalette nicht nur zu einem festen Zeitpunkt zur Verfügung, sondern sollte im Gegenteil sinnvollerweise nur im Zuge einer dynamischen Management-Strategie angewendet werden. Eine solche Strategie wird immer mathematische Optimierungsalgorithmen (für Teilprobleme) mit eher heuristischen Entscheidungsregeln ("Management Rules") kombinieren müssen, um für die Unternehmenspraxis tauglich zu sein.

Zum Abschluss dieses Abschnitts sei nochmals darauf hingewiesen, dass das konkrete Ergebnis der Optimierungsaufgabe ebenfalls nicht unwesentlich von dem verwendeten Risikomaß abhängt. Auch wenn der *Value-at-Risk* eine weit verbreitete und akzeptierte Größe ist, gibt es daran aus theoretischer Sicht eine Reihe von Kritikpunkten, welche auch in ihrer praktischen Relevanz nicht von der Hand zu weisen sind. Beispielsweise ist der *Value-at-Risk* nicht subadditiv, d.h. werden zwei Versicherungsbestände zusammengefasst, kann das für den Gesamtbestand erforderliche Risikokapital nach dem VaR-Ansatz u.U. größer sein als die Summe der ursprünglichen Risikokapitalien, was nicht sehr "vernünftig" erscheint. Als Alternative wird in der Literatur (vgl. z.B. [Hürlimann, 2002]) der so genannte *Conditional Value-at-Risk* diskutiert. Danach würde das erforderliche Risikokapital gemäß dem Ansatz

$$ERC2 := CVaR(\alpha, T) := E(V_T := S_0 - S_T \mid V_T \geq VaR(\alpha, T))$$

bestimmt. $ERC2$ ist der bedingte erwartete Verlust an Surplus-Kapital bis T bei höheren Verlusten als $VaR(\alpha, T)$.

Der CVaR erfüllt nicht nur die oben angeschnittene Subadditivitätseigenschaft in Bezug auf das Risikokapital, sondern besitzt auch noch weitere "erfreuliche" mathematische Eigenschaften, die u.a. dazu führen, dass Optimierungsaufgaben, die einen CVaR enthalten, meist einfacher zu lösen sind, als solche, die unter Verwendung des VaR formuliert sind. Allerdings ist auch der CVaR-Ansatz kein universelles "Patentrezept", und in der Fachliteratur werden darüber hinaus weitere Ansätze zur Quantifizierung der erforderlichen Risikokapitalausstattung diskutiert. In diesem Zusammenhang gibt es auch Negativresultate der Form, dass es kein universelles Risikomaß gibt, welches eine bestimmte Liste "wünschenswerter" Eigenschaften ausnahmslos erfüllt.

E.5 Überlegungen zur Gewinnausschüttung

Die optimale Gestaltung der Ausschüttungen des Unternehmens ist eine hoch komplexe Aufgabe, für die es gegenwärtig noch kaum systematische Ansätze gibt. Hier können wieder nur einige Grundüberlegungen dargestellt werden.

E.5.1 Heuristische Optimierung mittels Entscheidungsregeln

Die heuristische Optimierung mittels Entscheidungsregeln stellt gewissermaßen einen Übergang zwischen den reinen Analyseverfahren aus Abschnitt D zu den "echten" Optimierungsverfahren dar. Grob gesprochen werden dabei verschiedene Strategien bzw. Entscheidungsregeln deterministisch oder auch stochastisch simuliert und aufgrund vorgegebener Entscheidungskriterien die vielversprechendste Strategie ausgewählt. Selbstverständlich ist eine derartige Vorgehensweise nicht notwendig auf Überlegungen zur Gewinnbeteiligung beschränkt. Allerdings gibt es gerade zu Fragen der Gewinnbeteiligung derzeit kaum Alternativen in Form systematischer Ansätze wie sie in E.2 – E.4 angeprochen wurden. Insofern sind die folgenden, recht allgemein gehaltenen Bemerkungen auch exemplarisch zu sehen. Konkretisierungen ergeben sich vorrangig erst beim konkreten Testen von Strategien im Unternehmensmodell.

Als Grundlage der Strategiefindung zur Gewinnbeteiligung sollte i.d.R. schon vorab geklärt werden, an welche *Stakeholder* (\approx Anspruchsberechtigte) des Unternehmens Ausschüttungen erfolgen sollen und in welchem Verhältnis diese aufzuteilen sind. Als Empfänger der Ausschüttungen sind in erster Linie die Kapitalgeber und die Versicherungskunden zu berücksichtigen, in zweiter Linie auch die Mitarbeiter des Außen- und Innendienstes im Hinblick auf die erfolgsbezogene Bemessung der Vergütung. Hinsichtlich der Höhe der Überschussbeteiligung der Versicherungsnehmer sind die bekannten gesetzlichen Restriktionen zu berücksichtigen.

Anschließend sind Kriterien festzulegen, wie der Begriff der "optimalen" Gewinnausschüttung verstanden werden soll. Mögliche Kriterien sind z.B. Stetigkeit von Dividenden und Überschussbeteiligung, Wettbewerbsfähigkeit und auch steuerliche Aspekte. Die genauere Einbeziehung des Wettbewerbs setzt ein Wettbewerbsmodell als Teil des ALM-Modells voraus (dies gehört bisher selbst in relativ ausgereiften ALM-Systemen derzeit noch nicht unbedingt zum Standard; vgl. auch die Bemerkungen in Abschnitt C).

Viele Grundsatzfragen zur Gestaltung der Gewinnbeteiligung lassen sich nicht ohne weiteres innerhalb der "ALM-Welt" beantworten, sondern sind von übergeordneten Überlegungen des Managements abhängig. Ein wichtiges Beispiel für solch grundsätzliche Überlegungen ist etwa die (im Detail sowohl theoretisch als auch praktisch offene) Diskussion, ob die Kapitalgeber Gewinnausschüttungen bevorzugen oder besser das Kapital für zusätzliches Wachstum im Unternehmen belassen sollten. Derartige allgemeine Grundsätze müssen aus Gründen der Praktikabilität i.d.R. vor der Suche nach Entscheidungsregeln zur Optimierung der Gewinnbeteiligung festgelegt werden. Es ist aber auch denkbar, dass die in Abschnitt D beschriebenen Analysetechniken bereits bei der Festlegung der allgemeinen Kriterien unterstützend eingesetzt werden (im Sinne einer mehrstufigen Vorgehensweise mit einer groben Einschätzung der erfolgversprechendsten allgemeinen Strategie im ersten Schritt).

Neben der Klärung übergeordneter strategischer Grundsätze ist für die Formulierung von Entscheidungsregeln zur Überschussbeteiligung auch die Festlegung einer Hierarchie verschiedener Teilziele innerhalb des globalen ALM-Optimierungsprozesses wichtig (vgl. dazu auch Kapitel B). Beispielsweise könnte die Gewinnausschüttung als zentrales Mittel zur Optimierung der Risikokapitalstruktur bei vorgegebener Risikobereitschaft eingesetzt werden (vgl. Abschnitt E.4). Es können aber auch zunächst Grundsätze zur Gewinnausschüttung festgelegt werden, die denen zur Risikokapitalstrukturierung übergeordnet sind; die Adjustierung des Risikokapitals würde dann vorrangig über die Asset Allocation erfolgen. Auch im Hinblick auf die Verfolgung der verschiedenen Teilziele ist – ähnlich wie bei der Formulierung übergeordneter Grundsätze – u.U. eine mehrstufige Vorgehensweise denkbar.

Nach Klärung der Grundsatzfragen besteht der nächste Schritt darin, mittels des Unternehmensmodells für verschiedene zu testende Entscheidungsregeln Szenario- und Risikoanalysen durchzuführen (vgl. Kapitel D). Dabei sind sowohl deterministische als auch stochastische Betrachtungen sinnvoll. Als Ergebnis erhält man die Darstellung der Entwicklung ausgewählter Unternehmenskennzahlen im Zeitverlauf in Abhängigkeit von der gewählten Ausschüttungspolitik (abgebildet über Entscheidungsregeln) und externer Einflussfaktoren wie z.B. der Kapitalmarktentwicklung (z.B. in Form von Szenario-Diagrammen oder Quantile-Fächern). Eine einfache heuristische Optimierung kann dann aufgrund der Befragung von Experten erfolgen, die auf der Basis der vorliegenden Daten die erfolgversprechendste Strategie auswählen sollen.

