

Anlagestrategien für Pensionsvermögen

im Rahmen von

Contractual Trust Arrangements

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum politicarum
(Dr. rer. pol.)

Technische Universität Chemnitz
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

vorgelegt von
lic. oec. Stefanie van den Bergh-Mehner
eingereicht am: 10. Mai 2011

Gutachter:

Prof. Dr. F. Thießen
Prof. Dr. R. Wunderlich

DANKSAGUNG

Nach der Fertigstellung meiner Dissertation möchte ich all denjenigen danken, die mich durch ihre fachliche und menschliche Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit begleitet haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Professor Dr. Friedrich Thießen und meinem Zweitgutachter Professor Dr. Ralf Wunderlich für die gute Betreuung und die zahlreichen fachlichen Anregungen und Diskussionen, die mich in den vergangenen Jahren immer wieder weitergebracht haben.

Meinen Kollegen der Allianz Global Investors und der Allianz SE sowie den Fachexperten, die an meiner Umfrage teilgenommen haben, möchte ich ebenfalls herzlich danken für die vielen konstruktiven Diskussionen und die fachlichen Hinweise. Sie haben mir mit ihrer Expertise immer wieder die Praxisrelevanz des Themas bestätigt und meine Motivation gestärkt.

Nicht zuletzt gilt mein tiefer Dank meinen Eltern für ihre große, ununterbrochene Unterstützung und Liebe auf meinem gesamten bisherigen Lebensweg. Meinem Mann möchte ich für die zahlreichen tiefen Diskussionen und herausfordernden Fragen sowie die großartige, ermutigende Bestärkung meiner Arbeit danken. Ohne dass meine Familie mir den Rücken freigehalten hätte, wäre die Arbeit nicht in diesem Zeitraum entstanden.

Sofie, Christoph und Sven widme ich diese Arbeit.

INHALT

Tabellenverzeichnis.....	IX
Abbildungsverzeichnis.....	X
Abkürzungsverzeichnis.....	XI
Symbolverzeichnis	XV
1 Einleitung.....	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Ziel der Arbeit	2
1.3 Verlauf der Untersuchung.....	4
2 Grundlagen der betrieblichen Altersversorgung (bAV).....	6
2.1 Überblick über die Entwicklung der betrieblichen Altersversorgung in	
Deutschland.....	6
2.1.1 Rentenreform 2001/2002 („Riesterische Reform“)	6
2.1.2 Rentenreform 2005	8
2.1.3 Fazit zur betrieblichen Altersversorgung.....	9
2.1.4 Überblick über die Verbreitung der betrieblichen Altersversorgung	10
2.2 Gestaltung der betrieblichen Altersversorgung.....	11
2.2.1 Pensionszusagen	11
2.2.1.1 Leistungszusagen.....	13
2.2.1.2 Beitragszusagen.....	14
2.2.1.2.1 Reine Beitragszusagen	14
2.2.1.2.2 Beitragsorientierte Leistungszusagen.....	15
2.2.1.2.3 Beitragszusagen mit Mindestleistung	15
2.2.2 Verbreitung der Zusageformen.....	15
2.2.2.1 Internationaler Überblick	15
2.2.2.2 Situation in Deutschland	16
2.2.3 Festlegung der Betrachtungsperspektive	17
2.3 Abbildung von Pensionszusagen in der Unternehmensbilanz	18
2.4 Weitere Merkmale von Pensionszusagen	19
2.4.1 Unverfallbarkeit.....	19
2.4.2 Haftung des Arbeitgebers.....	19
2.4.3 Insolvenzschutz – Pensionssicherungsverein auf Gegenseitigkeit	
(PSVaG)	19

2.4.3.1	Anpassungsprüfungspflicht.....	21
2.5	Fünf Durchführungswege der bAV	21
2.5.1	Direktzusage	22
2.5.1.1	Deckungsmittel.....	22
2.5.1.2	Charakteristika.....	22
2.5.2	Pensionsfonds	24
2.5.2.1	Deckungsmittel.....	24
2.5.2.2	Charakteristika.....	24
2.5.3	Unterstützungskasse.....	26
2.5.3.1	Deckungsmittel.....	26
2.5.3.2	Charakteristika.....	26
2.5.4	Direktversicherung	27
2.5.4.1	Deckungsmittel.....	27
2.5.4.2	Charakteristika.....	27
2.5.5	Pensionskasse	29
2.5.5.1	Deckungsmittel.....	29
2.5.5.2	Charakteristika.....	29
2.5.6	Vergleich der Rahmenbedingungen der Vermögensanlage	30
2.5.7	Marktgröße nach Deckungsmitteln pro Durchführungsweg.....	31
3	Der bilanzielle Rahmen der betrieblichen Altersversorgung.....	33
3.1	Einführung und Unterscheidung der Begrifflichkeiten	33
3.1.1	Pensionszusagen	33
3.1.2	Pensionsverpflichtungen	33
3.1.3	Pensionsrückstellungen.....	34
3.1.4	Bildung von Pensionsrückstellungen oder Aufbau von Pensionsvermögen	34
3.2	Behandlung von Pensionsverpflichtungen nach HGB und BilMoG.....	35
3.2.1	Berechnung nach Teilwertverfahren und Gegenwartsverfahren.....	35
3.2.2	Steuerbilanzielle Vorschriften nach bisheriger deutscher	
	Rechnungslegung.....	36
3.2.3	Vorschriften des Einkommensteuergesetzes (EStG)	36
3.2.3.1	Voraussetzungen zur Bildung von Pensionsrückstellungen	36
3.2.3.2	Berechnung der Pensionsrückstellungen nach EStG und	
	Teilwertverfahren	37
3.2.4	Änderungen in der Berechnung durch Einführung des BilMoG.....	38

3.3	Behandlung von Pensionsverpflichtungen nach IFRS	39
3.3.1	Bilanzielle Bedeutung des Planvermögens	39
3.3.2	Berechnung nach Anwartschaftsbarwertverfahren (Projected Unit Credit Method)	41
3.3.2.1	Details zum Anwartschaftsbarwertverfahren für Leistungszusagen	41
3.3.2.1.1	Bilanzrechnung	41
3.3.2.1.2	Ökonomische Rechnungsparameter	43
3.3.2.2	Überleitungsrechnung von der Pensionsverpflichtung für Leistungszusagen (DBO) zur Pensionsrückstellung	44
4	Auslagerung von Pensionsverpflichtungen	46
4.1	Hintergrund und beobachtete Entwicklung	46
4.1.1	Hintergrund	46
4.1.2	Beobachtete Entwicklung der Auslagerung	48
4.2	Gründe für die Auslagerung von Pensionsverpflichtungen	49
4.2.1	Bilanzverkürzung	49
4.2.2	Verbesserung der Bilanzkennzahlen	50
4.2.3	Internationalisierung der Rechnungslegung	50
4.2.4	Auslagerung betriebsfremder Risiken	51
4.2.5	Vereinfachung eines Unternehmensverkaufs	51
4.2.6	Partizipation am Kapitalmarkt	51
4.3	Vergleich zwischen verschiedenen Alternativen der Auslagerung	52
4.3.1	Ausfinanzierung und Übertragung auf einen externen Träger	53
4.3.2	Umwandlungsmodell	53
4.3.3	Schuldbeitritt Dritter oder schuldbefreiende Auslagerung	54
4.3.4	Auslagerung durch Ausgestaltung eines betriebsinternen Trägers	55
4.4	CTA als geeignetes Vehikel zur Auslagerung unmittelbarer Pensionsverpflichtungen	55
5	Beschreibung des Contractual Trust Arrangements (CTAs)	57
5.1	Struktur und Eigenschaften des CTAs als Treuhand	57
5.1.1	Treuhandkonstruktion	57
5.1.2	Aufbau der Treuhand	58
5.1.2.1	Rechtsform	58
5.1.2.2	Vermögensübertrag und Vermögensanspruch	58
5.1.3	Gestaltung des CTAs	59

5.1.3.1	Überblick.....	59
5.1.3.2	Doppelseitige Treuhand	60
5.1.4	Administrative Einrichtung des CTAs.....	61
5.2	Auswirkungen der Einrichtung eines CTAs	62
5.2.1	Gründe der Einrichtung und Auswirkungen des CTAs auf das Trägerunternehmen	62
5.2.1.1	Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung.....	63
5.2.1.1.1	Bilanz und Bilanzkennzahlen	63
5.2.1.1.2	Gewinn- und Verlustrechnung: Verbuchung versicherungstechnischer Gewinne und Verluste.....	63
5.2.1.2	Verbesserung der Ertragskennzahlen.....	66
5.2.1.3	Flexible Dotierung des CTAs und der Service Costs	67
5.2.1.4	Rendite-Optimierung	67
5.2.1.5	Cash Flow Optimierung	68
5.2.2	Auswirkungen des CTAs auf Arbeitnehmer	68
5.2.3	Auswirkungen des CTAs auf weitere Gläubiger.....	68
5.3	Charakteristika und Anlagemöglichkeiten für Pensionsvermögen im Allgemeinen und bei CTAs im Speziellen	69
5.3.1	Charakteristika und Anlagemöglichkeiten von Pensionsvermögen im Allgemeinen.....	69
5.3.1.1	Anlagehorizont	69
5.3.1.2	Anlagemöglichkeiten für Pensionsvermögen.....	69
5.3.1.2.1	Verpflichtungsorientierte Anlagestrategien.....	70
5.3.1.2.2	Wertsicherungsstrategien	73
5.3.2	Anlagemöglichkeiten des CTAs im Speziellen.....	76
5.3.2.1	Freiheiten in der Vermögensanlage	76
5.3.2.2	Investierbare Assetklassen	77
5.3.2.2.1	Überblick über die Assetallokation für Pensionsvermögen	77
5.3.2.2.2	Beimischung von Immobilien und alternativen Assetklassen.....	78
5.4	Zwischenfazit	79
5.4.1	Restriktionen	81
5.4.2	Ziele	83
5.4.3	Stellhebel.....	83
6	Modellierung der Pensionsverpflichtungen.....	86

6.1	Überblick.....	86
6.2	Aktuarische Modelle.....	87
6.2.1	Grundlage	87
6.2.2	Exkurs: Pensionsordnungen als Rahmen zur Ausgestaltung der Pensionszusage	91
6.3	Modellierungen	92
6.3.1	Modellierung der Pensionsverpflichtungen	92
6.3.1.1	Pensionszusage	92
6.3.1.2	Gehalt, Gehaltsentwicklung und Rententrend.....	93
6.3.2	Modellierung der Mitarbeiterstruktur	95
6.3.2.1	Mitarbeiterstruktur, Anfangsverteilung und Altersstruktur	96
6.3.2.2	Neueinstellungen	97
6.3.2.3	Ausscheiden.....	97
6.3.2.3.1	Fluktuation.....	97
6.3.2.3.2	Erreichen des Rentenalters	98
6.3.2.3.3	Ausscheiden durch Tod.....	98
6.3.2.3.4	Ausscheiden aus dem Gesamtbestand.....	98
6.3.3	Darstellung der Dynamik der Mitarbeiterstruktur durch Markov-Ketten....	98
6.3.3.1	Bezeichnungen	100
6.3.3.2	Darstellung der Zustände und Übergänge.....	101
6.3.3.2.1	Zustände	101
6.3.3.2.2	Übergänge.....	102
7	Anlageziele des Pensionsvermögens.....	105
7.1	Anlageziel	105
7.1.1	Nutzenmaximierung.....	105
7.1.2	Nebenbedingungen: Mindestdeckungsgrad und Nachzahlungen.....	106
7.2	Steuergrößen der Anlagestrategie	106
7.2.1	Mindestdeckungsgrad	107
7.2.2	Anfangsdotierung	107
7.2.3	Dotierung der Service Costs.....	107
7.2.4	Weitere Steuergrößen.....	108
7.3	Expertenbefragung	108
7.3.1	Auswahl der Experten.....	108
7.3.2	Fragebogenkonzeption.....	109

7.3.2.1	Kriterien und Methode	109
7.3.2.2	Fragebogen Teil 1: Informationen zum CTA.....	110
7.3.2.3	Fragebogen Teil 2: Relevanz und Ausprägung der Steuergrößen der Anlagestrategie des Pensionsvermögens.....	110
7.3.2.4	Rücklauf	113
7.3.3	Auswertung	113
7.3.3.1	Relevanz der Steuergrößen der Anlagestrategie.....	113
7.3.3.2	Detailbetrachtung der Steuergrößen und Ableitung der Parameter der Simulation.....	115
7.3.3.2.1	Anfangsdotierung.....	115
7.3.3.2.2	Deckungsgrad	115
7.3.3.2.3	Regelmäßige Einzahlungen der Service Costs	116
7.4	Betrachtete Fälle in der Simulation	117
8	Anlagemodell	119
8.1	Einführung zur Portfoliotheorie	119
8.1.1	Ansatz der vorliegenden Arbeit.....	120
8.2	Modellierung der Assets	120
8.2.1	Stochastische Prozesse.....	120
8.2.2	Stochastische Modellierung der Aktienpreise.....	121
8.2.3	Stochastische Modellierung der Bondpreise – Short-Rate-Modelle	123
8.2.3.1	Ein-Faktor-Modelle	124
8.2.3.2	Mehrfaktor-Modelle.....	125
8.2.3.3	Weitere Modelle	125
8.3	Portfolio Allokation und Risikokriterien	126
8.3.1	Klassischer Markowitz-Ansatz.....	126
8.3.2	Merton-Strategie	126
8.3.3	Erweiterung der Portfoliooptimierung mit speziellen Risikonebenbedingungen	127
8.3.3.1	Safety First Ansätze	127
8.3.3.2	Value at Risk-Ansätze.....	128
8.3.3.3	Expected Loss- und Expected Shortfall-Ansätze	129
8.4	Vorstellung verschiedener Modelle der Portfoliotheorie	129
8.4.1	Modelle mit stochastisch modellierten Assets	130
8.4.2	Modelle mit erweiterten Risikonebenbedingungen.....	132

8.4.3	Modelle mit Fokus auf Pensionsvermögen	134
8.5	Darstellung des Modells für die Simulation	135
8.5.1	Anforderungen.....	136
8.5.2	Herleitung des verwendeten Modells	136
8.5.3	Modellierung	137
8.5.3.1	Preisprozesse – Risikoneutrales Maß Q	137
8.5.3.2	Aktienpreismodell.....	142
8.5.3.3	Portfolio-Prozeß und Assetallokation.....	143
8.5.3.4	Risikomaß und dynamische Risikobedingungen.....	145
8.5.3.4.1	Portfolio-Vermögen	146
8.5.3.4.2	Integration der Pensionsverpflichtungen.....	149
8.5.3.4.3	Berechnung des Risikomaßes mit Monte-Carlo-Simulation.....	151
8.5.3.5	Herleitung der optimalen Strategie unter Risikonebenbedingungen	153
8.6	Zusammenfassung des Modells	155
9	Simulation	157
9.1	Zielsetzung der Simulation	157
9.2	Simulationsaufbau	157
9.2.1	Parametrisierung der Modelle	157
9.2.1.1	Parameterwahl für den Zinsmarkt	158
9.2.1.1.1	Exkurs zur Kalibrierung des Zinsmarkts.....	158
9.2.1.1.2	Wahl der Parameter für das Zinsmodell.....	163
9.2.1.2	Aktienmarktmodell.....	164
9.2.1.3	Weitere betrachtete Fälle	165
9.2.1.4	Mitarbeitermodell und Pensionsverpflichtungen	166
9.2.2	Parametrisierung der Anlagestrategien.....	167
9.2.2.1	Merton-Strategie.....	167
9.2.2.2	Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling- Verbot.....	167
9.2.2.3	Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen	168
9.2.2.4	Reines Bondportfolio	168
9.2.2.5	Reines Aktienportfolio.....	168
9.2.2.6	Reines Cashportfolio.....	168
9.2.3	Betrachtete Fälle	169
9.2.4	Simulationssetting.....	170

9.3	Ergebnisse	171
9.3.1	Referenzfall	171
9.3.1.1	Überblick über die Gesamtergebnisse	171
9.3.1.2	Überlegungen zur besten Strategie	175
9.3.1.3	Vergleich der Strategien untereinander	181
9.3.1.4	Sensitivitätsanalyse der Strategien bezüglich der Veränderung der Anfangsdotierung und des Mindestdeckungsgrades	185
9.3.1.4.1	Sensitivitätsanalyse bezüglich der Veränderung der Anfangsdotierung	185
9.3.1.4.2	Sensitivitätsanalyse bezüglich der Veränderung des Mindestdeckungsgrades	189
9.3.1.5	Einfluss der Marktparameter auf die Ergebnisse der Strategien	194
9.3.2	Überlegung zum Einfluss des Zinsmodells: Vergleich des CIR- und des Vasicek-Modells	197
9.4	Fazit und Ausblick	199
Literaturverzeichnis		203

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verbreitung der bAV in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst	11
Tabelle 2: Entwicklung der betrieblichen Altersversorgung nach Durchführungswegen von 2001 bis 2007.....	11
Tabelle 3: Rahmenbedingungen der Vermögensanlage.....	31
Tabelle 4: Vergleich zwischen ALM und LDI.....	73
Tabelle 5: Annahmen zum Renten- und Gehaltstrend der DAX-Unternehmen 2006	95
Tabelle 6: Bezeichnungen und Parameter des Mitarbeitermodells	101
Tabelle 7: Mögliche Übergänge im Mitarbeitermodell	103
Tabelle 8: Relevanz der Steuergrößen und Kriterien.....	114
Tabelle 9: Fallbetrachtung für die Simulation.....	118
Tabelle 10: Vergleich der Short-Rate-Zinsmodelle.....	125
Tabelle 11: Beispiel der Koeffizientenfunktionen für m und s	137
Tabelle 12: Vergleich der Parameter des Vasicek und CIR-Modells	139
Tabelle 13: Portfoliobestandteile.....	144
Tabelle 14: Modellmerkmale	156
Tabelle 15: Parametrisierung unterschiedlicher Marktsituationen	166
Tabelle 16: Übersicht über die zu simulierenden Fälle	170
Tabelle 17: Ergebnisse der Simulation mit CIR-Modell und mittleren Marktparametern	172
Tabelle 18: Beste Strategie nach Surplus-Wert.....	175
Tabelle 19: Beste und schlechteste Strategie bezüglich Nachzahlungen.....	176
Tabelle 20: Beste und schlechteste Strategie bezüglich Expected Loss	178
Tabelle 21: Strategien mit geringsten Ausfallraten für die betrachteten Fälle.....	179
Tabelle 22: Vergleich der durchschnittlichen Deckungsgrade.....	180
Tabelle 23: Rangfolge der Strategien	182
Tabelle 24: Abstand zwischen den Strategien.....	183
Tabelle 25: Vergleich der Standardabweichungen der Surplus-Werte.....	184
Tabelle 26: Sensitivität bezüglich der Anfangsdotierung	186
Tabelle 27: Signifikanz-Test der Sensibilität der Surplus-Werte auf die Veränderung	189
Tabelle 28: Sensitivität bezüglich des Mindestdeckungsgrades	190
Tabelle 29: Signifikanz-Test der Sensibilität der Surplus-Werte auf die Veränderung	192
Tabelle 30: Erreichte Surplus-Werte, Expected Loss und Anteil Ausfälle der.....	194
Tabelle 31: Vergleich der Zinsmodelle.....	198

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausgestaltung von Pensionszusagen	13
Abbildung 2: Veränderung der Vermögensaufteilung zwischen Defined Contribution und Defined Benefit Zusagen in ausgewählten Ländern – Vergleich zwischen 1999 und 2009	16
Abbildung 3: Verteilung von Zusagen der bAV in Deutschland nach Art der Zusage für neue und derzeitige Mitarbeiter, (Stand 2008*)	17
Abbildung 4: Durchführungswege der betrieblichen Altersversorgung	22
Abbildung 5: Entwicklung der Deckungsmittel in der bAV seit 1990 nach Durchführungswegen	32
Abbildung 6: Ausfinanzierungsgrad deutscher DAX-Unternehmen 2001-2008	49
Abbildung 7: Grundmodell einer Treuhand	59
Abbildung 8: Verbreitung des Einsatzes und geplante Einführung von LDI Strategien	71
Abbildung 9: Verbreitung des Einsatzes von Asset-Liability-Modellen in deutschen Unternehmen.....	72
Abbildung 10: Genutzte Anlagekategorien der DAX-Unternehmen 2007 und 2008	77
Abbildung 11: Netz aus Restriktionen, Zielen und Stellhebeln	81
Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Mitarbeiterstruktur und Pensionsverpflichtungen.....	87
Abbildung 13: Grundmodell der BetrAV nach Heubeck.....	88
Abbildung 14: Betrachtete Übergänge zwischen Zuständen	90
Abbildung 15: Gehalts- und Rentendynamik der DAX-Unternehmen 1999-2008.....	94
Abbildung 16: Übersicht der wichtigsten Steuergrößen.....	107
Abbildung 17: Fragebogen.....	112
Abbildung 18: Auswirkung der Shortselling-Nebenbedingung	154
Abbildung 19: Entwicklung der Summe der aufgezinsten Nachzahlungen sowie der aufgezinsten Service-Costs, Auszahlungen und Anfangskapital und Entwicklung des Surplus	173
Abbildung 20: Verteilung des Endvermögens und Aufsummierung der Nachzahlungen.	174
Abbildung 21: Verteilung des Surplus.....	174
Abbildung 22: Verteilung des relativen diskontierten Verlustes und des Anteils an Ausfällen.....	175

Abkürzungsverzeichnis

a.a.O.	am angegebenen Ort
a. G.	auf Gegenseitigkeit
Aba	Arbeitsgemeinschaft für betriebliche Altersversorgung
Abs.	Absatz
AG	Aktiengesellschaft
ALM	Asset Liability Modell
AltEinkG	Alterseinkünftegesetz
Anm.	Anmerkung
AO	Abgabenordnung
AR	Altersrente
Art.	Artikel
ATG	Altersteilzeitgesetz
AVmG	Altersvermögensgesetz
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungen
bAV	betriebliche Altersversorgung
BBG	Beitragsbemessungsgrenze
BetrAVG	Betriebsrentengesetz / Gesetz zur Verbesserung der bAV
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BilMoG	Bilanzmodernisierungsgesetz
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
c. p.	ceteris paribus
CPPI	Constant Proportion Portfolio Insurance
CTA	Contractual Trust Arrangement
d. h.	das heißt
DAV	Deutsche Aktuarvereinigung
DAX	Deutscher Aktienindex
DB (def. benefit)	Defined Benefit
DBL	Defined Benefit Liability
DBO	Defined Benefit Obligation
DC (def. contribution)	Defined Contribution
DIA	Deutsches Institut für Altersvorsorge
EGHGB	Einführungsgesetz zum Handelsgesetzbuch

EStG	Einkommensteuergesetz
et al.	et alii, und andere
etc.	et cetera
EUR	Euro
f.	Folgende
ff.	Fortfolgende
Fn.	Fußnote
GAAP	Generally Accepted Accounting Principles
GDV	Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
ggf.	Gegebenenfalls
GRV	Gesetzliche Rentenversicherung
GuV	Gewinn- und Verlustrechnung
h.M.	herrschende Meinung
HGB	Handelsgesetzbuch
Html	Hypertext Markup Language
http	Hypertext Transfer Protocol
IAS	International Accounting Standards
i. d. R.	in der Regel
InVo	Insolvenzverordnung
i.S.v.	im Sinne von
i.V.m.	in Verbindung mit
IDW	Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland
IfA	Institut für Aktuarwissenschaften
IFRS	International Financial Reporting Standards
K.	Kapitel
KWG	Kreditwesengesetz
KWR	Kapitalwahlrecht
LDI	Liability Driven Investments
max.	maximal
MDAX	Deutscher Aktienindex für mittelgroße Unternehmen
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
n.	nach

NBER	National Bureau of Economic Research
Nr.	Nummer
o.	ohne
OCI	Other Comprehensive Income
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
o. J.	ohne Jahr
p.a.	per annum
PFDeckRV	Pensionsfonds-Deckungsrückstellungsverordnung
PFKapAV	Pensionsfonds-Kapitalanlagenverordnung
PSV(aG)	Pensionssicherungsverein (auf Gegenseitigkeit)
RechPensV	Pensionsfonds-Rechnungslegungsverordnung
Rn.	Randnummer
RRG	Rentenreformgesetz
Rz.	Randziffer
S	Steuern
s.	siehe
S.	Seite
SGB	Sozialgesetzbuch
SORIE	Statement of recognised income and expenses
TIPP	Time Invariant Portfolio Protection
Tsd.	Tausend
u. a.	unter anderem
u. Ä.	und Ähnliche/s
UK	United Kingdom
UmwG	Umwandlungsgesetz
US	United States
usw.	und so weiter
v.	vor
v.a.	vor allem
VAG	Versicherungsaufsichtsgesetz
vgl.	vergleiche
vs.	versus
VVG	Versicherungsvertragsgesetz
Ws.	Wahrscheinlichkeit

www

world wide web

z. B.

zum Beispiel

z. T.

zum Teil

Symbolverzeichnis

Kapitel 3

E	Erwartungswert
T	Aktuelles Jahr
$E[DBO_{t+1}]$	Erwartungswert der DBO in einem Jahr

Kapitel 6

P	Wahrscheinlichkeitsanteil
P_{ij}	Bedingte Übergangswahrscheinlichkeit
N	Anzahl
Z	Zustände
A	aktive Mitarbeiter
R	Rentner
E	Ehemalige
X	Alter
x_{min}, x_{max}	Mindestalter (30 Jahre) und Höchstalter (85 Jahre – das letzte Alter mit Rentenbezug)
x_R	Renteneintrittsalter (65 Jahre)
$d_A = x_R - x_{min}$	Anzahl von Aktivenjahrgängen
$d_R = x_{max} - x_{R+1}$	Anzahl von Rentnerjahrgängen
$d = d_A + d_R = x_{max} - x_{min} + 1$	Gesamtzahl von Jahrgängen
t	Aktuelles Jahr
t_A	Zeitpunkt des Ausscheidens aus dem Unternehmen
α	Alter bei Ausscheiden aus dem Unternehmen
b	Betriebszugehörigkeit in Jahren
$q_x = q_x(t)$	Jährliche Sterbewahrscheinlichkeit für das Alter x zur Zeit t
f_x	Fluktuationswahrscheinlichkeit für das Alter x
n_x	Neueinstellungswahrscheinlichkeit für das Alter x
u	Unverfallbarkeitszeit (5 Jahre)
α	Gehaltstrend (2,5%)
β	Rententrend (1,5%)
γ	Faktor für Rentenhöhe pro Dienstjahr (1,5%)
$G(t)$	Durchschnittsgehalt zur Zeit t
R_k	Rentenhöhe für eine Person zu einem Zeitpunkt

$B(t,T)$	Preis eines Zerobonds zur Zeit t mit Fälligkeit $T \geq t$
Kapitel 8	
t	Betrachtungszeitpunkt
T	Fälligkeitsdatum
D	Laufzeit
m, s	Drift-, Volatilitäts-Koeffizienten des Zinsmodells
σ	Standardabweichung
$C(t)$	Preis des Cashes
$B(t)$	Preis des Bonds
$S(t)$	Preis der Aktie zur Zeit t
S_0	Preis der Aktie zur Zeit 0
m	Mean Reversion Drift
W	Wiener-Prozess unter subjektivem Risikomaß
$\tilde{W}$	Wiener-Prozess unter Martingalmaß
a, b	Parameter der Short-Rate-Zinsmodelle
$r(t)$	Short-Rate zur Zeit t
$U(x)$	Nutzenfunktion
u	Risikoaversion des Investors
a	Risikoschranke des Value at Risk
X_T	Portfoliovermögen zum Endzeitpunkt T
q	Verlust-Benchmark
VaR	Value at Risk
$CVaR$	Conditional Value at Risk
$AVaR$	Average Value at Risk
Q	Risikoneutrales Maß
P	Subjektives Maß
l_0	Marktpreis des Risikos im Zins-/Bondmarkt
l_1	Konstante im Marktpreis des Risikos des Aktienmarktes
s_0, s_1	Volatilitätskoeffizienten im Aktienpreismodell
s_B	Volatilitätskoeffizienten im Bondpreismodell
r	Korrelationskoeffizient
q	Risikoprämie

a, b, g	Parameter der verallgemeinerten Short-Rate-Modelle
d	Diskontierungsfaktor
z	Mindestdeckungsgrad
h_B, h_S, h_C	Bond-, Aktien- und Cash-Gewicht im Portfolio
p	Wert im Portfolio
N	Anzahl von Mitarbeitern
n	Anzahl Szenarien
R	Risikomaß
V	Pensionsverpflichtungen

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Mit Beginn des neuen Jahrtausends wurde in Deutschland das System der Altersvorsorge grundlegend reformiert. In diesem Zusammenhang wurde die betriebliche Altersversorgung (bAV) zu einer tragenden Säule des deutschen sozialen Sicherungssystems. Noch 1996 wiesen von den Arbeitnehmern in der Privatwirtschaft nur 36% der Männer und 12% der Frauen in Westdeutschland sowie 4% der Männer und 2% der Frauen in Ostdeutschland Ansprüche auf eine bAV auf.¹ Um die Rolle und Verbreitung der bAV nachhaltig zu stärken, müssen deutsche Unternehmen seit der Rentenreform 2001 ihren Mitarbeitern die Möglichkeit einer bAV einräumen. Bis dato wurden Pensionszusagen meist durch Direktzusagen getätigt, für die die Unternehmen kein gesondertes Betriebsvermögen reservieren mussten, sondern eine Innenfinanzierung im Unternehmen durchführten, indem sie Pensionsrückstellungen in der Bilanz bildeten.

2005 wurde für börsengehandelte Unternehmen die Veröffentlichungspflicht eines Jahresabschlusses nach International Financial Reporting Standards (IFRS) – den internationalen Rechnungslegungsstandards – eingeführt. Im Gegensatz zu angelsächsischen Unternehmen, gerieten dadurch zahlreiche deutsche in eine aus bilanzieller Sicht unvorteilhafte Lage: Pensionsrückstellungen, denen kein explizit zur Deckung der Pensionsverpflichtungen reserviertes Vermögen gegenübersteht, schlugen sich im IFRS- Abschluss als ungedeckte Verbindlichkeiten negativ in der Unternehmensbilanz nieder. Der durch Pensionsverpflichtungen bedingte, hohe Fremdkapitalanteil in der Bilanz führte zu Downgradings deutscher Unternehmen durch die Ratingagenturen.

Während nach IFRS ungedeckte Pensionsverpflichtungen als Fremdkapital beurteilt werden, ist es jedoch möglich, Pensionsverpflichtungen aus der Bilanz auszulagern und mit für die Deckung reserviertem Vermögen zu saldieren. Dadurch wird das auszuweisende Fremdkapital verringert. Auch deutsche Unternehmen gingen dazu über, ihre Pensionsverpflichtungen aus der Bilanz auszulagern und ein dezidiertes Pensionsvermögen aufzubauen. Zwischen 2003 und 2008 wurden daher in Deutschland zahlreiche Contractual Trust Arrangements (CTA) gegründet. Durch einen CTA als internen Treuhänder können

¹ vgl. dazu Kortmann/Schatz (1996), S. 9 sowie die Ergebnisse in Kortmann/Haghiri (2003)

Unternehmen ihre Pensionsverpflichtungen auslagern und saldieren, ohne dass die Art der Pensionszusage verändert oder externe Dritte eingeschaltet werden.

