

---

Studie über Anwendungs-Tools  
für den Einsatz von  
**Asset-Liability-Management-  
Techniken**  
in Versicherungsunternehmen  
und Pensionskassen

**AKTUARVEREINIGUNG  
ÖSTERREICHS (AVÖ)**

Arbeitskreis

**Investment and Financial Risk**

Wien, am 24.03.2004

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Grundsätzliches zu ALM in Versicherungsunternehmen und Pensionskassen</b>	<b>8</b>
2.1	Die Struktur der Leistungsverpflichtungen von Versicherungen und Pensionskassen	9
2.2	Grundbegriffe der Veranlagung	13
2.3	Optimale Struktur der Kapitalanlagen bei Versicherungen und Pensionskassen	20
<b>3</b>	<b>Die ALM-Studie</b>	<b>25</b>
3.1	Zum Aufbau der Studie	25
3.2	Teilnehmer der Studie	25
3.3	Die gestellten Fragen	25
3.4	Auswertung der Antworten	29
3.5	Resümee	45
<b>4</b>	<b>Anhang: Materialien der ALM-Anbieter</b>	<b>47</b>

## **1 Vorwort**

Die Entwicklungen der Versicherungswirtschaft in den letzten Jahren waren geprägt von einem Einbruch der Kapitalmärkte, steigende Belastungen durch Terror und Naturkatastrophen und damit verbunden höhere Rückversicherungskosten und von einer steigenden Verunsicherung der österreichischen Bevölkerung bezüglich Pensionsicherheit und Wohlstandsverlust. Gleichzeitig entwickeln sich die versicherungsökonomischen Modelle der internationalen Rechnungslegung und die Anforderungen der Versicherungsaufsichtsbehörden bezüglich der Kapitalausstattung von Versicherungsunternehmen in Richtung einer modernen finanzmathematischen Theorie, die in den letzten zwei Jahrzehnten einen enormen Aufschwung erlebt hat.

Um auf diese Entwicklungen reagieren zu können und um die dadurch geforderten Anforderungen in die Praxis umsetzen zu können, bedarf es massiver Umstellungen in den IT-Systemen der Versicherungsunternehmen (und auch der Pensionskassen). Die Technik um diese Aufgaben und Probleme zu lösen heißt Asset-Liability-Management. Mittlerweile haben sich eine Vielzahl an Anbietern von ALM-Lösungen auf dem österreichischen Markt eingestellt, die Komplexität der Materie macht es jedoch den Entscheidungsträgern sehr schwer, hier objektive Entscheidungskriterien zu definieren.

Daher hat sich der Arbeitskreis „Investment and Financial Risk“ der Aktuarvereinigung Österreichs (AVÖ) diesem Thema angenommen, und versucht in vorliegender Studie einen Überblick über die am Markt erhältlichen ALM-Tools zu geben und eine Richtschnur zu geben, wie man sich in diesem Dschungel zurecht finden kann.

Dem Arbeitskreis gehören an (in alphabetischer Reihenfolge):

**Mag. Eva Fels**

**D.I. Markus Fischer**

**Univ.Prof. Dr. Markus Fulmek**

**D.I. Mag.(FH) Harald Gössl**

**Mag. Christoph Krischanitz (Vorsitz)**

**D.I. Dr. Martin Predota**

**D.I. Manfred Rapf**

**Mag. Franz Robotka**

**Univ.Prof. Dr. Josef Teichmann**

**D.I. Robert Wasner**

## **2 Grundsätzliches zu ALM in Versicherungsunternehmen und Pensionskassen**

Die letzten Jahre waren für die Veranlagungserfolge der Versicherungen und Pensionskassen äußerst schmerzhaft. Viele Unternehmen mussten tief in ihre Reserven greifen, um künftige Verpflichtungen als erfüllbar darzustellen. Wie lange kann ein durchschnittliches Versicherungsunternehmen solche Kapitalmarktentwicklungen noch verkraften? Wie müssen Produkte aussehen, die diesen Entwicklungen der Finanzmärkte Rechnung tragen? Und welche Veranlagungsstrategie muss ein Finanzmanager wählen, um zu gewährleisten, dass auch 40-jährige Verpflichtungen, z.B. aus Rentenverträgen, mit hoher Sicherheit erfüllt werden können?

Worum geht es bei ALM? Im Prinzip ist ALM nichts anderes als die alte goldene Finanzierungsregel, langfristige Investitionen durch langfristige Finanzierungen zu decken und kurzfristige Investitionen durch kurzfristige Finanzierungen – Fristenkongruenz also. Doch was macht die Einhaltung dieser Fristenkongruenz im Versicherungsbereich so schwierig? Nun erstens ist es die Schwierigkeit, langfristige Versicherungsverbindlichkeiten treffsicher abzuschätzen. Eine zweite Schwierigkeit liegt wohl darin, dass es für sehr langfristige Verbindlichkeiten (40 Jahre oder länger) kaum oder gar keine Finanzprodukte auf dem Markt gibt. Und drittens – und das ist mehr eine organisatorische Fehlentwicklung – sind die Veranlagungsbereiche der Versicherungen traditionell in ihrem Tun völlig frei und werden nicht – oder viel zu wenig – dazu angehalten, auf die Produktstruktur des Unternehmens Rücksicht zu nehmen.

Betrachtet man nur die Cash-Flows, scheint das nicht weiter schlimm, denn durch eine freie Veranlagung, kann man unter Umständen eine höhere Rendite erzielen, als wenn man die Einschränkungen durch die Produktstruktur in die Veranlagungspolitik mit einbezieht. Doch durch eine plötzliche Änderung z.B. der Zinsen, kann damit Unvorhergesehenes passieren. Da sowohl Veranlagung als auch Versicherungsverbindlichkeiten (Rückstellungen) stark vom gewählten Zinssatz abhängen, kann es durch eine plötzliche Änderung des Zinssatzes passieren, dass Veranlagung und Verbindlichkeit sich in entgegengesetzte Richtungen bewegen und in der Bewertung der beiden eine gewaltige Differenz (der sogenannte „Mismatch“) entsteht.

Diesem Phänomen versucht die Technik des Duration-Matching entgegenzuwirken. Es wird also versucht, nicht nur die prognostizierten Cash-Flows von Aktiv- und Passivseite aufeinander abzustimmen, sondern auch die Sensitivitäten bezüglich dem Zinssatz. Die „Duration“ beschreibt in diesem Zusammenhang genau den Faktor um den sich die Veranlagungswert (bzw. die Rückstellung) verändert, wenn sich der Zinssatz um einen Basispunkt verändert. Eine Verbesserung dieser Methode erzielt man, wenn man zusätzlich noch die Sensitivität der Duration bezüglich dem Zinssatz berücksichtigt – die sogenannte Konvexität.

Duration- und Convexity-Matching basieren auf relativ einfachen mathematischen Annahmen und sind daher von Ihrer Aussagekraft sehr beschränkt. Dazu kommt, dass eine Modellierung von Duration und Konvexität in einem realen Umfeld sich als extrem schwierig erweist. Um Unternehmensmodelle möglichst wirklichkeitsnah abbilden zu können, verwenden die meisten heute gängigen Softwareprodukte die mathematische Technik der Monte-Carlo-Simulation und lösen damit das Duration-Matching durch DFA („Dynamic Financial Analysis“) ab. DFA-Modelle sind sehr flexibel und sind daher in vielen Ausprägungen vorhanden.

## 2.1 Die Struktur der Leistungsverpflichtungen von Versicherungen und Pensionskassen

Asset-Liability-Management ist eine Technik, die von den Banken entwickelt worden ist, um das Zinsrisiko in den Griff zu bekommen. Alle bekannten Methoden zielen darauf ab, für eine bekannte Auszahlungsstruktur eine optimal gewählte Veranlagungsstruktur zu finden, die die Auswirkungen von zufällig auftretenden Schwankungen des Zinssatzes auf der Passivseite immunisieren soll.

Diese Anforderung unterscheidet sich nicht in der Anwendung von ALM in Versicherungen oder Pensionskassen. Der einzige und letztlich entscheidende Unterschied zu der Anwendung in Banken und Kreditinstituten liegt darin, dass die Auszahlungsstruktur von Versicherungs- und Rentenverpflichtungen eben nicht bekannt ist und selbst wieder sehr zufälligen Einflüssen unterworfen ist. Um über Asset-Liability-Management in Versicherungen und Pensionskassen sprechen zu können, muss man sich also zunächst ausführlich mit der Stochastik der Passivseite vertraut machen.

### 2.1.1 *Lebensversicherung und Pensionskassen*

#### 2.1.1.1 **Versicherungsleistungen**

Die Produkte der Lebensversicherungen lassen sich nach Leistungsarten grob in Kapital- und Rentenversicherungen einteilen. Während Kapitalversicherungen eine einmalige Leistung in einer vordefinierten (Mindest-)Höhe zu einem ungewissen Zeitpunkt vorsehen, handelt es sich bei den Rentenprodukten um Versicherungsleistungen, die ab einem gewissen Zeitpunkt eine periodische Rentenzahlung über einen ungewissen Zeitraum beinhalten. Die Produkte der Pensionskassen entsprechen in diesem Kontext den Rentenversicherungen und werden daher auch in diesem Rahmen behandelt.

##### 2.1.1.1.1 ***Kapitalversicherungen***

Kapitalversicherungen versprechen – in ihrer einfachsten Ausprägung – dem Versicherungsnehmer eine Auszahlung in vordefinierter Höhe beim Eintritt eines vorher

festgelegten Ereignisses. Dieses Ereignis kann in der Lebensversicherung entweder das Eintreten des Todes innerhalb eines bestimmten Zeitraumes sein, oder das Erleben eines bestimmten Zeitpunktes (im Erlebensfall wird zu der garantierten Versicherungsleistung meistens eine variable – und damit zu Beginn unbekannte – Gewinnbeteiligungsleistung versprochen).

Die Unsicherheit der Versicherungsleistung ist somit unterschiedlich je nach Leistungsart. Während im Erlebensfall der Zeitpunkt der Zahlung gewiss ist, ist die Höhe der Leistung ungewiss – sie kann 0 sein, wenn die versicherte Person den definierten Stichtag nicht erlebt, oder ein beliebiger Betrag oberhalb der garantierten Versicherungssumme, je nach erwirtschafteter Gewinnbeteiligung.

Bei der Todesfallversicherung hingegen sind sowohl der Auszahlungsbetrag unsicher (keine Zahlung bei Überleben der Periode oder Auszahlung der Versicherungssumme im Todesfall) als auch der Zeitpunkt der Versicherungsleistung. Vorteilhaft in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass sowohl bei Erlebens- wie auch bei Todesfallversicherungen bei Leistungseintritt „sofort“ (bis auf die kurze Zeit, die bis zur Meldung der Leistungspflicht verstreicht) die Zahlung vollständig abgewickelt werden kann. Das ist einer der wesentlichen Unterschiede zu den Sachversicherungen, im besonderen zu den Haftpflichtversicherungen.

Häufig sind Produkte, die Kombinationen der beiden oben genannten Basisprodukte darstellen – sogenannte „Er- und Ablebensversicherungen“ oder auch „gemischte Versicherungen“. Deren Auszahlungsmuster lassen sich aus obigen Überlegungen leicht ableiten.

Die genannten Unsicherheiten lassen sich versicherungsmathematisch durch Einbeziehen biometrischer Rechnungsgrundlagen (Sterbetafeln) leicht bewerten, einzig die Bewertung der künftig zu erwartenden Gewinnbeteiligung ist abhängig von den Finanzmärkten und daher nur in Zusammenhang mit der Bewertung der Kapitalanlagen sinnvoll einzuschätzen.

Problematisch erscheint in diesem Zusammenhang das Diskontieren der künftigen Leistungen auf den jeweiligen Bewertungsstichtag für Zwecke des Asset-Liability-Managements. Neben der nicht klar zu beantworteten Frage nach dem geeigneten Zinssatz handelt man sich bei dieser Barwertmethode zusätzliche Unsicherheit durch zufällige Zinsschwankungen ein. Vielmehr müsste die Bewertung der Assetseite darauf abzielen, zukünftige Zahlungsströme zu reproduzieren.

Lebensversicherungsverträge dieser Art haben eine maximale Versicherungsdauer von etwa 40 Jahren, wobei die überwiegende Mehrheit sich im Bereich von 10 – 20 Jahren befindet. Laufzeiten dieser Größenordnung lassen sich auch auf den Kapitalmärkten finden, durch geeignete Auswahl der Wertpapiere lässt sich damit das Zinsänderungsrisiko auf ein minimales Niveau reduzieren.

### **2.1.1.1.2 Rentenversicherungen**

Rentenversicherungen versprechen im Gegensatz zu den Kapitalversicherungen im Erlebensfall keine einmalige Geldsumme, sondern eine periodische Zahlung (meist monatlich oder jährlich), die ab einem bestimmten Zeitpunkt bis zum Tod der versicherten Person geleistet wird.

Damit muss man bei Rentenversicherungen zwei Phasen unterscheiden. Zunächst beginnt die Ansparphase, in der das Kapital, das zur Rentenauszahlung benötigt wird, angesammelt wird. Das Ansparen kann durch einen einmaligen Beitrag zu Beginn erfolgen oder durch eine regelmäßige laufende Prämie, die über die gesamte oder einen Teil der Ansparphase geleistet wird. Sofort beginnende Renten mit Einmalanlage haben keine Ansparphase, da der geleistete Beitrag sofort der Verrentung zugeführt wird.