Prinzipiell könnten zur Bestimmung der optimalen Ausschüttungspolitik auch Methoden der stochastischen Optimierung genutzt werden (für einige Grundideen vgl. z.B. [Kouwenberg / Zenios, 2001]). Charakteristisch ist dabei ein rekursives Vorgehen bestehend aus antizipativen und adaptiven Schritten in einem Mehrperiodenmodell. In einem antizipativen Schritt wird eine Grobentscheidung zur künftigen Überschussbeteiligung anhand von Wahrscheinlichkeitsaussagen getroffen (z.B. optimale konstante Überschussbeteiligung bei vorgegebener Risikotoleranz in Form von Shortfall-Wahrscheinlichkeiten). In einem adaptiven Schritt wird die ursprüngliche Entscheidung abhängig vom Eintritt bestimmter Ereignisse (z.B. Kapitalmarktentwicklung) feinadjustiert und u.U. revidiert. Hinsichtlich der Lösbarkeit entsprechender Optimierungsaufgaben gibt es allerdings noch viele offene theoretische und praktische Probleme, z.B. hinsichtlich der begrenzten Rechenkapazität und der sinnvollen Szenario-Auswahl als Basis der Optimierungsaufgabe.

E.5.2 Kontrolle des ALM-Risikos bei der Überschussbeteiligung

Wie bei allen Optimierungsansätzen zum ALM kommt auch bei der Optimierung der Gewinnbeteiligung der Risikokontrolle eine besondere Bedeutung zu. In diesem Kontext bietet es sich an, das Risiko, das aus einem unzureichenden Zusammenspiel der Generierung der Kapitalerträge durch die Asset Allocation und der Verwendung der Kapitalerträge zur Finanzierung der Überschussbeteiligung entstehen kann, als "ALM-Risiko" zu bezeichnen.

Als wesentliche mögliche Komponente des ALM-Risikos ist je nach Ausgestaltung des Überschussbeteiligungssystems neben dem spezifischen Kapitalmarktrisiko, d.h. dem Risiko einer für die Finanzierungsaufgabe grundsätzlich unzureichenden Kapitalanlage-Performance, vor allem das Storno-Risiko zu nennen. Letzteres besteht grob gesprochen darin, dass der Rückkaufswert der LV-Produkte – vor allem in Zeiten überdurchschnittlich guter Performance der Kapitalmärkte – zu hoch angesetzt wird und der Kunde somit durch den gezielten Rückkauf seiner Police "gegen das Versichertengruppenkollektiv spekulieren" kann. Die Optimierungsaufgabe besteht also in diesem Zusammenhang vor allem in einer optimalen Aufteilung der Überschussbeteiligung in einen laufenden Anteil und einen Schlussüberschuss bzw. allgemeiner in der Entwicklung einer optimalen Procedere zur Gutschrift von Kapitalerträgen auf die Policien im Zeitverlauf. Diesbezügliche Analysen wurden u.a. vom DAV-Arbeitskreis "ALM und Produktentwicklung" durchgeführt (vgl. z.B. [DAV, 2001b], [Pannenberg/Stieglitz, 2002], [Baetz/Specht, 2001]). Einige Grundideen zu dieser Thematik sollen im Folgenden vorgestellt werden.

Die Höhe der langfristig erwartungsgemäß finanzierbaren Überschussbeteiligung und der zugehörigen Shortfall-Wahrscheinlichkeiten lassen sich grob durch "Zinstrichter" veranschaulichen, welche für verschiedene Konfidenz niveaus die von der Vertragslaufzeit abhängigen **konfidenzintervall-Zinssätze** (Renditen, die mit vorgegebener Wahrscheinlichkeit erreicht werden) auf das unternehmensindividuelle Kapitalanlage-Portfolio (oder angenommene Variationen) darstellen. Zur Vereinfachung werden dabei die biometrischen Risiken vernachlässigt, d.h. es wird zunächst allein die voraussichtliche Bandbreite der Kapitalanlage-Performance visualisiert. Genauere Analysen sollten anschließend mit den in Abschnitt D bzw. E.5.1 angesprochenen Methoden erfolgen.

Konkret weise etwa das bedeckende Kapitalanlage-Portfolio für einen bestimmten LV-Gewinnverband pro Zeitperiode j bei angenommener einfacher Verzinsung pro Periode die stochastische Rendite X_j auf. Die zugehörige stetige Rendite sei R_j ; d.h. es soll gelten

$$1 + X_j = e^{R_j}.$$

Für die Betrachtung einer größeren Anzahl längerer Zeitperioden (z.B. Jahre) kann man in erster Näherung von einer unabhängigen und identischen (i.i.d.) Verteilung der X_j ausgehen. Für Erwartungswert und Varianz von X_j bzw. R_j sollen Schätzungen vorliegen:

$$E(R_j) = \mu ; \quad V(R_j) = \sigma^2.$$

Die **Gesamtrendite** über m Zeitperioden berechnet sich dann zu

$$R(m) = \sum_{j=1}^m R_j \quad \text{bzw.} \quad X(m) = \prod_{j=1}^m (1 + X_j) - 1 ;$$

unter der i.i.d.-Annahme gilt also $E(R) = m\mu$ und $V(R) = m\sigma^2$.

Die **Durchschnittsrendite** pro Zeitperiode über m Zeitperioden berechnet sich zu

$$\bar{R}_m := \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m R_j \quad \text{bzw.} \quad \bar{X}_m = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m (1 + X_j)} - 1 ;$$

unter der i.i.d.-Annahme gilt somit $E(\bar{R}_m) = \mu = E(R_j)$ und $V(\bar{R}_m) = \frac{\sigma^2}{m}$.

Aus dieser Darstellung erkennt man, dass für wachsende Anlagedauern m die stetige Durchschnittsrendite mit immer größerer Wahrscheinlichkeit "in der Nähe" der stetigen einperiodigen Rendite liegt. Eine genauere Analyse kann durch die Betrachtung der **Konfidenzintervalle** erfolgen.

Bei Annahme einer Normalverteilung für R_j (d.h. verschobene Log-Normalverteilung für X_j) erhalten wir beispielsweise

$$\bar{R}_m \sim N(\mu; \sigma) \quad \text{und} \quad 1 + \bar{X}_m \sim LN(\mu; \sigma);$$

d.h. es gilt für Erwartungswert und Varianz der durchschnittlichen Periodenrendite

$$E(\bar{X}_m) = \exp(\mu + \frac{\sigma^2}{2m}) - 1; \quad V(\bar{X}_m) = \exp(2\mu + \frac{\sigma^2}{m}) \cdot [\exp(\frac{\sigma^2}{m}) - 1],$$

während für Erwartungswert und Varianz jeder einzelnen Zeitperiode gilt:

$$E(X_j) = \exp(\mu + \frac{\sigma^2}{2}) - 1; \quad V(X_j) = \exp(2\mu + \sigma^2) \cdot [\exp(\sigma^2) - 1],$$

Der sog. **konfidente Zinssatz** $c_{m,\alpha}$, der durch die durchschnittliche Periodenrendite \bar{X}_m mit einer Wahrscheinlichkeit von α übertrffen wird, d.h. für den gilt:

$$P(\bar{X}_m \geq c_{m,\alpha}) = \alpha,$$

berechnet sich zu

$$c_{m,\alpha} = \exp(\mu - u_\alpha \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{m}}) - 1,$$

wobei u_α das α -Quantil der Standardnormalverteilung bezeichnet (mit $u_\alpha = -u_{1-\alpha}$).

In der folgenden Skizze sind die zu verschiedenen Konfidenzniveaus gehörenden Zinssätze für ein von der DAV-AG "ALM und Produktentwicklung" [DAV, 2001b] betrachtetes Musterportfolio veranschaulicht. Die zugrunde liegenden Daten sind in sofern typisch, als dass sie auf historischen Schätzwerten beruhen.

Bei Verwendung derartiger Schätzungen besteht allerdings das Problem, dass der verfügbare Datenumfang zu historischen Renditen recht beschränkt ist. Während bei der Ableitung von biometrischen Rechnungsgrundlagen viele parallele Beobachtungen pro Zeitperiode (z.B. Jahr) erfolgen können, ist bei der Schätzung von Renditen jeweils immer nur eine Beobachtung pro Zeitperiode möglich. Die Schätzaufgabe für die Renditeverteilung ist somit also nicht vergleichbar mit der Schätzung biometrischer Rechnungsgrundlagen.