Die Anlage des Pensionsvermögens in einem CTA unterliegt keinen Restriktionen, was aus Sicht der Unternehmen einen großen Vorteil darstellt: Ein CTA ist keiner Aufsichtsbehörde unterstellt und muss im Gegensatz zu anderen Anlagevehikeln für Pensionsvermögen keinen regulatorischen Vorschriften genügen. Das Unternehmen ist demnach frei in der Wahl seiner Anlagestrategie. Es steht konkret vor der Herausforderung die Anlage so zu gestalten, dass den Pensionsverpflichtungen ein Pensionsvermögen in der Höhe des angestrebten Mindestdeckungsgrades gegenübersteht und dass mit möglichst geringem Aufwand sichergestellt wird, dass zukünftige Zahlungsverpflichtungen rechtzeitig erfüllt werden können.

1.2 Ziel der Arbeit

Vor diesem Hintergrund lässt sich das Ziel der Arbeit wie folgt definieren:

Es soll aufgezeigt werden, welche Anlagestrategien sich zur Anlage von Pensionsvermögen im Rahmen eines CTAs eignen. Anhand der Modellierung eines geeigneten Anlagemodells für Pensionsverpflichtungen und der Durchführung einer stochastischen Simulation soll analysiert werden, welchen Einfluss die unterschiedlichen Anlagestrategien auf die Entwicklung des Pensionsvermögens haben.

Zielführend ist die Arbeit in vier Kernthemen untergliedert:

1. Zunächst erfolgt in den Kapiteln 2 bis 5 eine Darstellung der Entwicklungen und Besonderheiten der bAV. Es wird gezeigt, dass die Wahl und Gestaltung der Pensionszusage und die bilanziellen Rahmenbedingungen Einfluss auf die Höhe der Pensionsverpflichtungen des Unternehmens haben. Weiter wird der Trend hin zur Auslagerung von Pensionsrückstellungen erläutert und die Gründe der Verbreitung von CTAs bei deutschen Unternehmen analysiert.
2. Das zweite Kernthema befasst sich in den Kapiteln 6 und 7 mit dem theoretischen Hintergrund der Anlage von Pensionsvermögen. Es folgt aufbauend auf den in den Kapiteln 2 bis 5 dargestellten Hintergründen die wissenschaftliche Herleitung der Ver-

pflchtigungsseite durch die Modellierung der Pensionsverpflichtungen. Anschließend wird zur Darstellung der Vermögensseite ein theoretischer Überblick über verschiedene Modelle der Portfoliotheorie gegeben.

3. Das dritte Kernthema besteht in der in Kapitel 8 dargestellten Entwicklung eines geeigneten Modells, das einerseits die Modellierung der Pensionsverpflichtungen des Unternehmens integriert und andererseits die (aus bilanziellen Restriktionen abgeleiteten) Nebenbedingungen der Anlage von Pensionsvermögen abbildet.
4. Das vierte Kernthema umfasst die in Kapitel 9 dargestellte Durchführung einer stochastischen Simulation, um das entwickelte Anlagemodell mit alternativen Anlagestrategien zu vergleichen und den Einfluss der Strategien auf das Pensionsvermögen zu untersuchen. Hieraus kann abgeleitet werden, welche Anlagestrategien sich besonders zur Anlage von Pensionsvermögen eignen.

Die Motivation für diese Arbeit liegt zum einen in der Relevanz und Aktualität des Themas in der Praxis. Die gesetzlichen Veränderungen in der betrieblichen Altersversorgung und in den Rechnungslegungsstandards, sowie die daraus resultierende Zunahme von CTAs in Deutschland in den letzten Jahren, werfen aus Praxissicht die Frage auf, warum es zu dieser starken Verbreitung von CTAs gekommen ist und welche Vorteile für die Unternehmen mit der Einrichtung eines CTAs verbunden sind.

Zum anderen basiert die Motivation der Arbeit aus wissenschaftlicher Sicht darauf, einen Beitrag zur Entwicklung eines geeigneten Portfoliomodells zu leisten, das die Anlage von Pensionsvermögen mit adäquaten portfoliotheoretischen Ansätzen möglichst realitätsnah abbilden kann. Insbesondere hier ist noch Forschungsbedarf vorhanden. Die aktuellen Modelle haben sich in den meisten Fällen entweder in der Darstellung der Verpflichtungsseite (insbesondere bei den Aktuarwissenschaften) oder in der Entwicklung von Portfoliomodellen unter gewissen Risikonebenbedingungen spezialisiert. Die vorliegende Arbeit bringt beide Ansätze in einem Modell zusammen.

Das entwickelte Modell soll daher sowohl die Durchführung einer Nutzenmaximierung unter Einhaltung eines Expected Loss mit dynamischen Risikonebenbedingungen zur Abbildung der bilanziellen Rahmenbedingungen ermöglichen, als auch das Profil der (stochastischen) Pensionsverpflichtungen nach aktuarischen Vorschriften abbilden und bei der Vermögensanlage integrieren.

1.3 *Verlauf der Untersuchung*

- Kapitel 2 stellt den Hintergrund der Rentenreform in Deutschland und die zunehmende Bedeutung der betrieblichen Altersversorgung dar. Hier wird ein Überblick über die Ausgestaltungsmöglichkeiten von Pensionszusagen gegeben und dargelegt, welche Möglichkeiten es zur Durchführung der bAV in Deutschland gibt. Kapitel zwei zeigt weiter, dass bei deutschen Unternehmen die bAV bevorzugt als Direktzusagen gestaltet wird.
- Kapitel 3 stellt den bilanziellen Rahmen der betrieblichen Altersversorgung dar. Hier werden die grundlegenden Begrifflichkeiten der bilanziellen Behandlung von Pensionsverpflichtungen erklärt und der Zusammenhang zwischen Pensionszusagen, die ein Unternehmen gegenüber seinen Mitarbeitern ausspricht und ihrer Abbildung in der Unternehmensbilanz aufgezeigt.
- Diese Darlegung leitet über zu Kapitel 4, in dem der beobachtete Trend der Auslagerung von Pensionsrückstellungen untersucht wird und dessen Gründe diskutiert werden. Weiter werden unterschiedliche Alternativen der Auslagerung dargestellt und der CTA als geeignete Alternative der Auslagerung eingeführt.
- In Kapitel 5 werden Struktur, Aufbau und Eigenschaften von CTAs dargestellt. Die Einführung eines CTAs wird hinsichtlich seiner bilanziellen und sonstigen Auswirkungen auf das Unternehmen und die Arbeitnehmer analysiert. Daneben werden die Rahmenbedingungen der Anlagemöglichkeiten für Pensionsvermögen in CTAs hergeleitet. Kapitel 5 schließt mit einem Überblick über die aktuell in der Praxis üblichen Anlagestrategien für Pensionsvermögen und stellt sie in den Kontext der Vermögensanlage im CTA.
- Insgesamt zeigt der erste Teil der Arbeit, dass bei der Anlage von Pensionsvermögen ein Netz an Restriktionen beachtet werden muss, das verpflichtungsseitig durch die Ausgestaltung der Pensionszusage und die Mitarbeiterstruktur des Unternehmens bestimmt wird sowie bilanzseitig aus den zu beachtenden und durch das Unternehmen gesetzten bilanziellen Rahmenbedingungen besteht. Auch vermögensseitig ergeben sich aus den Anlagevorschriften und -möglichkeiten für Pensionsvermögen im Rahmen eines CTAs Restriktionen. Diese fließen in den zweiten Teil der Arbeit ein.
- Mit Kapitel 6 beginnt der zweite Teil der Arbeit, der sich der Entwicklung eines geeigneten Portfoliomodells für die Vermögensanlage des CTAs widmet. Zunächst wird hierzu die realitätsgetreue Modellierung der Verpflichtungsseite hergeleitet und im

ersten Schritt die aktuarischen Vorschriften zur Modellierung der Mitarbeiterstruktur eines Unternehmens dargelegt. Die Mitarbeiterentwicklung steuert die Höhe der Pensionsverpflichtungen und muss in das Modell integriert werden.

- Kapitel 7 behandelt die Vermögensseite. Das Anlageziel des Pensionsvermögens wird definiert und die Nebenbedingungen hergeleitet, welche die im ersten Teil der Arbeit dargestellten Restriktionen widerspiegeln. Um den Praxisbezug der Arbeit sicherzustellen, werden die Steuergrößen der Anlage von Pensionsvermögen, die als Nebenbedingungen in das Portfoliomodell einfließen, in einer empirischen Expertenbefragung überprüft und anhand der Ergebnisse relevante Praxisfälle definiert, für die die Anlagestrategien getestet werden. Die relevanten Praxisfälle spiegeln möglichst reale Situationen wider, in denen sich Unternehmen beispielsweise aufgrund ihrer finanziellen Situation oder ihrer definierten Anlagerichtlinien für das Pensionsvermögen befinden.
- In Kapitel 8 wird ein erweitertes Modell zur Anlage von Pensionsvermögen unter dynamischen Risikonebenbedingungen entwickelt. Dazu wird zunächst ein Überblick über den Stand der Forschung zur Portfolio-Optimierung unter Nebenbedingungen und Risikomaßen gegeben. Das darauf aufbauende eigene Modell hat das Ziel Pensionsvermögen unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Deckungsgrades der Pensionsverpflichtungen zu maximieren. Zudem wird implizit darauf geachtet, dass die vom Unternehmen zu leistenden (Nach-)Zahlungen möglichst gering ausfallen. Das Modell beruht auf einem Finanzmarkt mit drei verschiedenen Assetklassen, stochastischen Bond- und Aktienmärkten und integriert zudem die stochastischen Pensionsverpflichtungen in den Optimierungsansatz.
- In Kapitel 9 wird abschließend das Modell in einer stochastischen Simulation gegen verschiedene Alternativstrategien getestet, so dass als Ergebnis gezeigt werden kann, welche Anlagestrategien sich für die Anlage von Pensionsvermögen eignen und welchen Einfluss die unterschiedlichen getesteten Anlagestrategien auf das Pensionsvermögen haben.

2 Grundlagen der betrieblichen Altersversorgung (bAV)

Im zweiten Kapitel wird ein umfassender Überblick über die Organisation und Ausgestaltung der bAV in Deutschland gegeben. Es erfolgt zunächst ein historischer Überblick. Nachfolgend wird auf die Ausgestaltung der bAV anhand von Pensionsplänen in Deutschland eingegangen sowie leistungs- und beitragsorientierte Pensionszusagen charakterisiert. Abschließend werden die fünf Durchführungswege der betrieblichen Altersversorgung detailliert dargestellt und ein Überblick über ihre Verbreitung gegeben.

2.1 Überblick über die Entwicklung der betrieblichen Altersversorgung in Deutschland

Die bAV ist Bestandteil des Drei-Säulen-Modells des deutschen sozialen Sicherungssystems, das Arbeitnehmer bei Tod, Invalidität oder Beendigung des aktiven Arbeitslebens aufgrund des erreichten Rentenalters, sowie ihre Hinterbliebenen, absichert. Neben der betrieblichen Altersversorgung stehen heute in Deutschland als weitere Säulen die gesetzliche Rentenversicherung (GRV) und die private Altersvorsorge zur Verfügung. Die Bedeutung der bAV ist seit der Rentenreform 2001/2002 kontinuierlich gestiegen, was auch dem durch die Rentenreform geschaffenen Anspruch jedes Arbeitnehmers auf eine bAV zuzurechnen ist. Die bAV hat sich seitdem von einer arbeitgeberfinanzierten Ergänzung zur gesetzlichen Rente zu einer die gesetzliche Rente ersetzenden Einrichtung gewandelt.²

2.1.1 Rentenreform 2001/2002 („Riesterische Reform“)

In den Jahren 2001/2002 sollten mit der „Riesterischen Rentenreform“ Wege geschaffen werden, um der größer werdenden finanziellen Lücke im deutschen Rentensystem Einhalt zu gebieten. Bis 2001 basierte das gesetzliche Rentensystem vornehmlich auf einem Umlageverfahren zwischen den Generationen. Seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs konnten Altersrenten (AR) aufgrund der Altersstruktur der Bevölkerung und der wirtschaftlichen Entwicklung Deutschlands durch den Staat und die Beitragszahlungen der rentenversicherungspflichtigen Arbeitnehmer relativ gut gedeckt werden.³ Das auf dem

² vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 1, Rz. 2

³ vgl. Oehler (2009), S.42

Umlageverfahren beruhende Rentensystem ermöglichte es, den Rentnern eine ihrem Gehalt angemessene Altersrente zu zahlen. Weder die private noch die bAV waren folglich bis zum Ende der Neunzigerjahre des letzten Jahrhunderts in Deutschland verbreitet. Hinzu kam, dass sie steuerlich kaum attraktiv waren. Durch die veränderten wirtschaftlichen und demografischen Umstände stand das deutsche Rentensystem nun jedoch vor schnell wachsenden Herausforderungen.

Die Rentenreform von 2001/2002 erfolgte vornehmlich aus vier Gründen:

1. Die Notwendigkeit der Finanzierung von immer mehr Rentnern durch immer weniger Arbeitnehmer aufgrund der veränderten demografischen Struktur der Bevölkerung
2. Die Verlängerung der Zahlungsperiode der Rentenzahlung durch die gestiegene Lebenserwartung der Rentner
3. Die reduzierte Erwerbstätigenquote und die erhöhte Arbeitslosenzahl durch eine schlechtere wirtschaftliche Situation in Deutschland am Ende der Neunzigerjahre des letzten Jahrhunderts
4. Die Notwendigkeit der Erweiterung des bisherigen Rentensparsystems durch die Angleichung des Renteneinkommens von Frauen und die Anpassung des Grundsicherungsanspruchs zur Sicherung ihres Lebensstandards im Alter

Die Rentenreform und die 2001 erfolgten Verabschiedungen, sowohl des Altersvermögensgesetzes (AVmG) zur Förderung einer kapitalgedeckten Sicherung des Altersvermögens, als auch des Alterseinkünftegesetzes (AHEinkG) zur Neuregelung der steuerlichen Behandlung der Aufwendungen für und Einkommen durch AR, haben den Weg geöffnet, um die bAV als wichtigen Baustein des Rentensystems zu etablieren.

Inhaltlich lässt sich die Rentenreform 2001/2002 in drei Teile untergliedern. Zunächst wurde das Rentenniveau reduziert, indem die Rentensparpläne von einer Leistungszusage⁴ auf eine beitragsorientierte Zusage⁵ umgestellt wurden. Im zweiten Schritt wurde den Arbeitnehmern die Möglichkeit eingeräumt, privat für die Rente vorzusorgen und Ersparnisse aufzubauen, um die durch Absenkung des Rentenniveaus entstandene finanzielle Lücke aus eigener Kraft zu schließen. Als weitere Veränderung im Rahmen der

⁴ Leistungszusagen sehen vor, dass der Arbeitnehmer ab Eintritt ins Rentenalter, eine vorher festgelegte Rentenleistung sicher erhält.

⁵ Bei beitragsorientierten Zusagen erhält der Arbeitnehmer eine Rentenleistung, die auf den eingezahlten Beiträgen beruht.

Rentenreform wurde die Rolle der bAV als dritte Säule des Rentensystems bAV durch fünf Maßnahmen weiter ausgebaut und gestärkt:⁶

1. Der Anspruch der Arbeitnehmer auf eine Versorgungszusage aus Entgeltumwandlung gemäß § 1 a BetrAVG.⁷ Hierbei wurde den Arbeitnehmern das Recht auf jährliche Entgeltumwandlung in Höhe von bis zu 4 % der Beitragsbemessungsgrenze⁸ zugesprochen.⁹
2. Die Neuregelung der Besteuerung der Beiträge zur betrieblichen Altersversorgung und die Einführung einer generellen nachgelagerten Besteuerung (unter Ausnahme der Direktversicherung).
3. Die Befreiung der Unternehmen von weitergehenden Verpflichtungen durch Umstellung der Leistungszusagen auf beitragsorientierte Zusagen.
4. Die Einführung des Pensionsfonds als neuen, fünften Durchführungsweg der bAV zur Heranführung des deutschen Rentensystems an die Kapitalmärkte und europäischen Standards.
5. Die Verkürzung der Unverfallbarkeitsfristen (um die Bedeutung der bAV zu stärken) und die Möglichkeit zur Rückstellungsbildung für Arbeitnehmer ab 28 Jahren (anstatt ab 30 Jahren).

Die Rentenreform von 2001 kann als „systemändernde“ Reform bezeichnet werden,¹⁰ durch die das deutsche Rentensystem an die europäischen Standards herangeführt wurde.

2.1.2 Rentenreform 2005

Vier Jahre später wurde eine zweite Rentenreform durchgeführt, da die negativen Auswirkungen des demografischen Wandels auf die umlagefinanzierte GRV nicht ausschließlich durch die Rentenreform von 2001 abwendbar waren.

⁶ vgl. Klein/Wunsch (2002), S. 118 und S. 120

⁷ vgl. hierzu auch Bode/Grabner (2002a), S. 353 und Bode/Grabner (2002b), S. 21 ff. und S.73 ff.

⁸ Die Beitragsbemessungsgrenze ist der Höchstbetrag, bis zu dem Arbeitsentgelt und Arbeitseinkommen bei der Berechnung des Versicherungsbeitrags berücksichtigt werden. Für darüber hinausgehendes Einkommen sind keine Beiträge zu zahlen; vgl. auch Deutsche Rentenversicherung (o.J.).

⁹ vgl. Acerbi et al. (2001)Plenker (2002), S. 77

¹⁰ vgl. Wehlau (2008), S.78 ff.

Die Einführung des Nachhaltigkeitsfaktors¹¹ im Jahr 2004 bremste die Rentenentwicklungen so stark, dass der Lebensstandard durch die gesetzliche Altersversorgung nicht mehr gesichert werden konnte. Die Ziele des Rentenniveaus wurden angepasst: Anstatt des angestrebten Nettorentenniveaus von 70 % des letzten Gehaltes, wird das Rentenniveau bis 2020 auf 46 % vor Steuern herabgesetzt und bis 2030 zusätzlich auf 43 % gesenkt werden.¹²

Vor diesem Hintergrund wurde die weitere Verbreitung von zusätzlichen privaten und betrieblichen Altersversorgungsvorkehrungen erforderlich.

Im AltEinkG von 2005 wurde schließlich für alle Durchführungswege die nachgelagerte Besteuerung der betrieblichen Altersversorgung beschlossen, womit bisherige Nachteile bei der Direktversicherung wegfielen. Eine weitere Änderung der Reform war der Wegfall der begünstigten Pauschalbesteuerung der privaten Lebensversicherung und der Direktversicherung nach § 40 b Einkommensteuergesetz (EStG). Dadurch wurden Erträge kapitalbildender Versicherungen steuerpflichtig und Beiträge für neu abgeschlossene Kapitallebensversicherungen und private Rentenversicherungen steuerlich nicht mehr begünstigt.

Im Gegenzug zu dieser Zusatzbelastung wurde die Höchstgrenze zur Förderung der Beiträge zur betrieblichen Altersversorgung nach § 3 Nr. 63 EStG um 1.800 EUR angehoben.

Im Jahr 2005 wurde zusätzlich die Basis- oder sogenannte „Rürup-Rente“¹³ im Bereich der privaten Vorsorge eingeführt.

2.1.3 Fazit zur betrieblichen Altersversorgung

Nach den beiden Rentenreformen stehen in Deutschland fünf unmittelbare bzw. mittelbare Durchführungswege für die Ausgestaltung der bAV zur Verfügung:

¹¹ Der Nachhaltigkeitsfaktor ist ein 2004 zusätzlich eingeführter Faktor in der Rentenanpassungsformel. Er koppelt die Entwicklung der Renten an das Verhältnis von Beschäftigten zu Rentnern, wodurch eine gestiegene Anzahl Rentner bei gleichbleibender Anzahl Beitragszahler zu einer reduzierten Rentenanpassung führt (vgl. Lexikon zur Gesetzlichen Rente (2009); zur ausführlicheren Behandlung der Rürup-Rente vgl. auch die Diplomarbeit von Augustin (2007).

¹² vgl. Strobel (2005), S. 425 und Regierungsbericht zur Altersvorsorge (2006)

¹³ Die Rürup-Rente bezeichnet die Basisform der kapitalgedeckten staatlich geförderten Altersvorsorge. Sie beruht auf einem Rentenversicherungsvertrag, der in den Leistungskriterien und der steuerlichen Behandlung der gesetzlichen Rente entspricht; vgl. Wikipedia (2010).

Unmittelbarer Durchführungsweg:

1. Direktzusage

Mittelbare Durchführungswege:

2. Pensionsfonds
3. Unterstützungskasse
4. Direktversicherung
5. Pensionskasse

Die Durchführungswege unterscheiden sich voneinander in der Ausgestaltung und der Durchführung sowie in ihren rechtlichen und bilanziellen Charakteristika. Grob können die Durchführungswege in unmittelbare, direkt vom Unternehmen durchgeführte und mittelbare Durchführungswege unterschieden werden. Auf die Charakteristika der Durchführungswege wird im Abschnitt 2.5 detailliert eingegangen.

Insgesamt wurde im Rahmen beider Rentenreformen der Aufbau einer funktionierenden kapitalgestützten Altersversorgung in Deutschland vorangetrieben. Die Bündelung der Vermögenswerte für die bAV im Unternehmen erweist sich als effiziente Anlagestrategie im Vergleich zu den Möglichkeiten einer individuellen Anlage der Mittel für die private Altersversorgung: Bei der zentralen Durchführung der betrieblichen Altersversorgung im Unternehmen können die Arbeitnehmer aus dem im Unternehmen vorhandenen Fachwissen und der Erfahrung der Bereiche Controlling, Risikomanagement etc. Nutzen ziehen. Die Bündelung der Vermögenswerte der bAV ermöglicht weiter eine bessere Risikodiversifikation und führt durch höhere Anlagevolumina zu besseren Konditionen am Kapitalmarkt.

2.1.4 Überblick über die Verbreitung der betrieblichen Altersversorgung

Der nachfolgende Überblick belegt die zunehmende Verbreitung der bAV in Deutschland über die vergangenen Jahre. Tabelle 1 zeigt, dass die Verbreitung der betrieblichen Alters-

versorgung in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst zwischen 2001 und 2007 um insgesamt 12 Prozentpunkte gestiegen ist.¹⁴

Anteil Arbeitnehmer mit bAV Anwartschaft an allen sozialvers.pflichtig Beschäftigten (%)							
	12/2001	12/2002	12/2003	12/2004	12/2005	12/2006	12/2007
Männer	52	56	57	59	64	65	64
Frauen	51	55	58	60	64	65	64
Insgesamt	52	55	58	59	63	65	64

Tabelle 1: Verbreitung der bAV in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst: Anteil Arbeitnehmer mit bAV-Anwartschaft an allen sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

Quelle: TNS-Infratest-Sozialforschung (2007) und TNS-Infratest-Sozialforschung (2008), a.a.O

Dieser Anstieg spiegelt sich nicht nur prozentual, sondern auch in der Anzahl an Personen wider, die über eine bAV verfügen. Insgesamt ist die Zahl der Versicherten mit bAV seit der ersten Rentenreform 2001 bis zum Jahr 2007 um rund 44 % angestiegen (vgl. Tabelle 2).

Aktiv sozialversicherungspflichtig Beschäftigte mit Anwartschaften insgesamt nach Durchführungswegen gem. Trägerbefragungen sowie Angaben der BaFin, des GDV und des PSVaG einschl. Mehrfachanwartschaften) (in Tsd. / %)								
	Pensionskassen		Pensionsfonds		Direktversicherung		Direktzusage, U-Kasse	
	SV-pfl. Arbeitnehmer		SV-pfl. Arbeitnehmer		SV-pfl. Arbeitnehmer		SV-pfl. Arbeitnehmer	
	in Tsd	2001=100	in Tsd	2001=100	in Tsd	2001=100	in Tsd	2001=100
Dez. 2001	1389	100	n/a		4205	100	3861	100
Dez. 2002	2072	149,2	57	100	4161	99	3894	100,9
Dez. 2003	3237	233	88	154,4	4155	98,8	4045	104,8
Dez. 2004	2523	253,6	98	171,9	4174	99,6	4126	106,9
Dez. 2005	4080	293,7	122	214	4140	98,5	4718	122,2
Dez. 2006	4283	308,4	287	503,5	4239	100,8	4467	122,4
Dez. 2007	4453	320,6	322	564,9	4359	103,7	4600	119,1

Tabelle 2: Entwicklung der betrieblichen Altersversorgung nach Durchführungswegen von 2001 bis 2007

Quelle: TNS-Infratest-Sozialforschung (2008), S. 110

2.2 Gestaltung der betrieblichen Altersversorgung

2.2.1 Pensionszusagen

Im Rahmen der betrieblichen Altersversorgung sind nach dem deutschen Betriebsrentengesetz (BetrAVG) drei Formen für Pensionszusagen zulässig:

¹⁴ vgl. TNS-Infratest-Sozialforschung (2007), S.13 und TNS-Infratest-Sozialforschung (2008), S. 13

- Leistungszusagen,
- beitragsorientierte Leistungszusagen und
- Beitragszusagen mit Mindestleistung.

Die internationale Rechnungslegung nach IFRS hingegen unterscheidet aktuell nur zwischen

- Leistungszusagen (Defined Benefit Plans) und
- Beitragszusagen (Defined Contribution Plans).¹⁵

Das deutsche Handelsgesetzbuch (HGB) kennt keine Unterscheidung zwischen Leistungs- und Beitragszusagen, sondern es unterscheidet zwischen unmittelbaren und mittelbaren Zusagen. Unmittelbare Zusagen werden direkt durch das Unternehmen entrichtet, während bei mittelbaren Zusagen die Zwischenschaltung eines Dritten erfolgt und ein externer Träger eine kapitalgedeckte Anlage des für die Pensionszusagen vorgesehenen Vermögens vornimmt.

Nach IFRS entscheidet die Art der Zusage, wie der Pensionsplan in der Bilanz auszuweisen ist.¹⁶ Die Unterscheidung des IFRS zwischen Beitrags- und Leistungszusagen beruht auf der Übernahme des Anlagerisikos für das Pensionsvermögen durch den Arbeitnehmer oder den Arbeitgeber. Verpflichtungen aus Beitragszusagen sind nach IFRS nicht in der Bilanz der Unternehmen, sondern nur im Pensionsaufwand sichtbar, da hier das Unternehmen kein Anlagerisiko trägt. Bei Leistungszusagen hingegen ist genau vorgeschrieben, wie die Höhe der in der Bilanz auszuweisenden Verpflichtung nach IFRS zu berechnen ist. Sie kann mit dem zur Deckung der Pensionsverpflichtungen vorgesehenen Planvermögen saldiert werden.

In der vorliegenden Arbeit erfolgt die Unterscheidung unterschiedlicher Pensionszusagen in Anlehnung an das deutsche BetrAVG. Abbildung 1 fasst dies zusammen:

¹⁵ Ursprünglich wollte das IASB (International Accounting Standards Board) die Abgrenzung zwischen Beitrags- und Leistungszusagen im Rahmen des Entwurfs zur Erneuerung von IAS 19 revidieren. Das Thema wurde jedoch auf ein späteres Projekt verschoben.

¹⁶ vgl. z. B. Steinle (2009), S. 14

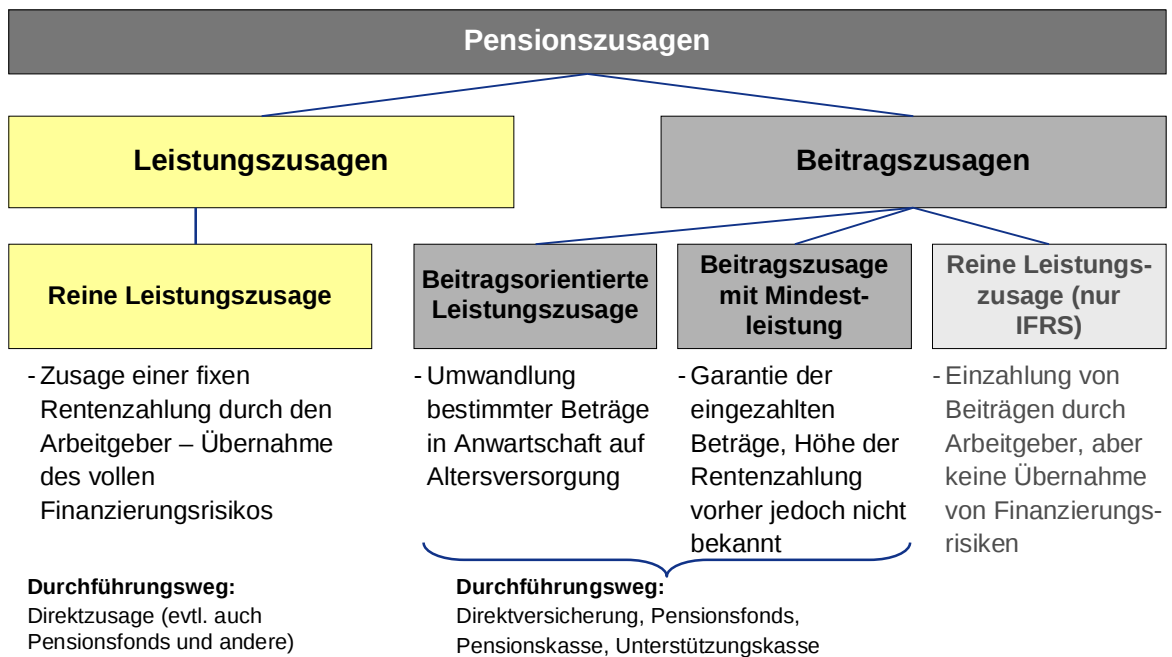


Abbildung 1: Ausgestaltung von Pensionszusagen

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an die genannten Quellen

2.2.1.1 Leistungszusagen

Bei Leistungszusagen sagt das Unternehmen dem Arbeitnehmer in der Regel nach fünf Jahren Betriebszugehörigkeit eine Rentenzahlung zu. Die zukünftigen Rentenleistungen (nach Betriebsrentengesetz) werden unabhängig vom Finanzierungsaufwand bereits ex ante definiert. Die konkrete Ausgestaltung einer Leistungszusage erfolgt durch das Unternehmen. Die Höhe von Leistungszusagen entspricht dabei häufig einem festen Prozentsatz des letzten Gehalts vor Renteneintritt, steigt mit der Anzahl Jahre der Zugehörigkeit zum Unternehmen oder stellt eine Kombination beider Faktoren dar. Eine Leistungszusage kann sich alternativ auch auf einen festen Betrag beziehen, den der Mitarbeiter nach Eintritt ins Rentenalter erhält. Direkte Leistungszusagen sind in Deutschland passivierungspflichtig, d.h. das Unternehmen muss Rückstellungen in der Bilanz bilden, die als Sicherheit dienen, dass das Unternehmen die zugesagten Leistungen auch auszahlen kann.