Wird das Ende der Ansparphase erreicht, beginnt die Liquidationsphase. Ab diesem Zeitpunkt bekommt der Versicherungsnehmer oder die begünstigte Person in periodischen Abständen (meistens Jahre oder Monate) den Rentenbetrag bis zu seinem Lebensende ausbezahlt.

Betrachtet man das Risiko eines solchen Rentenversicherungsvertrages, muss man also ebenfalls die beiden unterschiedlichen Phasen in Betracht ziehen. In der Ansparphase erfolgt in der Regel keine Auszahlung, es sei denn es wurde eine Prämienrückgewähr im Todesfall vereinbart. Die Rentenprämien müssen also so veranlagt werden, dass genug liquide Mittel zur Begleichung etwaiger Prämienrückgewährleistungen zur Verfügung stehen. Dieses Problem besteht vor allem bei Einmalbeiträgen oder abgekürzten Prämienzahlungsdauern.

Die Liquidationsphase ist geprägt durch die Unsicherheit über die Dauer der periodischen Leistungen. Die Höhe der zu leistenden Rentenzahlungen ist im Wesentlichen bekannt, hier besteht natürlich die Unsicherheit einer eventuell versprochenen Gewinnbeteiligung, die noch dazu manchmal in Form von steigenden Rentenleistungen abgegolten wird. Damit ist zu Beginn der Ansparphase unklar, wie hoch das tatsächlich zu verrentende Kapital am Beginn der Liquidationsphase sein wird. Noch unsicherer zu Beginn der Ansparphase ist die Annahme, welche Steigerungsraten ab dem Liquidationsbeginn zu erzielt werden können.

Der Kapitalveranlagungsbereich steht somit vor dem Problem, die Prämien eines heute Zwanzigjährigen, der ab 60 eine um jährlich 5 % steigende Rente genießen will, so zu veranlagern, dass er auch mit 90 (also in 70 Jahren !!) noch seine verdiente Pension beziehen kann.

### **2.1.1.2 Garantien und Optionen**

Eine Versicherungsvertrag ist reich bestückt mit impliziten Optionen und Garantien. Da diese meist zum Vorteil für den Kunden sind, stellen sie einen monetären Wert dar, der jedoch bisher in der Prämienkalkulation wenig Berücksichtigung fand. Um ein

funktionierendes Risikomanagement betreiben zu können, gilt es also, diese Optionen und Garantien zu identifizieren und einer Bewertung zuzuführen.

Folgende eingebetteten Derivate sind aus Sicht des Asset-Liability-Management besonders erwähnenswert:

- **Zinsgarantie:**  
Jede Lebensversicherung in Österreich wird mit einem garantierten Rechnungszins kalkuliert. Ein Übertreffen dieses Rechnungszinses wird zu einem überwiegenden Großteil in Form der Gewinnbeteiligung an den Kunden zurückgegeben, ein Unterschreiten des Garantiezinses wird als unmöglich angesehen und daher nicht in Betracht gezogen. In Anbetracht der Langfristigkeit von Lebensversicherungen (insbesondere von Rentenversicherungen) scheint diese Annahme als höchst gewagt.
- **Verlängerung:**  
Versicherungsmathematiker und Kapitalveranlagung kalkulieren in der Lebensversicherung mit einer fixen Laufzeit. Dennoch wird dem Versicherungsnehmer das Recht eingeräumt bei Erreichen des Laufzeitendes zu den Bedingungen bei Laufzeitbeginn seinen Vertrag auf eine gewisse Zeit zu verlängern. Auch dieses Risiko wird im Allgemeinen nicht bewertet und stellt eine enorme Unsicherheit für den Versicherer dar. Zudem lassen sich Veranlagungsstrategien dadurch noch schlechter an die Zahlungsströme der Leistungsverpflichtungen abstimmen.
- **Rückkauf:**  
Vorzeitige Vertragsauflösungen sind einer langfristigen Veranlagungsstrategie entgegenlaufend und erhöhen ebenfalls das „Mismatch“-Risiko von Veranlagung und Leistungen.
- **Renten/Kapital-Option:**  
Manche Versicherungsverträge gewähren dem Versicherungsnehmer das Wahlrecht, zwischen einer einmaligen Kapitalabfindung bei Laufzeitende und einer lebenslangen Rente zu wählen. Neben dem enormen Antiselektionsrisiko, das durch so eine Option entsteht, verhindert es ebenfalls eine durchgängige Veranlagungsstrategie zu definieren.

Daneben gibt es noch andere häufig vorkommende Optionen wie Beitragsfreistellung, Teilauszahlung, Erhöhungen, etc., die analog zu den oben angeführten Optionen wesentliche Einflüsse auf den Mismatch haben können.

### **2.1.2 Sachversicherung und Krankenversicherung**

Sachversicherungen und Krankenversicherungen lassen sich unter dem Begriff Schadenversicherungen zusammenfassen. Der Unterschied zu den Summenversicherungen, wie der Lebens- und Unfallversicherung, besteht darin, dass die nicht die Höhe der Leistung im Vertrag festgehalten ist, sondern nur die maximal auszahlbare.



Das bringt die zusätzliche Schwierigkeit, dass neben dem Schadenzeitpunkt und der Schadenhäufigkeit auch die Schadenhöhe unbekannt ist.

Die meisten Schadenversicherungen (mit Ausnahme der Krankenversicherung) in Österreich sind kurzfristige Versicherungsverträge. Daher müssen Leistungen nicht angespart werden, sondern können aus den laufenden Prämien beglichen werden. Tatsächlich zielt die noch übliche Prämienkalkulation der Sachversicherungen darauf ab, vergangene Schäden durch die Prämieinnahmen abdecken zu können.

Eine Besonderheit der Schadenversicherungen ist die lange Abwicklungsdauer von Schadeneintritt – Schadenmeldung – Schadenzahlung. Bis die letzte Zahlung erfolgt ist und der Schadenakt endgültig geschlossen werden kann, vergehen oft bis zu zehn Jahre, in seltenen Fällen auch viel mehr. Das liegt daran, dass es zum einen oft Jahre dauert, bis ein Schaden überhaupt bemerkt wird (man denke an eine Architekten-Haftpflichtversicherung), zum anderen ist die endgültige Höhe des Schadens oft erst sehr spät abschätzbar, vor allem, wenn Folgeschäden auftreten können (trauriges Beispiel sind durch Verkehrsunfälle verursachte Personenschäden). Für diese Fälle hat der Versicherer Schadenreserven aufgebaut, die so bemessen sind, dass auch im Falle zu gering kalkulierter Prämiensätze kurzfristig aus diesen Reserven Schadenfehlbeträge beglichen werden können.

Eine weitere Schwierigkeit zur Bewertung von Schadenversicherungen kommt aus dem Umstand, dass viele externe Ereignisse und makroökonomische Variable, den Schadenverlauf beeinflussen können.

So zeigten zum Beispiel die Unwetterkatastrophen, die unlängst weiten Teilen Mitteleuropas zu schaffen machten, die Notwendigkeit richtig kalkulierter Prämien und Reserven. Auch der Terrorgefahr wird sich die Versicherungswirtschaft nicht ganz entziehen können. Inflation und andere makroökonomischen Einflüsse machen die Prognosen für künftige Schadenhöhen besonders diffizil.

## 2.2 Grundbegriffe der Veranlagung

### 2.2.1 *Asset-Management*

Aufgrund der durch das Versicherungsaufsichtsgesetz gegebenen Beschränkungen in der Wahl einer geeigneten Asset-Allocation hatte das Asset-Management lange Zeit nicht die risikopolitische Bedeutung, wie etwa das Liability-Management. Erst die Leistungsfähigkeit der modernen Computer ermöglichen eine detailliertere Betrachtung finanztheoretischer Möglichkeiten.

Allgemein lässt sich das Asset-Management in die Bereiche

- Formulierung der Anlageziele

- Entwicklung von Anlagekonzepten
- Umsetzung der Konzepte
- Kontroll- und Korrekturmaßnahmen

unterteilen. Wesentlichste Steuerungsobjekte in der Anlagepolitik eines Versicherungsunternehmens sind die Asset-Allocation (Strukturierung des Portefeuilles nach Anlageklassen) und die Security-Selection (Titelauswahl). Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass die Portfolio-Performance zu 91,5 % durch die Wahl der Asset-Allocation gesteuert wird, die Security-Selection trägt nur 4,6 % zur Performance bei.

## 2.2.2 *Finanzprodukte*

### 2.2.2.1 **Aktien**

#### 2.2.2.1.1 *Aktienmanagement*

In der Praxis hat man zwei Strategien sein Portefeuille zu erstellen und zu managen. Ein möglicher Ansatz ist der Bottom-Up-Ansatz. Hier analysiert man die Einzeltitel (Bilanzanalysen, Einschätzung des Managements, Know-How, Innovationskraft, etc.), an denen man interessiert ist, und konstruiert sein Portefeuille aufgrund dieser Unternehmensanalysen. Eine Benchmark hat wenig Bedeutung, Aktienklassen ergeben sich eher zufällig. Beim Top-Down-Ansatz überlegt man zuerst eine günstige Verteilung der Währungen, in die man investieren will. Im nächsten Schritt unterteilt man weiter in Länder, dann in Branchen, etc. bis man schlussendlich die geeigneten Aktientitel auswählt. Hier orientiert man sich an einer Benchmark und länder- und branchenspezifische Analysen haben größeren Einfluss als Einzeltitelanalysen.

#### 2.2.2.1.2 *Bewertung von Aktien*

Es gibt viele Ansätze den Wert einer Aktie zu bestimmen. Fast alle beziehen sich dabei entweder auf den Kurswert oder den Unternehmenswert (Enterprise Value). Die Entwicklungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass Kurswert und Unternehmenswert nicht mehr allzu viel miteinander zu tun haben. Während die Analyse von Fundamentalwerten, wie Unternehmensbilanzen, Businessplänen oder Mehrjahresprognosen für ein langfristiges Engagement in eine Aktie oder eine Branche die größere Bedeutung hat, dient die Analyse der Kursentwicklungen, z.B. durch die technische Analyse eher der kurzfristigen, spekulativen Veranlagungsentscheidung.

Das populärste Bewertungskriterium, das Fundamentalwerte und Kurswerte miteinander in Verbindung bringt, ist das Kurs-Gewinn-Verhältnis oder KGV, der Quotient zwischen Aktienkurs und Unternehmensgewinn. Das KGV wird oft als jener

Zeitraum interpretiert, in dem die Gesellschaft den aktuellen Gewinn erzielen muss, um die derzeitige Marktkapitalisierung zu erwirtschaften. Bei länderübergreifenden Vergleichen sollte allerdings auf die unterschiedlichen Bilanzierungsvorschriften geachtet werden.

Die mathematische Bewertung (Pricing) von Aktien beruht im wesentlichen auf dem Capital Asset Pricing Model (CAPM), das den Wert der Aktie im Verhältnis zu einer Benchmark (dem Markt) beschreibt.

$$R_i = \alpha_i + \beta_i \cdot R_M + \varepsilon_i$$

Dabei bezeichnet  $R_i$  den Ertrag des Wertpapiers  $i$ ,  $R_M$  den Ertrag eines Marktindizes und  $\varepsilon_i$  ist ein zufallsabhängiger Störterm. Die Parameter  $\alpha_i$  und  $\beta_i$  werden das Alpha und das Beta der Aktie genannt, wobei Alpha den erwarteten Ertrag der Aktie darstellt, wenn der Markt keinen Ertrag abwirft, während Beta ein Sensitivitätsmaß zum Ertrag des Marktes bedeutet. Ein Beta größer als 1 hat eine große Veränderung der Aktienrendite bei kleiner Veränderung der Marktrendite zur Folge. Obige Gleichung stellt eine sogenannte lineare Regressionsgleichung dar. Das heißt, der Aktienrendite als zufälliger Wert wird als Wahrscheinlichkeitsverteilung eine Normalverteilung unterstellt.

## 2.2.2.2 Anleihen und Zinsen

### 2.2.2.2.1 *Anleihenmanagement*

Anleihenurse hängen durch ihre Barwertdefinition sehr stark von ihrer Renditerwartung und der Laufzeit ab. Die Maßzahl, die die Sensitivität des Barwertes, also des Bruttopreises der Anleihe im Verhältnis zu Zinsänderungen misst, wird Duration genannt. Sie gibt gleichzeitig auch die gewichtete durchschnittliche Laufzeit aller künftigen Cash-Flows an.

Die Rendite ist jedoch kein laufzeitspezifisches Maß, sondern hängt sehr stark von der zugrundeliegenden Anleihe ab. Anleihen mit gleicher Laufzeit können unterschiedliche Renditen haben. Daher eignet sich die Rendite nicht zur Bewertung von Anleihen. Hier ist es besser, die sogenannten Short Rates zu verwenden. Die Short Rates sind marktspezifisch und man bekommt sie im wesentlichen aus den Marktrenditen der Zero-Kupon-Bonds für verschiedene Laufzeiten, wenn man die Annahme trifft, dass alle Marktpreise den aus den Short Rates berechneten Cash-Flow-Barwerten entsprechen (arbitragefreier Markt).

Aus diesen Short Rates ergeben sich direkt die Forward Rates als „durchschnittliche Short Rates“.