Einen besseren Anhaltspunkt zur realistischen Schätzung des Rendite-Medians liefert wahrscheinlich der für die Zukunft erwartete risikolose Durchschnittszins, der mittels finanzmathematischer Überlegungen aus den am Kapitalmarkt beobachteten Zinsstrukturkurven abgeleitet werden kann. Eine eingehendere Analyse obiger Formeln zeigt nämlich, dass unter der Normalverteilungsannahme und i.i.d.-Voraussetzung der Rendite-Median $e^{\mu} - 1$ gerade selbst als "risikoloser Zinssatz" interpretiert werden kann; denn er ergibt sich einerseits durch die Wahl von $\sigma = 0$, und wird andererseits bei beliebigem σ für wachsende Laufzeiten mit immer höherer (und gegen 100% konvergierender!) Wahrscheinlichkeit als Durchschnittszins erzielt.

Man beachte, dass – zumindest bei dieser vereinfachten Betrachtungsweise – die langfristig erzielbare Durchschnittsperformance nicht wesentlich von der Risikostruktur der Kapitalanlage abhängt (in dem Sinne, dass die geometrische Durchschnittsrendite "langfristig" gegen einen einheitlichen Wert konvergiert). Während dieses Phänomen in Zeiten der Aktienhausse noch weitgehend übersehen bzw. als sehr theoretisch abgetan wurde, rückt inzwischen zunehmend die praktische Relevanz derartiger Überlegungen in den Vordergrund.

Beispielrechnungen mit unterschiedlichen bedeckenden Kapitalanlage-Portfolios sowie unterschiedlichen Annahmen zu deren Durchschnittsrendite und Risikostruktur können die möglichen Gewinnbeteiligungssätze von Lebensversicherungspolicen veranschaulichen. Es wird unmittelbar deutlich, dass die laufende Überschussbeteiligung einschließlich Garantieverzinsung wesentlich unter der erwarteten Durchschnittsrendite liegen sollte bzw. bei vorzeitiger Kündigung entsprechende Stornoabschläge erhoben werden sollten, da sonst vom Versicherungsnehmer in Bezug auf die Gesamtrendite des LV-Vertrages "gegen das Kollektiv spekuliert" werden kann. Hohe Schlussüberschussanteilsätze sind also im diesem Sinne "gerechter".

Wie bereits angesprochen ist die Veranschaulichung über die Konfidenzintervalle allerdings sehr grob. Für weitere Einsichten empfehlen sich Bilanzprojektionen (deterministisch und stochastisch) gemäß der in Abschnitt D erläuterten Vorgehensweise.

Schaubild E.7: Exemplarische Illustration zu den konfidenten Zinssätzen einer Renditeverteilung

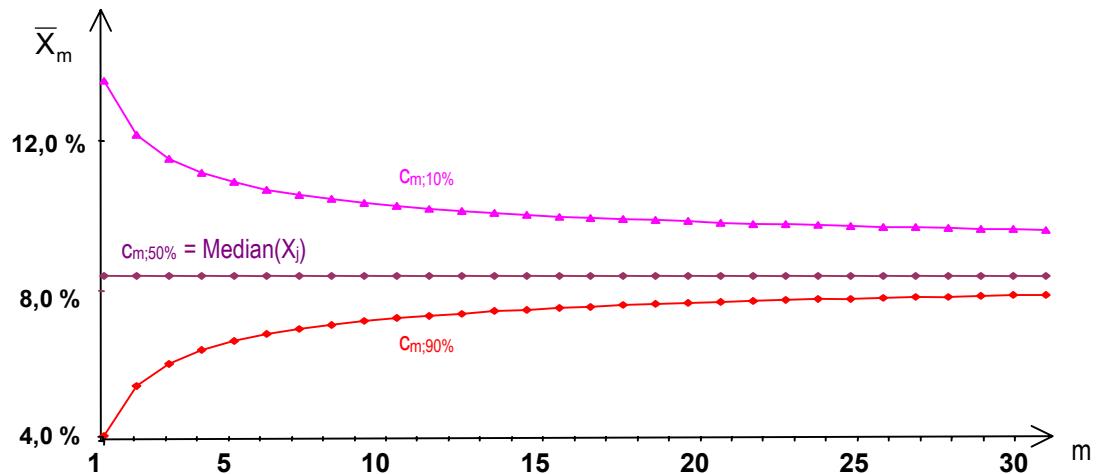
Konfidente Zinssätze einer verschobenen Log-Normalverteilung

Exemplarische Vorgaben: $\mu = 8,1\%$ und $\sigma = 3,1\%$

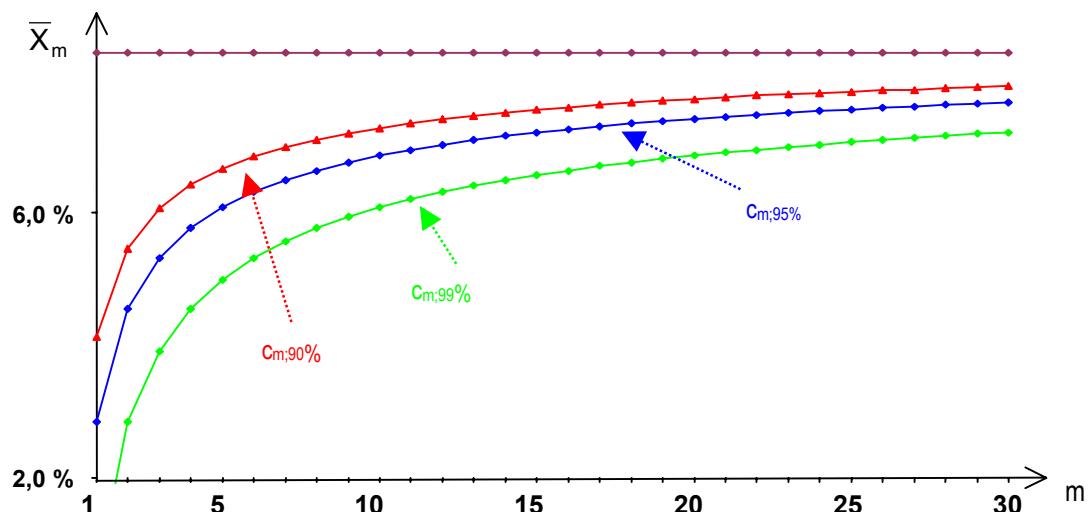
$$\Rightarrow E(X_j) = \exp(\mu + \frac{1}{2}\sigma^2) - 1 = 8,5\% ; [V(X_j)]^{1/2} = \exp(\mu + \frac{1}{2}\sigma^2) \cdot [\exp(\sigma^2) - 1]^{1/2} = 3,4\% ;$$

$$\text{Median}(X_j) = c_{m;50\%} = \exp(\mu) - 1 = 8,4\% ; c_{1;90\%} = 4,0\% ; c_{1;10\%} = 13,0\% .$$

Mit Wahrscheinlichkeit von 10% bzw. 90% im m -jährigen Mittel erzielbarer Durchschnittszins (bei angenommenem Median von 8,4% p.a.):



Mit Wahrscheinlichkeit von 90%, 95% bzw. 99% im m -jährigen Mittel erzielbarer Durchschnittszins (bei angenommenem Median von 8,4% p.a.):



Hinweis:

Die Skizze dient lediglich der grundsätzlichen Illustration. Die Zahlenangaben entsprechen den Werten für ein von der DAV-AG "ALM + Produktentwicklung" [DAV, 2001b] betrachteten Musterportfolios.

Bei der (wahrscheinlich realitätsnäheren) Annahme eines niedrigeren Medians verschieben sich auch die konfidenten Zinssätze entsprechend nach unten.