Auch nach IFRS sind Leistungszusagen bzw. Defined Benefit Pläne dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitgeber bei Erfüllung gewisser Voraussetzungen wie z.B. einer bestimmten Betriebszugehörigkeit, dem Arbeitnehmer die Zahlung einer festen Leistung als Rentenzahlung zugesagt hat und diese nach Eintritt ins Rentenalter erfüllt. Zusagen durch Defined Benefit Pläne nach IFRS übertragen dem Arbeitgeber das volle Risiko der

Assetanlage. Der Arbeitgeber muss das für die Pensionszusagen zurückgestellte Vermögen so anlegen, dass die zugesagten Zahlungen zum Zeitpunkt der Fälligkeit in ausreichender Höhe verfügbar sind. Daher gelten für Leistungszusagen nach IFRS umfangreiche und komplexe Vorschriften zur Berechnung, Ermittlung des Bilanzansatzes, Bilanzierung und Bewertung.¹⁷

2.2.1.2 Beitragszusagen

2.2.1.2.1 Reine Beitragszusagen

Beitragszusagen bzw. Defined Contribution Pläne sind in reiner Form nur unter IFRS möglich. Hier liegt das Anlagerisiko ausschließlich beim Arbeitnehmer. Rein beitragsfinanzierte Pensionspläne sehen vor, dass der Arbeitgeber für den Arbeitnehmer während seiner aktiven Arbeitstätigkeit in der Regel kontinuierlich einen vereinbarten Beitrag für die bAV leistet. Dieser Beitrag wird direkt vom Arbeitgeber an den mit der Durchführung der Altersversorgung betrauten externen Versorgungsträger übertragen. Neben der Zahlung der zugesagten Beitragsleistungen hat der Arbeitgeber keine weiteren Verpflichtungen. Eine Unterdeckung des Pensionsvermögens aufgrund von Anlageverlusten oder ein potenzieller Mehrertrag des Pensionsvermögens fallen dem Arbeitnehmer zu. Wenn die bAV nach IFRS durch einen rein beitragsorientierten Pensionsplan ausgestaltet wird, muss in der Unternehmensbilanz keine Pensionsverpflichtung ausgewiesen werden.¹⁸

In Deutschland sind reine Beitragszusagen wegen der Subsidiärhaftung des Arbeitgebers nach § 1 Abs. 1 Satz 3 BetrAVG kaum möglich.¹⁹ Der Gesetzgeber schützt den Arbeitnehmer vor dem alleinigen Risiko der Kapitalanlage. Auch bei einer Durchführung der betrieblichen Altersversorgung durch eine Pensionskasse oder einen Pensionsfonds liegt in Deutschland kein reiner Defined Contribution Plan vor. Daher werden die Pensionszusagen in der Bilanz der deutschen Unternehmen ausgewiesen. Nach dem deutschen BetrAVG sind Beitragszusagen als beitragsorientierte Leistungszusagen oder als Beitragszusagen mit Mindestleistung zulässig.

¹⁷ vgl. Kessler et al. (2008), S. 341 ff.

¹⁸ vgl. für eine detaillierte Beschreibungen der Bilanzierung Löbach (2005), S. 23 ff. und Gilgen (2009), S. 5 ff. sowie Wikipedia (2009)

2.2.1.2.2 Beitragsorientierte Leistungszusagen

Bei beitragsorientierten Zusagen verpflichtet sich der Arbeitgeber nach § 1 Abs. 2 Nr. 1 BetrAVG „bestimmte Beiträge in eine Anwartschaft auf Alters-, Invaliditäts- oder Hinterbliebenenversorgung umzuwandeln.“ Anders als bei der Leistungszusage wird jedoch keine konkrete Zusage über die Höhe der Leistungen gemacht, sondern der Aufwand für die Finanzierung steht im Mittelpunkt. Oftmals führt dies zu einem bausteinartigen Aufbau der Zusagen, die durch den vereinbarten Beitrag und eine festgelegte Umrechnungstabelle zur Ermittlung der daraus resultierenden Leistung charakterisiert sind.

2.2.1.2.3 Beitragszusagen mit Mindestleistung

Bei Beitragszusagen mit Mindestleistung wird die Höhe der Rente erst bei Erreichen des Rentenalters berechnet. Diese Zusageform ist nur für die Durchführungsform der Pensionskasse, des Pensionsfonds und der Direktversicherung zulässig. Die eingezahlten Beiträge sind garantiert (Kapitalerhaltsgarantie). Die zusätzlich aus dem Kapital erwirtschaftete Rendite fällt dem Arbeitnehmer zu und steht ihm ebenfalls für seine Rente zur Verfügung.

2.2.2 Verbreitung der Zusageformen

2.2.2.1 Internationaler Überblick

Beitragsorientierte Zusagen stellen für Arbeitnehmer und Arbeitgeber einen Kompromiss dar, die Anlagerisiken gemeinsam zu tragen und Zahlungen rational zu begrenzen. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse einer internationalen Studie von Towers Watson²⁰ in sieben Ländern (Deutschland wurde nicht untersucht), welche verdeutlicht, dass der Anteil an Pensionsvermögen für Defined Contribution Pläne zwischen 1999 und 2009 von 32 % auf 42 % angestiegen ist. Mit einem Anstieg von 5 % auf 39 % war die Veränderung in Großbritannien besonders stark, gefolgt von den Niederlanden mit einer Vervierfachung der Defined Contribution Pläne. Dennoch muss festgehalten werden, dass der Trend nicht konsistent in allen Ländern zu beobachten ist. In Kanada vollzog sich eine gegenteilige Entwicklung: Hier sank die Verbreitung von Defined Contribution Zusagen zwischen 1999 und 2009 von 12 % auf 3 %. Auch Japan zeigt sich über den betrachteten Zeithorizont konstant als Land mit einer fast ausschließlicher Verbreitung von Leistungszusagen. Eine

¹⁹ vgl. Hessling (2006), S. 605 ff.

²⁰ vgl. Towers Watson (2010a), S. 33 ff. sowie auch die Vorgängerstudie von Watson Wyatt (2007)

mehrheitliche Ausgestaltung der Pensionszusagen als Beitragszusagen weisen nur Australien, die Schweiz und die USA auf.

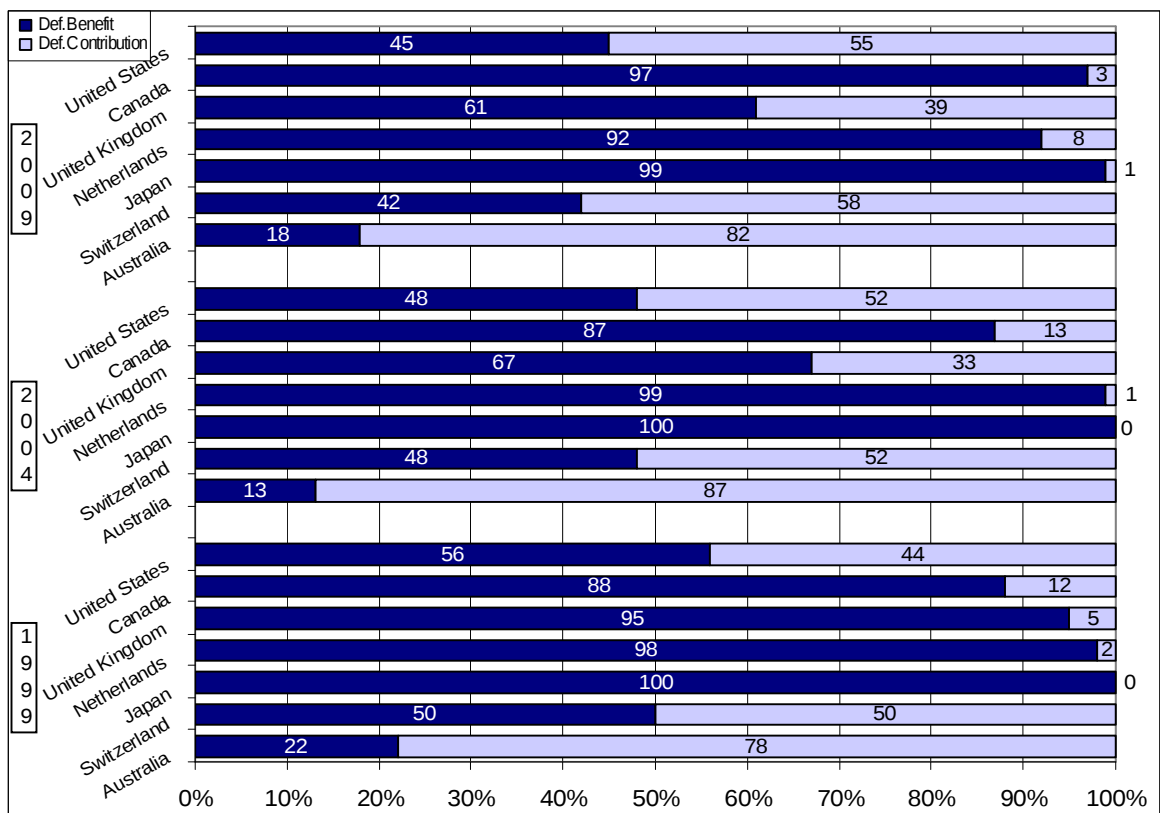


Abbildung 2: Veränderung der Vermögensaufteilung zwischen Defined Contribution und Defined Benefit Zusagen in ausgewählten Ländern – Vergleich zwischen 1999 und 2009

Quelle: Towers Watson (2010a), S. 33 ff.

2.2.2.2 Situation in Deutschland

Bis zur der Rentenreform 2001 erfolgten Zusagen im Rahmen der betrieblichen Altersversorgung fast ausschließlich als direkte Leistungszusagen (vgl. hierzu Abschnitt 2.1.1.). Mittlerweile werden zwar auch in Deutschland bei Neuverträgen zwar mehr beitragsorientierte Zusagen vergeben, die Mehrheit der insgesamt aktuell im Rahmen der bAV bestehenden Zusagen sind jedoch noch immer als Leistungszusagen ausgestaltet. Vor diesem Hintergrund kann Deutschland noch immer als klassisches Land mit vorwiegend leistungsorientierten Zusagen bezeichnet werden.²¹

²¹ vgl. dazu Becher (2004), S. 117

Die Ende 2008 von Rauser Towers Perrin durchgeführten Umfrage bestätigt dies. Bei den 435 befragten Unternehmen waren noch 59 % der bestehenden Zusagen der betrieblichen Altersversorgung als Leistungszusagen ausgestaltet. Bei den Neueintritten waren hingegen nur 24% der Zusagen zur bAV als Leistungszusagen und 62 % als Beitragszusagen definiert.^{22,23} Abbildung 3 spiegelt die Situation für Deutschland 2008 wider.

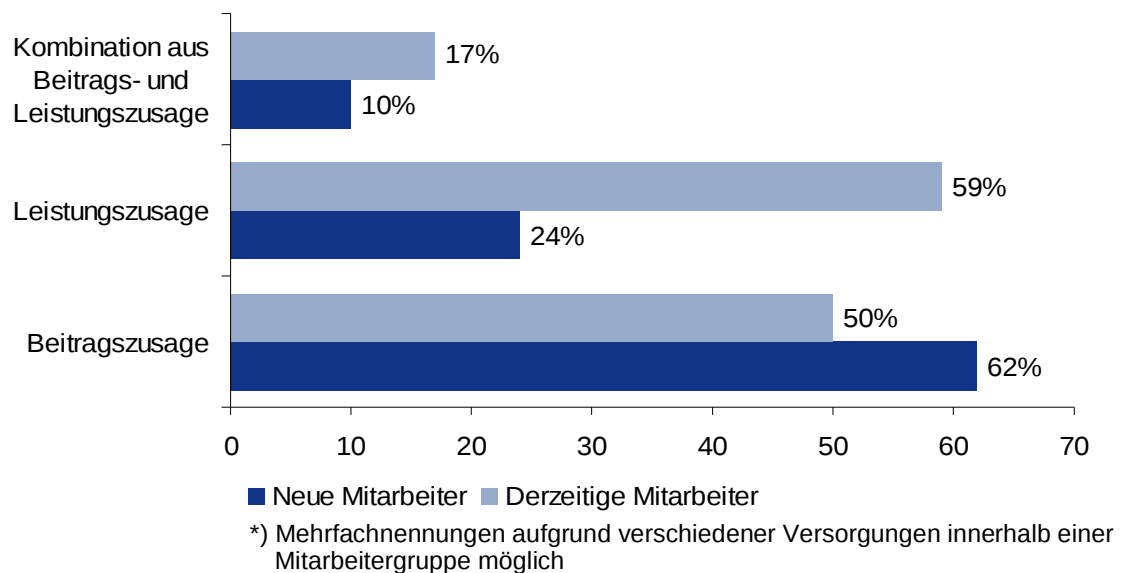


Abbildung 3: Verteilung von Zusagen der bAV in Deutschland nach Art der Zusage für neue und derzeitige Mitarbeiter, (Stand 2008*)

Quelle: Rauser Towers Perrin (2008b), S. 4, sowie Rauser Towers Perrin (2007), S. 9

2.2.3 Festlegung der Betrachtungsperspektive

In Deutschland besteht im Rahmen der betrieblichen Altersversorgung die gute Mehrheit der Pensionszusagen noch aus Leistungszusagen. Da diese Situation entsprechend die aktuellen Überlegungen der Unternehmen bezüglich der Anlage von Pensionsvermögen an den Finanzmärkten prägt, wird in der vorliegenden Arbeit der Fokus auf leistungsorientierte Pensionszusagen gelegt. Für diese werden nachfolgend, unter Berücksichtigung der Regelungen des IFRS für Defined Benefit Pläne, passende Anlagestrategien definiert, untersucht und verglichen.

²² vgl. Rauser Towers Perrin (2007), S. 9

²³ 10 % der Neuzusagen stellten eine Kombination aus Leistungs- und Beitragszusagen dar; vgl. Rauser Towers Perrin (2008b), S. 4

2.3 Abbildung von Pensionszusagen in der Unternehmensbilanz

Pensionszusagen gegenüber Mitarbeitern sind in der Bilanz meist als Pensionsverpflichtungen oder Pensionsrückstellungen auszuweisen.²⁴ Pensionsverpflichtungen stellen den theoretisch berechneten, in die Zukunft projizierten Wert der Pensionszusagen des Unternehmens dar. Pensionsrückstellungen hingegen stellen eine buchhalterische, auf der Passivseite der Bilanz zu bildende Position dar, die sicherstellt, dass Pensionsverpflichtungen als zukünftige Schulden des Unternehmens in der Unternehmensbilanz verankert werden. Je nach Zusageart und Durchführungsweg sind Pensionszusagen unterschiedlich in der Bilanz auszuweisen:

- Für Leistungszusagen sind auf jeden Fall Pensionsrückstellungen zu bilden.²⁵ Generell wird die Höhe der Pensionsverpflichtungen als erwarteter versicherungsmathematischer Barwert berechnet.
- Bei Direktversicherung, rückgedeckter Unterstützungskasse und Pensionskasse wird die Berechnung der Barwerte aufgrund der Vorschriften durch die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) im Rahmen der Solvenzaufsicht vorgegeben.²⁶
- Die nicht-rückgedeckte Unterstützungskasse hingegen unterliegt diesen Vorschriften nicht. Dies kann in der Praxis schneller zu einer Unterfinanzierung führen.
- Bei Pensionsfonds gelten je nach Ausgestaltung unterschiedliche Regelungen.

Auf der Aktivseite der Bilanz werden den Pensionsrückstellungen und -verpflichtungen je nach Durchführungsweg unterschiedliche Posten entgegengesetzt. Für die Direktzusage sind Unternehmen nach deutscher Rechnungslegung nicht dazu angehalten dezidiertes Vermögen für die bAV vorzuhalten. Für Pensionsverpflichtungen vorgesehenes Vermögen konnte bis Ende 2009 gültiger deutscher Rechnungslegung auch nicht mit den Rückstellungen der Passivseite saldiert werden. Die in der Regel auf externe Dritte ausgelagerten mittelbaren Durchführungsweg der Direktversicherung und Pensionskasse erfordern hingegen, dass der Deckungsrückstellung ein Sicherungsvermögen auf der Aktivseite gegenüber gestellt wird. Für den ebenfalls mittelbaren Durchführungsweg des Pensionsfonds sind ebenfalls Vorschriften bezüglich der Anlage des Sicherungsvermögens

²⁴ Reine Beitragszusagen sind unter IFRS nur im Pensionsaufwand auszuweisen.

²⁵ Hier galt bis zur Einführung des BilMoG in Deutschland der vom Fiskus vorgegebene Zins von 6 % und die Nutzung der Richttafeln von Heubeck in der neuesten Version (2005G).

²⁶ Diese schreiben z. B. einen Zinssatz von 2,75 % und die Nutzung vorsichtiger Sterbetafeln der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) vor.

zu beachten, die jedoch weniger strikt sind, als bei der Direktversicherung und Pensionskasse.

2.4 Weitere Merkmale von Pensionszusagen

2.4.1 Unverfallbarkeit

In Bezug auf die Unverfallbarkeit der Ansprüche gibt es Unterschiede: Wenn der Leistungsanspruch durch Entgeltumwandlung erfolgt, besteht sofortige Unverfallbarkeit. Erfolgt der Anspruch nicht durch Entgeltumwandlung, ist ein Anspruch nach § 1b BetrAVG unverfallbar, wenn der Arbeitnehmer das 25ste Lebensjahr beendet hat und die Zusage seit mindestens 5 Jahren besteht.²⁷

2.4.2 Haftung des Arbeitgebers

Der Arbeitgeber haftet in Deutschland über alle Durchführungswege hinweg für die zugesagten Leistungen der bAV. Das Risiko des Arbeitgebers steigt mit den Freiheiten in der Kapitalanlage des Pensionsvermögens. Diese sind je nach Durchführungsweg unterschiedlich. Das Risiko bei den Durchführungswegen Direktversicherung und Pensionskasse ist durch die Aufsicht der BaFin relativ gering, da entsprechende Anlageregeln zu beachten sind. Bei der Durchführung über einen Pensionsfonds ist das Risiko durch erweiterte Kapitalanlagefreiheiten bereits höher. Die Unterstützungskasse weist das höchste Risiko auf.

2.4.3 Insolvenzschutz – Pensionssicherungsverein auf Gegenseitigkeit (PSVaG)

Der gesetzliche Insolvenzschutz der betrieblichen Altersversorgung ist durch den PSVaG geregelt. Er ist ein Versicherungsverein auf Gegenseitigkeit mit gesetzlicher Grundlage in §§ 7-15 BetrAVG. Der PSVaG ist eine „Selbsthilfeeinrichtung der deutschen Wirtschaft

²⁷ Bei unverfallbaren Anwartschaften war bislang bei direkten Leistungszusagen der Anspruch nach der sogenannten m/n tel-Methode zu berechnen. Dem Arbeitnehmer steht bei vorzeitigem Ausscheiden der Anteil an zugesagten Versorgungsleistungen zu, der seine tatsächliche Verbleibdauer (m) im Unternehmen ins Verhältnis setzt zur theoretisch möglichen Verbleibdauer bis zum Erreichen der Altersgrenze (n). Dies fällt unter den Vorschriften des IFRS weg.

zum Schutz der betrieblichen Altersversorgung bei der Insolvenz des Arbeitgebers“.²⁸ Der PSVaG finanziert sich durch die Beitragspflicht aller Unternehmen, die Zusagen auf bAV im Rahmen von Direktzusagen, Unterstützungskassen oder Pensionsfonds zugesprochen haben. Im Fall der Insolvenz eines Unternehmens tritt der PSVaG für die unverfallbaren Anwartschaften des Unternehmens gegenüber den Mitarbeitern und Rentnern ein. Wenn die Anwartschaft als Leistungszusage besteht, überträgt sich bei Insolvenz der Anspruch der Arbeitnehmer auf Versorgungsleistungen direkt auf den PSVaG. Er springt auch bei einer Zusage über eine Unterstützungskasse oder einen Pensionsfonds ein, wenn der Arbeitgeber seiner Einstandspflicht nicht nachkommen kann.²⁹ Von den fünf Durchführungswegen der betrieblichen Altersversorgung sind die Direktzusage, der Pensionsfonds, die Unterstützungskasse und in einigen Fällen die Direktversicherung insolvenzgesichert.

Voraussetzungen für eine Leistungsübernahme durch den PSVaG ist neben der Unverfallbarkeit der Zusage auf insolvenzgeschützte, betriebliche Rentenzahlungen auch das Vorliegen bestimmter Sicherungsfälle nach § 7 Abs. 1 BetrAVG. Diese sind:

- Die Eröffnung eines Insolvenzverfahrens durch Beschluss des Insolvenzgerichts,
- Die Abweisung des Insolvenzantrags mangels Masse,
- Der außergerichtliche Vergleich (z. B. Stundungs- oder Liquidationsvergleich),
- Die vollständige Beendigung der Betriebstätigkeit, wenn ein Antrag auf Eröffnung des Insolvenzverfahrens nicht gestellt worden ist und ein Insolvenzverfahren offensichtlich mangels Masse nicht in Betracht kommt.³⁰

Durch die Leistungsübernahme des PSVaG erhalten die mit unverfallbaren Anwartschaften ausgeschiedenen Versorgungsbegünstigten auch bei Insolvenz des Arbeitgebers ab Eintritt eines Versorgungsfalles (z. B. Alter) eine Leistungszahlung, die von der Finanzierungsform, dem Durchführungsweg und der Zusageform abhängig ist.

Bei arbeitgeberfinanzierten Leistungszusagen in Form einer Direktzusage, Unterstützungskasse oder eines Pensionsfonds kommt es zu einer ratierlichen Berechnung nach § 2 Abs. 1 BetrAVG. Bei einer arbeitgeberfinanzierten Direktversicherung erfolgt die Berechnung anhand der aus dem Versicherungsvertrag resultierenden Leistung (Deckungskapital).

²⁸ vgl. hierzu Pensionssicherungsverein auf Gegenseitigkeit (2009)

²⁹ vgl. Pensionssicherungsverein auf Gegenseitigkeit (2002), S. 1 f.

³⁰ vgl. Grevemeyer (1998), S. 485 ff.

Bei beitragsorientierten Leistungszusagen sowie Entgeltumwandlung berechnet sich die Höhe der Leistung aus der vom Zeitpunkt der Zusage bis zum Sicherungsfall (oder bis zum vorherigen Ausscheiden) des Arbeitnehmers erreichten Anwartschaft auf Leistungen. Sie besteht aus den bis dahin zugesagten Entgeltumwandlungen bzw. Beiträgen. Der PSVaG übernimmt im Falle der Insolvenz des Arbeitsgebers Umwandlungsbeiträge bis 4 % der Beitragsbemessungsgrenze. Wandelt ein Arbeitnehmer einen höheren Betrag um, ist dieser Teil nach einer Frist von zwei Jahren insolvenzgeschützt.³¹

Die maximal insolvenzgeschützten Versorgungsleistungen sind begrenzt auf das Dreifache der monatlichen Bezugsgröße nach § 18 Sozialgesetzbuch (SGB) IV. Für Kapitalleistungen beträgt die Höchstgrenze das 120-fache der maximalen monatlichen Leistung. Der PSVaG haftete im Jahr 2009 für eine maximale monatliche Rente in Höhe von 7.560 EUR in Westdeutschland und 6.405 EUR in Ostdeutschland.³²

2.4.3.1 Anpassungsprüfungspflicht

Alle drei Jahre muss der Arbeitgeber die laufenden Leistungen überprüfen und ggf. anpassen. Die Anpassung darf nicht geringer sein, als der Anstieg des Preisindex für Lebenshaltungskosten von Vierpersonenhaushalten mit mittlerem Einkommen oder alternativ der Anstieg der Nettolöhne der Arbeitnehmer des Unternehmens.³³ Die Pflicht zur Anpassung kann entfallen, wenn eine Beitragszusage mit Mindestleistung vorliegt, die laufenden Leistungen jedes Jahr 1 % erhöht werden oder die Versorgung mittels einer Direktversicherung oder Pensionskasse durchgeführt wird.³⁴

2.5 Fünf Durchführungswege der bAV

Der Arbeitgeber ist in Deutschland dazu verpflichtet, dem Arbeitnehmer eine bAV anzubieten. Die Entscheidung bezüglich des Durchführungsweges und die Auswahl des Anbieters obliegen dem Arbeitgeber. Für die bAV besteht seit der Rentenreform 2001 die Wahl zwischen den in Abbildung 4 dargestellten Durchführungswegen:

³¹ vgl. Versicherungs-Wikipedia (o.J.)

³² vgl. Versicherungs-Wikipedia (o.J.)

³³ vgl. Zwiesler (2007), K. 1, S. 23 f.

³⁴ vgl. Zwiesler (2007), K. 1, S. 24

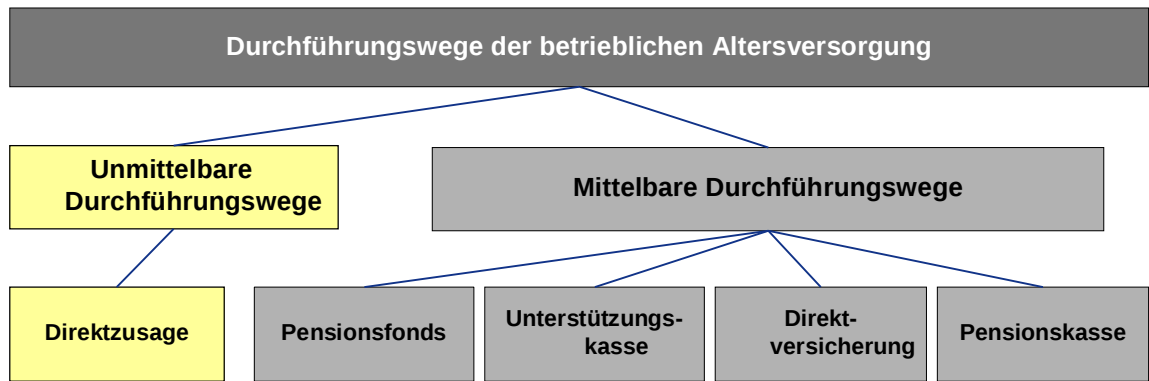


Abbildung 4: Durchführungswege der betrieblichen Altersversorgung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an unterschiedliche Quellen z.B. Zwiesler (2007)

Nachfolgend wird jeder Durchführungsweg hinsichtlich seiner Verbreitung, Regulierung, steuerlicher Behandlung und anderer wichtiger Charakteristika vorgestellt. Abschließend fasst Tabelle 4 als Überblick die wichtigsten Rahmenbedingungen der Vermögensanlage für alle Durchführungswege zusammen.

2.5.1 Direktzusage

2.5.1.1 Deckungsmittel

Auf die Direktzusage entfielen 2007 rund 54 % der Deckungsmittel für die bAV in Deutschland. Bei einem Nominalvolumen von insgesamt 439 Mrd. EUR entsprechen der Direktzusage rund 239 Mrd. EUR.³⁵ Damit ist die Direktzusage in Bezug auf das Mittelaufkommen der wichtigste Durchführungsweg.

2.5.1.2 Charakteristika

Direktzusagen wurden in der Vergangenheit in Form von Leistungszusagen vergeben. Mittlerweile sind jedoch auch beitragsorientierte Leistungszusagen mit zugesagter Mindestleistung verbreitet. Die Beitragszahlung bzw. der Aufbau von Pensionsvermögen erfolgt bei der Direktzusage während der Anwartschaftsphase in der Regel als Zuführung zur Pensionsrückstellung. Der Arbeitnehmer leistet während seiner aktiven Dienstzeit keinen Beitrag. Die Direktzusage sieht für den Begünstigten Renten- oder Kapitalleistungen vor, die bei Tod, Invalidität oder Erreichen des Rentenalters fällig werden. Eine Anpassungspflicht bei Kapitalleistungen ist im Rahmen der Direktzusage nicht vorge-

sehen, es muss jedoch nach § 16 BetrAVG alle drei Jahre eine Anpassungsprüfung erfolgen.

Direktzusagen werden durch die Zusage des Arbeitgebers begründet. Die Versorgungsleistungen zugunsten des Arbeitnehmers im Versorgungsfall sind unmittelbar aus dem Unternehmensvermögen zu erbringen.³⁶ Das Versorgungsverhältnis beruht auf einer „Zweierbeziehung“ zwischen dem Arbeitnehmer und dem Unternehmen.³⁷ Der Arbeitgeber verpflichtet sich, Leistungen an den Arbeitnehmer ohne Zwischenschaltung eines externen Versorgungsträgers zu zahlen, da er selbst der Versorgungsträger ist.³⁸ Die Mittelbildung für die bAV erfolgt im Unternehmen. Liquidität fließt aus dem Unternehmen erst während der Rentenbezugszeit ab. Durch diese Form der Innenfinanzierung kann das Unternehmen seine Mittel während der Anwartschaftsphase weiterhin zur Finanzierung von Wachstum einsetzen.³⁹ Für den Arbeitnehmer ergeben sich in der Anwartschaftsphase keine steuerlichen Auswirkungen.⁴⁰ Die Zusage stellt einen Rechtsanspruch des Arbeitnehmers gegen das Unternehmen als Versorgungsträger dar.

In der Leistungsphase muss das Unternehmen die Versorgungszahlungen erbringen. Zur Finanzierung dieses Aufwands werden die gebildeten Pensionsrückstellungen als steuerlicher Ertrag für das Unternehmen wieder aufgelöst und dem Aufwand der zu zahlenden Leistungen entgegengestellt. Die Differenz zwischen den gebildeten Rückstellungen und den tatsächlich auszahlenden Versorgungsleistungen entscheidet, ob der steuerliche Ertrag des Unternehmens in der Auszahlungsphase beeinflusst wird.

Für den Arbeitnehmer unterliegt die Auszahlung nach §19 EStG der Lohnsteuer. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn der Versorgungsfreibetrag und der „Arbeitnehmer-Pauschbetrag“ nach § 9a Satz 1 Nr. 1 EStG überschritten wird.

Neben der Bildung von Pensionsrückstellungen muss der Arbeitgeber bei der Direktzusage einen Beitrag an den PSVaG leisten, um gesetzlich unverfallbare Versorgungsanwartschaften und laufende Renten gegen eine potentielle Insolvenz zu versichern. Die Bemessung der Beiträge erfolgt nach §10 BetrAVG.

³⁵ vgl. Schwind (2009), S. 359

³⁶ vgl. Thaut (2007), S. 13

³⁷ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 14, Rz. 43

³⁸ vgl. Nahr (o.J.), S. 3

³⁹ Nur der Beitrag zum PSVaG mindert den Gewinn des Unternehmens.