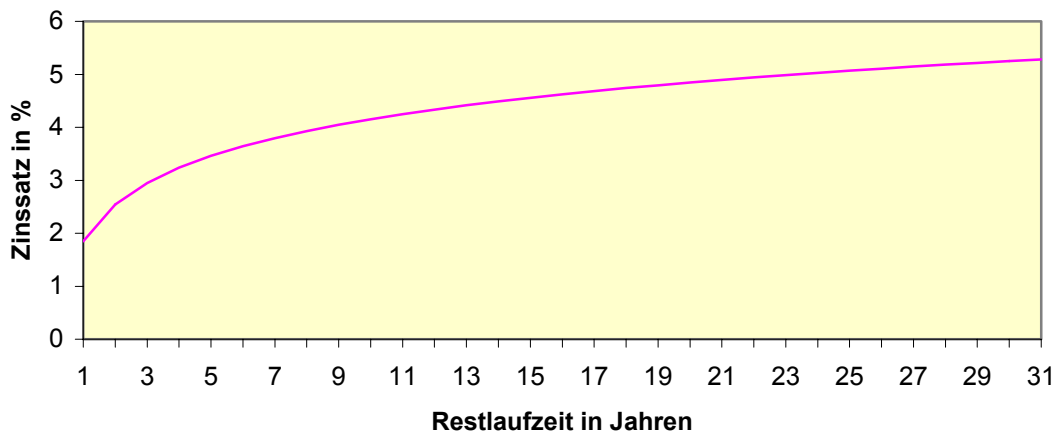
$${}_t f_{t+n} = \left( \left[ \frac{(1+r_{t+n})^{t+n}}{(1+r_t)^t} \right]^{\frac{1}{n}} - 1 \right)$$

${}_t f_{t+n}$  bezeichnet die  $n$ -jährige Forward Rate in  $t$  Jahren,  $r_t$  ist die  $t$ -jährige Spot Rate.

### 2.2.2.2.2 Zinskurven

Der Zusammenhang zwischen Restlaufzeit und Zinssatz wird durch die sogenannte Zinsstrukturkurve (Yieldcurve) graphisch dargestellt. Dabei können verschiedene Zinssätze zur Anwendung kommen, wie z.B. Rendite, Forward Rate, etc. Die Zinskurve ist eine Momentaufnahme aktueller Bedingungen und ändert sich in der Zeit.

#### Beispiel einer Zinskurve



Veränderungen der Zinskurve lassen sich mittels Hauptkomponentenanalyse im wesentlichen durch drei Faktoren erklären:

- Shift: Bedeutet eine Parallelverschiebung der Zinskurve, d.h. Renditen aller Laufzeiten steigen oder fallen im gleichen Ausmaß. Dieser Faktor trägt 85 % zur Veränderung von Zinskurven bei.
- Twist: Bedeutet eine Drehung der Kurve, d.h. der Anstieg der Kurve verändert sich gleich. Trägt ungefähr 13 % zur Erklärung der Veränderung bei.
- Butterfly: Renditen kurzer und langer Laufzeiten bewegen sich in die entgegengesetzte Richtung zu Renditen mittlerer Laufzeiten, d.h. die Krümmung der Kurve verändert sich. Dieser Beitrag zur Veränderung macht nur ca. 2 % aus.

Bei positiv ansteigender Zinskurve profitieren Anleihen vom Zeitablauf. Die Restlaufzeit sinkt, dadurch auch die Rendite und durch den Effekt der Duration steigt der Preis

der Anleihe. Daher ist man versucht, seine Anleihen mit jener Restlaufzeit zu plazieren, wo die Zinskurve am steilsten ist.

So kann der Investor aus der Duration seines Portefeuilles und der Analyse seiner Zinskurve Rückschlüsse über das Kursverhalten seiner Anleihen ziehen, und seiner Einschätzung gemäß handeln.

### **2.2.2.3 Derivate**

#### **2.2.2.3.1 *Forwards und Futures***

Forward-Geschäfte sind individuelle Vereinbarungen zwischen zwei Kontrahenten, bei denen für ein zukünftiges Geschäft an einem fix vereinbarten Termin sowohl Preis, wie auch Lieferumfang im Vorhinein festgelegt werden.

Ein Beispiel soll die Idee demonstrieren: Ein Landwirt rechnet im Sommer mit einer überaus reichen Ernte und befürchtet, dass er auf Teilen seines Getreides sitzen bleibt. Ein Bäcker jedoch weiß, dass er Anfang September mit einem Großauftrag rechnen muss, und fürchtet, dass zu diesem Zeitpunkt das Getreide hohe Preise haben wird. Also vereinbaren die beiden, dass der Landwirt dem Bäcker am 1. September den notwendigen Bedarf an Getreide liefert und vereinbaren dafür einen fixen Preis, der dann fällig wird. Durch diese Vereinbarung ist beiden geholfen, beide haben ihr persönliches Risiko minimiert.

Da für beide dieser Vertrag vorteilhaft erscheint, besitzt der Vertrag zum Vereinbarungszeitpunkt keinen Wert und es muss keine Prämie bezahlt werden. Im Laufe der Zeit kann sich jedoch der Wert dieses Forwards verändern, da neue Marktinformationen bekannt werden und nun zum Beispiel klar wird, dass der Marktpreis für Getreide am 1. September wesentlich höher sein wird als vereinbart, d.h. der Forward besitzt nun einen positiven Wert für den Bäcker, der sich dadurch einiges an Geld erspart und einen dementsprechend negativen Wert für den Landwirt, der das Getreide zu billig hergeben muss.

Futures sind standardisierte Forward-Contracts, die an Spezialbörsen gehandelt werden.

#### **2.2.2.3.2 *Optionen***

Optionen sind Wertpapiere, die dem Inhaber das Recht einräumen, ein gewisses Wertpapier zu einem gewissen Zeitpunkt um einen vorher festgelegten Preis zu kaufen oder zu verkaufen. Kaufoptionen werden auch „Calls“ genannt, Verkaufsoptionen nennt man „Puts“. Im Gegensatz zu den Forwards muss der Optionsinhaber diese Option nicht ausüben. Er wird das ausschliesslich dann tun, wenn es ihm zum Vorteil gereicht, sollte sich die Option als Nachteil erweisen, wird das Papier verfallen lassen. Der Inhaber

dieser Option hat also einen Vorteil durch die Wahlmöglichkeit, die Option hat also einen Wert, die sogenannte Optionsprämie. Daneben hat sich in den letzten Jahren eine Vielzahl an Formen von Optionen entwickelt, auf die im weiteren nicht weiter eingegangen wird.

Ein Beispiel ist eine Kaufoption auf eine Aktie zu einem Preis von 100 € („Strikeprice“) am 23. September 2004. Befindet sich der Kurswert der Aktie am 23. September auf 105 €, so wird der Optionsinhaber die Option ausüben, die Aktie um 100 € kaufen, am Markt um 105 € wieder verkaufen, und macht so einen Gewinn von 5 €. Fällt der Aktienkurs jedoch am 23. September unter die 100 €, so wird der Optionsinhaber die Option nicht ausüben und falls er die Aktie besitzen möchte normal am Markt um den niedrigeren Kurswert kaufen.

Solche Instrumente eignen sich vor allem zu Absichern von Aktienkursen. Will man verhindern, dass eine Aktie, die man im Besitz hat, unter einen bestimmten Wert verfällt, so hat man die Möglichkeit durch Kauf einer Put-Option den Wert nach unten hin abzusichern.

Obwohl diese Instrumente schon seit über hundert Jahren im Einsatz sind, bekamen diese Wertpapiere erst vor etwa 30 Jahren die Bedeutung, die sie heute haben. Grund dafür war die Tatsache, dass lange Zeit kein befriedigendes Preissystem für Derivate vorhanden war.

#### **2.2.2.3.3 Bewertung von Optionen**

Seit 1973 Black und Scholes ihren Artikel zur Bewertung von Optionen veröffentlicht haben, hat sich die Finanzwelt fundamental verändert. Plötzlich war ein Messinstrument vorhanden, mit dem sich die bis dahin eher unterentwickelten derivativen Finanzinstrumente bewerten, vergleichen und damit auch bepreisen ließen.

Die letzte nennenswerte Arbeit vor Black und Scholes war die Dissertation eines gewissen Louis Bachelier im Jahre 1900. Er war es, der als erster die Entwicklung von Aktienkursen als einen vom Zufall abhängigen Prozess betrachtete, und dadurch das Geschehen auf der Börse auf ein mathematisches – genauer wahrscheinlichkeitstheoretisches – Fundament stellte. Dadurch konnte er auch die Zufallsabhängigkeit der Optionen beschreiben und mittels mathematisch-statistischer Methoden den Erwartungswert der Optionswertes, und damit auch den Preis der Option selbst bestimmen.

Dieser Ansatz folgte einem Muster, das auch aus der Versicherungsmathematik bekannt war. Wenn die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Auszahlungsströme bekannt ist, muss der Preis mindestens der abgezinste Erwartungswert dieser zufälligen Zahlungen sein – spricht der Barwert.

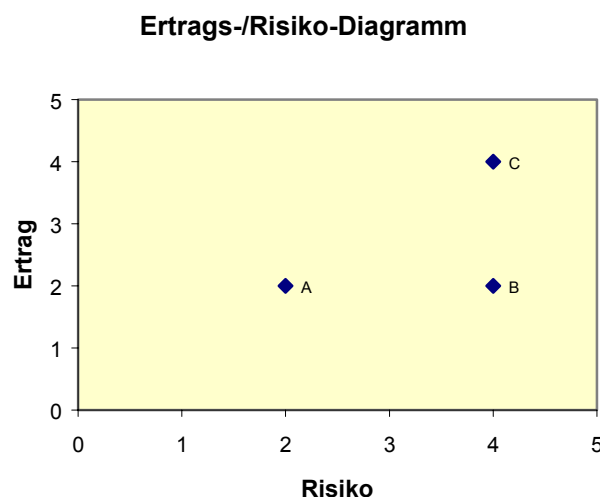
Black und Scholes gingen einen anderen Weg. Sie erkannten, dass auf diese Weise sogenannte „Arbitragegewinne“ möglich wären. Man spricht von Arbitrage, wenn zwei im Zahlungsstrom idente Wertpapiere zu unterschiedlichen Preisen gehandelt werden und man so durch unbeschränktes Kaufen des billigen und Verkaufen des teureren Wertpapiere einen risikolosen Gewinn in beliebiger Höhe generieren kann. Ein solcher Arbitragegewinn kann auch bei der Bewertung von Optionen entstehen, weil sich die Auszahlungsfunktion einer Option durch geschicktes „Hedgen“ – also Handeln – aus dem Underlying und dem risikolosen Zins nachbilden lässt. Der gerechte Preis dieser Option muss somit mit dem Barwert der in diese Hedgingstrategie investierten Mittel übereinstimmen. Bei Annahme geeigneter mathematischer Verteilungsfunktionen ergibt sich so eine (relativ) einfache Formel für den Optionspreis, die nur vom risikolosen Zins und von Volatilität und Trend der zugrunde liegenden Aktie abhängt – die berühmte Black-Scholes-Formel.

### 2.2.3 Moderne Portefeuilletheorie

Die moderne Portefeuilletheorie baut auf den ursprünglichen Ideen von Harry Markowitz auf, der neben dem Ertrag das Risiko als den bestimmenden Faktor im Portefeuille-Management erkannte.

Hierbei wird der Ertrag als Erwartungswert und das Risiko als Varianz bzw. Standardabweichung der beobachteten Erträge aus der Vergangenheit geschätzt.

Ertrag und Risiko werden im sogenannten Ertrags-/Risiko-Diagramm gegenübergestellt.

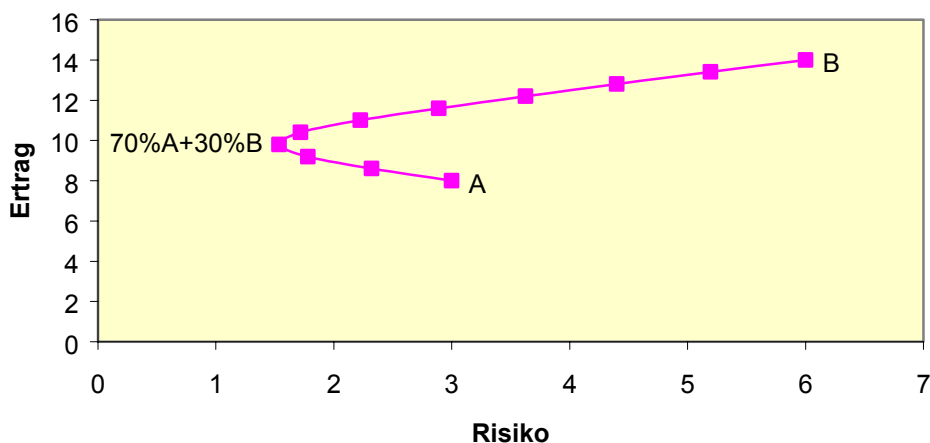


Risikoaverse Investmententscheidung bedeutet, dass sich der Anleger bei gleichem zu erwartenden Ertrag für das Portfolio mit dem geringeren Risiko entscheidet, in obigem Diagramm wird also dem Portfolio A der Vorzug gegenüber Portfolio B gegeben. Gleichzeitig muss aber auch versucht werden, bei gleichbleibendem Risiko

den Ertrag zu erhöhen, Portefeuille C wird daher ebenfalls dem Portefeuille B vorgezogen werden. Die Entscheidung zwischen Portefeuille A und C ist jedoch nicht so klar zu treffen, denn sie hängt sehr von den Anlagezielen des Investors ab.