E.6 Ausgewählte Literaturhinweise zu ALM-Optimierungstechniken

Die in den vorherigen Abschnitten diskutierten ALM-Optimierungstechniken haben bisher in unterschiedlichem Umfang Eingang in die praxisorientierten Darstellungen von ALM in der Lebensversicherung gefunden. Während ALM-Kennzahlen für Matching- und Immunisierungsansätze in den meisten Steuerungsansätzen ermittelt werden, sind andere Techniken nur vereinzelt zu finden. Mit Blick auf die Veröffentlichungen ist außerdem zu unterscheiden, ob die Ansätze nur theoretisch diskutiert werden oder auch mittels geeigneter Algorithmen in die ALM-Software implementiert sind und damit unmittelbar für individuelle Berechnungen zur Verfügung stehen. So sind die Informationen zum Cash-flow oder der Duration meist aus den Projektionsrechnungen verfügbar, während bei den anderen Techniken kaum automatisierte Verfahren vorliegen.

In der nachfolgenden Übersicht wurden nur die Publikationen aufgeführt, die explizit diejenigen ALM-Optimierungstechniken zum Thema haben, welche in den vorangegangenen Abschnitten erläutert wurden. Da die Tabelle sich auf allgemein zugängliche Darstellungen stützt, ist nicht ausgeschlossen, dass die dort aufgeführten Techniken inzwischen weiterentwickelt bzw. in den genannten Software-Tools implementiert wurden.

Übersicht E.2: Ausgewählte ALM-Literatur zur Anwendung von Optimierungstechniken

| ALM-Ansatz von | Optimierungstechnik | Anmerkungen |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Corell <i>Quelle:</i> [Corell, 1998] | Optimierung der Risikokapitalausstattung | Detaillierte Herleitung des "notwendigen Risikokapitals" eines Versicherungsunternehmens (mit Beispielen) |
| FJA <i>Quelle:</i> [Junker / Schwarz, 2000], [Reichelt / Neuburger, 2001] | - Matching- und Immunisierungsstrategien - Portfolio-Theorie | - theoretische Diskussion der genannten Techniken - Kennzahlen wie Cash-flow oder Duration im Tool berechenbar - Keine explizite Implementierung von Optimierungstechniken im Softwaretool ALAMOS |
| General Cologne Re <i>Quelle:</i> [Fromme / Justen, 2000] u.a. | - Matching- und Immunisierungsstrategien - Portfolio-Theorie | - theoretische Diskussion der genannten Techniken - Kennzahlen wie Cash Flow oder Duration im Tool berechenbar - Keine explizite Implementierung von Optimierungstechniken im Softwaretool ALM.IT |
| Pannenberg / Stieglitz (DAV AK "ALM und Produktentwicklung") <i>Quelle:</i> [DAV, 2001b], [Pannenberg/Stieglitz, 2002], | Optimierung der Gewinnbeteiligung in Abhängigkeit des Kapitalanlage-Portfolios (Strategische Asset Allocation) | - Einführung des "konfidenten Zinses" - Beschränkung auf einfaches Sparplanmodell für die LV - Einfaches Kapitalmarktportfolio zur Illustration |
| Rothe (Hamburg/Mannheimer) <i>Quelle:</i> [Rothe, 1999], [Rothe, 2000] | - Cash-flow-Matching - Duration Matching | Definition und ausführliche Diskussion von Eigenschaften der "Liability-Duration" |
| Swiss Re <i>Quelle:</i> [Swiss Re, 2000a], [Swiss Re, 2000b], [Swiss Re, 2001a], [Swiss Re, 2001b] | - Matching- und Immunisierungsstrategien - Portfolio-Optimierung - Optimierung der Risikokapitalausstattung ("Capital Adequacy") | Konkrete Beispiele für die Optimierung der Kapitalanlagen und der Ausstattung mit Risikokapital in den Fallstudien |
| Tillinghast Towers Perrin <i>Quelle:</i> [TTP, 1999] | - Matching- und Immunisierungsstrategien - Portfolio-Theorie (insbesondere unter Berücksichtigung der Passiva, ALEF) | Optimierung der Asset Allocation innerhalb der Asset Klassen mittels Modul (OPT:Link) in TAS |

Genauere bibliografische Angaben zu den genannten Quellen sind dem Literaturverzeichnis zu entnehmen. Stand: Jan. 2002.

LITERATURVERZEICHNIS ZUM THEMA ALM**(Schwerpunkt Lebensversicherung in Deutschland)**

- P. Albrecht [Albrecht, 1995]: „Ansätze eines finanzwirtschaftlichen Portefeuille-Managements und ihre Bedeutung für Kapitalanlage und Risikopolitik von Versicherungsunternehmen“, Verlag Versicherungswirtschaft, 1995.
- P. Albrecht [Albrecht, 1997]: „Aktuarielle Ansätze für Finanz-Risiken und Entwicklungstendenzen der quantitativ gestützten Kapitalanlage“, Versicherungswirtschaft 10/1997, S. 669-675.
- P. Albrecht [Albrecht, 1998a]: „Was ein Aktuar über Investmentmathematik wissen sollte: Duration und Konvexität“, Aktuar 4 (1998), Heft 1, S. 23-26.
- P. Albrecht [Albrecht, 1998b]: „Was ein Aktuar über Investmentmathematik wissen sollte: Matching und Immunisierung“, Aktuar 4 (1998), Heft 2, S. 61-65.
- P. Albrecht [Albrecht, 1998c]: „Was ein Aktuar über Investmentmathematik wissen sollte: Asset/Liability-Management“, Aktuar 4 (1998), Heft 3, S. 99-102.
- P. Albrecht [Albrecht, 2001a]: „Asset Liability Management bei Versicherungen“, Mannheimer Reihe Nr. 130, 2001.
- P. Albrecht [Albrecht, 2001b]: „Was ein Aktuar über Investmentmathematik wissen sollte: Value at Risk (VaR)“, Aktuar 7 (2001), Heft 4, S. 129-132.
- P. Albrecht [Albrecht, 2002]: „Was ein Aktuar über Investmentmathematik wissen sollte: „Portfolioauswahl mit Shortfallrisikomaßen“, Aktuar 8 (2002), Heft 1, S. 19-22.
- P. Albrecht, H. Bährle, A. König [Albrecht/Bährle/König, 1997]: „Value at Risk“, Zeitschrift für die ges. Versicherungswirtschaft, 1997, S. 81-101.
- P. Albrecht, R. Maurer, H. Schradin [Albrecht/Maurer/Schradin, 1999]: „Die Kapitalanlageperformance der Lebensversicherer im Vergleich zur Fondsanlage unter Rendite- und Risikoaspekten“, Verlag Versicherungswirtschaft, 1999.
- P. Albrecht, R. Maurer [Albrecht/Maurer, 2002]: „Investment- und Risikomanagement“, Schäffer-Poeschel-Verlag, 2002.
- P. Albrecht, H. Schradin [Albrecht/Schradin, 1998]: „Alternativer Risikotransfer: Verbriefung von Versicherungsrisiken“, Zeitschrift für die gesamte Versicherungswirtschaft, 1998, S. 573-610.
- P. Andres, C. Bol [Andres/Bol, 2002]: „Mit Asset Liability Management durch schwierige Kapitalmarktzeiten“, Versicherungswirtschaft 14/2002, S. 1076-1078.
- Bacon & Woodrow [Bacon & Woodrow, 2001] : „Prophet Manual: Asset / Liability Modelling Tutorial“, Version 6.11, Bacon & Woodrow, 2001.
- H. Baetz, I. Specht [Baetz/Specht, 2001]: „Auswirkungen der Kapitalanlagestrategie auf das Produktdesign“, Aktuar 7 (2001), Heft 4, S. 122-128 (entstanden im Rahmen des DAV-Arbeitskreises ALM und Produktgestaltung).
- H. Bährle [Bährle, 1997]: „Risiko-Controlling des Einsatzes derivativer Finanzinstrumente in der Kapitalanlage von Versicherungsunternehmen“ (Dissertation Universität Mannheim), Verlag Versicherungswirtschaft, 1997.
- T. Bauerfeind [Bauerfeind, 2001]: „Neueste Entwicklung im Asset Liability Modelling in der betrieblichen Altersversorgung“, Vortragsunterlagen, Pensions-Gruppe, DAV-Frühjahrstagung, 26.04.2001.
- G. Baum [Baum, 1996]: „Asset-Liability-Management von Pensionfonds“ (Dissertation), Verlag Versicherungswirtschaft, 1996.
- G. Baum [Baum, 1997]: „ALM von Pensionsfonds“, Aktuar 3 (1997), S.112-116.
- G. Baum [Baum, 2000]: „Methoden und Instrumente von ALM“, Heubeck-Feri Pension Asset Consulting, Vortragsunterlagen, IRR-Tagung, Juni 2000.