2.5.2 Pensionsfonds

2.5.2.1 Deckungsmittel

Auf den Pensionsfonds entfielen 2007 erst ca. 3 % der Deckungsmittel für die bAV in Deutschland. Bei einem Nominalvolumen von insgesamt 439 Mrd. EUR entspricht das rund 14 Mrd. EUR.⁴¹

2.5.2.2 Charakteristika

Mit der Einführung des AVmGs zum 01.01.2002 verfolgte der Gesetzgeber mit dem Pensionsfonds als fünften, europäischen Durchführungsweg der betrieblichen Altersversorgung das Ziel, die Versorgungslücke im Alter durch die Möglichkeit einer steuerlich geförderten kapitalgedeckten Entgeltumwandlung zu verringern. Arbeitgeber sollten eine Möglichkeit erhalten, ihre unmittelbaren Versorgungszusagen bilanziell auszulagern, um sich den international gängigen bilanziellen Gepflogenheiten anzunähern.⁴² Somit sollte der Pensionsfonds insbesondere für Unternehmen, die sich am internationalen Kapitalmarkt refinanzieren, die Möglichkeit zur Auslagerung der Pensionsverpflichtungen schaffen. Durch die Verbesserung ihrer Eigenkapitalrelationen sollten die Unternehmen im Rahmen der Internationalisierung der Rechnungslegungsstandards günstigere Finanzierungsbedingungen erhalten.

Pensionsfonds unterstehen dem Versicherungsaufsichtsgesetz (VAG), der Aufsichtsbehörde für Versicherungen und unterliegen den versicherungsrechtlichen Verordnungen.⁴³ Der Pensionsfonds ist in § 112 VAG definiert als „eine rechtsfähige Versorgungseinrichtung, die im Wege des Kapitaldeckungsverfahrens Leistungen der betrieblichen Altersversorgung für einen oder mehrere Arbeitgeber zugunsten von Arbeitnehmern erbringt“.⁴⁴ Anders als die Pensionskasse (siehe Abschnitt 2.5.5.) kann der Pensionsfonds für eine Zeit und unter gewissen Voraussetzungen auf die vollständige Deckung der Pensionsverpflichtungen durch das angesparte Pensionsvermögen verzichten.⁴⁵

Die Finanzierung des Pensionsfonds erfolgt über einen externen Versorgungsträger. Die Beiträge werden direkt und parallel zum Fortschritt ihrer Erdienung durch Zuwendungen

⁴⁰ vgl. Bode/Grabner (2002b), S. 28 ff. / S.49 ff.

⁴¹ vgl. Schwind (2009), S. 359

⁴² vgl. Friedrich/Weigel (2004a), S. 24 und Friedrich/Weigel (2004b), S. 2282

⁴³ Dazu gehört z. B. die Pensionsfonds-Deckungsrückstellungsverordnung (PFDeckRV) und die Pensionsfonds-Rechnungslegungsverordnung (RechPensV).

⁴⁴ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 23, Rz. 71

⁴⁵ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008) S. 24 Rz. 73

des Unternehmens auf den Pensionsfonds übertragen. Das Vermögen steht somit nicht mehr der Innenfinanzierung zur Verfügung. Die Übertragung führt zu einem primären Leistungsanspruch des Arbeitnehmers gegenüber dem externen Versorgungsträger. Nur wenn dieser nicht in der Lage sein sollte, die Ansprüche zu erbringen, tritt der Arbeitgeber wie bei allen mittelbaren Durchführungswegen gemäß seiner Einstandspflicht nach § 1 Abs. 1 Satz 3 BetrAVGes ein.⁴⁶ Bei der Durchführung der betrieblichen Altersversorgung über einen Pensionsfonds kann der Arbeitgeber an seine Mitarbeiter Leistungszusagen, beitragsorientierte Leistungszusagen oder Beitragszusagen mit Mindestleistung vergeben.⁴⁷ Der Pensionsfonds sieht ebenfalls keine Anpassungspflicht für Kapitalleistungen vor. Auch hier gilt, dass nach § 16 BetrAVG alle drei Jahre eine Anpassungsprüfung erfolgen muss.

Steuerlich stellen die Beiträge des Arbeitgebers in der Anwartschaftsphase einen Aufwand für das Unternehmen dar und reduzieren den steuerbaren Gewinn. Ebenso sind die Zahlungen an den PSVaG als Betriebsausgaben einzuordnen. Letztere sind für einen Pensionsfonds auf 20 % der üblichen Beitragshöhe reduziert. Für den Arbeitnehmer sind die Beiträge des Arbeitgebers zur betrieblichen Altersversorgung nach § 3 Nr. 63 EStG in einem Umfang von 4 % der Beitragsbemessungsgrenze plus 1.800 EUR in der Anwartschaftsphase lohnsteuerfrei.

Für den Arbeitnehmer tritt mit Beginn der Bezugsphase der direkte Anspruch gegen den Pensionsfonds in Kraft. Der Arbeitgeber ist hierbei normalerweise nicht mehr involviert.⁴⁸ Laufende Versorgungsleistungen aus den nach § 3 Nr. 63 EStG besteuerten Beiträgen sind gemäß § 22 Nr. 5 EStG unter Abzug des Altersentlastungsbetrages in Höhe von 40 % (jedoch maximal 1.098 EUR) nach § 24a EStG voll zu versteuern.⁴⁹ Versorgungsleistungen aus individuell besteuerten Beiträgen unterliegen der Ertragsanteilsbesteuerung nach § 22 Nr. 1 Satz 3. a EStG.⁵⁰

Zusammenfassend steht der Pensionsfonds im Rahmen der Rentenreform für einen Wandel vom Umlageverfahren hin zu einem kapitalgedeckten betrieblichen Altersversorgungssystem. Die Investition der Beiträge am Kapitalmarkt und die Absicherung biometrischer

⁴⁶ vgl. Friedrich/Weigel (2004a), S. 26

⁴⁷ vgl. auch § 1 Abs. 1 Satz 3 BetrAVGes

⁴⁸ Im Falle der Zahlungsunfähigkeit des Pensionsfonds haftet der Arbeitgeber dennoch.

⁴⁹ vgl. auch Versicherungsportal (o.J.), Absatz 3 und 5

⁵⁰ vgl. auch Hader-Buschner (2005)

Risiken sind wichtige Herausforderungen, denen Pensionsfonds auf eine der Art und Dauer der zu erbringenden Altersversorgung entsprechenden Weise begegnen müssen. Das gebundene Vermögen ist dabei nach § 115 Abs. 1 Satz 2 VAG so anzulegen, dass „möglichst große Sicherheit und Rentabilität bei ausreichender Liquidität und angemessener Mischung und Streuung erreicht wird.“⁵¹

2.5.3 Unterstützungskasse

2.5.3.1 Deckungsmittel

Auf die Unterstützungskasse entfielen 2007 rund 8 % der Deckungsmittel für die bAV in Deutschland. Bei einem Nominalvolumen von insgesamt 439 Mrd. EUR entspricht dies rund 36 Mrd. EUR für die Unterstützungskasse.⁵²

2.5.3.2 Charakteristika

Die Unterstützungskasse ist eine rechtlich selbständige, vom Arbeitgeber dotierte Versorgungseinrichtung, die auf ihre Leistungen keinen Rechtsanspruch gewährt. Durch Zuwendungen des Arbeitgebers kann die Unterstützungskasse bei Eintritt des Versorgungsfalls Leistungen an die Begünstigten erbringen. Unterstützungskassen können ihre Zusage entweder in Form einer Leistungszusage oder einer beitragsorientierten Leistungszusage gestalten. Die Unterstützungskasse gewährt dem Arbeitnehmer formal keinen Rechtsanspruch auf die Versorgungsleistungen. Faktisch ist dies für den berechtigten Arbeitnehmer aufgrund der in § 1 Abs. 1 BetrAVG geregelten Subsidiärhaftung nicht relevant, da der Arbeitgeber für die Erfüllung der von ihm zugesagten Leistungen auch dann einsteht, wenn die Durchführung nicht unmittelbar über ihn erfolgt. Bei Unterstützungskassen ist zwischen rückgedeckten und nicht-rückgedeckten Unterstützungskassen zu unterscheiden. Rückgedeckte Unterstützungskassen lagern die biometrischen Risiken (vorzeitiger Versorgungsfall durch Invalidität oder Tod des Berechtigten) der Versorgungszusage ganz (kongruente Rückdeckungsversicherung) oder partiell aus, indem sie bei einem Lebensversicherungsunternehmen eine Rückdeckungsversicherung auf das Leben des begünstigten Arbeitnehmers abschließen. Eine rückgedeckte Unterstützungskasse wird aus steuerlicher Sicht nach § 4d EStG in der Anwartschaftsfinanzierung besser behandelt, weil in der Anwartschaftsphase immer eine Unterdeckung aus steuerlichen

⁵¹ vgl. Friedrich/Weigel (2004a), S. 24 sowie die ausführliche Darstellung in Friedrich/Weigel (2004b)

⁵² vgl. Schwind (2009), S. 359

Gründen besteht.⁵³ Wie bei der Direktzusage besteht auch bei der Unterstützungskasse die volle Beitragspflicht des Arbeitgebers zum PSVaG. Die Unterstützungskasse sieht ebenfalls keine Anpassungspflicht bei Kapitalleistungen vor, es muss jedoch auch hier nach § 16 BetrAVG alle drei Jahre eine Anpassungsprüfung erfolgen.

Steuerlich sind die Zuwendungen des Arbeitgebers an die Unterstützungskasse in der Anwartschaftsphase als Betriebsausgaben geltend machbar.⁵⁴ Unterstützungskassen können das Deckungskapital für laufende Leistungen nach § 4d Abs. 1 Nr. 1a EStG, das in der Anwartschaftsphase geforderte Reservepolster nach § 4d Abs. 1 Nr. 1b EStG, die Zuwendungen für nicht lebenslänglich laufende Leistungen und die Insolvenzsicherungsbeiträge an den PSVaG als Ausgaben geltend machen. Für den Arbeitnehmer bleibt bei der Unterstützungskasse der Versorgungsaufwand, den der Arbeitgeber als Betriebsausgabe in der Anwartschaftsphase an die Unterstützungskasse bezahlt ohne Obergrenze steuer- und sozialversicherungsfrei.⁵⁵ Bei Dotierung durch den Arbeitgeber muss der Arbeitnehmer in der Bezugsphase die laufenden Versorgungszahlungen in voller Höhe gemäß § 19 Abs. 1 EStG versteuern.⁵⁶ In der Bezugsphase ist die Unterstützungskasse der unmittelbaren Leistungszusage gleichgestellt.

2.5.4 Direktversicherung

2.5.4.1 Deckungsmittel

Auf die Direktversicherung entfielen 2007 rund 11 % der Deckungsmittel für die bAV in Deutschland. Bei einem Nominalvolumen von insgesamt 439 Mrd. EUR entspricht dies rund 48 Mrd. EUR.⁵⁷

2.5.4.2 Charakteristika

Eine Direktversicherung ist eine rechtlich selbständige Versorgungseinrichtung, deren Versorgungsträger eine Lebensversicherung ist. Versicherungsnehmer ist der Arbeitgeber, der eine Lebensversicherung auf das Leben des Arbeitnehmers (versicherte Person) bei

⁵³ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 26, Rz 82

⁵⁴ Zu den Details der Besteuerung und Beiträge der Unterstützungskasse vgl. Buttler/Baier (2006), S. 22 ff.

⁵⁵ Für einen vom Arbeitnehmer durch Entgeltumwandlung finanzierten Versorgungsaufwand ist die Beitragsfreiheit seit 2002 begrenzt (auf 4 % der Beitragsbemessungsgrenze).

⁵⁶ Freibeträge in Höhe von 40 %, derzeit max. 3.072 EUR nach § 19 Abs. 2 EStG und der Arbeitnehmer-Pauschalbetrag in Höhe von 1.044 EUR sind ausgenommen.

⁵⁷ vgl. Schwind (2009), S. 359

einem in Deutschland zugelassenen Versicherer abschließt. Vor Abschluss der Versicherung ist im Allgemeinen das schriftliche Einverständnis des Arbeitnehmers einzuholen.⁵⁸ Die Beitragszahlung erfolgt durch den Arbeitgeber an den Versicherer. Die Direktversicherung finanziert sich vollständig über das Kapitaldeckungsprinzip.

Bezugsberechtigter der Direktversicherung ist der Arbeitnehmer oder seine Hinterbliebenen.⁵⁹ Wenn die Versicherung nicht in der Lage ist, die Leistungen im Versorgungsfall zu zahlen, haftet der Arbeitgeber unmittelbar gegenüber dem Versorgungsberechtigten.⁶⁰ Bei der Direktversicherung besteht für den Arbeitgeber keine Beitragspflicht zum PSVaG. Direktversicherungen können für Leistungszusagen, beitragsorientierte Leistungszusagen oder Beitragszusagen mit Mindestleistung abgeschlossen werden. (Leistungszusagen sind prinzipiell möglich, aber nicht üblich.) Die Leistung kann als Rente oder Kapitalzahlung gestaltet werden.

Auch die Direktversicherung sieht keine Anpassungspflicht bei Kapitalleistungen vor, es muss jedoch auch hier nach § 16 BetrAVG alle drei Jahre eine Anpassungsprüfung erfolgen.

Steuerlich kann das Unternehmen die zum Aufbau des Pensionsvermögens geleisteten Beiträge als Betriebsausgaben absetzen. Da jedoch keine Beiträge zum PSVaG zu zahlen sind, fällt der Betriebsaufwand meist geringer aus, als beispielsweise bei der Pensionskasse oder der direkten Leistungszusage. Bei der Direktversicherung bestehen Unterschiede zwischen den Verträgen, die vor bzw. nach dem 01.01.2005 abgeschlossen wurden. Für Verträge vor 2005 können Beiträge nach § 40 b EStG mit einem Pauschalsteuersatz von 20 % und einer Obergrenze bis 1.752 bzw. 2.148 EUR besteuert werden. Oberhalb der Pauschalierungsgrenze unterliegen die Prämien der individuellen Besteuerung.⁶¹ Die Beiträge sind sozialversicherungsfrei, sofern entweder eine arbeitgeberfinanzierte Zusage vor-

⁵⁸ Ausgenommen von dieser Zustimmungspflicht sind Gruppenversicherungen nach §150 Abs. 2 Versicherungsvertragsgesetz (VVG).

⁵⁹ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 18, Rz 54 ff.

⁶⁰ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 18, Rz 54

⁶¹ Durch das Alterseinkünftegesetz sind Beiträge des Arbeitgebers (dazu gehören auch Beiträge aus einer Entgeltumwandlung des Arbeitnehmers) aus dem ersten Dienstverhältnis für eine Direktversicherung zum Aufbau einer kapitalgedeckten betrieblichen Altersversorgung nun steuerfrei, wenn eine Auszahlung der zugesagten Alters-, Invaliditäts- oder Hinterbliebenenversorgung in Form einer Rente oder eines Auszahlungsplans vorgesehen ist und soweit die Beiträge im Kalenderjahr 4 % der Beitragsbemessungsgrenze in der Rentenversicherung der Arbeiter und Angestellten (West) nicht übersteigen. Der Höchstbetrag erhöht sich um 1.800 EUR, wenn die Beiträge auf Grund einer Versorgungszusage geleistet werden, die nach dem 31.12.2004 erteilt wurde. Die späteren Rentenzahlungen sind in diesem Fall in voller Höhe als sonstige Einkünfte zu versteuern. vgl. Wikipedia (o.J.-a)

liegt oder die Beiträge aus Sonderzahlungen beglichen werden. Liegt jedoch eine Entgeltumwandlung und keine Sonderzahlung vor, sind die Beiträge wie gewöhnliches Arbeitsentgelt sozialversicherungspflichtig.

Für Verträge, die nach dem 01.01.2005 abgeschlossen wurden, gilt nach § 3 Nr. 63 EStG die Steuer- und Sozialversicherungsfreiheit bis zu 4 % der Beitragsbemessungsgrenze (West) der Rentenversicherung und der zusätzliche Freibetrag von 1.800 EUR.

In der Bezugsphase unterliegen laufende Versorgungsleistungen für den Arbeitnehmer aus pauschal oder individuell besteuerten Beiträgen der Ertragsanteilsbesteuerung nach § 22 Nr. 1 Satz 3 a EStG. Kapitalleistungen sind unter bestimmten Voraussetzungen steuerfrei. Werden die Versicherungsbeiträge in der Anwartschaftsphase individuell versteuert, ist eine anschließende Kapitalauszahlung steuerfrei und eventuelle Rentenzahlungen werden nur mit dem Ertragsanteil besteuert.

2.5.5 Pensionskasse

2.5.5.1 Deckungsmittel

Auf die Pensionskasse entfielen 2007 rund 23 % der Deckungsmittel für die bAV in Deutschland. Bei einem Nominalvolumen von insgesamt 439 Mrd. EUR entspricht dies knapp 102 Mrd. EUR.⁶²

2.5.5.2 Charakteristika

Die Pensionskasse ist eine Sonderform der Lebensversicherungsgesellschaft. Sie ist eine rechtlich selbständige Versorgungseinrichtung und wird meist in der Rechtsform eines Versicherungsvereins auf Gegenseitigkeit betrieben. In der Pensionskasse ist der Arbeitgeber oder der Arbeitnehmer oder beide parallel Mitglied und leisten Beiträge zugunsten des Begünstigten. Für Pensionskassen gelten z. T. andere Bestimmungen als für allgemeine Lebensversicherungsunternehmen. Zum 01.01.2006 wurden die Pensionskassen durch Änderung des VAG dereguliert und unterliegen seitdem weitgehend den gleichen Anforderungen bezüglich des Rechnungszinses und der Kalkulation wie normale Lebensversicherungsunternehmen.⁶³ Unter besonderen Voraussetzungen können Pensionskassen

⁶² vgl. Schwind (2009), S.359

⁶³ vgl. Wikipedia (o.J.-e)

einen Antrag auf Regulierung durch die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht stellen (Antrag gemäß § 118b Abs. 3 VAG).⁶⁴

Die Finanzierung des Pensionsvermögens erfolgt kapitalgedeckt oder umlagefinanziert und beruht auf den Zuwendungen des Arbeitgebers an den externen Träger. Für Pensionskassen besteht keine Beitragspflicht zum PSVaG. Der Begünstigte erwirbt einen Rechtsanspruch auf die Versorgungsleistungen. Pensionskassen können für Leistungszusagen, beitragsorientierte Leistungszusagen oder Beitragszusagen mit Mindestleistung genutzt werden. Die Ausgestaltung der Leistung ist frei. Auch die Pensionskasse sieht keine Anpassungspflicht bei Kapitalleistungen vor, es muss jedoch ebenfalls alle drei Jahre eine Anpassungsprüfung der Leistung nach § 16 BetrAVG erfolgen.

Steuerlich kann der Arbeitgeber die Zuwendungen an die Pensionskasse nach § 4c EStG als Betriebsausgaben geltend machen. Für den Arbeitnehmer sind die Zuwendungen lohnsteuerfrei, soweit sie den Rahmen des § 3 Nr. 63 EStG, das heißt 4 % der Beitragsbemessungsgrenze nicht überschreiten. Wird dieser Umfang überschritten, so sind die Zuwendungen zu Pensionskassen, die vor 2005 erteilt wurden, gemäß § 40 b EStG pauschal zu versteuern. Bei Zusagen, die ab dem 01.01.2005 getroffen wurden, kann der steuerfreie Betrag nach § 3 Nr. 63 EStG um 1.800 EUR aufgestockt werden. Eine pauschale Besteuerung ist jedoch hierbei nicht möglich. Der Betrag unterliegt jedoch der Sozialversicherungspflicht.⁶⁵ Die Vermögensleistungen der nach § 3 Nr. 63 EStG besteuerten Beiträgen unterliegen in der Bezugsphase der vollen Besteuerung nach § 22 Nr. 5 EStG unter Abzug des Altersentlastungsbetrags. Bei pauschal oder individuell vorgelagert besteuerten Beiträgen unterliegen die Rentenzahlungen nur der Ertragsanteilsbesteuerung nach § 22 Nr. 1 Satz 3 a EStG.⁶⁶

2.5.6 Vergleich der Rahmenbedingungen der Vermögensanlage

Tabelle 3 fasst abschließend, über alle Durchführungswege hinweg, zusammen, welche Rahmenbedingungen der jeweilige Durchführungsweg für die Vermögensanlage darstellt.

⁶⁴ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 22, Rz 67

⁶⁵ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 22, Rz 69 ff.

⁶⁶ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (2008), S. 22, Rz 69 ff.

	Direktzusage	Pensionsfonds	Unterstützungskasse	Direktversicherung	Pensionskasse
Freie Gestaltung der Zusage	- Ja	- Eingeschränkt	- Eingeschränkt	- Nein	- Nein
Vermögensansammlung	- Intern	- Extern	- Extern	- Extern	- Extern
Anlage am Kapitalmarkt ohne Beschränkung	- Ja	- Ja	- Ja	- Nein	- Nein
Aufsicht durch BaFin	- Nein	- Ja	- Nein	- Ja	- Ja
Flexible Dotierung	- Ja	- Ja	- Nein	- Ja	- Ja
Insolvenzversicherung und Beitrag PSVaG	- Ja	- Ja (20 %)	- Ja	- Nein	- Nein
Arbeitgeberfinanzierung möglich	- Ja	- Nein	- Ja	- Ja	- Ja
Arbeitnehmerfinanzierung möglich	- Nein	- Ja	- Ja	- Ja	- Ja
Bruttoumwandlung	- Nein	- Ja	- Ja	- Ja	- Ja
Rechtsanspruch auf Leistung	- Ja	- Ja	- Nein (aber faktisch)	- Ja	- Ja

Tabelle 3: Rahmenbedingungen der Vermögensanlage

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kühn (2007), S. 25

2.5.7 Marktgröße nach Deckungsmitteln pro Durchführungsweg

Die Verteilung der Deckungsmittel für die bAV in Deutschland über den Zeitraum von 1990 bis 2007 bestätigt erneut, dass die Direktzusage über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg der mit den höchsten Deckungsmitteln dotierte und häufigste Durchführungsweg war. Insgesamt weisen die Durchführungswege seit 1990 eine unveränderte Rangfolge auf der Beliebtheitskala auf. An zweiter Stelle steht die Pensionskasse, gefolgt von Direktversicherungen, Unterstützungskassen und Pensionsfonds. Abbildung 5 fasst dies nochmals zusammen.

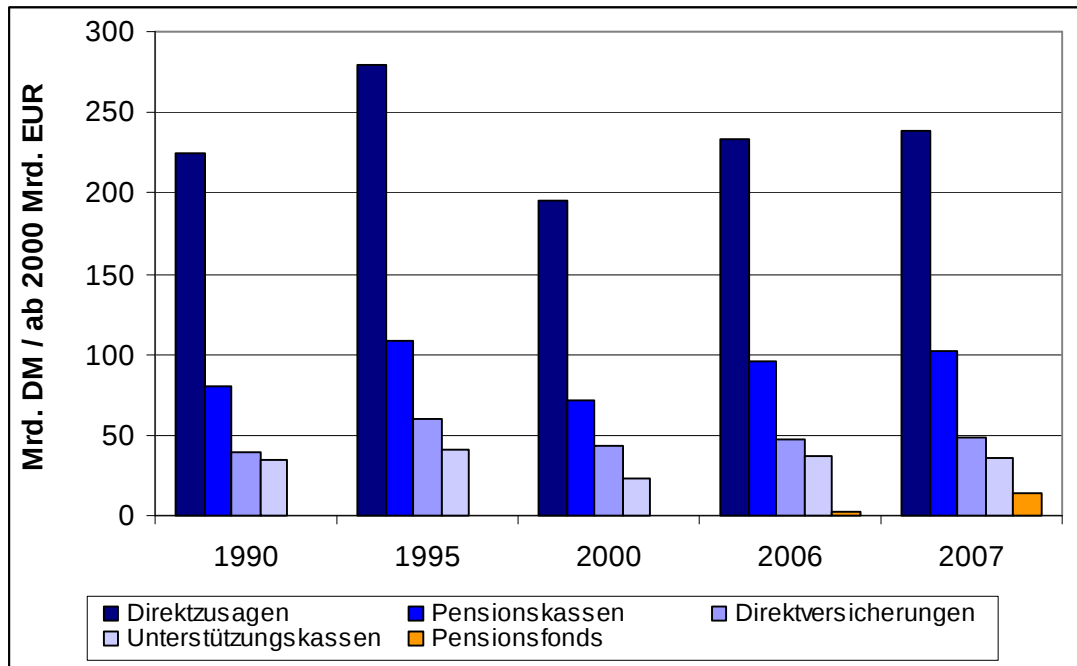


Abbildung 5: Entwicklung der Deckungsmittel in der bAV seit 1990 nach Durchführungswegen

Quelle: vgl. Schwind (2009), S. 359 sowie Beiträge in Betriebliche Altersversorgung, Heft 4/2008, Heft 3/2002, Heft 1/1998 und Heft 7/1993

Nach der Darstellung der unterschiedlichen Zusageformen und der Identifikation daraus resultierender Rahmenbedingungen, werden in den folgenden Kapiteln der vorliegenden Arbeit für den Durchführungsweg der Direktzusage der bilanzielle Rahmen, die Behandlung und Berechnung der Pensionsverpflichtungen sowie deren Auslagerung und Anlagemöglichkeiten dargestellt.

3 Der bilanzielle Rahmen der betrieblichen Altersversorgung

Nachfolgend werden die bilanziellen und rechtlichen Aspekte der betrieblichen Altersversorgung nach IFRS und deutscher Rechnungslegung (HGB sowie Bilanzmodernisierungsgesetz (BilMoG)) beschrieben und die Berechnung der Pensionsverpflichtungen und -rückstellungen nach deutscher und internationaler Rechnungslegung erklärt.

3.1 Einführung und Unterscheidung der Begrifflichkeiten

3.1.1 Pensionszusagen

Arbeitgeber sind gesetzlich verpflichtet, den Arbeitnehmern die Möglichkeit einzuräumen, Rücklagen für die bAV zu bilden.⁶⁷ Diese Möglichkeit erfolgt meist durch Pensionszusagen der Unternehmen gegenüber den Arbeitnehmern. Da das Angebot der Einrichtung einer bAV zu Gunsten des Arbeitnehmers für die Unternehmen verpflichtend ist, müssen sie andererseits die Möglichkeit (oder Pflicht) erhalten, für diese zukünftigen Verpflichtungen Vorkehrungen zu treffen. Nachfolgende Erläuterungen und Ausführungen beziehen sich auf Pensionszusagen in Form von unmittelbaren Leistungszusagen bzw. leistungsorientierten Direktzusagen, durch die Unternehmen ihren Mitarbeitern den Erhalt einer gewissen Rentenleistung zugesagt haben.

3.1.2 Pensionsverpflichtungen

Die durch das Unternehmen gemachten Pensionszusagen werden für das Unternehmen zu Verpflichtungen, sobald es die Zahlung gewisser Leistungen zusagt. Pensionsverpflichtungen aus unmittelbaren Leistungszusagen – Defined Benefit Obligations (DBOs) – sind zukünftige Schulden des Unternehmens, deren Höhe weder zum Zeitpunkt der Zusage, noch bei Fälligkeit normalerweise exakt vorherbestimmt werden kann, da sie durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst wird. In diesem Zusammenhang sind insbesondere das Zins- und Langlebigkeitsrisiko zu nennen.⁶⁸ Pensionsverpflichtungen stellen

⁶⁷ Hierzu sind Arbeitgeber seit der Rentenreform zumindest im Rahmen der Entgeltumwandlung verpflichtet.

⁶⁸ Zu einer ausführlichen Behandlung des Langlebigkeitsrisikos in der bAV vgl. Vortrag Rhiel (2008).

den Barwert der zum Stichtag erdienten Pensionsansprüche⁶⁹ und damit die erwarteten Zahlungsverpflichtungen aus Pensionszusagen eines Unternehmens dar. Ihre Berechnung folgt je nach gewählter Rechnungslegung dem Anwartschaftsbarwertverfahren oder dem Teilwertverfahren.

3.1.3 Pensionsrückstellungen

Es sei nochmals zusammengefasst, dass in Deutschland Unternehmen zur Sicherung ihrer aus Pensionszusagen resultierenden Pensionsverpflichtungen entweder regelmäßig Beiträge an einen externen Versorgungsträger abführen, was als Aufwand in die Gewinn- und Verlustrechnung eingeht oder sie müssen bei der unternehmensinternen Finanzierung der zugesagten Leistung nach § 249 I Satz 1 HGB eine Pensionsrückstellung für ungewisse Verbindlichkeiten auf der Passivseite der Bilanz anzusetzen.^{70,71}

3.1.4 Bildung von Pensionsrückstellungen oder Aufbau von Pensionsvermögen

In Abhängigkeit des gewählten Durchführungsweges der betrieblichen Altersversorgung und der anzuwendenden Bilanzierungsvorschriften sind Unterschiede beim Aufbau von Vermögen und der Bildung von Rückstellungen für zukünftige Pensionsverpflichtungen zu beachten. Bei Vermögen, das zur Deckung unmittelbarer Leistungszusagen bestimmt ist, handelt es sich meist um Assets, die im Unternehmen selbst behalten werden. Das Unternehmen ist hier in der Auswahl der für die zukünftige Finanzierung von Pensionsverpflichtungen vorgesehenen Vermögensgegenstände frei. Es muss sich nicht um Finanzmittel oder liquides Vermögen handeln, auch andere Aktiva aus der Bilanz des Unternehmens wie z. B. Maschinen oder Gebäude sind zulässig. Es sind jedoch nach deutscher Rechnungslegung zwingend Rückstellungen zu bilden.

⁶⁹ Die Barwerte sind unter bestmöglichen realistischen Parameterannahmen zu berechnen; vgl. Rhiel (2006), S. 7.

⁷⁰ Erforderlich ist die Bildung von Rückstellungen für alle Ansprüche, die nach dem 01.01.1987 erworben wurden. Für zuvor erworbene Ansprüche müssen keine Rückstellungen gebildet werden. Sollte die Rückstellung in der Bilanz nicht passiviert werden, so ist diese nach Art. 28 II Einführungsgesetz zum Handelsgesetzbuch (EGHGB) im Anhang anzugeben. Die vorliegende Arbeit berücksichtigt Altzusagen nicht.

⁷¹ Die Innenfinanzierung von Pensionszusagen war lange Zeit durch die Möglichkeit der Bildung von Rückstellungen sehr beliebt, da Beiträge zu Pensionsrückstellungen für die Unternehmen Steuervorteile generieren, indem in der Anwartschaftsphase der Gewinn des Unternehmens reduziert wird.

Bei Durchführungswegen, denen eine mittelbare Pensionszusage (ausgestaltet meist als beitragsorientierte Leistungszusage oder Beitragszusage mit Mindestleistung) zugrunde liegt, erfolgt die Finanzierung der Pensionsverpflichtungen normalerweise über einen externen Versorgungsträger (vgl. § 1b Abs. 2-4 BetrAVG). Im Rahmen des deutschen HGBs hatten Arbeitgeber bis Ende 2009 auch für mittelbare Durchführungswege das Recht, aber nicht die Pflicht, Pensionsrückstellungen aufzubauen. Die Beiträge zur Deckung der Pensionsverpflichtungen werden an einen externen Träger geleistet (z. B. eine Direktversicherung oder einen Pensionsfonds) und parallel zur Erdienung der Versorgungsansprüche durch den Mitarbeiter sukzessive vom Arbeitgeber an den Träger übertragen. Der Übertrag erfolgt üblicherweise einmal im Jahr zu einem festen Stichtag. Die Pensionsverpflichtungen des Unternehmens werden parallel zu ihrem Aufbau ausfinanziert. Nach IFRS besteht keine Möglichkeit, mittelbare Pensionszusagen zu passivieren.