Einer der bedeutendsten Ergebnisse aus der modernen Portefeuilletheorie ist die Erkenntnis, dass durch Hinzunahme neuer Risiken zu einem Portefeuille, das Gesamtrisiko (im Verhältnis zum Gesamtertrag) des Portefeuilles reduziert werden kann. Dieser Effekt ist als Diversifikation bekannt und hat seine Begründung in der Tatsache, dass sich Varianzen nur im Falle unabhängiger Risiken additiv verhalten, bei Zusammenfassung negativ korrelierter Risiken ist die Gesamtvarianz kleiner als die Summe ihrer Varianzen. Perfekt negativ korrelierte Risiken (d.h.  $r = -1$ ) können im richtigen Verhältnis sogar das Risiko gänzlich eliminieren.

**Ertrags-/Risiko-Diagramm**



Obiges Diagramm zeigt, wie durch geeignete Asset-Allocation das Risiko minimiert werden kann. (In diesem Beispiel wurde eine Korrelation  $r = -0,7$  angesetzt.)

## 2.3 Optimale Struktur der Kapitalanlagen bei Versicherungen und Pensionskassen

### 2.3.1 Asset-Liability-Management

Das Asset-Liability-Management versucht Liability- und Asset-Management aufeinander abzustimmen. Wie jeder Managementprozess kann es in drei Umsetzungsphasen aufgeteilt werden, die immer wieder durchlaufen werden:



- Planung
  - Zielformulierung
  - Bestimmung der Ausgangslage
  - Prognose
  - Analyse
  - Wahl einer risikopolitischen Maßnahme
- Umsetzung
- Kontrolle

### 2.3.2 Methoden des Asset-Liability-Managements

Man kann die Methoden des Asset-Liability-Managements auf viele verschiedene Arten klassifizieren. Ein wesentliches Merkmal zur Unterscheidung ist, ob es sich dabei um ein deterministisches oder ein stochastisches Modell handelt.

Deterministische Verfahren zielen darauf ab, zu einem bekannten Leistungsbedarf die optimale Veranlagungsstruktur zu ermitteln. Das bedeutet die Passivseite wird als deterministisch – also vorherbestimmt – betrachtet, und nur die Kapitalmarktmodelle auf der Aktivseite sind stochastischer – also zufälliger – Natur. Das ist die Methode, die von den Banken entwickelt worden ist, um deren bekannte Zahlungsströme optimal gegen das Zinsänderungsrisiko zu schützen.

In der Versicherungsbranche ist die deterministische Methode jedoch nur dann geeignet, wenn Extremszenarien untersucht werden sollen – sog. Stresstests. Dabei wird von einem „worst case“ für die Passivseite der Versicherung bzw. Pensionskasse ausgegangen – z.B. das Eintreten von Naturkatastrophen oder Kumulschäden in den Sachversicherungen oder das plötzliche Sterben von Hunderten oder Tausenden todesfallversicherten Personen innerhalb kürzester Zeit. Für dieses Worst-Case-Szenario wird dann untersucht, ob die zur Verfügung stehenden Mittel ausreichen würden, bzw. wie die optimale Veranlagungsstruktur beschaffen sein müsste, um diesen Szenarien standzuhalten.

Allgemein sind nur stochastische Modelle für Versicherungen und Pensionskassen zulässig. Dabei wird nicht nur die Aktivseite durch stochastische Investmentmodelle dargestellt, sondern auch die zufälligen Ereignisse der Passivseite mit mathematisch-statistischen Methoden modelliert. Aus mathematischer Sicht sind diese Modelle bisher nicht vollständig entwickelt und es wird noch einige Zeit dauern, bis sich solche Aufgabenstellungen durch „einfache Formeln“ lösen lassen. Im Moment muss man sich auf sogenannte Simulationsmodelle beschränken, wo durch zufällig erzeugte Zahlen der zufällige Charakter von Aktiv- und Passivseite simuliert werden soll und die

gewünschten Resultate dann durch einfaches Auswerten dieser Simulationsergebnisse erhalten werden können. Diese Vorgehensweise wird oft auch als „Dynamic Financial Analysis“ (DFA) bezeichnet.

Die Methoden des ALM lassen sich grob auf folgende Ideen projizieren:

- Angleichen der Cash-Flows
- Immunisierung
- Dynamic Financial Analysis (DFA)

### **2.3.2.1 Angleichen der Cash-Flows**

Diese Methode zielt darauf ab, die erwarteten Cash-Flows der Passivseite mit den Cash-Flows der Aktivseite abzustimmen. Man stelle sich vor, aufgrund aktuarieller Berechnungen im Jahr 2001 stellt sich heraus, dass in den Jahren 2005, 2006 und 2007 jeweils ATS 23 Mio. Zahlungen zu leisten sein werden. Die erste Idee, um diese Zahlungsströme zu gewährleisten, ist also Anleihen aufzunehmen, die in den entsprechenden Jahren 2005 bis 2007 genau diese 23 Mio. zurückzahlen, also 4, 5 und 6-jährige Anleihen mit Nennwert jeweils 23 Mio.. Man spricht hierbei auch von einem „replizierenden Portfolio“. Wenn es sich bei diesen Anleihen um risikofreie Titel handelt (z.B. AAA-Bonds), hat man also kein finanztechnisches Risiko mehr zu befürchten.

Diese auf den ersten Blick sehr einleuchtende Methode hat schwer wiegende Nachteile:

- Die Veranlagung ist „starr“, es lassen sich keine Mehrerträge erwirtschaften.
- Bilanztechnisch könnte aufgrund der unterschiedlichen Bilanzierungsregeln für Aktiv- und Passivseite ein Jahres-Verlust entstehen.
- Die künftige Zahlungsströme sind unbekannt, und nur mit hohen Schwankungsbreiten zu prognostizieren.
- Gerade in der Lebensversicherung enthalten die Verträge eine Vielzahl an Optionen, die in den Cash-Flows nur schwer zu bewerten sind (Rückkaufsoption, Renten-/Kapitaloption, Verlängerungsoption, ...).
- Selbst wenn die Zahlungsströme der Versicherungsverpflichtungen exakt darstellbar wären, so sind doch die Kapitalmärkte meist unvollständig, d.h. nicht jeder Zahlungsstrom lässt sich exakt replizieren (es sind nicht zu jeder beliebigen Laufzeit Anleihen höchster Bonität auf dem Markt erhältlich).

Diese Methode wird also nur in seltenen Fällen wirklich anwendbar sein.

### 2.3.2.2 Immunisierung

Obiger Nachteile werden mit der Technik des Immunisierens bis zu einem gewissen Teil vermieden. Der wesentliche Unterschied zum Cash-Flow-Matching besteht darin, dass nun die Duration beider Seiten angepasst werden.

Damit wird erreicht, dass bei einer geringen Zinsänderung das Wertpapierportefeuille und die Versicherungsverpflichtung um den exakt gleichen Betrag ab- oder aufgewertet werden, beide Seiten sind also gegen zufällige Zinsänderungen immunisiert (daher der Name).

Dieses Vorgehen ist meist praktikabler, als das Cash-Flow-Matching, und auch flexibler, da es unter Umständen mehrere Veranlagungsvarianten zulässt. Allerdings muss man beachten, dass sich bei Zinsänderungen die Duration von Veranlagung und Verpflichtung wieder voneinander entfernen können. Ein stetes Überwachen der Duration ist also notwendig. Einfacher wird es, wenn man von Beginn an auch die Konvexität der Portefeuilles betrachtet. Die Konvexität gibt die Sensitivität der Duration bei Zinsänderungen an. Somit hat man die Möglichkeit auch dieses Problem durch ein „Convexity-Matching“ zu beheben.

Dennoch wird es in vielen Fällen nicht sehr einfach sein, Duration oder gar Konvexität von Versicherungsverpflichtungen zu berechnen. Auch in Veranlagungsklassen wie Aktien ist das nicht immer möglich.

### 2.3.2.3 Dynamische Finanzanalyse

Die dynamische Finanzanalyse (DFA) ist eine Form des ALM, die besonders für den Bereich der Schaden-/Unfallversicherungen entwickelt worden ist. Diese Sparten zeichnen sich durch eine Vielzahl an Unsicherheiten aus, sodass die Anwendung deterministischer Verfahren wenig Sinn ergibt. Sie besteht darin, zukünftige Entwicklungen durch statistische Szenarienmodelle abzubilden und zu analysieren.

DFA-Modelle bestehen grundsätzlich aus fünf Komponenten

- Anfangsbedingungen
- Szenariengenerator
- Finanzrechner
- Optimierer
- Ergebnisse

In den Anfangsbedingungen finden sich sowohl unternehmensbezogene (Prämien-niveaus, Schadensätze) als auch volkswirtschaftliche Daten und Annahmen (Inflation, Konjunktur, ...). Der Szenariengenerator entwickelt dann Zukunftsszenarien, die auf

diesen Anfangsbedingungen aufsetzen. Diese Szenarien werden dann von dem Finanzrechner in Finanzergebnisse umgerechnet und vom Optimierer dann selektiert und bewertet.

Auch bei den DFA-Modellen kann man zwischen deterministischen und stochastischen Modellen unterscheiden. Deterministische Modelle gehen von einem bekannten Leistungsszenario aus und versuchen durch Simulation der Aktivseite eine optimale Asset-Allocation zu finden. Diese Modelle eignen sich besonders für Stresstests und für Prüfverfahren der Aufsichtsbehörden.

Stochastische Modelle haben auch die Passivseite durch statistische Prozesse modelliert und lassen die Simulationen von Veranlagungsmodellen und Schadenmodellen simultan laufen. Diese Methoden eignen sich vor allem zur Produktentwicklung, weil man verschiedenste Tarifmodelle auf einem „fiktiven Markt“ testen kann.

Eines ist den DFA-Modellen aber gemeinsam. Sie brauchen zur Simulation der Aktiva ein stochastisches Investmentmodell. Eine Vielzahl an Kapitalmarktmodellen sind in den letzten Jahren entwickelt worden, die alle auf verfügbare Finanzzeitreihen aufbauen.

Auch hier lassen sich zwei grundlegende Modelltypen ausmachen: Ökonomisch motivierte Modelle und rein empirische Modelle. Während sich die ökonometrischen Modelle auf ein ökonomisch-theoretisches Gerüst stützen und diese Modelle an die vorhandenen Daten anpassen („kalibrieren“), konzentrieren sich die empirischen Modelle ausschließlich auf die verfügbaren Daten und leiten alle wesentlichen Aussagen direkt aus den Daten ab. Eine rigorose Abgrenzung zwischen diesen Modelltypen lässt sich jedoch nicht herleiten und es ist anhand eines konkreten Modells oft schwer zu beurteilen, welcher Kategorie es zuzuordnen ist.

## 3 Die ALM-Studie

### 3.1 Zum Aufbau der Studie

An dieser Studie haben sieben Anbieter von Asset-Liability-Management-Software teilgenommen. Alle Teilnehmer wurden zu einer kurzen Präsentation eingeladen und beantworteten einen Fragebogen mit insgesamt 66 Fragen. Aus diesen beantworteten Fragebögen und den Eindrücken aus den Präsentationen wurde dann diese Studie ausgewertet.

Dabei hat der Arbeitskreis stets versucht, die Objektivität zu wahren. Diese Studie versteht sich nicht als eine Produktbewertung, es wird sich auch kein konkreter Hinweis finden, der eine kritische oder positive Bemerkung direkt einem Anbieter zuordnen lässt. Um nähere Informationen zu bekommen, finden Sie im Anhang Kurzbeschreibungen der einzelnen Produkte. Es wäre nicht im Sinne dieses Arbeitskreises, durch diese Studie einen direkten Kontakt des Lesers mit den Anbietern der Software-Lösungen zu umgehen oder zu vermeiden, sondern – und auch das ist eine direkte Schlussfolgerung aus den Gesprächen und Fragebögen – es zeigt sich, dass bei der Auswahl eines ALM-Tools eine sehr sorgfältige Vorgangsweise mit einer direkten Kontaktaufnahme mit möglich vielen Anbietern notwendig und richtig ist.