- R. Baumgärtner, H. Bücken [Baumgärtner/Bücken, 2001]: „Langfristige Renditeversprechen von Lebensversicherern“, Versicherungswirtschaft 14/2001, S. 1102-1109.
- S. Benz [Benz, 2001]: „Applied Asset Liability Management – Resilience Testing in the United Kingdom“ (Dissertation Universität Ulm), ifa-Schriftenreihe, 2001.
- B. Bhayani, M. Bonikowski, N. Schiffer [Bhayani/Bonikowski/Schiffer, 1998]: „Prophet Präsentation für die VICTORIA Leben“, 10.08.1998.
- B. Bhayani, C. Burbea, T. Grosner [Bhayani/Burbea/Grosner, 2001]: „Prophet für ALM“, Präsentation für die VICTORIA Leben, 29.10.2001.
- T. Biller [Biller, 1995]: „Praktische Anwendungen des Asset/Liability Matching bei anglo-amerikanischen Lebensversicherern“, Blätter der DGVM, Band XXII, Heft 1, 1995, S. 71-92.
- M. Brinkmann (B&W Deloitte), F. Weidenbusch (Zürich-Agrippina) [Brinkmann/Weidenbusch, 2001]: „ALM konkret: Ein Erfahrungsbericht“, Vortrag im qx-Club Köln am 3.7.2001.
- Bundesaufsichtsamt für das Versicherungswesen [BAV, 2000]: Rundschreiben R 2/2000 „Hinweise zur Darstellung der Überschussbeteiligung, Hinweise zur Darstellung der Leistungen einer Fondsgebundenen Lebensversicherung“, Berlin, Okt. 2000.
- M. Busson, J. Ruß, W. Strasser, H.J. Zwiesler [Busson/Ruß/Strasser/Zwiesler, 1999]: „ALM und ART“, Zeitschrift für das Versicherungswesen 21 (1999), S. 628-642.
- M. Busson, J. Ruß, H.J. Zwiesler [Busson/Ruß/Zwiesler, 2000]: „Modernes ALM“, Versicherungswirtschaft 2/2000, S.104-109.
- K. Clemens [Clemens, 2000]: „ALM aus Sicht einer Ratingagentur“, Standard & Poor's, Vortragsunterlagen, IRR-Tagung, Juni 2000.
- F. Corell [Corell, 1998]: „Value Based Management (VBM)“, Teil 1: Aktuar 4 (1998), Heft 1 S.27-34, Teil 2: Aktuar 4 (1998), Heft 2 S.66-78, Teil 3: Aktuar 4 (1998), Heft 3 S.103-114.
- F. Corell [Corell, 1999]: „ALM in Lebensversicherungen“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Frühjahrtagung, 29.4.99.
- F. Corell [Corell, 2000a]: „Risikomanagement und Unternehmenswert von Versicherungen: die Wertrelevanz der Kapitalanlage“, in: Rudolph, B. / Johanning, L. (Hrsg.): Handbuch Risikomanagement 2000, Bd. 2, S.1131-1171.
- F. Corell [Corell, 2000b]: „Risikomanagement und Unternehmenswert in der Schaden- und Unfallversicherung: die Wertrelevanz der Kapitalanlage“, Financial Risk Consulting, Vortragsunterlagen, IRR-Tagung, Juni 2000.
- F. Corell [Corell, 2000c]: „Kennzahlen für ein systematisches ALM in der Lebensversicherung“, Vortragsunterlagen, Konferenz: Kennzahlen in der Versicherung, 23.10.2000.
- DAV-Ausschuss Finanzmathematik [DAV, 1997a]: „Praktische Verfahren zur Bewertung von Anlagerisiken in der Lebensversicherung“, Ausarbeitung des Ausschusses, 1997.
- DAV-Arbeitskreis [DAV, 1997b]: Bericht von R. Sauerwein (R&V Versicherung): „Cash Flow Profile bei Leibrentenversicherungen: Wechselwirkungen der Aktiv- und Passivseite“, Vortragsunterlagen, DAV-Herbsttagung, 17.11.97.
- DAV-Arbeitskreis [DAV, 1997c] „Rechnungszins“: „Rechnungszins für die Deckungsprüfung“, H. Schoch, J. Eckhardt, Aktuar 3 (1997), Heft 4, S. 184-189.
- DAV-Ausschuss Finanzmathematik [DAV, 2000a]: „Simultanes ALM: Kompetenz der Lebensversicherung für die Altersvorsorge“, M. Junker, G. Schwarz; 02.2000. Ergebnisbericht im Rahmen der DAV-Arbeitsgruppe "Aspekte der Produktgestaltung und Cash-Flow-Simulation"; Febr. 2000.
Vgl. auch Beitrag der Autoren in: Aktuar 6 (2000), Heft 4, und Aktuar 7 (2001), Heft 1, Versicherungswirtschaft 18/2000 + 19/2000, sowie Vortrag auf der Herbsttagung der DAV am 15.11.99.
- DAV-Ausschuss Finanzmathematik [DAV, 2000b]: „ALM und Überschussbeteiligung“, Werkstattbericht, 09.11.2000.
- DAV-Arbeitskreis (5.3) [DAV, 2000c]: „Return- und Risikomaße für Kapitalanlagen“, 02.2000.

- DAV-Arbeitskreis [DAV, 2001a]: „Einsatz von ALM-Tools bei deutschen Versicherungsgesellschaften – Ergebnisse der Fragebogenaktion des DAV-Arbeitskreises“. (ebenfalls veröffentlicht in Versicherungswirtschaft 7/2001, S. 493-496, und Aktuar 7 (2001), Heft 2, S. 52-56.)
- DAV-Arbeitskreis [DAV, 2001b] „ALM und Produktgestaltung“: Abschlussbericht von M. Pannenberg (Gerling) bei der DAV-Frühjahrstagung, 26.04.2001.
- DAV-Ausschuss Finanzmathematik [DAV, 2001c]: „Bericht Risikomanagement und Rating des Ausschusses Finanzmathematik der DAV (I)“, Aktuar 7 (2001), Heft 4, S.118-122.
- DAV-Ausschuss Finanzmathematik [DAV, 2001d]: „Embedded Value“, 2001.
- DAV-Ausschuss Finanzmathematik (Hrsg.) [DAV, 2002a]: „Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen“, Abschlussbericht der Themenfeldgruppe Investmentmodelle, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik der DGVM, Heft Nr. 31, Verlag Versicherungswirtschaft, 2002.
- DAV-Ausschuss Finanzmathematik [DAV, 2002b]: „Bericht Risikomanagement und Rating des Ausschusses Finanzmathematik der DAV (II)“, Aktuar 8 (2002), Heft 1, S. 13-19.
- DAV [DAV, 2002c]: Notiz vom 22.01.2002, Köln, 2002.
- debis [debis, 1999]: „ALM als neue Sicht der Geschäfte – Auf einer debis-Veranstaltung ging es um ALM“, Versicherungswirtschaft 22/1999, S.17-19.
- E. Deppner [Deppner, 1999]: „Value at Risk bei Versicherungen“, Versicherungswirtschaft 3/1999, S. 165-169.
- Deutscher Rechnungslegungs Standard 5-20 [DRS, 2001] „Risikoberichterstattung von Versicherungsunternehmen“, Deutscher Standardisierungsrat, Berlin, 29.05.2001.
- A. Dollhopf [Dollhopf 2000]: „Gesamtunternehmenbezogenes Risikomanagement bei Lebensversicherungsunternehmen unter Berücksichtigung des KonTraG“, ifa-Schriftenreihe, 2000.
- J. Eberhardt [Eberhardt, 1998]: „Matching-Strategien in der Aktiv-Passiv-Steuerung am Beispiel einer Rentenversicherung gegen Einmalbeitrag“, ifa-Schriftenreihe ,1998.
- E. Eberts, [Eberts, 2002]: „Das stochastische Investmentmodell von Wilkie“, in: „Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen“, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik der DGVM, Nr. 31, 2002.
- M. Fauser, M. Muir [Fauser/Muir, 2001]: „ALM für deutsche Lebensversicherer“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 26.11.2001.
- M. Feilmeier, R. Kunz [Feilmeier/Kunz, 1997]: „Planung und Controlling“, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik der DGVM, Heft 29, 1997.
- D. Förterer [Förterer, 2000]: „Ertrag- und Risikosteuerung von Lebensversicherern aus finanzmarkttheoretischer Sicht – Ein Ansatz zum Asset/Liability Management“ (Dissertation Universität St. Gallen), Verlag Versicherungswirtschaft, 2000.
- S. Fromme [Fromme, 1999]: „Ertragsziele für die Steuerung eines Versicherungsunternehmens“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re, 3/1999, S. 7-11.
- S. Fromme [Fromme, 2000a]: „ALM Life – Fallstudie eines Lebensversicherers“, General Cologne Re, IRR-Tagung Juni 2000.
- S. Fromme [Fromme, 2000b]: „ALM Life: Konzepte und Implementierung“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 20.11.2000.
- S. Fromme u.a. [Fromme u.a., 2002]: „Asset Liability Management für Lebensversicherer“, General Cologne Re „Capital Aspects“, 3/2002, S.1-8.
- S. Fromme [Fromme, 2002]: „ALM-Pool Leben – ein Zwischenbericht“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re, 1/2002, S. 15-17.
- S. Fromme, P. Justen [Fromme/Justen, 2000]: „ALM.IT – vom Konzept zur Software“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re, 4/2000, S. 2-6.