Da sich die im Rahmen eines unmittelbaren Durchführungsweges auf der Passivseite der Bilanz neu gebildeten Rückstellungen ergebnismindernd auswirken, können auch die jährlich geleisteten Beiträge an externe Versorgungsträger zum Aufbau des Pensionsvermögens vom Arbeitgeber als Betriebsaufwand verbucht werden. Somit ist eine vergleichbare Behandlung der mittelbaren Durchführungswege gegeben.

3.2 Behandlung von Pensionsverpflichtungen nach HGB und BilMoG

Bei der Berechnung von Pensionsverpflichtungen und der Bildung von Rückstellungen spielen die Methodik und die getroffenen Annahmen zur Entwicklung der Mitarbeiterstruktur und der Märkte eine wichtige Rolle. Die Höhe der Verpflichtungen orientiert sich vor allem an den bereits erdienten Pensionsansprüchen von aktiven Mitarbeitern sowie an der erwarteten Dienstzeit.

3.2.1 Berechnung nach Teilwertverfahren und Gegenwertsverfahren

Je nach Regelwerk wurden bis zum Inkrafttreten des BilMoG unterschiedliche Ansätze gewählt. Pensionsrückstellungen waren einzeln zu bewerten und in Höhe des Betrags anzusetzen, der nach vernünftiger kaufmännischer Beurteilung zur Deckung der zukünftigen Verpflichtung erforderlich war. Spezielle Bewertungsverfahren wurden im Rahmen des

HGB nicht vorgeschrieben. Für die Handelsbilanz waren das Gegenwertsverfahren und das Teilwertverfahren nach § 6a EStG als Bewertungsverfahren anwendbar.^{72, 73} In der Praxis wurde meist das Teilwertverfahren genutzt.⁷⁴

Im Rahmen des Anfang 2010 in Kraft getretenen BilMoGs, wurden die deutschen Regelungen an die IFRS angepasst und das Teilwertverfahren durch das Anwartschaftsbarwertverfahren ersetzt (vgl. hierzu Abschnitt 3.3.2.).

3.2.2 Steuerbilanzielle Vorschriften nach bisheriger deutscher Rechnungslegung

Nach § 253 Abs. 1 HGB wurde lediglich eine vernünftige kaufmännische Beurteilung und die Anwendung von Grundsätzen der ordnungsgemäßen Buchführung verlangt.⁷⁵ Im Rahmen einer Stellungnahme des Hauptfachausschusses des Instituts der Wirtschaftsprüfer⁷⁶ wurde diese Aussage 1988 konkretisiert und die steuergesetzlichen Berechnungsvorschriften des § 6a EStG als mit den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung des HGB vereinbar erklärt. Daher war in Deutschland bislang das in § 6a EStG vorgeschriebene Teilwertverfahren maßgeblich für die Bewertung von Pensionsrückstellungen.⁷⁷

3.2.3 Vorschriften des Einkommensteuergesetzes (EStG)

3.2.3.1 Voraussetzungen zur Bildung von Pensionsrückstellungen

Das EStG stellt in Deutschland zusätzliche Forderungen, damit in der Steuerbilanz Pensionsrückstellungen gebildet werden können. In § 6a EStG ist die Zulässigkeit der

⁷² vgl. Thaut (2007), S. 14

⁷³ Neben dem modifizierten Teilwertverfahren werden von Winnefeld (2006), das Anwartschaftsbarwertverfahren und das Verfahren des quotierten Anwartschaftsbarwerts als weitere Möglichkeiten genannt.

⁷⁴ vgl. Meier/Recktenwald (2006), S.100 oder auch Gohdes (2003), S. 1375

⁷⁵ vgl. Döring/Münz (2008), S. 5

⁷⁶ vgl. Institut der Wirtschaftsprüfer (1988), HFA 2/1988

⁷⁷ Zur Wahrung des eingeforderten kaufmännischen Prinzips sind im Rahmen des in der deutschen Rechnungslegung bisher angewendeten Teilwertverfahrens folgende Anforderungen an die Rechnungsparameter zu erfüllen: Einbeziehung zeitnah ermittelter biometrischer Grundlagen, Berücksichtigung der Fluktuation, realistischer Ansatz der Altersgrenze, Berücksichtigung des Stichtagsprinzips, Ansatz eines (festen) Rechnungszinses von 3-6 % und Berücksichtigung zukünftiger Wertänderungen.

Bildung von Pensionsrückstellungen in Abhängigkeit der folgenden Voraussetzungen geregelt:⁷⁸

- Dem Berechtigten muss ein Rechtsanspruch auf die zukünftige Versorgung eingeräumt worden sein (vgl. § 6a Abs. 1 Nr. 1 EStG).
- Die Leistung darf nicht von zukünftigen, gewinnabhängigen Bezügen abhängig sein (vgl. § 6a Abs. 1 Nr. 2 EStG).
- Die Zusage darf keine unzulässigen Vorbehalte und steuerrechtlichen Widerrufsvorbehalte enthalten (vgl. § 6a Abs. 1 Nr. 2 EStG).
- Die Zusage muss schriftlich gegeben worden sein (vgl. § 6a Abs. 1 Nr. 3 EStG).

Nach § 6a Abs. 3 EStG darf eine Pensionsrückstellung höchstens mit dem Teilwert der Pensionsverpflichtung angesetzt werden, d.h. mit dem Anteil der Versorgungszusagen, der durch Arbeitsleistung des Arbeitnehmers bereits erdient wurde. Das Teilwertverfahren wurde wie bereits angesprochen 2010 im Rahmen des BilMoG durch das Anwartschaftsbarwertverfahren ersetzt. Dennoch soll im folgenden Absatz ein Überblick über das bislang gültige Teilwertverfahren gegeben werden, um auch einen Eindruck zu geben über die Differenzen in der Höhe der Pensionsrückstellungen, die aus den unterschiedlichen Berechnungsmethoden der deutschen und internationalen Rechnungslegungsvorschriften resultierten.

3.2.3.2 Berechnung der Pensionsrückstellungen nach EStG und Teilwertverfahren

Im Rahmen des Teilwertverfahrens für Pensionsverpflichtungen ist zu unterscheiden, ob das Dienstverhältnis bereits beendet ist oder es sich um die Pensionsrückstellung eines aktiven Mitarbeiters handelt. Beim Teilwertverfahren wird bei einem laufenden Dienstverhältnis der Aufwand für den Aufbau der Pensionsrückstellungen für aktive Mitarbeiter gleichmäßig über die Dienstzeit verteilt, indem eine Teilwertprämie angenommen wird. Für die Berechnung des Teilwerts wird der bei Versorgungsbeginn erforderliche Kapitalwert der Pensionsverpflichtung aufwandsbezogen als versicherungsmathematische Jahresprämie über den Zeitraum vom Eintritt des Mitarbeiters in das Unternehmen bis zur Altersgrenze verteilt. Der anzusetzende Teilwert berechnet sich aus der Differenz des vollen Barwerts über die Pensionsverpflichtungen aller vergangenen und zukünftigen Arbeitsjahre

⁷⁸ vgl. Institut der Wirtschaftsprüfer (1988), HFA 2/1988

und der bis zum Renteneintrittsalter noch ausstehenden Jahresprämien.⁷⁹ Als Teilwert einer Pensionsrückstellung gilt somit der Barwert der zukünftigen Pensionsleistungen zum Ende des Wirtschaftsjahres abzüglich des Barwerts betragsmäßig gleichbleibender Jahresbeiträge (vgl. § 6a Abs. 3 Satz 2 Nr. 1 1. Halbsatz EStG).⁸⁰

Nach Beendigung des Dienstverhältnisses des Pensionsberechtigten unter Aufrechterhaltung seiner Pensionsanwartschaft oder nach Eintritt des Versorgungsfalls ergibt sich der Teilwert der Pensionszusage als Barwert der künftigen Pensionsleistungen (vgl. § 6a Abs. 3 Satz 2 Nr. 2 1. Halbsatz EStG)⁸¹, d.h. die Rückstellung darf in Höhe des Barwerts der künftigen Pensionsleistungen ausgewiesen werden. Die Berechnung der Pensionsrückstellungen muss nach den anerkannten Regeln der Versicherungsmathematik erfolgen (vgl. § 6a Abs. 3 Satz 3 EStG). Nach HGB war in der Vergangenheit für die Berechnung des Barwertes der Pensionsrückstellungen ein Rechnungs- bzw. Diskontierungszinssatz⁸² von 6 % anzuwenden (§ 6a EStG Abs. 3 Satz 3 EStG).⁸³

3.2.4 Änderungen in der Berechnung durch Einführung des BilMoG

Die Berechnung des versicherungstechnischen Wertes der Pensionsverpflichtungen mit einem festen Zinssatz, wie im HGB vorgegeben, hat vielfach zu Kritik geführt. Hierbei würde weder dem Endfälligkeits- noch dem Kreditrisiko Rechnung getragen und stattdessen die Abkoppelung der Passiva von den Vermögenswerten herbeigeführt. Mit der Einführung des BilMoG wurde dieser langjährigen Kritik Rechnung getragen. Insgesamt sind drei bedeutende Veränderungen durch die Verabschiedung des BilMoGs zum 01.01.2010 zu nennen.⁸⁴

1. **Rechnungszins:** Im Rahmen der Neuerungen sieht § 253 Abs. 2 des neuen HGB vor, dass „Rückstellungen mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr mit dem ihrer Restlaufzeit entsprechenden durchschnittlichen Marktzinssatz der vergangenen sieben Geschäftsjahre abzuzinsen sind. Abweichend dürfen Rückstellungen für Alters-

⁷⁹ vgl. Bode/Grabner (2002b), S. 50 f.

⁸⁰ Die Jahresbeiträge erreichen mindestens jedoch die Höhe des Barwerts der gemäß den Vorschriften des BetrAVG unverfallbaren künftigen Pensionsleistungen am Ende des Wirtschaftsjahres. Sie können den Beiträgen einer Entgeltumwandlung i. S. v. § 1 Abs. 2 BetrAVG entsprechen.

⁸¹ vgl. Thaut (2007), S. 15

⁸² In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe Rechnungszins und Diskontierungszins synonym gebraucht.

⁸³ vgl. Institut der versicherungsmathematischen Sachverständigen für Altersversorgung Arbeitsgruppe Rechnungslegung (2003), S. 310

versorgungsverpflichtungen oder vergleichbare langfristig fällige Verpflichtungen pauschal mit dem durchschnittlichen Marktzinssatz abgezinst werden.[...] Der anzuwendende Diskontierungszinssatz wird von der Deutschen Bundesbank nach Maßgabe einer Rechtsverordnung ermittelt und monatlich bekannt gegeben.“ Es gibt somit keinen bilanzpolitischen Gestaltungsspielraum mehr.

2. Anpassungsdynamik: „Zukünftig sind die Renten- und Gehaltstrends zu berücksichtigen. Somit fließen in die Bewertung auch Preis- und Kostensteigerungen ein.“⁸⁵
3. Saldierung der Verpflichtungen mit vorgesehenen Vermögenswerten: Pensionsrückstellungen können zukünftig analog zu den Vorschriften des IFRS mit dem hierfür reservierten Vermögen saldiert werden.

Die Veränderung der Festlegung des Diskontierungszinses ist die bedeutendste Anpassung. In Abhängigkeit der Mitarbeiterstruktur und der Ausgestaltung der Zusage kann ein Sinken des Zinssatzes um einen Prozentpunkt zu einer Erhöhung der Verpflichtung von bis zu 20 % führen.⁸⁶ Insgesamt wird das BilMoG vor allem zu einer Erhöhung der Pensionsrückstellungen für Direktzusagen führen, wenn es sich um Zusagen handelt, die als Renten ausgezahlt werden und die abhängig vom erhaltenen Gehalt des Arbeitnehmers sind.⁸⁷

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist die Berechnung der Pensionsverpflichtung nach IFRS relevant, da die entwickelte Anlagestrategie den Voraussetzungen des internationalen Jahresabschlusses nach IFRS genügen soll. Im Folgenden wird auf die Details bei der Berechnung und Handhabung der Vorschriften nach IFRS eingegangen.

3.3 Behandlung von Pensionsverpflichtungen nach IFRS

3.3.1 Bilanzielle Bedeutung des Planvermögens

Im IFRS können Pensionsverpflichtungen für unmittelbare Leistungszusagen (DBO) unter bestimmten Voraussetzungen mit den zur Deckung der Pensionsverpflichtung vorgesehenen Vermögenswerten (Plan Assets oder Planvermögen) saldiert werden. Dazu müssen die Plan Assets gewisse Voraussetzungen erfüllen. IAS 19.7 nennt vier Voraus-

⁸⁴ vgl. Allianz Global Investors (2008)

⁸⁵ Allianz Global Investors (2008)

⁸⁶ vgl. Thurnes/Hainz (2008a), S. 50 f., Höfer/Früh (2005), S. 2427 sowie Scherer (2005), S. 150

⁸⁷ vgl. Heim (2009), S. 5 ff.

setzungen, die kumulativ erfüllt sein müssen, damit zur Deckung von Pensionsverpflichtungen vorgesehene Vermögenswerte als Planvermögen anerkannt werden und mit den Pensionsverpflichtungen saldiert werden können:

1. Das Vermögen wird von einer rechtlich selbständigen Versorgungseinrichtung gehalten, die exklusiv dem Versorgungszweck dient.
2. Die Gläubiger des Unternehmens haben auch bei Insolvenz keinen Zugriff auf das Vermögen.
3. Soweit es zur Erfüllung der Versorgungsverpflichtungen von der Versorgungseinrichtung benötigt wird und keine Erstattung bereits vom Unternehmen gezahlter Versorgungsleistungen darstellt, darf das Vermögen nicht an das bilanzierende Unternehmen zurückgezahlt werden.
4. Es darf keine Finanzinstrumente enthalten, die nicht übertragbar sind und vom bilanzierenden Unternehmen ausgegeben wurden.

Sind alle Kriterien erfüllt, können die Verpflichtungen mit dem Planvermögen saldiert werden und in der Bilanz ist nur noch der Saldo der Verpflichtungen und des Planvermögens, die Defined Benefit Liability (DBL) bzw. die ungedeckten Pensionsverpflichtungen bzw. Pensionsrückstellung nach IAS 19, auszuweisen.⁸⁸ Die Saldierbarkeit mindert die Höhe der Pensionsrückstellungen und der ungedeckten Verpflichtungen in der Bilanz.^{89,90}

⁸⁸ Technisch wird hierbei nach IAS 19.54 der Zeitwert (Fair Value) des Planvermögens vom Barwert der leistungsorientierten Pensionsverpflichtung zum Stichtag abgezogen und lediglich die Differenz zur Pensionsverpflichtung aus einer Leistungszusage bilanziert. Dies entspricht gleichzeitig der Höhe der Rückstellung.

⁸⁹ Neben den Auswirkungen in der Bilanz hat die Bilanzierung nach IFRS Auswirkungen auf die Gewinn- und Verlustrechnung des Unternehmens. Durch den auszuweisenden erwarteten Ertrag des Planvermögens wird der jährliche Pensionsaufwand nach IAS 19.105 reduziert; vgl. Thierer (2007), S. 3.

⁹⁰ Das IFRS weist keine weiteren Vorschriften bezüglich der zulässigen Anlagestrategien für das Planvermögen auf. Die zu erfüllenden Kriterien setzen voraus, dass das Contractual Trust Arrangement (CTA) frei über das Pensionsvermögen verfügen kann und Investitionen nur in handelbare Anlageinstrumente vorgenommen werden. Die Restriktionen in Bezug auf die Investitionsmöglichkeiten des CTAs liegen somit im Erwerb von nicht handel- und übertragbaren, vom Unternehmen emittierten Finanzinstrumenten. Weiter ist es untersagt in geschuldete, jedoch noch nicht einbezahlte Beiträge des Unternehmens an den CTA investiert werden; vgl. Rhiel (2002), S. 637. Die Nutzung des Planvermögens für den Geschäftsbetrieb des Unternehmens ist ein häufig diskutiertes Thema. Diese wird nach herrschender Meinung sogar als möglich erachtet; vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 204. Dazu ist jedoch eine Offenlegung durch das Unternehmen im Anhang erforderlich.

3.3.2 Berechnung nach Anwartschaftsbarwertverfahren (Projected Unit Credit Method)

Pensionsverpflichtungen nach IFRS werden ausschließlich nach Anwartschaftsbarwertverfahren (Projected Unit Credit Method) berechnet. Die Höhe orientiert sich an dem Teil der bereits erdienten Zusagen, der seinerseits vom gewählten Pensionsplan (Defined Contribution oder Defined Benefit Plan) abhängt.⁹¹

3.3.2.1 Details zum Anwartschaftsbarwertverfahren für Leistungszusagen

3.3.2.1.1 Bilanzrechnung

Pensionsverpflichtungen werden nach IFRS aufwandsbezogen ausgewiesen. Die nach IFRS auszuweisende Pensionsverpflichtung (DBO) aus Leistungszusagen (Defined Benefit) stellt den Barwert⁹² des am Bilanzstichtag bereits durch die berechtigten Mitarbeiter erdienten Teils der zugesagten Rente dar. Bei der Berechnung sind die versicherungsmathematischen Faktoren Sterblichkeit, Invaliditätswahrscheinlichkeit, Fluktuationswahrscheinlichkeit, Pensionierungswahrscheinlichkeit einzubeziehen sowie künftige Erwartungen zur Entwicklung der Mitarbeiterstruktur, der Mitarbeiterfluktuation, zu Gehaltssteigerungen und Rententrends zu beachten.^{93,94}

Für Leistungszusagen erfordert das Anwartschaftsbarwertverfahren zunächst die Veranschlagung des Barwerts der bereits erdienten Leistungen der Arbeitnehmer. Als Basis für die Ermittlung der zum Ende des Jahres erwarteten DBO wird die DBO des letzten Bilanzstichtages genommen. Hierzu wird zu Beginn jeden Jahres der erwartete Aufwand für das kommende Jahr hinzugefügt. Zu Beginn des Jahres wird der Bilanz somit zunächst der

⁹¹ Bei Defined Benefit Plänen lässt sich die genaue Höhe der Verpflichtung ex ante nicht exakt feststellen. Bei Defined Contribution Plänen zahlt das Unternehmen periodisch einen festgelegten Beitrag zur Sicherung der Rentenzahlungen des Arbeitnehmers. Jede Beitragseinzahlung deckt eine zusätzliche Einheit der künftigen Leistungsberechtigung und wird separat bewertet, um die endgültige Gesamtleistung aufzubauen; vgl. für ausführliche Erläuterungen des IFRS auch Zingel (2009), S. 60 f.

⁹² Der Diskontierungszins für den Barwert ist gemäß der Marktrenditen für erstrangige, festverzinsliche Industrieanleihen gleicher Währung und gleicher Laufzeit (IAS 19.78-82) zu wählen (vgl. Dirrigl (2008)).

⁹³ vgl. Zwiesler (2007), S.39, Thurnes/Vavra (2008b), S. 2719 ff. zur Wahl des Rechnungszinses sowie Zwiesler (2007) Kapitel 12, S. 41 ff.

⁹⁴ Alle Annahmen zur Berechnung der erwarteten Pensionsverpflichtung aus Leistungszusagen und des Vermögens sind in jedem Wirtschaftsjahr neu festzulegen. Nach IAS 19.72 soll jede Annahme unvoreingenommen (unabhängig) sein. Die Annahmen müssen jedoch aufeinander abgestimmt sein.

Erwartungswert der Pensionsverpflichtung ausgewiesen.⁹⁵ Am Ende des Jahres wird der Erwartungswert auf die tatsächlich realisierte Höhe der Pensionsverpflichtung adjustiert.⁹⁶

Technisch lässt sich die erwartete DBO (ohne Einbezug versicherungstechnischer Gewinne und Verluste⁹⁷) aus dem Saldo der DBO des vergangenen Jahres mit dem Pensionsvermögen des vergangenen Jahres (der DBL) und dem ermittelten Pensionsaufwand berechnen, von dem die im Laufe des Geschäftsjahres erfolgten Pensionszahlungen⁹⁸ abziehen sind.⁹⁹

$$E[DBO_{t+1}] = (DBO_t - Pensionsvermögen_t) + E[Pensionsaufwand_{t+1}] - Pensionszahlungen_t$$

erwartete DBO
DBL_t

Am Ende des Jahres wird die erwartete DBO in der Bilanz durch die tatsächliche DBO ersetzt. Die sich ergebende Differenz entspricht den versicherungstechnischen Gewinnen und Verlusten der Periode.

Exkurs Pensionsaufwand

Der im Rahmen des IFRS in der Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) anzusetzende Pensionsaufwand wird ebenfalls zu Beginn des Wirtschaftsjahres prospektiv nach den geltenden Wirtschaftsdaten (Zinssätze, erwartete Rendite des Planvermögens etc.) ermittelt.¹⁰⁰ Der Pensionsaufwand berechnet sich nach IAS 19.61 aus dem Dienstzeitaufwand der Periode (Service Cost)¹⁰¹, dem Zinsaufwand (Interest Cost) und ggf. der Amortisation des aperiodischen Dienstzeitaufwands.¹⁰² Davon wird der erwartete

⁹⁵ Auch für das Pensionsvermögen wird zu Beginn des Jahres ein Erwartungswert ausgewiesen, der auf Basis der erwarteten Anlagerendite des Pensionsvermögens berechnet wird.

⁹⁶ Zum Vergleich hierzu wurde bisher bei der Berechnung der Pensionsverpflichtung aus Leistungszusagen nach deutscher Rechnungslegung der Stichtagswert der Pensionsverpflichtungen übernommen und keine Projektionen durchgeführt. Für die Berechnung der Pensionsverpflichtungen, die nach HGB den Pensionsrückstellungen gleichzusetzen sind, galt als Diskontfaktor der vom Fiskus in § 6a EStG vorgegebene Zins von 6 %. Für die Mitarbeiterentwicklung wurden die Richttafeln von Heubeck in der Version (2005G) verwendet.

⁹⁷ Diese entstehen aus Abweichungen der erwarteten und realisierten Werte.

⁹⁸ Hierbei handelt es sich um Bezugszahlungen an Rentner

⁹⁹ vgl. Zwiesler (2007) K 12, S. 43

¹⁰⁰ Im HGB erfolgte eine retrospektive Betrachtung des Pensionsaufwandes am Ende des Jahres.

¹⁰¹ Zusätzlich zum jährlichen Anstieg des Teilanspruchs aufgrund von Arbeitsleistungen des Arbeitnehmers wird auch die Einführung neuer Pläne oder die Aufstockung bestehender Pläne zum Dienstzeitaufwand gezählt.

¹⁰² „Aperiodischer Dienstzeitaufwand“ wird häufig auch als „nachzuverrechnender Dienstzeitaufwand“ bezeichnet. Er beschreibt Änderungen der Verpflichtungen für Leistungen der Arbeitnehmer aus früheren Perioden, die sich aufgrund von Änderungen der Planvereinbarungen in der aktuellen Periode ergeben. Nachzuverrechnender Dienstzeitaufwand kann entweder positiv (wenn Leistungen einbezogen oder verbessert werden) oder negativ sein (wenn bestehende Leistungen reduziert werden).

Ertrag des Planvermögens subtrahiert und das Ergebnis um die unrealisierten Gewinne und Verluste der Vergangenheit korrigiert.¹⁰³

$$\begin{aligned}
 E [Pensionsaufwand_{t+1}] = & \text{Service Costs}_t + \text{Zeitaufwand}_{t+1} \\
 & + \text{Amortisation aperiodischer Dienstzeitaufwand}_{t+1} \\
 & - \text{erw.Ertrag}[Pensionsvermögen]_{t+1} \\
 & +/- \text{Gewinne / Verluste}^{104}
 \end{aligned}$$

Am Ende des Jahres wird geprüft, welche Erhöhung der DBO sich tatsächlich eingestellt hat, welcher Rechnungszins anzuwenden ist und wie hoch die Rentenzahlungen ausfielen. Der tatsächliche Wert der DBO wird in der Bilanz am Ende des Jahres ausgewiesen und stellt die finale Pensionsverpflichtung des Unternehmens aus Leistungszusagen dar.¹⁰⁵

3.3.2.1.2 Ökonomische Rechnungsparameter

Bei der Bewertung der Pensionsverpflichtungen aus Leistungszusagen müssen die ökonomischen Rechnungsparameter marktbezogen und zeitnah zu jedem Bilanzstichtag festgelegt werden.¹⁰⁶ Bei der Festlegung ist auf ein konsistentes Bild des verwendeten Zinssatzes und der Entgelt- und Rententrends zu achten.¹⁰⁷ Die Trendparameter sind unternehmensspezifisch anzupassen.¹⁰⁸

Konkret gelten folgende Grundsätze bei der Berechnung der Verpflichtungen (vgl. IAS 19.50):

- Der Rechnungszinssatz ist nach IFRS jährlich am längerfristigen Zins für erstklassige festverzinsliche Industriedarlehen mit vergleichbarer Restlaufzeit wie der Durchschnitt der Verpflichtungen festzulegen. Alternativ kann die Rendite auch mittels geeigneter Aufschlagfaktoren aus derjenigen von Bundesanleihen abgeleitet werden.

Nachzuverrechnender Dienstzeitaufwand ist in dem Umfang, in dem er auf ehemalige Arbeitnehmer oder auf unverfallbare Ansprüche aktiver Arbeitnehmer entfällt, sofort zu erfassen. Ansonsten ist er linear über die durchschnittlich bis zur Unverfallbarkeit verbleibenden Perioden zu erfassen; vgl. Deloitte (2009).

¹⁰³ Das Ergebnis wird hier um versicherungstechnische Gewinne (-) und Verluste (+) aus der Abweichung der erwarteten DBO und der tatsächlichen DBO sowie auch um Gewinne oder Verluste aus Plankürzungen oder Abgeltungen korrigiert; vgl. auch Zingel (2009), S. 63 ff.

¹⁰⁴ Das IASB plant zukünftig eine Vereinfachung des Pensionsaufwands. Er soll zukünftig nur noch aus drei Komponenten, den Service Components, den Financing Components und den Remeasuring Components bestehen.

¹⁰⁵ Abweichungen zwischen erwarteter und realisierter Pensionsverpflichtung sind versicherungstechnische Gewinne oder Verluste.

¹⁰⁶ vgl. Bode/Thurnes (2004), S.109

¹⁰⁷ vgl. Thurnes/Vavra (2008b), S. 2719 f.

¹⁰⁸ vgl. Bode/Thurnes (2004), S. 109 ff.

- Die allgemeinen biometrischen Wahrscheinlichkeiten sind ggf. unternehmensspezifisch anzupassen.
- Die betriebliche Fluktuation ist zu berücksichtigen.
- Künftige erwartete Erhöhungen von Renten und Gehältern sind nach IAS 19.72 ff. einzubeziehen.
- Annahmen über die Inflationsentwicklung müssen konsistent sein.

3.3.2.2 Überleitungsrechnung von der Pensionsverpflichtung für Leistungszusagen (DBO) zur Pensionsrückstellung

Am Anfang jeden Jahres ist nach IFRS wie beschrieben die erwartete DBO für das kommende Jahr in der Bilanz anzugeben. Die am Ende des Jahres in der Bilanz auszuweisende Pensionsrückstellung hingegen entspricht der Netto-Pensionsverpflichtung oder DBL. Hierfür wird die DBO um noch nicht ergebniswirksam erfasste, versicherungstechnische Gewinne oder Verluste korrigiert, sowie mit dem aperiodischen Dienstzeitaufwand¹⁰⁹ und dem Marktwert (Fair Value) des Planvermögens saldiert.¹¹⁰

Im Falle einer Überdeckung der Pensionsverpflichtungen durch das Pensionsvermögen entstehen negative Pensionsrückstellungen. Sie werden zu einem Aktivposten der Bilanz. Der dann zu bildende Aktivposten in der Bilanz ist erfolgswirksam auf die Höhe des Barwerts der Vorteile zu begrenzen, die ein Unternehmen aus der Überdotierung der Pensionsverpflichtungen voraussichtlich realisieren kann.¹¹¹ Die Aktivierung eines Vermögensgegenstands, der aus dem Überschuss des Planvermögens gegenüber der Pensionsverpflichtung resultiert, ist durch IAS 19.58 und IAS 19.58a durch das sogenannte „Asset Ceiling“ in der Höhe beschränkt.¹¹²

¹⁰⁹ Der aperiodische, nachzuverrechnende Dienstzeitaufwand (unrecognized past service cost) entsteht bei der Einführung eines leistungsorientierten Plans oder bei Änderungen der Leistungszusagen eines bestehenden Plans. Er stellt die Änderung des Barwertes dar, der sich aus der Änderung des bestehenden Plans bezogen auf die Arbeitsleistungen vergangener Rechnungsperioden ergibt. Ein Beispiel hierfür ist die (nachträgliche) Änderung des Prozentsatzes der Rente. Diese Planänderung stellt eine Erhöhung der Gegenleistung des Unternehmens für bereits erbrachte Arbeitsleistungen der Arbeitnehmer dar; vgl. zur Berechnung auch Seltenreich (2004), S. 9 ff.

¹¹⁰ Wenn keine versicherungsmathematischen Gewinne oder Verluste vorliegen, lässt sich der Wert der Pensionsrückstellung bzw. DBL am Ende des Jahres berechnen aus:

$$DBL_{t+1} = DBL_t + \text{Pensionsaufwand}_{t+1} - \text{erfolgte Leistungszahlungen}_{t+1}; \text{ vgl. Zwiesler (2007), K. 12.}$$

¹¹¹ Diese können als Rückvergütung oder Minderung von Beiträgen in künftigen Wirtschaftsjahren gestaltet werden oder zum Ausgleich bestehender ungetilgter versicherungstechnischer Verluste bzw. ungetilgter „past service costs“ eingesetzt werden.

¹¹² IAS 19.58a verhindert, dass allein aufgrund einer Änderung der kumulierten, nicht erfassten, saldierten versicherungsmathematischen Verluste und des nachzuverrechnenden Dienstzeitaufwand ein Ertrag bzw. ein Aufwand entsteht; vgl. Thierer (2007), S. 10

Bei deutschen Unternehmen war in der Vergangenheit der Ausweis von Pensionsrückstellungen sehr beliebt. Dies ist historisch erklärbar, da während der 1950er- Jahre zur Zeit des Wirtschaftswunders Pensionsrückstellungen genutzt wurden, um den steuerpflichtigen Gewinn von Unternehmen zu mindern und diese somit die Steuerlast der Unternehmen erheblich reduzierten. Als jedoch rund 30 Jahre später die Auszahlung der Versorgungszusagen anstand, setzte eine erhebliche Liquiditätsbelastung der Unternehmen ein.¹¹³ Durch die Verbreitung der IFRS und das BilMoG lagern deutsche Unternehmen – insbesondere die DAX-notierten Unternehmen – ihre Pensionsverpflichtungen zunehmend aus der Bilanz aus, um im internationalen Unternehmensabschluss für Zusagen der betrieblichen Altersversorgung, die Saldierungsmöglichkeit von Pensionsverpflichtungen und Planvermögen zu nutzen.