### 3.2 Teilnehmer der Studie

Die Teilnehmer der Studie waren in alphabetischer Reihenfolge:

- aon ReSolution AG
- B&W Deloitte
- FJA Feilmeier & Junker Ges.m.b.H
- GE Frankona Re
- GenRe
- SAS Institute
- Tillinghast – Towers Perrin

### 3.3 Die gestellten Fragen

#### 3.3.1 *Allgemeine Fragen:*

1. Für welchen Markt ist die ALM-Software entwickelt worden?

2. Welche Anforderungen deckt ihre Software ab (Optimierung der Asset-Allocation, Stresstests, Profittesting, Cash-Flow-Bewertungen z.B. für IAS, Embedded Value, etc. ...)?
3. Wer arbeitet normalerweise mit dem Tool?
4. Wofür wird ihr Produkt tatsächlich verwendet (Controlling, Produktentwicklung, ...)?
5. Gibt es Ansprechpartner bei Referenzkunden?
6. Wie viele Ressourcen (Personentage) muss ein Unternehmen bereitstellen bis der Implementierungsprozess abgeschlossen ist und erste Ergebnisse erwartet werden können?
7. Wie lange dauert die Einschulungsphase für den Anwender?
8. Gibt es verschiedene Berechtigungsstufen?
9. Wie oft werden die Annahmen des Modells aktualisiert?
10. Welche Variablen werden modelliert?
11. Welche statistischen Kennzahlen der Geschäftsergebnisse sind standardmäßig implementiert? Erwartungswerte, Streuung, Mediane und Quantile, Ruinwahrscheinlichkeit sowie VaR (bzw. CVaR)?
12. Welche Nebenbedingungen kann das Modell berücksichtigen (Gewinn, Cash-Flow, Solvabilitätsanforderungen, Kennzahlen, vorgegebener Aktienanteil)?
13. Kann man entsprechende Kapitalveranlagungsvorschriften abbilden?
14. Kann die Geschäftspolitik modelliert werden?
15. Wie werden Entscheidungsregeln abgebildet? Werden Entscheidungen, die das Unternehmen treffen kann (z.B. Festsetzung der Höhe der Gewinnanteile, Nutzung von Bewertungswahlrechten, Aussetzen von Neugeschäft etc.) als fest vorgegeben betrachtet oder kann darüber optimiert werden?
16. Kann eine Vertriebspolitik im Modell als Input berücksichtigt werden? Kann eine optimale Vertriebspolitik aus den Ergebnissen als Output abgeleitet werden?
17. Nach welchen Bewertungskriterien kann bilanziert werden?
18. Können Ertragswertrechnungen gemacht werden?
19. Ist der Modellansatz mathematisch oder aktuariell attestiert?
20. Wer verwendet diese Modellansätze noch?
21. Wird ein einzelnes Modell verwendet oder werden – etwa für die Analyse der „fat tails“ – zusätzliche Berechnungen (z.B. „worst case Szenario“) durchgeführt.

### 3.3.2 *Fragen zur Aktivseite:*

22. Welche Assetklassen können modelliert werden?
23. Wie wird die Stochastik der einzelnen Assets modelliert? In Abhängigkeit welcher vorgegebenen Modellgrößen? Durch unabhängige Innovationen? Durch einzelne univariate autoregressive Prozesse? Durch eine gemeinsame Kovarianzstruktur? Durch ein Faktorenmodell?
24. Wie viele Assetklassen können für eine Optimierung der Asset-Allocation zugelassen werden?
25. Welches Investmentmodell liegt dem System zugrunde? Welche Annahmen verwendet das Investmentmodell? Welche Parameter sind grundsätzlich vorzugeben? Gibt es öffentlich zugängliche (wissenschaftliche) Literatur zu diesem Modell?
26. Welche Annahmen treffen sie bezüglich der Zinskurve? Wie wird sie modelliert?
27. Wie werden implizite Optionen abgebildet und bewertet?

### 3.3.3 *Fragen zur Passivseite:*

28. Wie erfolgt die Verknüpfung Aktiv-Passiv?
29. Wie groß müssen / dürfen Modellbestände minimal / maximal sein?
30. Wie viele verschiedene Vertragstypen können modelliert werden?
31. Werden für die Berechnungen Einzeldaten verwendet oder voraggregierte Daten?
32. Welche Hilfestellung bietet ihr System zur Ermittlung der optimalen Model Points?
33. Welche Versicherungssparten umfasst das System?
34. Welche Gewinnbeteiligungssysteme sind abbildbar?
35. Ist das Tool als Steuerungsinstrument für die Gewinnbeteiligung tauglich?
36. Können Wertanpassungen und Zusatztarife modelliert werden? (auch im Hinblick auf zukünftiges Neugeschäft)
37. Ist die Modellierung der Berufsunfähigkeitsversicherung, der Dread-Disease-Versicherung, der Pflegerentenversicherungen (...) im System vorgesehen?
38. Wie wird Neugeschäft abgebildet (wovon abhängig)?
39. Über welchen Zeithorizont sind Aussagen möglich?
40. Welche Verteilungsannahmen werden für die Schadenversicherungen getroffen? Werden Schadenhäufigkeiten und -höhen getrennt modelliert und

simuliert? Welche parametrischen Verteilungen sind vorimplementiert? Ist ein Bootstrapping aus beobachteten Schadensverteilungen möglich?

41. Ist es möglich Schadenabwicklungsdreiecke zu berücksichtigen? Welche Verfahren stehen zur Verfügung?
42. Lässt sich eine Rückversicherungsstruktur modellieren?
43. Können auch die Abschlusskosten abgebildet werden? Verwaltungskosten? ...kosten?
44. Ist das Modell auch für die Krankenversicherung tauglich? Wird die Bestandsalterung abgebildet?
45. Wie werden Selbstbehalte modelliert?
46. Wie werden Großschäden modelliert?
47. Kann eine risikoorientierte Tarifstruktur abgebildet und in Abhängigkeit der Leistungssimulation adaptiert werden?
48. Können Veränderungen und Trends der Sterbewahrscheinlichkeiten abgebildet werden?
49. Wie wird der Storno behandelt?
50. Wird die Ruinwahrscheinlichkeit modelliert? Wie wird Ruin definiert?
51. Wie werden Szenarien definiert? Wie viele Szenarien sind möglich? Können Szenarien auch dynamisch erzeugt werden? Wie flexibel können die Szenarien gestaltet werden?

### **3.3.4 Fragen zum Technischen:**

52. Wie lange dauert in etwa ein Durchlauf für ein Stresstestszenario für einen mittelgroßen Bestand (ca. 300.000 Verträge) auf einem PC?
53. Wie sieht der Output aus?
54. Kann der Output standardisiert oder layoutiert werden? z.B. standardisierte Berichte an die Aufsichtsbehörde oder den Versicherungsverband?
55. Mit welcher Software können die Ergebnisse direkt weiter verarbeitet werden?
56. Kann man standardisierte Auswertungen im Sinne eines Scheduling automatisieren?
57. Auf welchen Betriebssystemen läuft ihre Software?
58. Zu welchen Datenbanksystemen sind standardisierte Schnittstellen vorhanden?
59. In welchem System passiert die Datenaufbereitung? Gibt es eine eigenes Datenmanagementsystem? Können die Daten auch noch nach dem Einlesen in das eigentliche ALM-Tool verändert bzw. manipuliert bzw. korrigiert werden?



60. Kann das Tool in ein bestehendes Verwaltungssystem integriert werden?
61. Sind die Produktmodelle kompatibel mit anderen Systemen, z.B. mit Produktmodellierungssoftware wie VPMS?
62. Ist das System (sowohl Aktiv- als auch Passivseite betreffend) modular aufgebaut? Können auch nur einzelne (dem Bedarf angepasste) Module erworben werden?
63. Wie erfolgt der Implementierungsprozess? Können nach einzelnen Implementierungsschritten bereits Teilanwendungen genutzt werden? (z.B. Profittesting in der Lebensversicherung?)
64. Ist die Software Client-Server fähig? Werden für die Rechenprozesse alle freien Hardware-Ressourcen genutzt?
65. Ist der Source Code zugänglich und veränderbar?
66. Gibt es die Möglichkeit einer kostenlosen Testinstallation?

### 3.4 Auswertung der Antworten

#### 3.4.1 Allgemeine Fragen

ALM-Software ist grundsätzlich universell einsetzbar und wird unabhängig von bestimmten Märkten entwickelt. Bei Softwareanbietern, die stark im deutschsprachigen Raum vertreten sind, sind diese Unternehmen auf Deutschland, Österreich und die Schweiz spezialisiert.

Hauptanforderungen, die abgedeckt werden können, sind:

- Optimierung der Asset-Allocation
- Unternehmensplanung
- Cash Flow Bewertungen
- Bilanzprojektionen / HGB und IAS
- Produktentwicklung
- Profit Tests
- Überschussgestaltung
- Auswirkungen auf Bilanz / GuV
- Embedded Value Berechnungen
- Asset Liability Modellierung
- Risiko- und Kapitalmanagement
- Stresstests (deterministisch und stochastisch)

➤ biometrische Bestandsentwicklung

Betreffend Bereitstellung von Ressourcen für die Implementierung gibt es sehr unterschiedliche Erfahrungswerte der Anbieter. Die Angaben liegen hier zwischen einer Woche und einem Personenjahr.

Dieser Wert ist stark abhängig von der genauen Modellanforderung, von der Erfahrung und Qualifikation des internen Mitarbeiters, dem Einbindungsgrad externer Mitarbeiter und der Qualität der Datenquellen.

Hauptanwender von ALM-Software sind Risikomanager, Aktuare, Controller und Kapitalanleger. Bei fast allen Anbietern kann ein entsprechendes Berechtigungskonzept hinterlegt werden.

Die Einschulungsdauer für Anwender bewegt sich zwischen 2 Tagen und einem Monat, je nach Erfahrung des Mitarbeiters.

Eine explizite aktuarielle Attestierung der Software gibt es nicht. Jedoch wurden die Produkte von Aktuaren in Zusammenarbeit mit Rückversicherern, Erstversicherern und Consultants erarbeitet.

Die Modellansätze werden auch direkt von eigenen Kunden verwendet.

Folgende Variablen können üblicherweise modelliert werden:

Projektion der Bilanz und GuV, Nachweisungen für die interne Rechnungslegung, Projektion der Entwicklung der Kapitalanlagen und Kapitalerträge differenziert nach ordentlichen und außerordentlichen Erträgen, Aufteilung der modellierten Kapitalanlagen bezüglich Assetklassen, differenzierte Entwicklung der Risikoreserven auf der Aktiv- und Passivseite, stille Reserven, Mark-to-Market-Reserven, freie RfB, Embedded-Value-Berechnung, Solvabilitätsübersicht, Übersicht über die Versicherungsleistungen, Deckungsbeiträge, Entwicklung der geschäftsmodell-relevanten Renditen, (Nettoverzinsung, laufende Durchschnittsverzinsung etc.), Eingabeparameter u.a. Sterblichkeit, Storno, Berufsunfähigkeit und Beitragsfreistellung, Überschussanteilssätze, Kosten (Abschluss und Verwaltung), nicht-versicherungs-technische Werte, Neugeschäftshöhe und Neugeschäftsstruktur, etc.

Im wesentlichen können die Variablen aber frei modelliert und angewendet werden.

Als statistische Kennzahlen der Geschäftsergebnisse sind bei den meisten Anbietern Erwartungswerte, Varianz, Standardabweichung, Median, Quantile, VaR und Shortfallwahrscheinlichkeiten standardmäßig implementiert.

Prinzipiell ist zwischen Randbedingungen, die durch den Kunden vorgegeben werden und Randbedingungen aufgrund gesetzlicher Erfordernisse zu unterscheiden. In allen Systemen können solche Nebenbedingungen berücksichtigt werden.

Entsprechende Kapitalveranlagungsvorschriften können abgebildet werden und über definierbare Managementregeln kann die Geschäftspolitik modelliert werden.

Entscheidungen, die das Unternehmen treffen könnte, werden dynamisch abgebildet. Die Regeln für eine Steuerung der Kapitalanlage können in Form einer Anlagestrategie definiert werden. Grundsätzlich kann jede Entscheidungsregel, die durch einen Algorithmus abbildbar ist, umgesetzt werden.

Szenarien können beliebig definiert werden, somit auch worst case Szenarien. Der Kapitalmarkt kann deterministisch und stochastisch modelliert werden. Stochastisch kann weiters über unterschiedliche Modelle simuliert werden.

Eine automatische Optimierung ist in vielen Fällen gefährlich. Bei den mehrdimensionalen Modellen, welche heute als Stand der Dinge gelten, führt die Verwendung von vermeintlich optimalen Ergebnissen als tatsächliche Entscheidungsgrundlage immer wieder zu Problemen.

Vertriebsstrategien können als Input berücksichtigt werden. Auf Basis dieser Strategien kann weiters eine Optimierung durchgeführt werden. Jedoch müssen die Kriterien durch den Benutzer definiert werden.

Bilanzierung nach HGB ist überall möglich, weiters auch Swiss GAAP, US GAAP, VAG und wahlweise nach IAS.

### **3.4.2 Fragen zur Modellierung der Aktivseite**

Generell ist zu bemerken, dass die Unterschiede zwischen den Anbietern recht groß sind.

Die Darstellung von einzelnen Finanzinstrumenten kann im wesentlichen auf 3 Arten erfolgen:

1. Fix einprogrammierte Darstellung - diese ist in der Regel für "Standardprodukte" wie Bonds und Aktienindices gegeben.
2. Zusammensetzung eines komplexeren Produktes aus einfacheren, fix einprogrammierten "Bausteinen" - diese Lösung ist naturgemäß etwas flexibler, erfordert aber gewisse Kenntnisse (in der Regel also wohl Einschulung) auf Seiten des Benutzers.
3. Anbinden eigener Darstellungs- bzw. Bewertungsroutinen über Schnittstellen - diese Lösung bietet große Flexibilität für den Benutzer, erfordert aber detailliertes Know-How über die Schnittstelle sowie Programmierkenntnisse.

Für die Auswahl des geeigneten Software-Systems müsste also berücksichtigt werden, mit welchem allfälligen Zusatzaufwand (Schulung, Programmierung, etc.) die Herstellung des Funktionsumfangs verbunden ist, der den Anforderungen des Unternehmens entspricht.

Wenn man z.B. die Fragen nach der Darstellung (d.h.: Erfassung im System) und nach der Bewertung von impliziten Optionen betrachtet, so scheint die Behandlung solcher derivater Produktbestandteile mit den Systemen nicht ganz einfach zu sein.

Bei der stochastischen Modellierung von Finanzmärkten wird man – ausgehend von analogen Fragestellungen bei Banken – etwa folgendes erwarten:

- Im Aktienbereich: Stochastische Modellierung als Geometrische Brownsche Bewegung, und zwar *mehrdimensional*, also unter Berücksichtigung von Korrelationen zwischen verschiedenen Märkten.
- Im Zinsbereich: Stochastische Modellierung der Zinskurve, eventuell für verschiedene Währungen (1- oder Mehrfaktormodelle, autoregressive Prozesse, etc.)