- S. Fromme, P. Mertens, C. Schroeder [Fromme/Mertens/Schroeder, 2000]: „ALM Life“, Vortrag im qx-Club Köln am 5.9.2000.
- GDV [GDV, 1999]: „Durchführung von Streß-Tests bei Versicherungsunternehmen“, Berlin 1999.
- GDV [GDV, 2002a]: „Kennzahlenmappe 2002“, Statistisches Rundschreiben Nr.16/2002 (Leben), Berlin 2002.
- GDV [GDV, 2002b]: „Aufsichtsmodell für deutsche Lebensversicherer – Modellbeschreibung“ (Stand: 01.07.2002), Berlin 2002.
- GDV-Kommission „Risikosteuerung“ des Kapitalanlageausschusses [GDV, 1997]: Abschlussbericht "Risikosteuerung im Versicherungsunternehmen", Bonn 1997.
- GE Frankona Re [Frankona, 2000]: „ALM – das Modell von GE Frankona und Watson Wyatt“, Hauszeitschrift "Der Markt" 4/2000, S. 4-11.
- GE Frankona Re [Frankona, 2001]: „ALM - der finanzwirtschaftliche Ansatz“, Hauszeitschrift "Der Markt" 1/2001, S. 20-27.
- W. Gerdes [Gerdes, 1997]: „Bewertung von Finanzoptionen in Lebensversicherungsprodukten“, Aktuar 3 (1997), Heft 3, S. 117-124.
- D. Greber [Greber, 2002]: „Praxisbericht: ALM im operativen Alltag“, Vortragsunterlagen, Handelsblatt Financial Training, Düsseldorf, 09.09.2002.
- H. Gründl, H. Schmeiser [Gründl/Schmeiser, 1999]: „ALM der Versicherungsunternehmung und Shareholder Value“, Zeitschrift für die ges. Versicherungswirtschaft 1999, S.498-514.
- V. Heinke [Heinke, 2002a]: „Ein sukzessiver Ansatz für die Asset-Liability-Management-Analyse (I), (II)“, Versicherungswirtschaft 9/2002 S. 631-636, 10/2002, S. 722-728.
- V. Heinke [Heinke, 2002b]: „Praxisbericht: Einführung und Umsetzung eines Asset Liability Managements bei der Westfälische Provinzial“, Vortragsunterlagen, Handelsblatt Financial Training, Düsseldorf, 09.09.2002.
- A. Hogh [Hogh, 2001a]: „Die Prima Leben – oder "Spare in der Zeit..." Teil 1“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re , 2/2001, S.12-17.
- A. Hogh [Hogh, 2001b]: „Die Prima Leben – oder "Spare in der Zeit..." Teil 2“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re, 3/2001, S. 2-6.
- R. Hölscher, H. Schierenbeck [Hölscher/Schierenbeck, 2000]: „Aufsichtsrechtliche Grundlagen des Risikomanagements in Versicherungsunternehmen“, in: Risk Controlling in der Praxis (Hrsg.: H. Schierenbeck), 2000, S. 191-235.
- W. Hürlimann [Hürlimann, 2001]: „Efficient Asset Liabilities Portfolios using Mean-ERC and Mean-Variance Analysis“, Winterthur Life and Pensions, Working Paper, April 2001.
- W. Hürlimann [Hürlimann, 2002]: „On the Economic Risk Capital Of Portfolio Insurance“, Winterthur Life and Pensions, Working Paper, Juni 2002.
- J.C. Hull [Hull, 2000]: „Options, Futures & Other Derivatives“, Prentice-Hall International, 2000.
- R. Jaquemod [Jaquemond, 2000]: „ALM–Modell für einen deutschen Lebensversicherer“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 20.11.2000.
- A. Jöhnk [Jöhnk, 2002]: „Praxisbericht: Konsequenzen eines ALM-Projekts für die Kapitalanlage“, Vortragsunterlagen, Handelsblatt Financial Training, Düsseldorf, 09.09.2002.
- C. Jost [Jost, 1995]: „ALM bei Versicherungen: Organisation und Techniken“ (Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München), Gabler-Verlag, 1995.
- M. Junker, G. Schwarz [Junker/Schwarz, 2000]: „Simultanes ALM: Kompetenz der Lebensversicherung für die Altersvorsorge“ (erstellt für den DAV-Ausschuss Finanzmathematik), Aktuar 6 (2000), Heft 4, S. 118-124, Aktuar 7(2001), Heft 1, S. 5-13; ebenfalls veröffentlicht in Versicherungswirtschaft 18/2000 +19/2000.
- M. Junker [Junker, 2000]: „Versicherungen gegen Einmalbeitrag – Analyse aus Sicht des ALM“, Vortragsunterlagen, DAV-Frühjahrstagung, 27.04.2000.