Nachdem Kapitel 3 die bilanziellen Rahmenbedingungen aufgezeigt hat, wird in Kapitel 4 die Tendenz zur Auslagerung von Pensionsverpflichtungen gezeigt und die Gründe der Auslagerung als Konsequenz der bilanziellen Vorschriften behandelt.

¹¹³ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 72

4 Auslagerung von Pensionsverpflichtungen

In Kapitel 4 werden die Gründe der Auslagerung von Pensionsverpflichtungen untersucht. Zunächst wird dabei die beobachtete Entwicklung der Auslagerung von Pensionsrückstellungen dargestellt. Im zweiten Schritt werden die möglichen Gründe für eine Auslagerung erläutert. Anschließend wird auf die Gestaltung der Auslagerung eingegangen und verschiedene Alternativen der Auslagerung verglichen. Zuletzt wird aufgezeigt, dass ein CTA als interner Träger ein geeignetes Vehikel zur Auslagerung von unmittelbaren Pensionszusagen darstellt.

4.1 Hintergrund und beobachtete Entwicklung

Bei der Erstellung eines internationalen Unternehmensabschlusses nach IFRS haben Unternehmen die Möglichkeit, ihre Pensionsverpflichtungen mit dezidiertem, ausgelagertem Pensionsvermögen zu saldieren und aus der Bilanz auszulagern. Der Trend zur Auslagerung von Pensionsverpflichtungen bei mittelgroßen und großen Unternehmen ist seit Anfang dieses Jahrzehnts zu beobachten und hält ununterbrochen an.¹¹⁴

4.1.1 Hintergrund

Pensionsverpflichtungen sind wie in Abschnitt 3.1.2. beschrieben bilanzrechtlich als ungewisse Verbindlichkeiten einzuordnen,¹¹⁵ beinhalten eine Verpflichtung gegenüber Dritten und stellen Schulden des Unternehmens dar.¹¹⁶ Seitdem börsennotierte bzw. kapitalmarktorientierte Unternehmen in Deutschland zur Veröffentlichung eines internationalen Unternehmensabschlusses unter Anwendung von IFRS verpflichtet sind (seit 2005),¹¹⁷ sind immer mehr Unternehmen zur Auslagerung ihrer Pensionsverpflichtungen übergegangen.

Obwohl in Deutschland für Pensionsverpflichtungen aus unmittelbaren Leistungszusagen, die als Rückstellungen in der Bilanz auszuweisen sind, keine Verpflichtung besteht, den Rückstellungen auf der Aktivseite einen reservierten, gesonderten Deckungsstock gegen-

¹¹⁴ vgl. u.a. Küting/Keßler (2009a), S. 1717

¹¹⁵ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S.72

¹¹⁶ vgl. Kupsch (1987), Rn. 22

¹¹⁷ vgl. Ernst (2001), S. 1440 f.

überzustellen,¹¹⁸ werden Pensionsrückstellungen als langfristige Kreditfinanzierung und damit Fremdkapital gesehen. In der Vergangenheit wurden sie hingegen eher als eigenkapitalähnlich eingestuft.¹¹⁹

Im Rahmen der IFRS wird bei Pensionsverpflichtungen zwischen gedeckten (funded) und ungedeckten (unfunded) Verpflichtungen unterschieden. Den gedeckten Verpflichtungen steht ein extern angelegtes Planvermögen gegenüber, das der Finanzierung der Verpflichtungen dient.¹²⁰ Bei ungedeckten Verpflichtungen liegt kein dezidiertes Planvermögen vor. Die in Deutschland ausgewiesenen Pensionsrückstellungen, denen kein dezidiertes Planvermögen gegenübersteht, entsprechen somit nach IFRS ungedeckten Verpflichtungen.¹²¹ Sie erhöhen daher den Fremdkapitalanteil und Verschuldungsgrad des Unternehmens.¹²²

Aus Sicht der Ratingagenturen sind Unternehmen mit unmittelbaren, ungedeckten Pensionszusagen in Bezug auf ihre Kapitalstruktur, Vermögensanlage und Rentabilität schlechter einzustufen, als vergleichbare Unternehmen mit ausgelagerter betrieblicher Altersversorgung.^{123,124} Anfang 2000 hatten nur wenige deutsche Unternehmen ihre Pensionsverpflichtungen ausfinanziert. Daher wiesen sie im internationalen Vergleich einen höheren Fremdkapitalanteil aus, als insbesondere angelsächsische Unternehmen. Darüber hinaus fielen nach IFRS Pensionsverpflichtungen aufgrund der Berechnungsunterschiede nochmals höher aus als bisher unter HGB. Diese hohen ungedeckten Pensionsrückstellungen führten dazu, dass deutsche Unternehmen von Ratingagenturen in ihrem Bonitätsrating herabgestuft wurden. Standard & Poor's (S&P) setzte ThyssenKrupp im Februar 2003 um zwei Stufen auf „BB+“ zurück und ließ den Konzern in eine „Non-Investment-Grade“-Einstufung abrutschen.¹²⁵ Durch eine Auslagerung der Pensionsverpflichtungen, die vergleichbar mit einem Rückkauf der Pensionsverpflichtungen ist und zur Rückführung des Verschuldungsgrads führt, kann dieser Effekt verhindert werden.¹²⁶

¹¹⁸ vgl. Blome/Zwiesler (2003), S. 2

¹¹⁹ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 72

¹²⁰ vgl. Heubeck/Seeger (2005), S. 993 f.

¹²¹ vgl. Lorson (2006b)

¹²² Für eine ausführliche Diskussion zum Thema „Pensionsverpflichtungen und Rating“ vgl. Seeger (2003), S. 500 ff.

¹²³ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 72 f.

¹²⁴ Zur Kritik dieser Sichtweise vgl. Heubeck/Seeger (2005), S. 993 ff.

¹²⁵ Der Begriff „Non-Investment-Grade“ bezeichnet Unternehmensanleihen deren Bonität von den Ratingagenturen als spekulativ eingestuft wird und mit einem Rating unter BBB versehen ist. Bei Verschlechterung der Lage ist hier mit Ausfällen zu rechnen. vgl. Investopia (o.J.)

¹²⁶ vgl. Scherer (2005), S. 151

4.1.2 Beobachtete Entwicklung der Auslagerung

Rauser Towers Perrin hat die Auslagerung bzw. Ausfinanzierung der Pensionsrückstellungen deutscher DAX-Unternehmen über den Zeitraum von 2001 bis 2008 untersucht¹²⁷ und bestätigt den Trend, dass Unternehmen in den letzten Jahren ihre Pensionsverpflichtungen verstärkt ausfinanzieren bzw. aus der Bilanz auslagern. Abbildung 6 zeigt den Ausfinanzierungsgrad bzw. die „Funding Ratio“ der DAX-Unternehmen über den genannten Zeitraum von acht Jahren. Während 2001 erst knapp über 10 % der Unternehmen zwischen 75 und 100 % ihrer Pensionsverpflichtungen ausfinanziert bzw. mit Planvermögen hinterlegt hatten, waren es 2007 bereits rund 50 %. Auch der Anteil der Unternehmen, die zwischen 50 und 75 Prozent ihrer Pensionsverpflichtungen ausfinanziert haben, ist seit 2001 von knapp 20 Prozent auf beinahe 30 % im Jahr 2006 gestiegen. Zwischen 2006 und 2007 war in diesem Bereich der Trend leicht rückläufig und lag 2007 bei ca. 28 %.

¹²⁷ vgl. Rauser Towers Perrin (2009), S. 10 f. sowie auch frühere Studien in Rauser Towers Perrin (2008a)

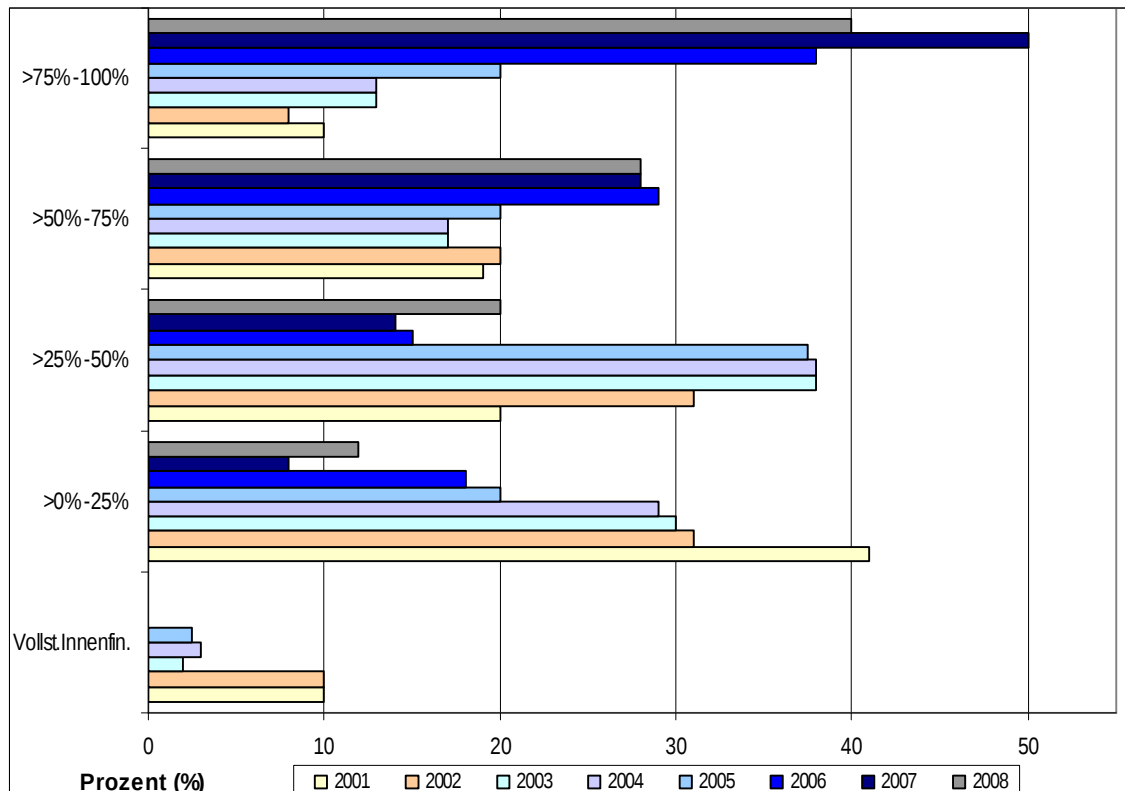


Abbildung 6: Ausfinanzierungsgrad deutscher DAX-Unternehmen 2001-2008

Quelle: Rauser Towers Perrin (2009), S. 10

4.2 Gründe für die Auslagerung von Pensionsverpflichtungen

Nachfolgend wird ein vertiefender Überblick über die wichtigsten Gründe für die Auslagerung von Pensionsverpflichtungen gegeben.

4.2.1 Bilanzverkürzung

Der Ausweis von Pensionsrückstellungen in der Bilanz deutscher Unternehmen verlängert die Passivseite. Nach IFRS kann durch die Auslagerung der Pensionsverpflichtungen und die Deckung mit dafür vorgesehenen Vermögenswerten (Planvermögen) eine Bilanzverkürzung erreicht werden.¹²⁸

Bisher konnte im HGB eine Reduzierung der Pensionsrückstellungen durch Ausfinanzierung nur im Rahmen der mittelbaren Durchführungswege der betrieblichen Alters-

¹²⁸ Unmittelbare Pensionszusagen ohne „Asset Funding“ (d.h. ohne Deckung durch dafür vorgesehene Vermögenswerte) werfen wie beschrieben im Vergleich ein unvorteilhaftes Bild auf das Unternehmen; vgl. Stöhr (1998), S. 2233

versorgung erfolgen. Die Voraussetzung war, dass die Beiträge zu den Pensionsverpflichtungen an einen externen Versorgungsträger bezahlt wurden. Nach Inkrafttreten des BilMoG steht nach deutscher Rechnungslegung die Möglichkeit der Saldierung der Pensionsverpflichtungen mit dem Planvermögen auch für den unmittelbaren Durchführungsweg der Direktzusage zur Verfügung.¹²⁹

4.2.2 Verbesserung der Bilanzkennzahlen

Ein weiterer Grund für die Auslagerung der Pensionsverpflichtungen liegt in der möglichen Verbesserung der Bilanzkennzahlen. Die Auslagerung erhöht die Eigenkapitalquote und verbessert die Prognostizierbarkeit in Bezug auf Status und Entwicklung der Vermögenslage. Ebenfalls wird das sogenannte „Gearing“, der Quotient aus Nettofinanzschulden und EBITDA¹³⁰, verbessert, welcher die Stabilität des Unternehmens reflektiert. Das Unternehmen kann seine Gesamtkapitalrentabilität verbessern und seinen Verschuldungsgrad senken. Zusätzlich kann der dynamische Verschuldungsgrad¹³¹ verbessert werden, wenn die Pensionsverpflichtungen zuvor als Finanzschulden eingestuft waren.¹³²

4.2.3 Internationalisierung der Rechnungslegung

Die Internationalisierung der Rechnungslegung spielt eine wichtige Rolle in der Entscheidung der Unternehmen zur Auslagerung ihrer Pensionsverpflichtungen. Im Werben um Finanzierung an den internationalen Kapitalmärkten ist für börsennotierte Unternehmen der Unternehmensabschluss nach IFRS relevant. Ziel der IFRS ist es, bei der Bewertung der Pensionsverpflichtungen Transparenz zu schaffen und ein faires Bild der Belastungen des Unternehmens zu zeigen. Insbesondere Leistungszusagen, die eine lange Laufzeit haben und aktuarische Projektionen erfordern, sollen dabei zu ihrem fairen Preis bewertet werden.^{133,134}

¹²⁹ vgl. Kessler et al. (2008), S. 341 ff.

¹³⁰ EBITDA steht für „Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization“ und entspricht dem Ergebnis vor Zinsen, Steuern und Abschreibungen.

¹³¹ Der dynamische Verschuldungsgrad setzt das Fremdkapital des Unternehmens ins Verhältnis zu seinem Cash. Er dient als Maß für die Fähigkeit des Unternehmens, seine Verbindlichkeiten aus dem Cash zu decken; vgl. Anleger-Lexikon (o.J.).

¹³² vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 75

¹³³ vgl. Fore (2005) S. 175 und S. 181

¹³⁴ Ein weiterer Grund, der im Rahmen der Expertenbefragung genannt wurde, liegt im Vorteil der IFRS, dass Pensionsverpflichtungen bereits mit einem Gehaltstrend berechnet werden. Unter HGB wirkte sich

4.2.4 Auslagerung betriebsfremder Risiken

Die Auslagerung von unmittelbaren Pensionsverpflichtungen aus Leistungszusagen geht einher mit der Auslagerung betriebsfremder, biometrischer Risiken aus der Unternehmensbilanz. Unternehmen mit unmittelbaren Pensionszusagen betreiben wirtschaftlich betrachtet eigentlich „Versicherungsgeschäft“ und übernehmen dadurch eine Vielzahl betriebsfremder Risiken. Auch die biometrischen Risiken der Langlebigkeit, der Invalidität oder des Todes eines Mitarbeiters sind betriebsfremd und können das Kerngeschäft des Unternehmens erheblich stören, da die wenigsten Unternehmen über vergleichbare Ausgleichsmechanismen wie ein Versicherer verfügen.¹³⁵ Das führt im Ergebnis dazu, dass ungewisse Belastungen bezüglich Fälligkeit, Höhe und Zahlungsdauer von Pensionsverpflichtungen entstehen, die aus wirtschaftlicher bzw. Shareholder-Sicht nicht gewünscht sind.¹³⁶

4.2.5 Vereinfachung eines Unternehmensverkaufs

Weiter ist aufzuführen, dass bei einem geplanten Verkauf oder einer Liquidation des Unternehmens, die Auslagerung der Pensionsverpflichtungen den Verkauf oder die Liquidation vereinfachen kann, da die bestehenden Verpflichtungen des übergebenden Unternehmens von der Übernahme ausgeklammert werden können. Der Erwerber wird somit nicht zusätzlich mit der Übernahme unsicherer Risiken im Rahmen der betrieblichen Versorgung konfrontiert.¹³⁷

4.2.6 Partizipation am Kapitalmarkt

Die Partizipation an einer positiven Entwicklung des Kapitalmarktes durch Investition des Planvermögens stellt einen weiteren potenziellen Vorteil dar. Investitionen in unterschiedliche Finanzinstrumente beinhalten eine gewisse Diversifikationsmöglichkeit gegenüber der ausschließlichen Konzentration auf das Wachstum des eigenen Unternehmens

z.B. eine Lohnerhöhung bei den an Tariflöhne gebundenen Unternehmen unmittelbar auf die Verpflichtungen und Pensionsrückstellungen für Direktzusagen aus. Das unter HGB anzuwendende Teilwertverfahren führte dazu, dass auch die Prämien der Vergangenheit beeinflusst wurden. Dieser sprunghafte Anstieg der Verpflichtungen kann unter IFRS vermieden werden.

¹³⁵ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 82

¹³⁶ vgl. Rath (2005)

¹³⁷ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S.76

durch Einbehalten des für die Deckung der Pensionsverpflichtungen vorgesehenen Vermögens im Unternehmen.

Aus Sicht der Mitarbeiter bietet die Auslagerung und Deckung der Pensionsrückstellungen zusätzlichen Schutz im Falle einer Insolvenz des Unternehmens. Werden die Pensionsverpflichtungen beispielsweise auf einen Treuhänder übertragen, sind im Insolvenzfall nicht nur die zugesagten Rentenansprüche bis zu der im Rahmen des PSVaG abgedeckten Höhe gesichert, sondern auch die darüber hinausgehenden Zusagen.

Betriebswirtschaftlich sollte jedes Unternehmen prüfen, ob die Auslagerung der Mittel für die Pensionsverpflichtungen vorteilhafter ist, als die Mittelverwendung innerhalb des Betriebsvermögens.

4.3 Vergleich zwischen verschiedenen Alternativen der Auslagerung

Es gibt mehrere Alternativen wie die Auslagerung von Pensionsverpflichtungen gestaltet werden kann. In der vorliegenden Arbeit sollen die Möglichkeiten betrachtet werden, welche zu einer Auslagerung mit wirtschaftlicher Entlastung des Unternehmens führen. Bei der Betrachtung soll die Auslagerung für unmittelbare Pensionszusagen erfolgen. Insgesamt sind die Regeln des BetrAVG zu beachten.¹³⁸

Für die in der vorliegenden Arbeit betrachteten unmittelbaren Pensionszusagen gibt es vier Alternativen der Auslagerung:¹³⁹

1. Ausfinanzierung und Übertrag auf einen externen Träger
2. Umwandlungsmodell
3. Schuldbeitritt Dritter oder schuldbefreiende Auslagerung
4. Auslagerung durch Ausgestaltung eines betriebsinternen Trägers¹⁴⁰

¹³⁸ Übertragungen sind in § 4 BetrAVG geregelt und unterliegen den dort genannten restriktiven Grenzen. Die Übertragung der unmittelbaren Pensionsverpflichtungen von einem Unternehmen auf ein anderes ist nur bei einem Liquidationsfall und bei Wechsel des Durchführungsweges möglich. Sie erfordert in der Regel die Zustimmung des Arbeitnehmers; vgl. Wellisch/Bleckmann (2006), S. 120.

¹³⁹ vgl. Prangenberg/Liesebach (2004), S. 4

¹⁴⁰ Die Erfüllung der Versorgungsverpflichtung durch eine Abfindung des Arbeitnehmers wird hier nicht weiter erörtert.

4.3.1 Ausfinanzierung und Übertragung auf einen externen Träger

Eine Ausfinanzierung umfasst die Übertragung der Pensionsverpflichtungen auf einen rechtlich selbständigen Träger. Pensionszusagen können im Allgemeinen nach § 4 Abs. 1 BetrAVG grundsätzlich auf eine Direktversicherung, eine Pensionskasse oder einen Pensionsfonds übertragen werden. Diese Durchführungswege gewähren dem Versorgungsberechtigten einen Rechtsanspruch auf die Leistungen. Soweit die Leistungsstruktur und die Leistungshöhe bei einem Wechsel des Durchführungsweges unberührt bleiben, ist dies arbeitsrechtlich möglich.¹⁴¹ Bei Unternehmen mit Direktzusagen erfolgt meist ein Wechsel des Durchführungsweges der betrieblichen Altersversorgung und die vollständige Entlastung des Arbeitgebers.¹⁴² Bei der Umsetzung werden die Pensionsrückstellungen aufgelöst, was steuerlich meist zur Folge hat, dass beim Arbeitnehmer für den erworbenen Rechtsanspruch gegenüber dem externen Träger Steuern anfallen. Dies ist bei einer Übertragung auf eine Direktversicherung oder Pensionskasse der Fall. Für den Pensionsfonds gilt eine Sonderregelung gemäß § 3 Nr. 66 EStG. Für das Unternehmen sind die aufgelösten Rückstellungen als Ertrag zu verbuchen, der jedoch durch die als Aufwand geltende Dotierung des externen Versorgungsträgers ausgeglichen wird.^{143,144}

4.3.2 Umwandlungsmodell

Nach §§ 123 ff. des Umwandlungsgesetzes (UmwG) besteht die Möglichkeit, dass ein Unternehmen bestehende Ruhestandsverhältnisse und unverfallbare Anwartschaften im Zuge einer Umwandlung durch Abspaltung oder Ausgliederung nach § 123 Abs. 3 Nr. 2 UmwG auf eine neugegründete Tochtergesellschaft, eine sogenannte „Rentner-GmbH“, überträgt.¹⁴⁵ Dabei werden jedoch die Verpflichtungen der noch aktiven Mitarbeiter nicht auf eine externe Gesellschaft übertragen, sondern nur bereits laufende Zahlungsverpflichtungen und ggf. Ansprüche aus unverfallbaren Anwartschaften von ausgeschiedenen Mitarbeitern gebündelt. Diese Bündelung bietet den Vorteil, dass die operativen Gesellschaften von ihren Altlasten befreit werden und gleichzeitig die Verwaltung der

¹⁴¹ Bei der Übertragung auf eine Unterstützungskasse wird dem Arbeitnehmer kein gesetzlicher Rechtsanspruch gewährt. In der Praxis wird in der Regel auf einen Wechsel zu diesem Durchführungsweg verzichtet; vgl. Deutsche Versicherungsbörse (2008).

¹⁴² vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 89

¹⁴³ Für eine detaillierte Analyse der Übertragungen; vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 92 f.

¹⁴⁴ Für weitere Konsequenzen, die im Rahmen einer Umstellung auf die unterschiedlichen Durchführungswege entstehen, vgl. die Darstellung der Durchführungswege in Kapitel 2.

¹⁴⁵ vgl. Förster (2001), S. 135

zusammengefassten Verpflichtungen erleichtert wird. Rechtlich liegt nach §123 Umwandlungsgesetz (UmwG) eine Gesamtrechtsnachfolge vor, die keiner Zustimmung der Mitarbeiter bedarf.¹⁴⁶ Durch die Einrichtung der „Renter-GmbH“ wird eine Auslagerung der Verpflichtungen aus dem handels- und steuerrechtlichen Einzelabschluss erzielt. Die Ausgliederung bietet sich in der Praxis insbesondere für Konzerne an, die die bAV in einer separaten Gesellschaft zusammenfassen wollen.¹⁴⁷ Insgesamt handelt es sich beim Umwandlungsmodell um eine wenig verbreitete Alternative.¹⁴⁸

4.3.3 Schuldbeitritt Dritter oder schuldbefreiende Auslagerung

Wenn der Durchführungsweg beibehalten werden und ein anderes Unternehmen nicht nur wirtschaftlich, sondern auch rechtlich die unmittelbaren Pensionsverpflichtungen übernehmen soll, wird in der Praxis häufig der Schuldbeitritt mit Erfüllungsübernahme in Betracht gezogen.¹⁴⁹ Dies stellt vor allem für kleinere und mittlere Unternehmen eine interessante Alternative dar.¹⁵⁰ Im Rahmen eines Schuldbeitritts übernimmt ein Dritter im Innenverhältnis zum Arbeitgeber die Haftung für die Pensionsverpflichtungen. Dadurch verlagern sich die Rückstellungen aus der Handelsbilanz des Arbeitgebers in die des Schuldbeitretenden. Der Arbeitgeber haftet im Außenverhältnis zum Versorgungsberechtigten weiterhin. Seine faktische Enthftung erfolgt erst, wenn der Schuldbeitretende im Innenverhältnis dem Arbeitgeber eine Haftungsfreistellung erklärt. Der Arbeitgeber darf auf die Bilanzierung der Pensionsverpflichtungen verzichten, wenn seine Inanspruchnahme so gut wie ausgeschlossen ist.¹⁵¹ Da die Haftung des Arbeitgebers gegenüber den versorgungsberechtigten Arbeitnehmern im Außenverhältnis bestehen bleibt, ist die Zustimmung der betroffenen Versorgungsberechtigten nicht erforderlich.¹⁵² Für sie entstehen auch keine steuerlichen Veränderungen. Das Modell des Schuldbeitritts wird oft im Fall von Übernahmen oder Verkauf von Unternehmen oder Unternehmensteilen angewendet. Hierdurch wird der Käufer von der wirtschaftlichen Erfüllung der Pensionsverpflichtungen befreit. Aus handels- und steuerrechtlicher Sicht erweist sich der Schuldbeitritt nicht als zielführend. Handelsrechtlich kann gegenüber dem beigetretenen Unternehmen der Frei-

¹⁴⁶ vgl. Watson Wyatt (2007), S. 6

¹⁴⁷ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 93

¹⁴⁸ vgl. Kolvenbach et al. (2004), a.a.O.

¹⁴⁹ vgl. Wellisch/Bleckmann (2006), S. 120 sowie Lovells (2005), S. 5

¹⁵⁰ vgl. Watson Wyatt (2007), S. 7 f.

¹⁵¹ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 89

¹⁵² vgl. Kolvenbach et al. (2004), a.a.O.

stellungsanspruch aktiviert werden. Eine Bilanzbereinigung der Steuerbilanz beim abtretenden Unternehmen ist jedoch nicht möglich, da die Pensionsrückstellung auf der Passivseite nach § 6a EStG fortzuführen ist, so dass keine Saldierung mit den Pensionsrückstellungen auf der Passivseite möglich ist, sondern eine sogenannte „Bruttodarstellung“ erfolgen muss.¹⁵³

4.3.4 Auslagerung durch Ausgestaltung eines betriebsinternen Trägers

Eine weitere Alternative zur Auslagerung, die keinen Wechsel des Durchführungsweges erfordert und in der vorliegenden Arbeit als besonders geeignet angesehen wird, besteht in der Auslagerung der Pensionsverpflichtungen auf einen internen Träger. Hierbei war bislang eine Verkürzung der Bilanz nur nach IFRS möglich. Mit Inkrafttreten des BilMoGs ist auch nach deutscher Rechnungslegung die Saldierung der Pensionsverpflichtung mit dem zu ihrer Deckung vorgesehenen Planvermögen möglich.

Der interne Träger dient dazu, das Vermögen für die Altersversorgung vom restlichen Firmenvermögen zu separieren und den Versorgungsberechtigten ein Sicherungsrecht und einen Erfüllungsanspruch gegen den Treuhänder einzuräumen.¹⁵⁴ Der interne Träger wird meist als eine vertragliche Treuhandkonstruktion bzw. ein CTA ausgestaltet. Dies ermöglicht, dass Pensionsverpflichtungen und die zugehörigen Vermögenswerte zur Deckung der Pensionsverpflichtungen beim Trägerunternehmen ausgliedert und rechtlich auf den Treuhänder übertragen werden. Das „Treu Gut“ ist ausschließlich zur Erfüllung der Versorgungsverpflichtungen zu nutzen.¹⁵⁵ Unter IFRS und BilMoG können Pensionsverpflichtungen und Planvermögen saldiert werden. Zur Einrichtung eines CTAs sind keine Mitbestimmungs- oder Zustimmungserfordernisse durch die Mitarbeiter zu beachten.

4.4 CTA als geeignetes Vehikel zur Auslagerung unmittelbarer Pensionsverpflichtungen

Maßnahmen zur Auslagerung der Pensionsverpflichtungen und die Einführung eines CTAs bewegen sich in einem Spannungsfeld zwischen Arbeits-, Steuer-, Bilanz- und Mitbe-

¹⁵³ vgl. Watson Wyatt (2007), S.7

¹⁵⁴ vgl. Doetsch et al. (1999), S.7

¹⁵⁵ vgl. Kolvenbach et al. (2004), S. 95

stimmungsrecht, in dem die Interessen der unterschiedlichen Stakeholder abzuwägen sind.¹⁵⁶

Unter den Alternativen zur Auslagerung von unmittelbaren Pensionsverpflichtungen ohne Wechsel des Durchführungsweges ist die Übertragung auf einen internen Treuhänder die flexibelste Alternative. Vor diesem Hintergrund lässt sich auch die Nachfrage und Verbreitung von CTAs als Lösung zu Ausfinanzierung von unmittelbaren Pensionszusagen bei den Unternehmen in Deutschland erklären.

Zusammengefasst erlaubt ein CTA die Beibehaltung des Durchführungsweges der Direktzusage und bietet gleichzeitig die Option der Saldierung der Pensionsverpflichtungen mit dem Planvermögen und folglich die Reduktion der auszuweisenden Pensionsrückstellungen. Damit kann der gewählten Zusage sowie den bilanziellen Rahmenbedingungen Rechnung getragen werden. Vermögensseitig ermöglicht ein CTA durch die Freiheit der Assetanlage eine relativ uneingeschränkte Partizipation am Kapitalmarkt. Ein zusätzlicher Aspekt ist die flexibel wählbare Höhe der Dotierung des Planvermögens zur Deckung der Verpflichtungen.¹⁵⁷ Mittlerweile verfügen die meisten DAX-Unternehmen über CTAs.

¹⁵⁶ Knortz (2004), S. 59

¹⁵⁷ Der Vollständigkeit wegen soll angeführt werden, dass durch einen CTA auch Altersteilzeitverhältnisse gut bedient werden können. Daher wurde die Einrichtung von CTA-Lösungen durch die Regelung in § 8a Altersteilzeitgesetz (ATG), die die Unternehmen verpflichtet Wertguthaben aus Altersteilzeitarbeitsverhältnissen im Blockmodell ebenfalls gegen mögliche Insolvenz abzusichern, nochmals verstärkt. § 8a ATG empfiehlt sogar explizit die Einrichtung eines CTAs als geeignete Absicherungsstrategie; vgl. Küppers et al. (2005), S. 417.