Das Bild, das sich hier bot, war nicht ganz klar – anscheinend modellieren nicht alle Anbieter die Kapitalmärkte stochastisch.

Die Zinskurve wird beispielsweise teils in einer vereinfachten Weise (mit 2 Stützpunkten und linearer Interpolation) modelliert; teils gibt es anscheinend flexible Modellierungsmöglichkeiten, die aber wohl von der Kundenseite näher spezifiziert (bzw. in einem zusätzlichen Projekt mit externen Beratern erarbeitet) werden müssen.

Bei den meisten Anbietern gibt es keine formale Limitierung der Asset-Klassen (einmal abgesehen von der offensichtlichen Begrenzung durch Speicherplatz und Rechenleistung).

Für eine Beurteilung wäre es aber interessant, die Laufzeit einer Asset-Optimierung (in Abhängigkeit von der Größe und Komplexität des Portfolios) und die damit erzielten Ergebnisse zu betrachten: Diese Informationen lagen aber nicht vor.

Für die Implementierung spezieller finanzmathematischer Investment-Modelle scheinen die Anbieter die technischen Möglichkeiten zur Verfügung zu stellen, das Know-How für Planung, Entwicklung und Parametrisierung solcher Modelle aber vom Kunden zu erwarten (bzw. vermutlich als weitere, über die Systemimplementierung hinausgehende Beratungsleistung anzubieten).

Bei der Planung geeigneten Software-Systems müsste also wieder berücksichtigt werden, welcher zusätzliche Input an Know-How (allfällig zugekauft) erforderlich ist, um den Anforderungen des Unternehmens zu entsprechen.

### 3.4.3 Fragen zur Modellierung der Passivseite

#### 3.4.3.1 Allgemeines

Die Modellierung der Zusammenhänge von Aktiv- und Passivseite der Bilanz ist die wesentliche Aufgabe, die ein ALM-Tool erfüllen muss. Die untersuchten Tools berücksichtigen (in unterschiedlichem Ausmaß) etwa folgende Zusammenhänge:

- Prämieinnahmen werden angelegt oder liquide behalten, bei Schadensfällen werden die liquiden Mittel benützt oder durch Verkauf von Anlagen Mittel bereitgestellt.

- Die Bestimmung der Cash Flows (etwa monatlich) ist unter Berücksichtigung der Verbindlichkeitsstruktur der Passivseite und der Kapitalerträge möglich.
- Eine regelabhängige Veränderung von Bewertungsreserven sowie eine Steuerung der Nettoverzinsung ist möglich.
- Auf Basis der Ergebnisse und der freien Mitteln des Unternehmens kann z.B. die Gewinnbeteiligung und daraus das Stornoverhalten bzw. künftiges Neugeschäft modelliert werden. Das Neugeschäft kann auch zusätzlich durch exogene Faktoren, wie etwa die Gewinnbeteiligung der Mitbewerber bestimmt werden. Die Gewinnbeteiligung kann aber z.T. auch explizit vorgegeben werden.
- Interaktionen von Aktiv- und Passivseite können bei Größen wie etwa Asset Allokation, Zielrendite, Neugeschäft, Storno, Gewinnbeteiligung etc. stattfinden.
- Auch unternehmenspolitische Entscheidungen können modelliert werden.
- Die Abstände, in denen solche Interaktionen stattfinden, betragen meist ein Jahr, ein Quartal oder ein Monat.

Bezüglich der Größe der Bestände, die für die Hochrechnungen verwendet werden können, sind die untersuchten ALM-Tools i.A. sehr flexibel. Die Modellbestände können im Extremfall von einem Vertrag bis zu mehreren Hunderttausend Verträgen reichen. Bei manchen Anbietern können die Vertragsportfolios auch vollständig im ALM-Tool abgebildet werden. Dabei begrenzt dann nur die vorhandene Rechenleistung die Anwendung. Je nach dem für die Hochrechnung gewählten Projektionszeitraum können dann Rechenzeiten von mehreren Stunden erforderlich sein.

Für Zwecke des Profit-Testing wird üblicher Weise auf Basis von Einzelverträgen kalkuliert, für ALM Berechnungen empfehlen manche Anbieter eine Bestandsverdichtung auf 2.000 bis 20.000 „Modelpoints“.

Es gibt ALM-Tools, die Lebens-, Kranken- und Sachversicherung sowie Rückversicherung abbilden können, während andere Programme auf Lebensversicherung oder Nicht-Lebensversicherung spezialisiert sind. Die Modellierung der Aktivseite unterscheidet sich üblicherweise nicht wesentlich für den Lebens- bzw. Nicht-Lebensbereich.

### **3.4.3.2 ALM-Tools für die Lebensversicherung**

Üblicherweise können alle relevanten Typen von Lebensversicherungsverträgen mit den ALM-Tools abgebildet werden. Dazu zählen z.B.

- Kapitaltarife
  - Gemischte Versicherung auf den Todes- und Erlebensfall
  - Gemischte Versicherung auf verbundene Leben
  - Termfixversicherung
  - Heiratsversicherung

- Lebenslängliche Kapitalversicherung/Sterbegeldversicherung
- Teilauszahlungsversicherung
- Rententarife
  - Aufgeschobene Leibrentenversicherung
  - Sofort beginnende Leibrente gegen Einmalbeitrag
- Risikotarife mit konstanter oder variabler Todesfalleistung
- Zusatztarife
  - Berufsunfähigkeits-Zusatzversicherung
  - Hinterbliebenen-Zusatzversicherung
  - Unfall-Zusatzversicherung
  - Risiko-Zusatzversicherung (konstant, fallend)
- Fondsgebundene LV
- selbstständige Berufsunfähigkeits-Versicherung
- Dread-Disease-Versicherung
- Pflegerentenversicherungen

Auch die üblichen Gewinnverwendungsarten der kapitalbildenden Lebensversicherungen (verzinsliche Ansammlung, Bonussystem) und der Risikoversicherungen (Prämienverrechnung, Todesfallbonus) sind abbildbar.

Praktische Beschränkungen ergeben sich i.A. nur durch Speicher- oder Laufzeitbeschränkungen.

Bei den meisten ALM-Modellen hat der Benutzer selbst die freie Entscheidung, ob er Einzeldaten oder voraggregierte Daten verwenden möchte. Manche ALM-Tools können aber ausschließlich mit verdichteten Daten rechnen. Bei stochastischen Simulationen empfiehlt sich jedenfalls auf Grund der benötigten Rechenzeit die Verwendung von verdichteten Daten, bei deterministischen Projektionen sind Berechnungen auf Basis des Echtbestandes des Versicherungsunternehmens noch möglich.

Zum Teil werden Module zur Bestandsverdichtung, die auf mathematischen oder statistischen Methoden beruhen (z.B. Monte-Carlo-Verdichtung, Optimierung mit mehreren Zielfunktionen, parametrische Programmierung), zusätzlich angeboten. Andere Anbieter empfehlen, die Projektionsergebnisse für den verdichteten Bestand mit denen für den ursprünglichen unverdichteten Bestand zu vergleichen und daraus zuerst einmal die Qualität der Bestandsverdichtung abzuleiten, bevor dann mit dem verdichteten Bestand weitere Berechnungen durchgeführt werden. Die „Optimalität“ der Verdichtung hängt außerdem vom Zweck bzw. der Art der durchgeführten Berechnungen ab.

Grundsätzlich können alle Gewinnsysteme abgebildet werden, insbesondere also verzinsliche Ansammlung, Bonussystem, Todesfallbonus, Beitragsverrechnung, bei Rentenversicherungen in der Rentenbezugszeit die steigende oder gleichbleibende Gewinnrente sowie Schlussgewinnanteile. Ob die in Österreich übliche Bonusrente abgebildet werden kann bzw. ob die unterschiedliche bilanzielle Behandlung der Gewinnbeteiligung für die Bilanzprojektionen abgebildet werden kann, geht aus den Darstellungen der ALM-Anbieter nicht hervor.

Zum Teil sind auch konventionelle Lebensversicherungen mit fondsgebundener Gewinnbeteiligung abbildbar. Einige Tools lassen auch den Einbau eigener Gewinnsysteme zu.

Im Allgemeinen können die Ergebnisse der ALM-Berechnungen als Grundlage für die Festsetzung der Höhe der Gewinnbeteiligung herangezogen werden. Etwa ergibt sich auf Basis der geplanten Gewinnbeteiligung eine Risikoexposition des Unternehmens. Dabei werden auch andere Parameter, wie z.B. die Höhe der Renditen und der Risikopuffer, berücksichtigt. Es kann aber auch auf Basis von Risikovorgaben die maximal mögliche Gewinnausschüttung bestimmt werden.

Wertanpassungen und Zusatztarife können bei allen (Lebens-)ALM-Tools modelliert werden. Dabei ist z.T. nicht nur eine pauschale sondern auch eine genaue Abbildung möglich.

Dread Disease Versicherungen, Pflegerentenversicherungen und ähnliche Tarife sind entweder standardmäßig im System hinterlegt oder müssen selbst modelliert und programmiert werden.

Neugeschäft kann mittels traditionellem Planungsansatz (durch explizite Vorgabe oder durch Vorgabe von Steigerungssätzen) oder dynamisch in Abhängigkeit vom Teilergebnissen der Berechnungen (z.B. Geschäftsaufkommen der Vorjahre) festgesetzt werden. Z.T. können auch verschiedene Ausprägungen des Neugeschäfts (z.B. das Neuzugangsvolumen im ersten Projektionsjahr, die jährliche Steigerung des Zugangsvolumen und die Model Points für ein Zugangsjahr mit Angabe des jeweiligen Anteils am Jahreszugang) für verschiedene Produkttypen (z.B. Kapitallebensversicherungen, Risikolebensversicherungen, Rentenversicherungen, Berufsunfähigkeits(zusatz)versicherungen und Fondsgebundene Versicherungen) separat vorgegeben werden. Manche Tools lassen auch die Modellierung der unterjährigen Verteilung des Neugeschäfts, andere die Berücksichtigung exogener Parameter, z.B. eines Mitbewerbers oder ökonomischer Faktoren, zu.

Der Hochrechnungszeitraum kann meist ohne Begrenzung frei vorgegeben werden. Z.T. gibt es Unter- und Obergrenzen für die Projektionszeiträume (etwa ein Monat bis 99 Jahre). Manchmal ist auch die Anzahl der Projektionsschritte begrenzt. Die Modellierungen der Passivseite werden üblicherweise bis zum natürlichen Auslaufen der Policen dargestellt.

### 3.4.3.3 ALM-Modellierung der Schaden-Unfall-Sparten

#### 3.4.3.3.1 *Simulation von Sachschadensverteilung*

Die Simulation von Sachschadensverteilungen ist bei den finanzmarktorientierten ALM-Paketen nur rudimentär ausgebildet. In der Regel stehen hier gerade nur Normalverteilungsmodelle zur Verfügung, die von den Nutzern zu adaptieren sind. So müssen zwei der sieben Anbieter deklarieren, dass sie derzeit noch keine zufriedenstellende Modellierung von Sachschadensverteilungen anbieten können.

Die anderen ALM-Pakete bieten die Möglichkeit Zufallsprozesse aufgrund von 7 bis 40 parametrisch spezifizierten Verteilungen zu simulieren. Das Minimalangebot umfasst für diskreten ZV die Binomial-, Poisson- und die Negativ-Binomialverteilung; für kontinuierlichen ZV stehen die Exponential-, Gamma-, Inverse Gauss- und Lognormalverteilung zur Verfügung.

Grundsätzlich können Zufallssequenzen auch exogen aufgrund beliebiger Verteilungsannahmen generiert bzw. aus Datenbanken und anderen Statistikmodulen übernommen werden. Angesichts der Notwendigkeit einer möglichst hohen Anzahl von Replikationen<sup>1</sup> ist jedoch ein rasches Bereitstellen von Zufallsvariablen aus dem kompilierten Programmcode wünschenswert. Werden Zufallsprozesse dagegen im Interpreter-Modus generiert, muss mit dramatischen Performance-Verlusten gerechnet werden. ALM-Pakete, die die Simulation aus einer ausreichenden Anzahl parametrischer Verteilungen nicht im kompilierten Code anbieten, sollten nicht für die Sachversicherung gewählt werden.

Grundsätzlich werden Schadenzahlen und -höhen durchwegs getrennt simuliert, ohne die Gesamtschadensverteilung explizit zu bestimmen. Lediglich ein System bietet eine direkte Darstellung der Gesamtschadensverteilung aufgrund einer auf  $(a,b,0)$  - Zähl-

---

<sup>1</sup>) Die exakte Verteilung des empirischen Quantilschätzers  $\bar{a} = k/n$  auf Basis des  $k$ 't größten Werts von  $n$  Replikationen, ist um das  $U=k/n$ -Quantil der Verteilung binomial verteilt mit Erwartungswerten  $k/n$  und Varianz  $U \cdot (1-U)/n$ . Mit steigendem  $n$  konvergiert die Verteilung des Schätzers  $\bar{a}$  gegen eine Normalverteilung mit Erwartungswert  $U$  und Varianz  $U \cdot (1-U)/n$ .