- Karlsruher Leben [Karlsruher Leben, 2002a]: „Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass Renditeversprechen eingehalten werden? Rendite-Sicherheits-Prüfung der Karlsruher Leben“, Versicherungswirtschaft 13/2002, S.1052.
- Karlsruher Leben [Karlsruher Leben, 2002b] „RSP – Geprüfte Rendite-Sicherheit aus dem Hause Karlsruher“, Hauszeitschrift IN FORMATION 2.2002, S. 3–5.
- A. Keel, H. Müller [Keel/Müller, 1995]: „Efficient Portfolios in the Asset Liability Context“, ASTIN Bulletin,, Vol. 25, No.1, 1995, S. 33-48.
- H. Kinzler [Kinzler, 2002a]: „Handlungsbedarf wie nie zuvor“, Versicherungswirtschaft 10/2002, S. 724.
- H. Kinzler [Kinzler, 2002b]: „ALM für die Versicherungswirtschaft: Modellwahl“, Vortragsunterlagen, Handelsblatt Financial Training, Düsseldorf, 09.09.2002.
- H. Kinzler, F. Schepers [Kinzler/Schepers, 2000]: „Die Umsetzung eines ALM im Versicherungsunternehmen“, Tillinghast-Towers Perrin, Vortragsunterlagen, IRR-Tagung, Juni 2000.
- H. Kinzler, F. Schepers [Kinzler/Schepers, 2001]: „Enterprise Risk Management – Theoretische Spielwiese oder strategische Unternehmenssteuerung?“, Zeitschrift für Versicherungswesen Nr. 10, 15.05.2001, S. 301–305.
- H. Kinzler, F. Schepers [Kinzler/Schepers, 2002]: „Interne und Externe Anforderungen an die Einführung eines Asset Liability Managements“, Vortragsunterlagen, Handelsblatt Financial Training, Düsseldorf, 09.09.2002.
- K. Kirschenhofer [Kirschenhofer, 2000]: „Implementierung von ALM am Beispiel einer Pensionskasse“, Wacker-Chemie GmbH, Vortragsunterlagen, IRR-Tagung, Juni 2000.
- M. Kohler [Kohler, 1995]: „Lebensversicherung und Überschußbeteiligung: Modellierung der Ansprüche der Versicherungsnehmer und der Aktionäre“, Versicherungsmathematisches Kolloquium der Ludwig Maximilian Universität München, Bericht in Versicherungswirtschaft 12/1995, S.822-824.
- M. Koller [Koller, 2000]: „Stochastische Modelle in der Lebensversicherung“, Springer, 2000.
- E. Komar [Komar, 2002]: „Einführung eines ALM – Wie aus Studienergebnissen Unternehmenspraxis wird“, Vortragsunterlagen, Handelsblatt Financial Training, Düsseldorf, 09.09.2002.
- R. Kouwenberg, S.A. Zenios [Kouwenberg/Zenios, 2001]: „Stochastic Programming Models for Asset Liability Management“, HERMES Working Paper , #01-01, Mai 2001.
- M.L. Leibowitz, S. Kogelman, L.N. Bader [Leibowitz/Kogelman/Bader, 1992]: „Asset Performance and Surplus Control: A Dual Shortfall Approach“, Journal of Portfolio Management, 1992, S. 18-29.
- M.L. Leibowitz, S. Kogelman, L.N. Bader [Leibowitz/Kogelman/Bader, 1994]: „Funding Ratio Return“, Journal of Portfolio Management, 1994, S. 39-47.
- M.L. Leibowitz, S. Kogelman, L.N. Bader [Leibowitz/Kogelman/Bader, 1996]: „Return Targets and Shortfall Risks“, IRWIN, Chicago, 1996.
- M. Leinwand [Leinwand, 2000a]: „Duration: Nutzen und Grenzen eines Konzeptes“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re, 1/2000, S. 6-9.
- M. Leinwand [Leinwand, 2000b]: „Modified Duration und Konvexität“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re, 2/2000, S. 6-9.
- M. Maneth [Maneth, 1996]: „Solvenzsicherung und Asset/Liability Management“ (Dissertation), Verlag Versicherungswirtschaft, 1996.
- R. Maurer [Maurer, 2000]: „Integrierte Erfolgssteuerung in der Schadenversicherung auf der Basis von Risiko-Wert-Modellen“ (Habilitationsschrift Universität Mannheim), Verlag Versicherungswirtschaft, 2000.
- F.H. Melsheimer [Melsheimer, 1998]: „Die zukünftige Bedeutung des Asset-Liability Managements für Lebensversicherungsunternehmen“, aus E. Hehn (Hrsg.) „Asset Management“, Schäffer-Poeschel-Verlag,1998, S. 104-116.
- Morgan Stanley Dean Witter [MSDW, 1999a]: „ALM for Insurance Companies in a Corporate Finance Framework“, Vortragsunterlagen, Jan. 1999.
- Morgan Stanley Dean Witter [MSDW, 1999b]: „Presentation to VICTORIA Versicherungsgruppe“, Vortragsunterlagen, Jan. 1999.

- Morgan Stanley Dean Witter [MSDW, 1999c]: „Strategic Asset Allocation Study“, Vortragsunterlagen, 12.1999.
- Morgan Stanley Dean Witter [MSDW, 1999d]: „Strategic Asset Allocation Study: Highly Preliminary Discussion Document for VICTORIA Versicherung“, Vortragsunterlagen, 15.12.1999.
- H. Müller [Müller, 1998]: „Einsatz des ALM im Versicherungsunternehmen“, Aktuar 4 (1998), Heft 3, S. 117-122. (Vortrag hierüber auch auf der AFIR-Herbsttagung der DAV am 17.11.1997).
- P. Nielsen, C. Schwarz [Nielsen/Schwarz, 2001]: „Der Einsatz dynamischer Finanzanalyse (DFA) in der Lebensversicherung“, Vortrag im qx-Club Köln am 3.4.2001.
- T. Oletzky [Oletzky, 2000]: „Wertorientierte Steuerung von Versicherungsunternehmen: ein Steuerungskonzept auf der Grundlage des Shareholder-Value Ansatzes“ (Dissertation Universität Hannover), Verlag Versicherungswirtschaft, 2000.
- T. Oletzky, M. Graf von Schulenburg [Oletzky/Schulenburg, 1998]: „Shareholder Value Management Strategie in Versicherungsunternehmen“, Zeitschrift für die ges. Versicherungswirtschaft, 1998, S.65-93.
- K. Ostaszewski, H.J. Zwiesler [Ostaszewski/Zwiesler, 2002]: „Gefahren von Duration-Matching-Strategien“, Blätter der DGVM, April 2002, S.617-627.
- J. Oswald, T. Schmidt [Oswald/Schmidt, 2001]: „Asset Liability Management: Fallstudie zur strategischen Unternehmenssteuerung“, Zeitschrift für Versicherungswesen, Nr. 21, Nov. 2001, S. 698–704.
- H. Panjer et al. [Panjer et.al., 1998]: „Financial Economics: with applications to investments, insurance and pensions“, The Actuarial Foundation, Illinois, 1998.
- M. Pannenberg, V. Stieglitz [Pannenberg/Stieglitz, 2002]: „Asset Liability Management und Produktdesign in der deutschen Lebensversicherung“, Conference-Proceedings, 27th International Congress of Actuaries, Cacun, Mexiko, März 2002.
- D. Reichelt, A. Neuburger [Reichelt/Neuburger, 2001]: „ALM – konkrete Beispiele in ALAMOS“, Vortrag im qx-Club Köln am 6.2.2001.
- R. Riehl [Riehl, 1999]: „Von Prognoserechnungen und ALM in der betrieblichen Altersvorsorge“, Aktuar 5 (1999), S.93-96.
- M. Rohde, C. Schroeder [Rohde/Schroeder, 1998]: „Profit Testing unter Einbeziehung des Asset Liability Managements“, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 24.11.1998.
- J. Rosskopf [Rosskopf, 1997]: „Ansatzpunkte für ein Asset-/Liability Matching bei Lebensversicherungen“, (Dissertation Universität Basel), 1997.
- L. Rothe [Rothe, 1999]: „Asset Liability Management von Lebensversicherungsunternehmen - Eine Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Zinssensitivitätsmaße Duration und Konvexität“ (Dissertation Universität Hamburg), Josef Eul Verlag, 1999.
- L. Rothe [Rothe, 2000]: „Marktwertorientierte Unternehmenssteuerung durch Asset Liability Management“, Vortragsunterlagen, DAV-Frühjahrstagung, 27.04.2000.
- J. Ruß [Ruß, 1999]: „Kapitalanlage und Controlling“, Vortragsunterlagen, DAV-Herbsttagung, 16.11.1999.
- J. Ruß [Ruß, 2000]: „Modernes ALM in der Lebensversicherung – Welche Anforderungen sollte ein System erfüllen?“, IRR-Tagung, Juni 2000.
- R. Sauerwein [Sauerwein, 1997] : „Cash-flow-Profile bei Leibrentenversicherungen – Wechselwirkungen der Aktiv- und Passiv-Seite“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 17.11.1997.
- R. Sauerwein, V. Pahlkötter, P.O. Roll [Sauerwein/Pahlkötter/Roll, 1998] : „Cash-flow-Profile bei Leibrentenversicherungen gegen Einmalbeitrag — Illustration der Wechselwirkungen von Aktiv- und Passiv-Seite“; Aktuar 4 (1998), Heft 1, 17-23.
- C. Schaefer [Schaefer, 1993]: „Asset / Liability Matching“, Diplomarbeit TU München, 1993.
- C. Schaefer [Schaefer, 2001]: „ALM in der Produktgestaltung“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 26.11.2001.