5 Beschreibung des Contractual Trust Arrangements (CTAs)

Kapitel 5 beschreibt die Eigenschaften des CTAs als Vehikel zur Auslagerung von Pensionsverpflichtungen und Anlage von Pensionsvermögen. Im ersten Teil werden die Struktur, der Aufbau und die Gestaltung eines CTAs (in der Praxis auch als Trust oder Treuhänder bezeichnet) beschrieben. Im zweiten Teil des Kapitels wird eine Übersicht über die Auswirkungen der Einrichtung eines CTAs auf das Unternehmen und die Arbeitnehmer gegeben. Im letzten Teil werden die Anlagemöglichkeiten für Pensionsvermögen in einem CTA aufgezeigt und ein allgemeiner Überblick über die bei der Anlage von Pensionsvermögen in der Praxis genutzten Assetklassen und Anlagestrategien gegeben. Am Kapitel 5 schließt sich das Zwischenfazit zur Zusammenfassung des ersten Teils der Arbeit an.

5.1 Struktur und Eigenschaften des CTAs als Treuhand

5.1.1 Treuhandkonstruktion

Durch einen CTA und die damit entstehende Treuhandkonstruktion werden zur Deckung der Pensionsverpflichtungen vorgesehenen Vermögenswerte dem Zugriff des Unternehmens und seiner Gläubiger entzogen und auf den CTA bzw. Treuhänder übertragen. Ein CTA ist somit eine Treuhändlergesellschaft und beruht auf der Grundlage eines privatrechtlichen Vertrages (Treuhandvertrag) zwischen dem Unternehmen (Treugeber) und dem CTA. Die Pensionsverpflichtungen verbleiben formell beim Unternehmen als Arbeitgeber (Trägerunternehmen). Die bedeckenden Vermögenswerte werden rechtlich (nicht wirtschaftlich) auf den CTA übertragen¹⁵⁸ und sind von diesem nach bestimmten Anlage Richtlinien zu verwalten und anzulegen.

¹⁵⁸ vgl. Watson Wyatt (2007), S. 4

5.1.2 Aufbau der Treuhand

5.1.2.1 Rechtsform

CTAs werden meist in der Rechtsform eines Vereins, einer Stiftung oder einer GmbH gegründet.¹⁵⁹ Wenn das übertragene Vermögen als Planvermögen nach IFRS anerkannt werden soll, darf das Trägerunternehmen kein Gesellschafter des CTAs sein.¹⁶⁰ Durch diese Regelung soll sichergestellt werden, dass die an den CTA übertragenen Mittel dem Unternehmen unwiderruflich entzogen werden. Das Trägerunternehmen darf nur Zugriff auf das auf den CTA übertragene Planvermögen haben, wenn es seine Pensionsverpflichtungen bereits (über-)erfüllt hat oder diese beendet sind.¹⁶¹ In der Praxis wird die Einrichtung eines Vereins in der Regel gegenüber den anderen Rechtsformen bevorzugt.¹⁶²

5.1.2.2 Vermögensübertrag und Vermögensanspruch

Dem Verein fällt die Rolle des Treuhänders zu, dem das Unternehmen die Vermögensgegenstände zur Deckung der Pensionsverpflichtungen überträgt. Das übertragene Vermögen darf dann ausschließlich und unwiderruflich für den Zweck der Deckung und Finanzierung der Pensionsverpflichtungen eingesetzt werden. Aus Sicht des Unternehmens werden die Pensionsverpflichtungen somit (zumindest zum Teil) gedeckt und ausgelagert. Die Übertragung ist rein rechtlicher Natur. Bis auf Weiteres bleiben die Vermögenswerte im Besitz des Unternehmens, womit es als Treugeber wirtschaftlich weiterhin Eigentümer bleibt.¹⁶³ Auch nach steuerlichen Gesichtspunkten (vgl. hierzu Art. 39 Abgabenverordnung (AO)) verbleibt das wirtschaftliche Eigentum beim Unternehmen als Arbeitgeber und führt zu keinem steuerlichen Zufluss bei den Arbeitnehmern.¹⁶⁴ D.h., die Versorgungsberechtigten erhalten durch die Übertragung des Vermögens an den CTA einen mittelbaren Rechtsanspruch sowohl auf das Pensionsvermögen als auch gegen den CTA. Jedoch erst im Falle eines Konkurses entsteht ein unmittelbarer Rechtsanspruch der Mitarbeiter gegen den CTA.¹⁶⁵ Dieser hat die Versorgungsansprüche dann direkt zu erfüllen.

¹⁵⁹ vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 205

¹⁶⁰ vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 205

¹⁶¹ vgl. Lexikon Betriebliche Altersversorgung (o.J.)

¹⁶² vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 206

¹⁶³ vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 205

¹⁶⁴ vgl. Lorson (2006a), S. 11, Allianz Dresdner Pension Consult (2005) oder Seeger (2007), S. 22

¹⁶⁵ vgl. Küppers/Louven (2004), S. 340

Im Gründungsvertrag des CTAs muss als Zweck des CTAs die Absicherung und Verwaltung von Pensionsverpflichtungen genannt sein.¹⁶⁶ Damit die zuständige Wirtschaftsprüfungsfirma einen CTA testieren kann, dürfen die Finanzierungszwecke des Unternehmens bei der Etablierung der Treuhandkonstruktion nicht im Mittelpunkt stehen.

Solange das Trägerunternehmen solvent ist, sieht die Treuhandkonstruktion meist vor, dass die Rentner und ihre Hinterbliebenen ihre Rente direkt vom Unternehmen erhalten. Der CTA erstattet dem Unternehmen nachträglich die bezahlten Renten. Er kann dabei nur auf Rechnung und im Auftrag des Unternehmens handeln.¹⁶⁷ Im Rahmen der CTA-Struktur ist es zulässig, dass Aufgaben des CTAs wie z. B. die Anlage der Assets, von Administratoren oder entsprechenden Dienstleistern ausgeübt werden.

Das Grundmodell der Beziehungen zwischen CTA/Treuhänder, Arbeitnehmer und Arbeitgeber ist in Abbildung 7 dargestellt.

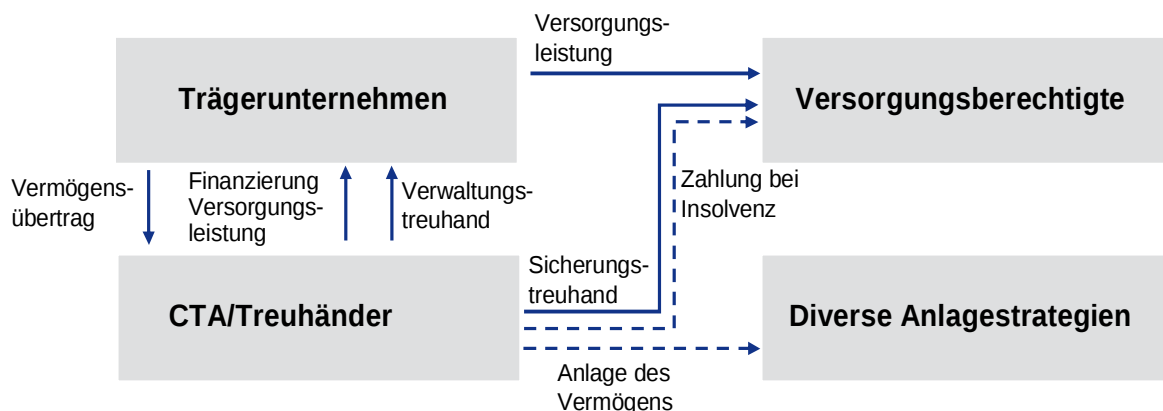


Abbildung 7: Grundmodell einer Treuhand

Quelle: vgl. Orthmann (2002), S. 218

5.1.3 Gestaltung des CTAs

5.1.3.1 Überblick

Für die Gestaltung eines CTAs kommen in der Praxis verschiedene Möglichkeiten in Frage. Das zu erreichende Ziel ist dabei sicherzustellen, dass im Falle eines Unternehmenskonkurses das für die bAV vorgesehene Vermögen nicht in die Konkursmasse fällt,

¹⁶⁶ vgl. Rößler (2009), S. 5

¹⁶⁷ vgl. Orthmann (2002), S. 218

sondern weiter den Versorgungsberechtigten (den derzeitigen/ zukünftigen Rentnern) zusteht.

Die häufigste Ausgestaltungsform von CTAs ist die „doppelseitige Treuhand“, bei der der CTA als Treuhänder sowohl die Funktion der Verwaltungs- als auch der Sicherungstreuhand übernimmt (vgl. Ausführungen in Kapitel 5.1.3.2).

Alternativ kann der CTA als „einseitige Treuhand mit Verpfändung von Rückübertragungsansprüchen“ gestaltet werden. In diesem Fall übernimmt der CTA nur die Verwaltungsfunktion, während die Sicherungstreuhand durch Verpfändungszusagen ersetzt wird. Da bei einer einseitigen Treuhand im Falle des Konkurses der Treuhandvertrag nach §§ 115 f (InsO) endet, wird durch die Verpfändung des Rückübertragungsanspruches der CTA verpflichtet, das Treuhandvermögen an den Begünstigten zurück zu übertragen.¹⁶⁸

Die dritte Ausgestaltungsalternative besteht in einer „einseitigen Treuhand mit Verpfändung der einzelnen Vermögensgegenstände“. Hierbei werden Vermögensgegenstände durch den Arbeitgeber an den CTA übertragen. Der CTA als neuer rechtlicher Eigentümer der Vermögensgegenstände verpfändet diese an jeden einzelnen Arbeitnehmer.¹⁶⁹

Da die letzten beiden Formen sehr selten anzutreffen sind, wird nachfolgend nur auf die doppelseitige Treuhand detailliert eingegangen.

5.1.3.2 Doppelseitige Treuhand

Die doppelseitige Treuhand, das klassische CTA-Modell, umfasst sowohl eine Verwaltungs- als auch eine Sicherungstreuhand:¹⁷⁰

Die Verwaltungstreuhand besteht in der treuhänderischen Übertragung (Treuhandschafft) des Eigentums oder anderer Rechte auf einen Verwalter, um ihn zu den erforderlichen Verwaltungshandlungen zu legitimieren.¹⁷¹ Charakteristisch ist die Uneigennützigkeit. Die Verwaltungstreuhand des CTAs entsteht durch die rechtliche Übertragung der Vermögenswerte durch das Trägerunternehmen auf den CTA. Der CTA wird in der

¹⁶⁸ vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 207

¹⁶⁹ vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 207

¹⁷⁰ vgl. Niemann (2007), S. 17

¹⁷¹ vgl. Schäfer (2009)

Verwaltungstreuhand zur Verwaltung des Vermögens nach Angaben des Treugebers verpflichtet. Dem Trägerunternehmen steht es bei der Ausgestaltung der Treuhand frei, ob der CTA als Treuhänder auch die Funktion als Zahlstelle der Versorgungsleistungen übernehmen soll.

Die Sicherungstreuhand dient der Sicherung der Forderung des CTAs. Bei der Einrichtung eines CTAs wird durch den „Vertrag zugunsten Dritter“ gem. § 328 (BGB), eine zweite treuhändische Verpflichtung des beauftragten Treuhänders gegenüber den Versorgungsberechtigten begründet. Hierdurch wird eine direkte Beteiligung der Arbeitnehmer bei Vertragsschluss entbehrlich. Eine Zustimmung der Arbeitnehmer zur Einrichtung eines CTAs ist somit nicht nötig.¹⁷² Der CTA verpflichtet sich bei der Verwaltung des Vermögens die Interessen der Versorgungsberechtigten zu wahren. Bei Konkurs des Unternehmens erlischt mit der Eröffnung des Insolvenzverfahrens gemäß §§ 115, 116 InsO das Verwaltungstreuhandverhältnis zwischen Arbeitgeber und CTA. Das Sicherungstreuhandverhältnis zwischen den begünstigten Arbeitnehmern und dem CTA bleibt als eigenständiges Rechtsverhältnis unberührt bestehen. Es räumt dem Arbeitnehmer als Begünstigtem dann einen direkten Anspruch gegen den CTA ein. Dieser Anspruch ist auf das vorhandene Treuhandvermögen im Sicherheitsfall beschränkt und umfasst für den Versorgungsbegünstigten einen Anspruch in Höhe der zugesagten Versorgungszusage.¹⁷³

5.1.4 Administrative Einrichtung des CTAs

Für den administrativen Rahmen des CTAs sind verschiedene Verträge abzuschließen, Vereinbarungen zu treffen und Maßnahmen einzuleiten. Der folgende Abschnitt gibt hierzu einen Überblick:

Die Einrichtung des CTAs bedarf zunächst einer Satzung, nach der zwischen dem Unternehmen und dem CTA ein Treuhandvertrag aufzusetzen und abzuschließen ist. Bei der Gestaltung des CTAs sind weiter Organe und Gremien zu definieren und zu besetzen: ein CTA benötigt zwingend eine Mitgliederversammlung und einen Vorstand.¹⁷⁴

¹⁷² vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 210

¹⁷³ vgl. Heim/Steinbacher (2009), S. 11 sowie Allianz Dresdner Pension Consult (2005)

¹⁷⁴ vgl. Lambertz (2007)

Die Vermögensübertragung zwischen Unternehmen und CTA erfolgt anhand eines (gesonderten) Vertrags. Um den Pensionsberechtigten die Sicherung ihres Pensionsvermögens zu gewährleisten und die Einflussnahme des Unternehmens auf die Anlage der Vermögensgegenstände zu regeln, ist wie oben beschrieben die Einrichtung der Sicherungstreuhand erforderlich.

Weiter sind die auf den CTA zu übertragenden Vermögenswerte zu bestimmen, der anzuwendende Bewertungsansatz festzulegen und - sofern stille Reserven vorhanden sind - eine Steuerprüfung durchzuführen.¹⁷⁵ In Abstimmung mit dem Unternehmen sind die Anlage Richtlinien für das Pensionsvermögen zu erstellen und ein geeigneter Assetmanager auszuwählen.

Der Einrichtungsprozess des CTAs ist von einem Wirtschaftsprüfer zu begleiten, der auch für den internationalen Jahresabschluss zuständig ist. Er muss die Treuhandkonstruktion anerkennen. Darüber hinaus muss der CTA durch die BaFin zugelassen werden, da er genehmigungspflichtige Bankgeschäfte betreibt. Die Erlaubnis entfällt nach Konzernprivileg § 2 Abs. 1 Nr. 7 (KWG), wenn der CTA nur Bankgeschäfte für konzerneigene Unternehmen tätigt.¹⁷⁶

5.2 Auswirkungen der Einrichtung eines CTAs

5.2.1 Gründe der Einrichtung und Auswirkungen des CTAs auf das Trägerunternehmen

Die Gründe für die Einführung von CTAs bei deutschen Unternehmen sind eng mit den dadurch bewirkten Auswirkungen auf das Trägerunternehmen verbunden. In der Fachliteratur werden sowohl die unterschiedlichen Gründe als auch die Auswirkungen detailliert beschrieben.¹⁷⁷ Insgesamt sind die Gründe und Auswirkungen der Einführung von CTAs in sechs Bereiche einteilbar,¹⁷⁸ die sich teilweise mit den Gründen zur Auslagerung von Pensionsverpflichtungen überschneiden.

¹⁷⁵ vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 206

¹⁷⁶ vgl. Flurschütz (2008), S. 80

¹⁷⁷ vgl. u.a. Sprick/Sartoris (2004) S. 206, Seeger (2007b), S. 339 sowie Knortz (2004) und Küppers et al. (2005)

¹⁷⁸ vgl. Seeger (2007b), S. 340

5.2.1.1 Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung

Die Einrichtung eines CTAs hatte nach dem bis Ende 2009 geltenden deutschen Handels- und Steuerrecht keine Auswirkungen auf die Unternehmensbilanz.¹⁷⁹ Auf die Rechnungslegung nach IFRS und BilMoG wirkt sich der CTA in der Bilanz, sowie der GuV aus.¹⁸⁰

5.2.1.1.1 Bilanz und Bilanzkennzahlen

Bei der Qualifizierbarkeit als Planvermögen verkürzt sich die Bilanz durch den CTA, da die Pensionsverpflichtungen und das ausgelagerte Planvermögen saldiert werden. Dies führt in der Regel im internationalen Vergleich zu einer Verbesserung der Kennzahlen, beispielsweise des Verschuldungsgrads.¹⁸¹

5.2.1.1.2 Gewinn- und Verlustrechnung: Verbuchung versicherungstechnischer Gewinne und Verluste

Die Auswirkungen von Schwankungen des Planvermögens und der Pensionsverpflichtungen in der Bilanz und in der GuV mussten je nach der gewählten Verbuchungsmethode für versicherungstechnische Gewinne und Verluste bislang nicht obligatorisch sofort in der GuV (oder der Bilanz) reflektiert werden und stellten einen „Schwankungspuffer“ dar (vgl. dazu auch Absatz ii zur Korridormethode).¹⁸² Dies hat sich jedoch mit dem Änderungsentwurf für IAS 19.7 geändert. Zukünftig führen versicherungstechnische Gewinne und Verluste zu Schwankungen der ungedeckten Pensionsverpflichtungen (bzw. der Pensionsrückstellungen – DBL) in der Bilanz und bzw. oder in der GuV. Da Unternehmen jedoch diese Schwankungen vermeiden möchten, sind ent-

¹⁷⁹ Die Vermögenswerte des Trusts bleiben weiterhin Vermögenswerte des Unternehmens. Nach dem bislang gültigen HGB fand keine Verkürzung der Bilanz statt. Rentenzahlungen und Zuführungen zu den Rückstellungen bleiben als Aufwand für das Unternehmen bestehen, ebenso ist der Zinsanteil (interest cost) der Zuführung weiterhin als Zinsaufwand buchbar; vgl. Rhiel/Stieglitz (2007b), S. 636 ff.

¹⁸⁰ Neben Auswirkungen auf die Bilanz und GuV wirkt sich die Einrichtung des CTAs auch auf den Anhang aus, worauf hier jedoch nicht näher eingegangen wird.

¹⁸¹ Vor der Entscheidung der Einrichtung eines CTAs ist jedoch zu überprüfen, ob das Unternehmen über ausreichend Vermögenswerte verfügt, die es auf den Trust übertragen kann. Die Aufnahme von Fremdkapital ist in der Praxis nicht üblich und führt in jedem Fall durch den entstehenden zusätzlichen Zinsaufwand zu einer normalerweise negativen bilanziellen Veränderung; vgl. dazu Rhiel/Stieglitz (2007b).

¹⁸² Im Anhang zur Bilanz werden durch die Einrichtung des CTAs weitere Angaben zu den Plan Assets erforderlich, die der Ableitung der Bruttoverpflichtung auf den Bilanzansatz dienen, der Darstellung der unterjährigen Entwicklung, der Gliederung des Pensionsaufwands, dem tatsächlichen Kapiteelertrag der Plan Assets und den Finanzanlagen des Trägerunternehmens, die Teil der Plan Assets sind; vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 215.

sprechende Maßnahmen zur Begrenzung der Schwankungen bei der Anlage des Pensionsvermögens erforderlich.

Versicherungstechnische Gewinne und Verluste fallen an, wenn die Annahmen in Bezug auf die Erträge aus dem Planvermögen zu Beginn des jeweiligen Geschäftsjahres von der tatsächlich eingetretenen Situation am Ende des Geschäftsjahres differieren.¹⁸³ Dies erfolgt meist aus folgenden Gründen:

- Änderung von Bewertungsparametern (z. B. Höhe des Rechnungszinses) zum Bilanzstichtag
- Abweichungen der Entwicklung der Pensionsverpflichtungen im Vergleich zu der Erwartung zu Beginn des Jahres (z. B. mehr/weniger Todesfälle als angenommen, höhere Rentenanpassung etc.)
- Abweichungen des erwarteten vom tatsächlichen Ertrag des Planvermögens¹⁸⁴

Wenn ein Unternehmen sich für die Einführung eines CTAs entscheidet, kann es unterschiedliche Möglichkeiten wählen, um versicherungstechnische Gewinne und Verluste zu verbuchen.

Nach IAS 19 stehen aktuell drei Methoden zur Verbuchung der versicherungstechnischen Gewinne und Verluste zur Verfügung.^{185,186}

1. Die sofortige erfolgswirksame Verbuchung der Gewinne und Verluste in der GuV,
2. Der verzögerte Ausweis durch Anwendung der Korridormethode, welche Schwankungen bis zu 10 % abfängt oder
3. Die ehemalige SORIE (Statement Of Recognised Income And Expense)-Methode, die seit 2009 als sogenannte OCI (Other Comprehensive Income)-Methode bezeichnet wird, die eine direkte Verbuchung gegen das Eigenkapital vorsieht.

Nachfolgend werden alle drei Methoden skizziert.

¹⁸³ vgl. Küting/Keßler (2009b), S. 467

¹⁸⁴ vgl. Rhiel (2004)

¹⁸⁵ vgl. Towers Watson (2010b), S. 3

¹⁸⁶ Ab 2011 wird die Korridormethode nicht mehr zur Verfügung stehen. Es liegt hierzu bereits ein Änderungsentwurf des IASB vor, welcher eine einheitliche Verbuchung vorsieht und nur noch das Ausweisen des Saldos zulassen will. Zur kritischen Würdigung des Diskussionspapiers vgl. auch Berger/Walter (2008), S. 1277 ff.

i. Sofortige erfolgswirksame Verbuchung

Im Rahmen der sofortigen, erfolgswirksamen Verbuchung erfolgt ein umgehender Übertrag der Gewinne und Verluste in die GuV. Diese Methode kann durch den Fair Value-Ansatz des IFRS zu Schwankungen in der GuV führen. Veränderungen in der GuV können oft direkte Auswirkungen auf den Grad der Zielerreichung der verantwortlichen Manager, der oft anhand der Höhe des Unternehmensgewinns bestimmt wird.

ii. Korridormethode

Im Rahmen der Korridormethode besteht für das Unternehmen die Möglichkeit, die kumulierten Gewinne und Verluste der Vorjahre so lange unberücksichtigt zu lassen, wie sie einen Korridor von 10 % der versicherungsmathematisch bewerteten Verpflichtungen des Unternehmens bzw. des Marktwertes des Planvermögens,¹⁸⁷ nicht übersteigen. Liegen die versicherungstechnischen Gewinne und Verluste außerhalb des Korridors, führt dies im Folgejahr zu einer anteilig auf die restliche Aktivitätszeit der Arbeitnehmer verteilten, erfolgswirksamen Bilanzierung.¹⁸⁸ Im Anhang ist die volle Höhe der Pensionsverpflichtungen, sowie der Marktwert des Planvermögens in jedem Fall anzugeben.¹⁸⁹

Die Korridormethode hat insbesondere in Zeiten negativer Kapitalmarktentwicklungen und bei hohen Verlusten des Planvermögens zu Kritik geführt. Kritiker der Methode forderten unter anderem, dass nach der „True and Fair View“ des IFRS die tatsächliche Höhe des Verpflichtungsumfangs direkt in der Bilanz auszuweisen sei.¹⁹⁰

iii. SORIE-/OCI-Methode

Die Verbuchung der versicherungstechnischen Gewinne und Verluste im SORIE wurde als sogenannte „Dritte Option“ im Rahmen der Neuerungen in IAS 19 von Dezember 2004 eingeführt.¹⁹¹ Seit 2009 sind die Veränderungen im OCI auszuweisen. Diese Option führt dazu, dass Pensionsverpflichtungen in voller Höhe in der Bilanz ausgewiesen werden. Versicherungsmathematische Gewinne und Verluste werden zum Zeitpunkt ihrer Ent-

¹⁸⁷ Der Marktwert des Planvermögens ist als Referenzgröße zu nehmen, wenn er höher liegt als der Wert der Pensionsverpflichtung.

¹⁸⁸ vgl. Bätzel (2008)

¹⁸⁹ Noch bis vor wenigen Jahren war die Korridormethode in der Praxis die beliebteste Variante. Mittlerweile sind rund zwei Drittel der DAX-Unternehmen, die einen CTA eingerichtet haben, zur OCI-Methode übergegangen

¹⁹⁰ vgl. Herzig (2004), S. 51 sowie Schüle (2007), S. 19

¹⁹¹ vgl. Rhiel (2005), S. 237

stehung erfolgsneutral in einer Kapitalveränderungsrechnung erfasst. Durch die erfolgsneutrale Erfassung kommt es trotz Ausweis der tatsächlichen Verpflichtung nicht zu großen jährlichen Schwankungen in der GuV, da die versicherungsmathematischen Gewinne und Verluste durch die Eigenkapitalveränderungsrechnung transparent gemacht werden.¹⁹² Für die Unternehmen hat auch diese Erfassung in der Bilanz die Konsequenz, dass sie bei der Anlage des Pensionsvermögens die Schwankungen der ungedeckten Verpflichtungen möglichst gering halten wollen, um Volatilität in der Bilanz zu vermeiden.

Im Rahmen einer umfassenden Überprüfung der bestehenden Rechnungslegungsvorschriften für Pensionsverpflichtungen soll die Wahlmöglichkeit der Bilanzierung der versicherungstechnischen Gewinne und Verluste für die Unternehmen abgeschafft werden und einheitlich eine Verbuchung nach der OCI-Methode vorgeschrieben werden. Ein entsprechender Entwurf des IASB liegt seit April 2010 vor. Ziel dieser Veränderung ist es Transparenz zu schaffen und alle Gewinne und Verluste dem Jahr ihres Entstehens zuzuschreiben. Im Vergleich zur Anwendung der Korridormethode erhöht dies die Volatilität des Eigenkapitals und des OCI. Offen ist noch, ob auch die Gewinn- und Verlustrechnung alle Veränderungen widerspiegeln muss. Die Neuerung wird voraussichtlich ab 2013 anzuwenden sein.¹⁹³

5.2.1.2 Verbesserung der Ertragskennzahlen

Die Verbesserung der Ertragskennzahlen wurde bereits als Grund für die Auslagerung der Pensionsrückstellungen genannt. Bei den auf den CTA ausgelagerten Vermögensgegenständen handelt es sich zum Teil um dieselben Assets, die zuvor intern im Unternehmen gehalten wurden. Dadurch sollte auch die gleiche Rendite erwirtschaftet werden. Wenn durch Assetpooling und optimierte Anlagestrategien im CTA jedoch eine höhere Rendite erwirtschaftet werden kann, kann dem Pensionsaufwand ein höherer Ertrag gegenübergestellt werden, was den Saldo zwischen Aufwand und Ertrag verringert. Der Jahresabschluss des Unternehmens ändert sich nicht – Gewinne, die im Unternehmen angefallen wären, fallen jetzt im CTA an. Betrachtet man die Auswirkungen im Detail ist anzunehmen, dass durch die Auslagerung liquider Mittel der Finanzertrag des Unternehmens geschmälert wird. Statt im Unternehmen, fällt dieser Ertrag nun als CTA-Planertrag an und mindert damit den Zinsaufwand des Pensionsaufwandes. Die Saldierung zwischen Plan-

¹⁹² vgl. Deloitte (2005), S. 3 f.

¹⁹³ vgl. Towers Watson (2010b), S. 2

aufwand und Ertrag erfolgt im Finanzergebnis. Durch den CTA fällt der Finanzertrag (durch die Auslagerung liquider Mittel in den CTA) weg, andererseits wird auch der Zinsaufwand (durch die im Rahmen des CTAs anfallenden Planerträge) verringert. C. p. würde der EBIT und die GuV nicht beeinflusst.^{194,195} Werden die CTA-Erträge jedoch mindernd im Personalaufwand und nicht im Zinsaufwand gebucht, so kann der EBIT durch einen CTA beeinflusst werden. Bei diesem Szenario erhöht sich der EBIT und das operative Ergebnis kann zu Lasten des Finanzergebnisses steigen.^{196,197}

5.2.1.3 Flexible Dotierung des CTAs und der Service Costs

Die Dotierung des CTAs durch das Unternehmen kann flexibel erfolgen. Sie ist im Unterschied zum Pensionsfonds oder der Pensionskasse an keine aufsichtsrechtlichen Geschäftspläne gebunden.¹⁹⁸ Es besteht keine Obergrenze bezüglich des aufwendbaren Beitrags und das Unternehmen unterliegt keiner Verpflichtung, jährlich einen bestimmten, gleichbleibenden oder steigenden Beitrag in den CTA einzuzahlen.¹⁹⁹ Auch bezüglich eines einzuhaltenden Mindestdeckungsgrades der Pensionsverpflichtungen bestehen keine Vorschriften.²⁰⁰ Das Unternehmen muss nach IFRS die Service Costs, d.h. den Dienstzeitaufwand der Periode als Pensionsaufwand ausweisen, es ist jedoch nicht verpflichtet hierfür regelmäßig Vermögenswerte an den CTA zu überschreiben.

5.2.1.4 Rendite-Optimierung

Experten sind überzeugt, dass durch die Anlage des Pensionsvermögens im CTA und durch die relativ freien Investitionsmöglichkeiten langfristig eine ein bis zwei Prozentpunkte höhere Rendite erreichbar ist.²⁰¹ Voraussetzung ist, dass mit den ausgelagerten Vermögenswerten am Kapitalmarkt höhere Renditen generiert werden können als im Unter-

¹⁹⁴ vgl. die Argumentation von Seeger (2007b), S.342 f.

¹⁹⁵ Wichtige GuV-Effekte können dann auftreten, wenn beispielsweise ein im Unternehmen gehaltenes, nicht in den CTA ausgelagertes, Aktienpaket unerwartet einen Wertverlust erfährt. Dieser Verlust führt zu einer Veränderung des Jahresabschlusses. Ist das Aktienpaket jedoch als Planvermögen ausgelagert, so kann das Unternehmen, wenn es die Korridormethode anwendet, den noch nicht realisierten (zunächst nur versicherungsmathematischen) Verlust im Anhang der Bilanz zu den Pensionen ausweisen. Er wird, wenn überhaupt, erst später erfolgswirksam. Es kommt somit zu einer Glättung der Ergebnisse der GuV. Die Korridormethode und die Amortisationsmöglichkeiten des IAS 19 ermöglichen die Glättung sowohl von Risiken der Passivseite als auch von Anlagerisiken der Aktivseite.

¹⁹⁶ vgl. die ausführliche Erläuterung bei Seeger (2007b)

¹⁹⁷ Der Vermögensertrag der Plan Assets wird infolge der Verrechnung mit dem Pensionsaufwand berücksichtigt; vgl. Sprick/Sartoris (2004), S. 213.

¹⁹⁸ vgl. Bätzel (2008), S. 1761 und Höfer/Ververs (2007), S. 1365

¹⁹⁹ vgl. Lovells (2005), S.5

²⁰⁰ Der Deckungsgrad der Pensionsverpflichtung bezeichnet den Anteil des Planvermögens an der Pensionsverpflichtung.

nehmen. Wenn das Vermögen innerhalb des Unternehmens nicht optimal investiert war, so ist durch Anlage am Kapitalmarkt eine Verbesserung der Rendite vorstellbar. Bislang liegen jedoch keine Ergebnisse aus der Praxis vor, in wie weit tatsächlich eine bessere Rendite erreicht wurde.

5.2.1.5 Cash Flow Optimierung

Die Auslagerung der Assets in den CTA ermöglicht es, den operativen Cash Flow und die Pensionszahlungen zu entkoppeln. Dies dient einer gewissen Selbstdisziplinierung des Unternehmens bezüglich der Regelmäßigkeit der Einzahlungen für die bAV. Erfolgswirksame Auswirkungen hat es jedoch nicht. Es kommt lediglich zu einer Verbesserung der Cash Flow-Darstellung und nicht des Cash Flows selbst.²⁰²

5.2.2 Auswirkungen des CTAs auf Arbeitnehmer

Aus Sicht der Arbeitnehmer ändert sich durch die Einrichtung des CTAs wenig.