Zur Illustration sei unterstellt, dass das  $U=0.9$  Quantils einer Verteilung mit  $n$  Replikationen geschätzt werden soll. Bei  $n=50$  werden die ungünstigsten 10% der Fälle außerhalb des Bereichs  $(0,82, 0,96)$  fallen. Bei  $n=100$  konzentrieren sich 90% der  $\bar{a}$ -Schätzer auf das Intervall  $(0,85, 0,95)$ ; bei  $n=1000$  auf das Intervall  $(0,884, 0,915)$ . Bei Exponentialverteilungen wird damit bei 1000-Replikationen das 90%-Quantil noch immer in jeweils 5% der Fälle um mehr als 6,4% unterschätzt bzw. um mehr als 7,1% überschätzt. Wer sich mit  $n=100$  Replikationen zufrieden gibt, nimmt dagegen in Kauf, dass das dieses 90%-Quantil in jeweils 5% der Fälle um mehr als 17,6% unterschätzt bzw. um mehr als 30,1% überschätzt wird.



prozessen<sup>2</sup> basierenden Rekursion an. Die Bestimmung der Gesamtschadensverteilung über die Fourier-Transformationen der erzeugenden Funktionen ist ALM-Modellen fremd.

Werden mehrere Sparten simuliert, so unterstellen ALM-Modelle durchwegs unabhängige Schadensprozesse. Dieser Ansatz, der noch vor wenigen Jahren zum Status-Quo der Versicherungsmathematik gezählt hat, erscheint heute problematisch. Bei Naturkatastrophen wie Hochwasser oder Hagel werden mehrere Sparten gleichzeitig stark belastet, weshalb das Risiko einer extremer Gesamtbelastung wesentlich höher eingeschätzt werden, als es bei zeitlich verschobenen, unabhängigen Schadenereignissen zu erwarten wäre<sup>3</sup>. Nur ein ALM - Paket hat ein zur Darstellung dieser spezifischen Abhängigkeiten im Spitzenlastbereich notwendiges Copula-Modul entwickelt.

In der Regel wird aber nicht einmal eine gemeinsame Schadensverteilung von Sparten mit unterschiedlichen Produktgruppen ermittelt. Die Simulation erfolgt entweder für alle Produktgruppen getrennt oder für ‚Durchschnittsrissen‘ des gesamte Aggregats. Bei dem letzten Ansatz geht zugunsten der Simulationsgeschwindigkeit jedoch zumeist die Abhängigkeit zu den Schadensmodellen der einzelnen Produkttypen verloren.

Für schnelle Simulationen ist freilich eine möglichst kompakte Verdichtung des Gesamtbestands auf wenige Modellpunkte mit einheitlichen Risikoparametern wünschenswert. Selbst grobe Gruppierungen von Einzelrisiken in wenige Subportefeuilles erlauben eine unverzerrte Darstellung der Entwicklung der Erwartungswerte. Die Streuung der möglichen Ergebnisse wird dabei jedoch häufig unterschätzt wodurch auch die Beurteilung des Risikos von Spitzenlasten dubios bleibt.

Ein ALM-Modell verfügt über ein Modul zur optimalen Bestandsverdichtung auf eine fix vorgegebene Anzahl von Modellrisiken.

Freilich bieten auch fast alle Systeme das Generieren von Zufallsvariablen auf Basis beobachteter empirischer Schadendaten an (Bootstrapping). Die Implementierung und Datenverknüpfung obliegt dabei aber i.d.R. den Anwendern.

Nur ein Anbieter legt darauf Wert, Startwerte des Zufallszahlengenerators mit den Ergebnissen aufzubereiten, womit die Effekte unterschiedlicher Szenarien und Politiken vor dem Hintergrund des exakt gleichen stochastischen Umfelds untersucht werden können.

---

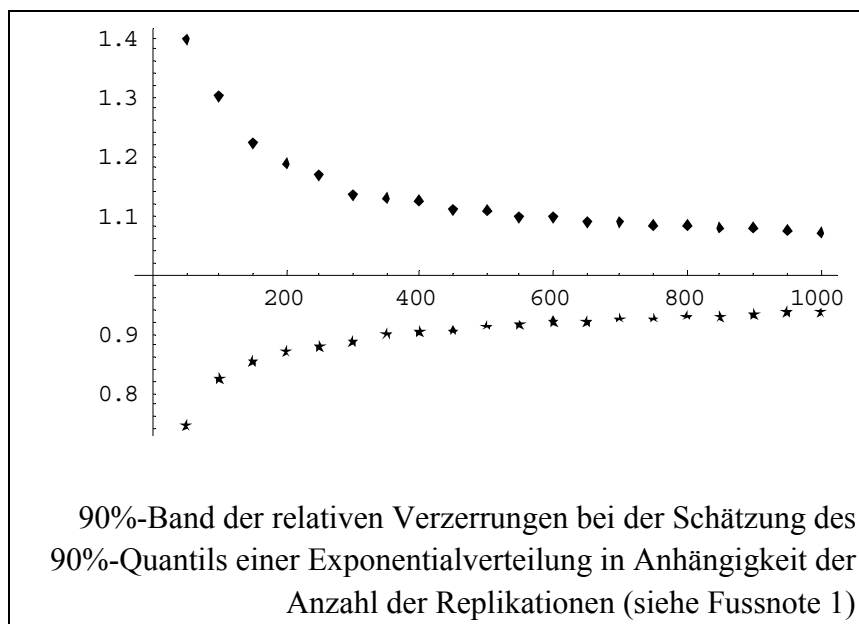
<sup>2</sup>) Siehe H. H. Panjer und G. E. Wilmot (1992), Insurance Risk Models, Society of Actuaries, Kapitel III.7.

<sup>3</sup>) Zur Illustration verweisen wir auf Dietmar Pfeifer (2002), "Multivariate Modellierungsansätze bei Naturkatastrophen in Theorie und Praxis", 47. Tagung der Deutschen ASTIN-Gruppe, [http://www.aktuar.de/html/termin/2\\_asg\\_5.html](http://www.aktuar.de/html/termin/2_asg_5.html) .

Die Anwender sollten höchstes Augenmerk darauf geben, wie effizient die Simulation der Schadensverteilung implementiert ist. Während bei Präsentationen mit 100 bis 250 simulierten Schäden die Programmpakete eine brillante Performance suggerieren, können statistisch befriedigende Simulationen zur Darstellung des Grossschadenrisikos selbst bei kleinen Portefeuilles rasch abendfüllend werden. Je asymmetrischer die Schadensverteilung und je länger die Abwicklungsdauer der Schäden ist, desto mehr Simulationen müssen vorgenommen werden um ein stabiles Bild und eine zuverlässige Einschätzung der Spitzenlasten und somit des Verlaufs der äußersten Quantile und des VaR zu bekommen.

Nur ein Anbieter arbeitet mit Varianz-Reduktionstechniken, die es erlauben verlässlichere Aussagen schon bei einer geringeren Zahl von Einzelsimulationen zu gewinnen.

In der Regel sind nicht die gesamten Ergebnisverteilungen, sondern nur einige ihrer Kenngrößen, wie etwa der Median oder das ungünstigste 5% bzw. 10% Quantile der Ergebnisverteilungen relevant. In diesem Fall würde es ausreichen nur die ungünstigsten 50%, 10% bzw. 5% der Ergebnisse zu simulieren und zu betrachten. Simulationstools, die aufgrund der gemeinsamen Verteilung bzw. Copulas der Einflussfaktoren nur den relevanten Schadensfrequenzbereich simulieren, werden nicht angeboten.



Für die praktische Simulation der Sachsparten ist darauf zu achten, dass

- ein ausreichend kompilierter Code zur Erzeugung der Verteilungen zur Verfügung steht
- eine adäquate Verdichtung des Gesamtbestands auf Risikozellen vorgenommen wird

- die Beziehungen zwischen den einzelnen relevanten Vertragstypen und der Gesamtschadensverteilung transparent und einfach manipulierbar bleibt und
- die Übereinstimmung der generierten Zufallsverteilung mit der erwarteten Dichte insbesondere im Spitzenlastbereich gegeben ist.

#### **3.4.3.3.2      *Schadensabwicklung in ALMs***

Die Modellierung der Schadensabwicklung ist bei einigen Systemen bislang nur rudimentär implementiert. Sofern eine explizite Darstellung der Abwicklung angeboten wird, ist ein deterministisches Abwicklungsmuster vorzugeben, das außerhalb des Systems zu bestimmen ist. Stochastische Simulationen der Folgejahreszahlungen sind nicht üblich. Die Modellierung von Volatilitäten in den Abwicklungsfaktoren und die Abbildung systematischer Veränderungen in der Abwicklungsdynamik obliegt i.d.R. dem Anwender.

Eines der ALM-Systeme bietet darüber hinaus auch die Möglichkeit zur Spezifikation von Überreservierungen an, wodurch die Modellierung der zeitlichen Verteilung von Abwicklungsgewinnen ermöglicht wird.

#### **3.4.3.3.3      *Groß- und Kumulschadensproblematik***

In ALM-Simulationen sollen insbesondere eine Einschätzung des Versicherungsunternehmens bei ungünstigsten Einflüssen ermöglichen. Diese Ergebnisse werden wesentlich von der Möglichkeit der Darstellung von Spitzenlasten und Kumulschäden bestimmt.

Viele Pakete bieten eine eigene Simulation von Spitzenlasten an, welche zu den Basischäden zugeschlagen werden können. Katastrophen werden simuliert, indem diese Spitzenlastenschocks auf mehrere Risikogruppen bzw. mehrere Sparten gleichzeitig wirken.

Eine Darstellung des Kumulrisikos sollte aber durch die explizite Darstellung der gemeinsamen Verteilung mehrerer Risikogruppen bzw. mehrerer Sparten erfolgen. Nur ein Anbieter arbeitet an einer Darstellung dieser Abhängigkeitsstruktur verschiedener Risikoprozesse mit Hilfe von Copulas.

### **3.4.3.4      Risikoteilung**

#### **3.4.3.4.1      *Die Modellierung der Rückversicherungsstruktur***

Unsere Frage, ob Rückversicherungsstrukturen modelliert werden können, wurde von der Hälfte der Anbieter nur mit einem schlichten ‚Ja‘ beantwortet. Die übrigen Anbieter nennen explizit in die Systeme eingebundene RV-Module, die weit über die klassischen Arten der RV hinausgehende Vertragsmodellierungen gestatten. U.a. können hier Module für die Abbildung von Wiederauffüllungsbedingungen erwartet werden.

Eine zeitliche Anpassung, Dynamisierung oder gar Optimierung der RV-Politik wird derzeit nicht angeboten. So bleibt auch die dynamische Anpassung der RV-Prämien infolge der simulierten Leistungsdynamik dem Programmiergeschick der Anwender überlassen.

#### **3.4.3.4.2 Die Modellierung von Selbstbehalten**

Während die Abbildung proportionaler Selbstbehalte lediglich zu einer proportionalen Konzentration der (Gesamt-)Schadensverteilung auf kleinere Schäden führt, erfordert die Modellierung nicht-proportionaler Selbstbehalte Schadenssimulationen auf individueller Basis. Abgesehen von Rumpf-ALM-Modellen, bei denen die entsprechenden Module erst zusätzlich implementiert werden müssen, können die um Selbstbehalte verminderten individuellen Schadenverteilungen i.d.R. relativ einfach nach Eingabe der entsprechenden Vertragsparameter simuliert werden.

Eines der ALM-Pakete erlaubt auch die rekursive Ermittlung der um nichtproportionale Selbstbehalte reduzierten Gesamtschadensverteilung.

#### **3.4.3.5 ALM für die Krankenversicherung**

Bei ALM-Paketen, die ursprünglich für Banken und Lebensversicherungen entwickelt worden sind, liegen gerade erste Konzepte zur Implementierung der Krankenversicherung vor. Nur 1/3 der untersuchten ALM-Systeme bieten befriedigend implementierte Darstellungen der KV an. Eines der sieben Systeme ist bei einem deutschen KV-Unternehmen im Einsatz.

Die spezifische Problematik der KV liegt in der dynamischen Simulation von Kopfschadensprofilen und der individuellen Projektion der Polizzen nach Alterskohorten. Zu erwartende kostenbedingte Tarifierungen sollten endogen modellierbar sein.

Für die Darstellung des Spartenverlaufs unter Annahme von Schocks – sei es die Modellierung seuchenbedingter Frequenzsteigerungen oder spezifischer Kostenkomponenten – wird i.d.R. dem Programmiergeschick der Anwender überlassen. Ebenso sind Rückkopplungen von der Prämienhöhe und individuelle Storno- bzw. Abschlusshäufigkeiten durch die Nutzer zu modellieren.

#### **3.4.3.6 Die Abbildung der Kosten**

Die differenzierte Berücksichtigung der Kosten wird von allen ALM-Modellen geboten. Unterscheidungen zwischen Abschlusskosten, vertrags- und schadensabhängigen Kosten sowie die Möglichkeit zur Verteilung von Gemeinkosten ist in der Regel fix implementiert.

### **3.4.3.7 Gestaltung dynamischer Szenarien**

#### **3.4.3.7.1 Gestaltung von Szenarien**

Bankenorientierte ALM-Modelle sind in der Regel auf die Vorgabe von Kapitalmarkt-szenarien beschränkt. Selbst eine Variation der Rechnungsgrundlagen, der Kosten-erwartung und der Dynamik des Neugeschäfts geht bei einem ALM- Modell schon über den Standardlieferungsumfang hinaus.