- K. Schaefer [Schaefer, 2002]: „Das Investmentmodell TSM“ : in „Investmentmodelle für das ALM von Versicherungsunternehmen“, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik der DGVM, Nr. 31, 2002.
- M. Scheiber [Scheiber, 1998]: „Empirische und theoretische Umsetzung Asset-Liability-effizienter Portfolios: Allgemeine Sensitivitätsanalyse unter besonderer Berücksichtigung der Anlagerestriktionen Schweizer Pensionskassen“, Dissertation Universität St. Gallen, 1998.
- P. Schenk [Schenk, 2001]: „Praxisorientierte Modellierung von Markt- und Kreditrisiko unter Berücksichtigung extremer Ereignisse“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 26.11.2001.
- B. Scherer [Scherer, 2002]: „Das Markowitz-Kalkül und seine Erweiterungen“, in: „Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen“, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik der DGVM, Nr. 31, 2002.
- F.A. Schittenhelm [Schittenhelm, 1996]: „Leibrentenversicherung gegen Einmalbeitrag im Aktiv-Passiv-Management eines Lebensversicherers“, ifa-Schriftenreihe, 1996.
- F.A. Schittenhelm [Schittenhelm, 1997]: „Aktiv-Passiv-Steuerung für Rentenversicherungen gegen Einmalbeitrag“, Aktuar 3 (1997), Heft 1, S. 27-31. (Ausarbeitung eines Vortrags auf der AFIR-Herbsttagung der DAV, 1996)
- F.A. Schittenhelm [Schittenhelm, 2000]: „Asset Liability Management“, Vortrag im qx-Club Köln am 6.6.2000.
- C. Schroeder [Schroeder, 1998]: „Asset Liability Management“, Versicherungswirtschaft 5/1998, S.296-300.
- C. Schroeder [Schroeder, 2000]: „Integrierte Modellierung eines Lebensversicherers: Interaktion von Aktiv- und Passivseite“, Assets&Liabilities, Zeitschrift General Cologne Re, 3/2000, S.13-15.
- M. Schürle [Schürle, 1998]: „Zinsmodelle in der stochastischen Optimierung mit Anwendungen im Asset- & Liability Management“ (Dissertation Universität St. Gallen), Paul Haupt Verlag, 1998.
- C. Schwarz [Schwarz, 2000a]: „Dynamische Finanzanalyse – Werkzeug für das Asset Liability Management“, Vortragsunterlagen, AFIR-Gruppe, DAV-Herbsttagung, 20.11.2000.
- G. Schwarz [Schwarz, 2000b]: „Simultanes ALM – Integriertes Werkzeug für die Praxis“, FJA, Vortragsunterlagen, IRR-Tagung Juni 2000.
- P. Shimpi [Shimpi, 1999]: „Integrating Corporate Risk Management“, Kapitel 3: „Integrating Risk Management und Capital Management“ S.28 - 55, Texere, 1999.
- M. Smink, R. van der Meer [Smink/van der Meer, 1997]: „Life Insurance Asset Liability Management: An International Survey“, Geneva Papers on Risk and Insurance 82, 01.1997, S. 128-143 (Erasmus University, University of Groningen).
- Society of Actuaries [SOA, 1998]: „Professional Actuarial Speciality Guide: Asset Liability Management“, 08.1998.
- K. Spremann [Spremann, 2000]: „ALM bei Versicherungen: Einführung und Überblick“, Universität St. Gallen, Vortragsunterlagen, IRR-Tagung, Juni 2000.
- Standard & Poor's [Standard & Poor's, 2000]: „Risk-Based Capital Model for British Life Assurers“, 7/2000.
- P. Steiner, H Uhlir [Steiner/Uhlir, 2001]: „Wertpapieranalyse“, Physika-Verlag, 4. Aufl., 2001.
- T. Stephan [Stefan, 1995]: „Strategische Asset Allocation in Lebensversicherungsunternehmen“ (Dissertation Universität Mannheim), Verlag Versicherungswirtschaft, 1995.
- Swiss Re [Swiss Re, 2000a]: „Asset Liability Management für Versicherer“, sigma-Studie, 6/2000.
- Swiss Re [Swiss Re, 2000b]: „Asset Allocation Case Study for Life Insurance Companies“, Fallstudie, 12/2000.
- Swiss Re [Swiss Re, 2001a]: „Dynamical Financial Analysis: DFA Insurance Company Case Studie; Part I: Reinsurance and Asset Allocation“, Fallstudie, 2001.
- Swiss Re [Swiss Re, 2001b]: „Dynamical Financial Analysis: DFA Insurance Company Case Studie; Part II: Capital Adequacy and Capital Allocation“, Fallstudie, 2001.
- Tillinghast-Towers Perrin [TTP, 1999]: „Einsatz des ALM in Versicherungsunternehmen“, Hauszeitschrift "Versicherung Update", 02.1999.

- Tillinghast-Towers Perrin [TTP, 2000a]: ALM-Workshop „Internationale Trends im ALM von Versicherungsunternehmen“, Vortragsunterlagen, 06.06.2000.
- Tillinghast-Towers Perrin [TTP, 2000b]: „Tillinghast Update Germany, International Trends in Asset/Liability Management“, Tillinghast 2000.
- Tillinghast-Towers Perrin [TTP, 2000c]: „ALM Invades Continental Europe“, Tillinghast 2000.
- J. Völger [Völger, 2001]: „ALM bei der ZÜRICH AGRIPPINA“, Vortragsunterlagen, PROPHET User Meeting 28.09.2001.
- H. Wengert [Wengert, 2000]: „Gesamtunternehmensbezogenes Risikomanagement bei Lebensversicherungsunternehmen“, ifa-Schriftenreihe, 2000.
- A.D. Wilkie [Wilkie, 1995]: „More on a Stochastic Asset Model for Actuarial Use“, British Actuarial Journal, Vol. 1, Part V, No. 5, Dez. 1995.
- K. Wolfsdorf [Wolfsdorf, 1997]: „Versicherungsmathematik, Teil 1: Personenversicherung“, Teubner-Verlag, 2. Aufl., 1997.
- H.J. Zwiesler [Zwiesler, 2001]: „Asset-Liability Management in der Lebensversicherung – grundlegende Aspekte und praktische Anwendung“, Vortragsunterlagen, Euroforum-Konferenz "Gesamtrisikosteuerung im VU" 07/2001.

Weitere Berichte aus Lehre und Forschung
des Fachbereichs Mathematik und Technik der Fachhochschule Bielefeld
(herausgegeben vom Dekan des Fachbereichs Mathematik und Technik)

- Nr. 3 **Simulation der ambulanten OP-Vorbereitung an den Städtischen Kliniken Osnabrück**
Hermann-Josef Kruse, Oliver Weigel, Wolfgang Seyfert (1998)
- Nr. 4c **Informationen zum Studiengang Mathematik der Fachhochschule Bielefeld**
Bernhard Bachmann, Friedrich Biegler-König, Claudia Cottin, Ralf Derdau, Elke Koppenrade, Hermann-Josef Kruse, Jens Schönbohm, Rainer Ueckerdt, Rainer Walden (4. Auflage 2000)
- Nr. 5 **Eine aktuarielle Interpretation der Black-Scholes-Formel.**
Claudia Cottin (1999)
- Nr. 6 **Zur Sicherheit der Datenübertragung in CAN-Bussystemen**
Rainer Walden (2000)
- Nr. 7 **Entscheidungsunterstützung bei der Verpackung von Pharmaprodukten in Trays**
Hermann-Josef Kruse (2000)
- Nr. 8 **Atome in Molekülen – ein Programmpaket**
Friedrich Biegler-König, Jens Schönbohm (2000)
- Nr. 9 **Eigenschaften von Atomen in Molekülen**
F. Biegler-König (2000)
- Nr. 10 **Dynamische Optimierung einer Stadtbahn-Strecke in Bielefeld mit Hilfe eines Kollokationsverfahrens**
Rainer Walden (2000)
- Nr. 11 **ECTS Information Package 2000 / 2001**
Course of Mathematics at the Faculty of Mathematics and Technology
- Nr. 12 **ECTS Information Package 2000 / 2001**
Course of Product Development at the Faculty of Mathematics and Technology
- Nr. 13 **Data Mining mit Neuronalen Netzen bei der Firma Babcock-Borsig-Power**
Friedrich Biegler-König, Peter Deeskow, Rolf Kleinow (2001)

Nr. 14 **Fertigkeiten verzweigter kinematischer Ketten**
Rainer Ueckerdt, Florian Marquardt, Alexander Spengler (2002)

Nr. 15 **Konzeptionelle und funktionale Erweiterungen am
Packoptimierungssystem PackOpt**
Hermann-Josef Kruse (2002)

Sie können noch nicht vergriffene Berichte unter folgender Adresse erhalten:

Fachhochschule Bielefeld
Fachbereich Mathematik und Technik
Studiengang Mathematik
Postfach 10 11 13; 33511 Bielefeld
Tel.: +49.521.1067404; Fax.: +49.521.1067176
email: mathematik@fh-bielefeld.de
<http://www.fh-bielefeld.de>