In der Regel werden Szenarien vom Anwender unmittelbar eingegeben oder aus externen Dateien eingelesen. Die jährliche Verknüpfung von Aktiv- und Passivseite ermöglicht eine dynamische Anpassung der Parameter und der Unternehmenspolitik in Abhängigkeit vorgegebener Entscheidungsregeln (z.B.: Überschussbeteiligung).

Die Anzahl der Szenarien ist dabei zumeist unbegrenzt.

#### **3.4.3.7.2 Die Darstellung des Storno**

Stornowahrscheinlichkeiten werden bei rund der Hälfte der Modelle defaultmäßig durch fixe Ausscheidewahrscheinlichkeiten vorgegeben. Diese Ausscheideordnung kann dabei für unterschiedliche Segmente und Modellpolizzen meist sehr differenziert angegeben werden.

Alle anderen ALM-Modelle verfügen darüber hinaus über die Möglichkeit, die Stornos in Abhängigkeit von beliebigen Determinanten, sei es die Vertragslaufzeit, Restlaufzeit oder dem Vertriebsweg, zu spezifizieren oder eine dynamische Koppelung an endogene Kriterien wie dem Zinsniveau bzw. der Überschussbeteiligung zu modellieren.

Auch hierbei gilt, dass die Einbindung komplexerer Modellspezifikationen lediglich durch die Programmierfreudigkeit der Anwender und durch die Transparenz des ALM-Modells beschränkt wird.

#### **3.4.3.7.3 Modellierung des Änderungsrisikos**

ALM-Modelle generieren schrittweise für jede Periode neue Szenarien. Dabei müssen die Risiko- und Steuerungsparameter für alle Jahre vorgegeben werden und können i.d.R. für zukünftige Perioden ebenso wie für die Startwerte neu spezifiziert werden.

Neben der Möglichkeit einer deterministische Änderung der Risikoparameter sollte der Anwender auch darauf achten ob Trendfunktionen zur Modellierung von Risikotrends zur Verfügung stehen. Eine einfach handhabbare Verknüpfung der Parameter der Schadenhöhen-Verteilung mit der simulierten Inflationsdynamik ist wünschenswert. Stochastische oder rekursiv-dynamische Anpassung der Risikoparameter werden nicht von allen Anbietern unterstützt.

#### **3.4.3.7.4 Trends der Sterbewahrscheinlichkeiten**

Ähnlich erfolgt die Anpassung der Sterbewahrscheinlichkeiten. Die Vorgabe und der Wechsel zwischen mehreren Generationentafeln wird meist im Standardlieferungsumfang angeboten. Eine Anpassung der Parameter der Sterbewahrscheinlichkeiten aufgrund vorgegebener Trends ist oft möglich, eine dynamische Anpassung bzw. stochastische Simulation der Entwicklung von Sterbewahrscheinlichkeiten wird gerade von der Hälfte der Systeme unterstützt.

#### **3.4.3.7.5 Endogene Adaption der Tarife**

Simulationsprozesse über mehrere Jahre verlieren an Glaubwürdigkeit, wenn innerhalb des Simulationszeitraums die Tarife nicht entsprechend der beobachteten Schadenentwicklung angepasst werden, sondern lediglich als konstant oder bestenfalls proportional zu einem Preisindex wachsend dargestellt werden.

Eine Adaption der Tarife wird insbesondere von ALM-Modellen der risikoorientierten Lebensversicherung (Fonds und Hybridprodukte) geboten. In Abhängigkeit der Rohüberschüsse bzw. Cash-Flows können hier Gewinnbeteiligungen und Zinsanteilsätze adaptiert werden.

Für die Sachversicherungen bieten ALM-Systeme die Möglichkeit zur risikogerechten endogenen Tarifierpassungen selten in den Standardimplementierungen an. Dies mag damit begründet werden, dass die Darstellung der Tarifpolitik durch ein einfache Funktionen kaum befriedigend dargestellt werden kann. So wird bestenfalls eine inflationsbedingte Anpassung der Tarife modelliert.

Natürlich ermöglichen Systeme, die den Modellierungseifer der Anwender fordern, dass jede beliebige Abhängigkeit der individuellen Prämienniveaus von individuellen und kollektiven Schadenserfahrungen abgebildet werden kann. Im Standard-Lieferumfang der Pakete wird aber i.d.R. nicht einmal ein Bonus-Malus-System der KFZ-Haftpflichtversicherung angeboten.

Sofern ein ALM-System für die Nicht-Lebensversicherung adaptiert wird, sollte daher darauf geachtet werden, dass die entsprechenden Abhängigkeiten zukünftiger Prämien je Risikozelle möglichst einfach und übersichtlich erfasst werden können.

#### **3.4.3.7.6 Ruin**

Die Definition des Ruin-Ereignisses ist i.d.R. in Abhängigkeit von Eigenkapital-Kriterien frei definierbar.

Geschlossene parametrische Darstellungen der Ruinwahrscheinlichkeit, ja selbst der Grenzen der Ruinwahrscheinlichkeit werden aufgrund der komplexen nichtlinearen Simulationsstruktur nicht angeboten. Sensitivitätsanalysen verbleiben auf dem heuristischen Vergleich von Alternativszenarien beschränkt. Da Optimierungsmodule zur Bestimmung einer optimalen Strategie zur Minimierung der Ruinwahrscheinlichkeiten

nicht verfügbar sind, kommen Analyse- und (graphische) Darstellungshilfen zur Identifikation kritischer Einflussfaktoren eine besondere Bedeutung zu.

### **3.4.4 Technische Fragen zu den Tools**

#### **3.4.4.1 Vorgaben und Anforderungen**

Die Anforderungen an ALM Tools gelten als höchst umfangreich. Einerseits ist es notwendig, die Produkt- und Datenmodelle einzelner Unternehmen bereichsübergreifend abzubilden, andererseits müssen die Berechnungen und Simulationsmodelle performant darstellbare Ergebnisse produzieren. Das bedingt eine transparente modulare Architektur, die flexible Änderungen und Zugriffe mehrerer Anwender gestattet sowie möglichst aktuelle Funktionensammlungen der ALM bezogenen mathematischen Komponenten.

#### **3.4.4.2 Fragestellungen**

Die Anbieter der Tools wurden im technischen Teil in erster Linie zu den Bereichen Aufbau, Kompatibilität und Einsatz befragt.

#### **3.4.4.3 Ergebnisse**

Obwohl die Antworten der Anbieter nicht direkt vergleichbar sind, da Begriffe nicht eindeutig festgelegt waren und eine Überprüfung der Aussagen nicht vorgegeben wurden, lassen sich dennoch die wesentlichen Aussagen wie folgt zusammenfassen:

- Die Tools sind an Anwender im Aktuariat gerichtet und ermöglichen ALM Arbeiten, die dem gängigen Standard entsprechen.
- Bei allen Tools ist die Kompatibilität zu Excel gewährleistet, nur bei einigen die zu beliebigen externen Anwendungen. In der Regel werden Daten im Textformat im- und exportiert.
- Einige Tools verstehen sich als offen und selbständig erweiterbar, andere als in sich abgeschlossen.
- Bei der Preispolitik spielt die Frage der Vollständigkeit der Komponenten eine Rolle.

Die detaillierte Zusammenfassung der Fragestellungen findet sich im folgenden:

##### **3.4.4.3.1 Aufbau**

- Generell sind die Systeme modular aufgebaut, wobei sich die Begriffsdefinition bei einigen Anbietern auf den internen Aufbau oder auf die Ausgliederung einzelner Komponenten bezieht.

- Der Zugriff auf die Source Codes mit der damit verbundenen Flexibilität der Anpassungen wird von einigen Anbietern restriktiv gehandhabt, einige öffnen einzelne, andere wesentliche Komponenten.
- Die standardisierten Schnittstellen zu Datenbanksystemen beziehen sich einerseits auf csv Dateien (somit Tabellen), andererseits auf Standard Datenbankformate (dbf), MS Access, umfangreiche ODBC Treiber sowie alle gängigen Datenbanksysteme. Die rein datenbankorientierten Schnittstellen sind jedoch nicht bei allen Systemen vorhanden.
- Das Spektrum für den Output reicht von vorgegebenen Standardreports (die offensichtlich nicht bei allen Anbietern um zusätzliche Felder erweiterbar sind) über die Möglichkeit, Werte für Reports frei zu wählen, bis hin zu Kombinationen von flexibel definierbaren Feldern und Reporttemplates. Der Export in Standardanwendungen (z.B. MS Excel) ist bei den meisten Systemen möglich. Dieser Export erfolgt in manchen Systemen über Textdateien.
- In den meisten Fällen werden Vorgaben für Standardisierungen des Outputs an MS Excel übertragen.
- Fast alle Anbieter stellen die Automatisierung standardisierter Auswertungen im Sinne eines Scheduling direkt, in naher Zukunft oder implizit zur Verfügung.

#### **3.4.4.3.2 Kompatibilität**

- Alle Anbieter bauen auf die aktuellen Microsoft Betriebssysteme, vereinzelt können auch Unix und Linux Systeme zum Einsatz kommen.
- Für die Weiterverarbeitung in anderen Softwaretools wird in erster Linie auf die Verbindung zu MS Excel hingewiesen, die direkt oder über Textdateien (csv) erfolgen kann. Darüber hinaus können in einigen Systemen über ODBC oder Standard-Datenbankformate (dbf) Übertragungen stattfinden. Dadurch können in weiterer Folge gängige Softwareprodukte ebenfalls Zielanwendungen darstellen.
- Die Datenaufbereitung ist innerhalb der meisten Systeme bzw. durch externe Zusatztools möglich. Es finden sich auch dafür unterschiedliche Ansätze.
- Die Integration in bestehende Verwaltungssysteme erfolgt durch den Datenaustausch über csv Dateien. XML wurde zwar nicht explizit erwähnt, könnte aber durch den vereinzelt verwendeten Begriff Standard-Protokoll abgedeckt sein.
- Die wenigsten Tools bieten die Möglichkeit, direkt externe (auch eigenentwickelte) Systeme zu integrieren und nicht nur den bloßen Datenaustausch zu gewährleisten. Anscheinend sind die wenigsten Systeme so offen, dass ohne umfangreiche Erweiterung des Systems eine solche Integration erfolgen kann.
- Fast alle Systeme sind zumindest mehrrechnerfähig und verstehen sich als hardwaretechnisch optimiert.



### 3.4.4.3 *Einsatz*

- In einigen Fällen ist eine Testinstallation ohne zusätzliche Kosten verbunden. Einige Anbieter bieten ein umfangreiches Testservice, andere halten sich zurück oder bieten keine derartigen Lösungen an.
- Generell können bei der Implementierung Teilanwendungen bereits zu einem frühen Zeitpunkt zum Einsatz kommen. Die Antworten beziehen sich zumeist auf Standardprozesse, die erst im Detail zu klären wären.
- Die Angaben für einen Durchlauf für ein Stresstestszenario für einen mittelgroßen Bestand (ca. 300.000 Verträge) auf einem PC schwanken von ein paar Minuten bis zu einer Stunde. Da die Modellierung, die Vorgaben und die Konfiguration wesentlichen Einfluss auf die Performance haben, sind diese Werte nicht unmittelbar vergleichbar. Ob allerdings die Systeme generierten kompilierbaren Code (inkl. Optimierungen) oder z.B. Interpretercode verwenden, wird nur von wenigen Anbietern erwähnt.

### 3.4.4.4 **Anmerkungen**

- Die wesentlichen Kriterien, die den Einsatz eines ALM Tools erst durchführbar machen, müssen bei allen Tools genau hinterfragt werden, insbesondere die selbständige Integration beliebiger Komponenten

## 3.5 Resümee

Die Studie zeigt deutlich, dass die Bandbreite einzelner ALM-Tools sehr groß ist, und eine Entscheidung für ein bestimmtes Produkt nicht leichtfertig erfolgen sollte. Neben dem Kauf- oder Lizenzpreis entstehen gerade durch Implementation, Schulung, Einarbeitungszeiten, etc. enorme Kosten, die oft unterschätzt werden. Folgende Fragen sollten also unbedingt vor der Anschaffung einer Software-Lösung auf höchster Ebene geklärt werden:

- Welches Ziel verfolge ich mit ALM?
- Welche Sparten sind betroffen?
- Wie/Wo bereite ich die Daten auf?
- Wie passen meine Systeme zusammen?
- Stand-Alone oder integriertes System?
- Wer ist für ALM im Unternehmen verantwortlich?

Asset-Liability-Management ist eine Technik zur Entwicklung lang- und kurzfristiger Unternehmens-, Produkt- oder Veranlagungsstrategien, an der kein Versicherungsunternehmen vorbeikommen wird. Es ist auch zu erwarten, dass in den nächsten Jahren

weitere Fortschritte in der Modellierung, Simulationstechnik etc. erfolgen werden. Flexibilität in den ALM-Produkten und Vertrauen auf die konsequente Umsetzung neuer Erkenntnisse und Techniken werden daher ein starkes Kriterium bei der Entscheidung für oder gegen einen Anbieter sein.

#### **4 Anhang: Materialien der ALM-Anbieter**

- (1) Aon ReSolution AG: „itinere“
- (2) B&W Deloitte: „Prophet“
- (3) FJA Feilmeier & Junker: „ALAMOS“
- (4) GE Frankona Re: „VIP“
- (5) GeneralCologneRe: „ALM.IT“
- (6) SAS Institute: „SAS Risk Management“
- (7) Classic Solutions,  
Tillinghast – Towers Perrin „MoSes“