Da das Unternehmen durch die Beibehaltung des Durchführungsweges der Direktzusage weiterhin verpflichtet bleibt, Beiträge zum PSVaG abzuführen, sind im Konkursfall die unverfallbaren Ansprüche der Versorgungsberechtigten bis zu einer Anspruchshöhe von maximal dem Dreifachen der monatlichen Bezugsgröße nach § 18 SGB IV auch ohne CTA gesichert. Durch den CTA können auch die darüberliegenden Zusagen abgesichert werden.²⁰³

5.2.3 Auswirkungen des CTAs auf weitere Gläubiger

Im Konkursfall werden andere Gläubiger durch einen bestehenden CTA zunächst nicht tangiert. Das für die Pensionszusagen zurückgestellte Vermögen ist jedoch durch die Sicherungstreuhand auch dem Zugriff der Gläubiger entzogen. Es wird nicht in die Konkursmasse einbezogen und führt daher zu einer Reduktion der Konkursmasse.

²⁰¹ vgl. Rhiel (2002), S. 636

²⁰² vgl. Folgner (2006a), S. 435, Folgner (2006b), S. 16 und Seeger (2007b), S. 343

²⁰³ Für den PSVaG stellt die Einrichtung der CTAs einen großen Vorteil dar. Als privatrechtliche Sicherung verhindert der CTA im Falle des Konkurses, dass der PSVaG seine Sicherungsaufgabe wahrnehmen muss.

5.3 Charakteristika und Anlagemöglichkeiten für Pensionsvermögen im Allgemeinen und bei CTAs im Speziellen

5.3.1 Charakteristika und Anlagemöglichkeiten von Pensionsvermögen im Allgemeinen

5.3.1.1 Anlagehorizont

Der lange Anlagehorizont ist charakteristisch für Pensionsvermögen und nimmt Einfluss auf die Anlagemöglichkeiten und -strategien.²⁰⁴ Erfahrungsgemäß weisen die Auszahlungsprofile von Pensionsgeldern eine Duration von 15 bis 25 Jahren auf.²⁰⁵ Die genaue Länge des Anlagehorizonts ist abhängig von der Mitarbeiterstruktur des Unternehmens. Hierbei muss unterschieden werden, ob eine Firma eine relativ gesehen konstante, steigende oder abnehmende Mitarbeiterstruktur aufweist. Eine konstante Mitarbeiterstruktur setzt voraus, dass die Anzahl der Mitarbeiter und die Altersstruktur im Unternehmen sich über den Betrachtungszeitraum kaum verändern. Eine wachsende Mitarbeiterstruktur ist hingegen vor allem bei jungen Unternehmen zu beobachten, die sich noch in der Wachstumsphase befinden. Hier ist der Rentneranteil unterproportional niedrig und sinkt im Vergleich zur Gesamtzahl der Mitarbeiter kontinuierlich. Bei Unternehmen mit abnehmender Mitarbeiterstruktur erhöht sich das Durchschnittsalter der Mitarbeiter über die Zeit und der Rentneranteil am Gesamtkollektiv nimmt zu. In der vorliegenden Arbeit werden insbesondere DAX-Unternehmen betrachtet, für die von einer relativ konstanten Mitarbeiterstruktur ausgegangen werden kann.

5.3.1.2 Anlagemöglichkeiten für Pensionsvermögen

Bei der Anlage für Pensionsvermögen sind in der Praxis insbesondere zwei Strategien zu erwähnen, die in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen haben:

1. Verpflichtungsorientierte Anlagestrategien zur Immunisierung des Zinsrisikos in Form von Liability-Driven-Investments (LDI) und Asset-Liability-Modellen (ALM) und
2. Wertsicherungsstrategien in Form von statischen und dynamischen Konzepten zur Wertsicherung des Vermögens.

²⁰⁴ vgl. Sutcliffe (2005), S. 62 ff.

²⁰⁵ vgl. Mössle (2003), S. 248 ff., der von einer Duration von 15-20 Jahren ausgeht.

5.3.1.2.1 *Verpflichtungsorientierte Anlagestrategien*

Das primäre und wichtigste Ziel der Anlage von Pensionsvermögen besteht in der Deckung der Pensionsverpflichtungen. Anlagestrategien, deren Ziel ausschließlich der Werterhalt des Portfolios ist, können ohne die Ergänzung eines verpflichtungsorientierten Ansatzes eine Deckung der Verbindlichkeiten nicht garantieren. Sie laufen wegen der langen Duration der Pensionsverbindlichkeiten Gefahr, im Falle einer Zinsänderung zu einer bedeutenden Reduktion der Vermögenswerte gegenüber den Verpflichtungen zu führen.²⁰⁶

Auch die Anlagestrategie eines CTAs sollte daher eng mit der Struktur der erwarteten Verbindlichkeiten korrelieren²⁰⁷ und Zinsänderungsrisiken immunisieren. Die wichtigsten Ansätze auf diesem Gebiet sind LDI-Strategien oder ALMs,²⁰⁸ über die nachfolgend ein Überblick gegeben wird.

i. Liability-Driven-Investment-(LDI)-Strategien

Der Ansatz von Liability-Driven-Investment-(LDI)-Strategien beruht darauf, dass die optimale Anlagestrategie nicht aus Benchmarks für einzelne Anlageklassen, sondern unmittelbar aus der zukünftigen Entwicklung der Verpflichtungen abzuleiten ist. LDI-Portfolios beinhalten die Implementierung der Immunisierung eines Portfolios gegen potenzielle Risiken. Generell ist bei LDI-Ansätzen die zugrunde liegende Investmentstrategie auf die Charakteristika und stochastische Natur der Verpflichtungen ausgerichtet.²⁰⁹ Ziel ist es nicht den Markt zu übertreffen, sondern die Verpflichtungen kontinuierlich mit einem festgelegten „Deckungsgrad“ bedienen zu können.²¹⁰ LDI-Strategien können nach dem Ziel der Immunisierung der biometrischen Risiken, der Inflationsrisiken oder der Zinsänderungsrisiken unterschieden werden.

In der Praxis werden LDI-Strategien von den deutschen Unternehmen als sehr wichtig erachtet, sie sind jedoch noch nicht sehr weit verbreitet. Abbildung 8 zeigt, dass erst 25 %

²⁰⁶ vgl. Mössle (2003), S. 254

²⁰⁷ vgl. Mössle (2003), S. 254

²⁰⁸ Oft wird auch durch ein sogenanntes „MatchingPortfolio“ aus Rentenpapieren und Zinsswaps die Struktur und Zinsreagibilität der unterliegenden Verpflichtungen abgebildet. Neben dem Versuch, die Veränderung der Verpflichtungen durch entgegengesetzte Veränderungen bei den investierten Assets abzusichern, handhaben Unternehmen die Kapitalanlage für Pensionsverpflichtungen insgesamt eher konservativ mit einer breiten Anlagestreue und einem integrierten Risikomanagement.

²⁰⁹ vgl. Blome et al. (2007), S. 166

²¹⁰ vgl. Kinzler/Ripka (2006), S. 546

der Unternehmen LDI-Strategien eingeführt haben und weitere 29 % geplant haben, dies in den nächsten fünf Jahren zu tun.

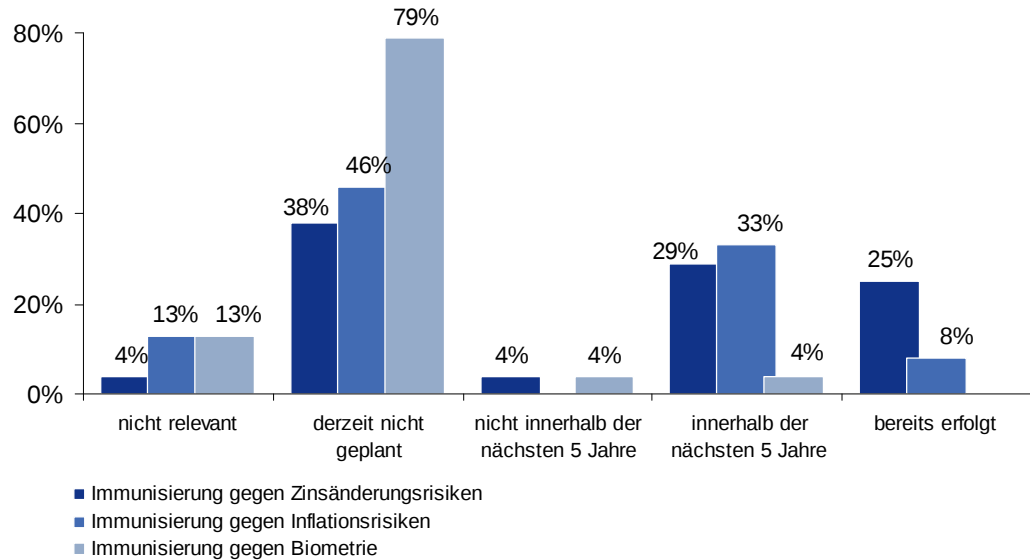


Abbildung 8: Verbreitung des Einsatzes und geplante Einführung von LDI Strategien

Quelle: Rauser Towers Perrin (2008b), S. 33

ii. Asset-Liability-Modelle (ALM)

Asset-Liability-Modelle (ALM) stellen eine Schlüsselmethod des strategischen Risikomanagements für Pensionsfonds dar.²¹¹ Mit der Auslagerung der Pensionsverpflichtungen geht meist die Einrichtung eines professionellen ALMs einher.²¹² Marktüblich ist es, über Asset-Liability-Studien eine prozentuale Aufteilung zwischen den Anlageklassen zu ermitteln, die nach Einbezug aller regulatorischen Vorgaben die Risikosituation und -bereitschaft des Investors widerspiegelt.

ALM-Studien basieren auf mathematischen Szenarien, in denen die zukünftige Entwicklung der Verpflichtungen und Vermögenswerte von Pensionsgeldern unter unterschiedlichen mikro- und makroökonomischen Annahmen abgebildet wird. Die modernen ALM-Studien beruhen auf stochastischen Modellen und generieren tausende Szenarien, denen jeweils unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten zugeschrieben werden.²¹³

²¹¹ vgl. Stewart (2005), S.6 auch S. 34 für UK Pension Funds

²¹² vgl. Küting/Keßler (2009b), S. 465

²¹³ vgl. Blome et al. (2007), S. 165

In Deutschland setzen die meisten DAX-Unternehmen regelmäßig Asset-Liability-Studien ein. Abbildung 9 zeigt, dass 92 % der Unternehmen Asset-Liability-Modelle als Kerninstrument zur Bestimmung der Portfoliostruktur ansehen.

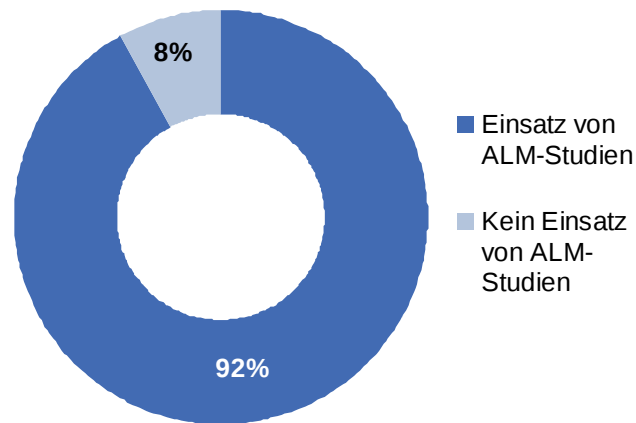


Abbildung 9: Verbreitung des Einsatzes von Asset-Liability-Modellen in deutschen Unternehmen

Quelle: Rauser Towers Perrin (2008b), S. 24

Teilweise wurde sowohl aus der Praxis als auch aus der Wissenschaft kritisiert, dass viele ALM-Studien zu „High-risk - High-return“-Portfolios führen würden,²¹⁴ anstatt die Deckung der Verpflichtungen als oberstes Ziel zu sehen. Hier liegt auch der Unterschied zu einer ausschließlich auf die möglichst exakte Abdeckung der Verpflichtungen ausgelegten LDI-Strategie.

Tabelle 4 fasst den Unterschied zwischen LDI-Strategien und ALM nochmals zusammen.

²¹⁴ vgl. Exley/Metha (2000), S. 3

Asset-Liability-Modelle	Liability-Driven-Investments
§ Fokus auf Up- und Downside-Risiko § Optimal für Aktiven-Bestand (langfristige Risiko-/Ertragsoptimierung) § Risiko-/ertragsoptimierte Assetallokation gemäß der Risikoneigung des Sponsors § Optimierung der Aufteilung - Renten, Aktien, Immobilien - Regionale vs. globale Diversifikation - Auf Indexbasis § Ggf. Core-Satellite Struktur zur Optimierung des Risiko-/Ertragsprofils von (Bilanz-) Kennzahlen	§ Fokus auf Downside-Risiko § Optimal für Rentnerbestand (Fokus auf Risikokontrolle) § Risikoorientierte Assetallokation, detaillierte Darstellung des Matching- bzw. Least-Risk-Portfolios § Zinspapiere unterschiedlicher Bonität und „Inflation-linked“ Bonds § Gezieltes aktives Risiko gegenüber dem Least-Risk-Portfolio. Beimischung von Aktien, weiteren Assetklassen und Alpha- Strategien

Tabelle 4: Vergleich zwischen ALM und LDI

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an die verwendete Literatur

5.3.1.2.2 Wertsicherungsstrategien

Wertsicherungs- oder Portfolio-Insurance-Strategien unterscheiden sich gegenüber herkömmlichen (benchmarkorientierten) Anlagekonzepten, da hier nicht das Erreichen einer vorgegebenen Marktentwicklung, sondern der Erhalt eines bestimmten Wertes und der Schutz gegen Marktrisiken im Vordergrund stehen. Bei der Verknüpfung der Wertsicherung an eine zwingend positive Marktrendite unterscheidet sich eine Wertsicherungsstrategie nicht stark von einem Absolut-Return-Konzept.^{215,216} Wertsicherungsstrategien sichern das systematische Marktrisiko, d.h. negative Bewegungen des Gesamtmarktes, ab. Für diese Risikoabsicherung gibt der Anleger jedoch in positiven Marktphasen einen Teil der zu erreichenden Rendite auf.²¹⁷

Bei Wertsicherungsstrategien können statische und dynamische Ansätze unterschieden werden.

²¹⁵ Absolut-Return-Konzepte zielen auf das Erreichen einer konstanten, absoluten Rendite ab, die unabhängig von der Entwicklung des Marktes ist.

²¹⁶ vgl. Zimmerer/Meyer (2006b), S. 99 und S. 105

²¹⁷ vgl. auch Wikipedia (o.J.-f)

i. Statische Wertsicherungsstrategien

Statische Wertsicherungsstrategien verändern die Struktur des Portfolios nicht. Die Strategien werden meist über Derivate implementiert. Nachfolgend sind einige verbreitete Beispiele für statische Wertsicherungsstrategien dargestellt:

Protective-Put-Strategie

Die Protective-Put-Strategie steuert das „Exposure“ gegenüber dem riskanten Asset (beispielsweise dem Aktienmarkt), indem bei Erwerb des Assets gleichzeitig eine Put-Option erworben wird, die sicherstellt, dass bei Kursverlusten beim Verkauf des Assets ein Mindestverkaufspreis erzielt wird.²¹⁸ Diese Absicherung kostet Geld, da Put-Optionen je nach Markterwartungen und Differenz zum aktuellen Kurs relativ teuer sein können. Darüber hinaus sind Optionen mit großem zeitlichen Vorlauf wenig liquide.

Zero-plus-Call-Strategie

Bei der Zero-plus-Call-Strategie wird statt dem direkten Kauf des riskanten Assets in ein Bond-Portfolio investiert und nur die Option für den Erwerb des riskanten Assets zu einem vorher bestimmten Preis erworben. Auch hier muss für den Erwerb der Call-Option ihr Preis bezahlt werden, der die Gesamtrendite des Portfolios reduziert.

Statische Wertsicherungsstrategien werden im Rahmen des Overlay-Managements gerne angewendet. Sie bieten eine Möglichkeit mit Sicherheit eine zuvor bestimmte Mindestrendite zu erreichen und den Verlust zu begrenzen.²¹⁹ Sie können zusätzlich zu herkömmlichen Anlagestrategien eingesetzt werden.

ii. Dynamische Wertsicherungsstrategien

Dynamische Wertsicherungsstrategien zeichnen sich dadurch aus, dass es während der Absicherungsperiode zu Allokationsverschiebungen zwischen riskanten und risikolosen Anlagen im Portfolio kommt.²²⁰ Die dynamische Wertsicherung ist durch die Allokationsverschiebungen nicht unbedingt frei von marktbedingten und operativen Risiken.²²¹ Im Folgenden soll auf einige Strategien näher eingegangen werden:

²¹⁸ vgl. auch Ebertz/Schlenger (1995), S. 303

²¹⁹ vgl. Zimmerer (2006a), S. 171

²²⁰ vgl. Ausführung von Black/Jones (1988), S. 34 ff.

²²¹ vgl. Zimmerer/Meyer (2006b), S. 101

Synthetische Put-Strategie

Die synthetische Put-Strategie steuert die Cash-Quote im Portfolio. Wie bei der Protective-Put-Strategie wird zunächst ein risikobehaftetes Asset durch den Kauf einer Put-Option auf einem bestimmten Kursniveau abgesichert. Da oft keine hinreichend liquide Put-Option mit der passenden Laufzeit auf das abzusichernde Asset verfügbar ist, wird das Auszahlungsprofil der Put-Option als synthetischer Put durch kontinuierliches, dynamisches Umschichten zwischen dem risikobehafteten und dem risikolosen Asset repliziert.²²² Dies kann zu hohen Transaktionskosten führen.

Constant Proportion Portfolio Insurance (CPPI)

Bei der CPPI-Strategie wird in Abhängigkeit der Marktentwicklung zwischen riskanten und risikolosen Assets umgeschichtet. Es wird ein Mindestwert des Portfolios (Floor) angegeben, der am Ende der Laufzeit erreicht werden soll. Dieser wird unter Annahme eines realistischen risikolosen Zinses auf den heutigen Zeitpunkt abdiskontiert. Die Differenz zwischen dem Barwert und dem heutigen Portfoliowert ist das Sicherheitspolster (Cushion), das dem Assetmanager für die Investition in das riskante Asset zur Verfügung steht. Das berechnete Budget für die riskante Anlage kann mit einem Multiplikator versehen werden, der den maximal akzeptierten Verlust bzw. die erwartete Mindestrendite widerspiegelt.²²³ Nach Ausschöpfen des Sicherheitspolsters liegt eine rein risikolose Anlage vor und der Floor wird zum Ende des Anlagehorizonts noch erreicht. Der Nachteil der Strategie besteht darin, dass bei einer einsetzenden Wertzunahme des riskanten Assets keine Partizipation an der positiven Entwicklung mehr möglich ist, wenn das Sicherheitspolster verbraucht ist („Lock-In“-Effekt).²²⁴

Time Invariant Portfolio Protection (TIPP)

Die TIPP-Strategie ist an die CPPI-Strategie angelehnt.²²⁵ Die Strategie versucht jedoch Gewinne zu sichern, indem der Portfolio-Floor nach oben angepasst wird. Dadurch wird jedoch der Effekt verstärkt, dass bei temporären Marktkorrekturen schnell ausschließlich in das risikolose Asset umgeschichtet wird und bei anschließender Markterholung nicht mehr partizipiert werden kann.²²⁶

²²² vgl. Dichtl et al. (2003), S. 179 ff.

²²³ Für eine detaillierte Ausführung vergleiche Zimmerer/Meyer (2006b), S. 101 ff.

²²⁴ vgl. Dichtl et al. (2003), S. 179 ff.

²²⁵ vgl. Ebertz/Schlenger (1995), S. 305 f.

²²⁶ vgl. Dichtl et al. (2003), S. 179 ff.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Wertsicherungsstrategien für die Anlage von Pensionsgeldern eine Möglichkeit darstellen, um eine Deckung der Verpflichtungen des Unternehmens zu erreichen. Es muss jedoch beachtet werden, dass der Wert der Verpflichtungen eine dynamische Größe darstellt und in Abhängigkeit der Zinsen und der Sterbewahrscheinlichkeit schwankt.

Die Absicherung durch eine Wertsicherung ist daher ein nützliches Instrument, um die Deckung des vorhersehbaren Teils der Verpflichtungen zu erreichen. Alleine reicht sie jedoch nicht aus. Zusätzlich bedarf es weiterer Methoden des Liability-Matchings.

Im Rahmen des in dieser Arbeit hergeleiteten Modells wurde statt einer Wertsicherungsstrategie eine verpflichtungsorientierte Anlagestrategie mit dynamischen Risikonebenbedingungen entwickelt. Sie zielt auf die Wertsicherung des Pensionsvermögens in jeder Periode durch Einhaltung eines Mindestdeckungsgrades ab.

5.3.2 Anlagemöglichkeiten des CTAs im Speziellen

5.3.2.1 Freiheiten in der Vermögensanlage

Ein CTA ist wie bereits beschrieben relativ frei in der Auswahl der investierbaren Vermögensgegenstände und unterliegt nicht den Vorschriften der Versicherungsaufsichtsbehörde. Er hat im Gegensatz zu Direktversicherung, Unterstützungskasse, Pensionskasse und Pensionsfonds keine regelmäßige Überprüfung zu durchlaufen oder Beschränkungen auf ausgewählte Assetklassen und Restriktionen bezüglich Risiko- oder Liquiditätsvorschriften zu beachten. Die Anlage des Vermögens ist in keiner Anlage- oder Rückdeckungsverordnung geregelt, das Vermögen sollte lediglich die Qualifikation als Planvermögen erfüllen. Ein CTA muss keine Mindesteigenkapitalausstattung einhalten oder Deckungsrückstellungen bilden.

Die Restriktionen für die Anlage des Pensionsvermögens im CTA können somit durch das Unternehmen in den Anlagerichtlinien frei gestaltet werden. Den Rahmen der Gestaltung bilden die selbstgesetzten Restriktionen, um Schwankungen der ungedeckten Pensionsverpflichtungen in der Bilanz zu vermeiden. Dies erfolgt in der Praxis häufig durch einen unternehmensintern gesetzten „Mindestdeckungsgrad“ der Pensionsverpflichtungen, der als Nebenbedingung in die Anlagestrategie eingeht.

5.3.2.2 Investierbare Assetklassen

Bei der Anlage von Pensionsvermögen an den Finanzmärkten versuchen Unternehmen durch ihre strategische Assetallokation die unterschiedlichen Assetklassen im Portfolio so zu kombinieren, dass die Portfoliorendite unter den gesetzten Risikobedingungen maximiert wird.²²⁷ In der Praxis zeigt sich, dass aktuell der Anteil der Renten und Aktien an der strategischen Assetallokation des Pensionsportfolios noch sehr hoch ist. Grundsätzlich und insbesondere im CTA sind jedoch auch Investments in andere Assetklassen erlaubt und kommen in der Praxis zunehmend zum Einsatz. Nachfolgend wird zunächst auf die Zusammensetzung der aktuellen Pensionsportfolios eingegangen und danach die einzelnen Assetklassen kurz vorgestellt, in die ein CTA investieren kann.

5.3.2.2.1 Überblick über die Assetallokation für Pensionsvermögen

Die von den Unternehmen gewählte Assetallokation für CTAs und Pensionsfonds entspricht weitgehend einem eher klassischen Portfolio mit überwiegenden Investitionen in Renten und Aktien. Abbildung 10 zeigt, dass 2008 die Investitionen der DAX-Unternehmen zu mehr als 80 % in Renten und Aktien erfolgten. Immobilien machten 6 % am Gesamtwert der Anlage aus. 10 % des Vermögens waren in sogenannte „sonstige“ Anlagen, insbesondere alternative Assetklassen, investiert. Insgesamt ist das Planvermögen für deutsche Pensionspläne relativ konservativ angelegt.²²⁸

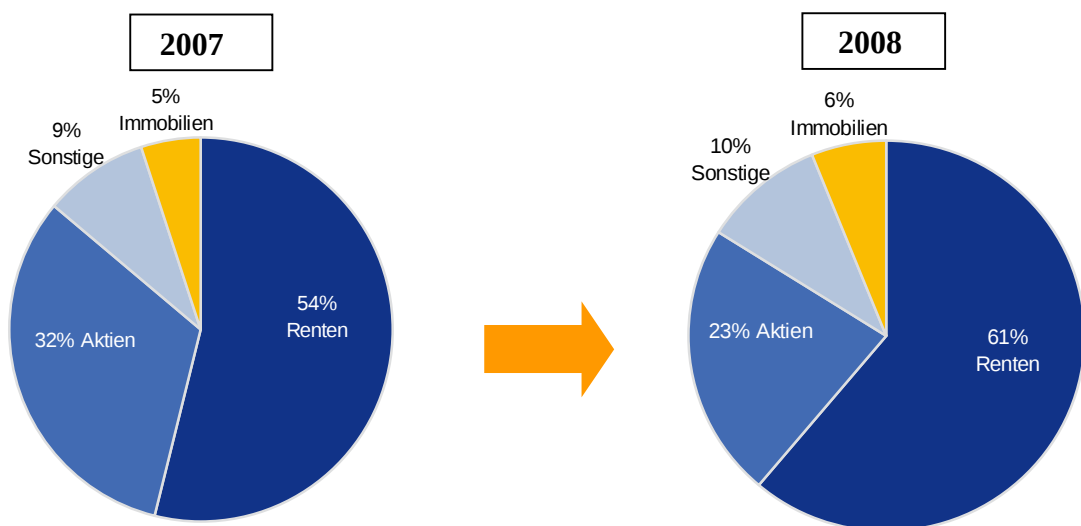


Abbildung 10: Genutzte Anlagekategorien der DAX-Unternehmen 2007 und 2008

Quelle: Rauser Towers Perrin (2009), S. 9

²²⁷ vgl. Farrell/Reinhart (1997), S. 272

²²⁸ Rauser Towers Perrin (2009), S. 9

5.3.2.2.2 *Beimischung von Immobilien und alternativen Assetklassen*

Unter alternativen Investments werden im weiteren Sinn Immobilien und andere alternative Assetklassen wie Rohstoffe, Hedgefonds und Private Equity Beteiligungen zusammengefasst. Sie können in Kombination mit Aktien und Renten genutzt werden, um die Rendite des Portfolios zu diversifizieren. Aus der im August/September 2008 erhobenen Studie von Rauser Towers Perrin „Pension-Risk-Management und Anlage von Pensionsvermögen in multinationalen Konzernen“ ging zudem hervor, dass von den 24 befragten Konzernen (darunter 16 DAX- und MDAX- Unternehmen) 41 % in alternative Assetklassen investieren und 42 % dieser Unternehmen u.a. Rohstoffe und Private Equity berücksichtigten.²²⁹

i. Immobilien

Bei Investitionen in Immobilien ist zwischen Direktanlagen in substanzielle Gebäude oder geschlossene Fonds und indirekte Investments in beispielsweise offene Immobilienfonds, Immobilienaktien oder Immobilienzertifikate zu unterscheiden. Sie haben im Allgemeinen eine niedrigere Korrelation mit anderen Assetklassen wie Aktien oder Renten.²³⁰ Immobilien eignen sich daher prinzipiell zur Diversifikation. Der Diversifikationseffekt hängt jedoch von der Marktphase ab. Da in negativen Märkten die Korrelation zwischen der Anlageklasse Immobilien und den traditionelleren Anlageklassen steigt, sinkt in schlechten Wirtschaftsphasen der Nutzen der Diversifikation.²³¹ Neben der Diversifikation bieten Immobilien einen gewissen Inflationsschutz. Für die Assetanlage von Pensionsvermögen in einem CTA können Immobilien auf den CTA übertragen werden.

Im Durchschnitt investierten deutsche DAX-Unternehmen 2008 6 % ihres Pensionsvermögens in Immobilien.

ii. Hedgefonds, Private Equity und Rohstoffe

Investitionen in Hedgefonds, Private Equity und Rohstoffe machen in der Regel nur einen kleinen Anteil am Anlagevolumen von Pensionsvermögen aus. Auf Hedgefonds wie auch auf Private Equity wird zur Diversifikation und zur Renditesteigerung zurückgegriffen.

²²⁹ vgl. Rauser Towers Perrin (2008b), S. 18

²³⁰ vgl. Huber et al. (2003), S. 180 ff.

²³¹ vgl. Rianda (2008), S. 4

Im Allgemeinen verfolgen Hedgefonds ein Absolut-Return-Konzept und orientieren sich an einer marktunabhängigen Rendite. Sie sind in der Regel nicht börsennotiert und werden oft nur in größeren zeitlichen Abständen bewertet.²³²

Private Equity Investitionen können z. B. direkt als Beteiligung an nicht börsengehandelten Unternehmen erfolgen. Wichtig für das Pensionsvermögen ist bei einer Investition in Private Equity, dass ein Markt existiert und die Beteiligungen wieder veräußert werden können, damit die Qualifikation als Planvermögen nicht verletzt wird. Alternativ besteht die Möglichkeit in Private Equity-Fonds zu investieren. Diese weisen ein diversifiziertes Portfolio unterschiedlicher Unternehmensbeteiligungen auf und erlauben gute Handelbarkeit der Anteile.²³³

Rohstoffe dienen der Sicherung gegen Inflationsrisiken und haben üblicherweise eine mit der Wirtschaftsentwicklung korrelierte Rendite.²³⁴ Sie sind daher oft noch volatiler als Aktien.²³⁵ Investments in Rohstoffe erfolgen über Rohstoff Future Indizes am Spot Markt, Zertifikate oder Rohstoff-Fonds. Zertifikate und Rohstoff-Fonds²³⁶ sind mit der Qualifizierung als Planvermögen vereinbar. 2008 investierten weniger als 20 % der im Rahmen der o.g. Studie befragten DAX-Unternehmen in Rohstoffe.

Zusammenfassend erlangen alternative Assetklassen zwar in Deutschland zunehmend mehr Bedeutung, bei der Anlage von Pensionsgeldern spielen sie jedoch eine untergeordnete Rolle.

5.4 Zwischenfazit

In den Kapiteln 2 bis 5 wurde ein umfassender Überblick über die Möglichkeiten, Vorschriften und Bedingungen bei der Ausgestaltung der betrieblichen Altersversorgung gegeben. Die unmittelbare Leistungszusage bzw. Direktzusage wurde dabei als der in Deutschland immer noch am weitesten verbreitete Durchführungsweg identifiziert. Im Rahmen der Umstellung der Rechnungslegungsstandards auf die internationalen Vorschriften des IFRS, hat die Bilanzierung von Pensionsrückstellungen zur Finanzierung der Direktzusagen jedoch seit längerem zu Benachteiligungen deutscher Unternehmen im

²³² vgl. Huber et al. (2003), S. 180 ff.

²³³ vgl. auch Bundesverband Deutscher Banken (2007), S. 24

²³⁴ vgl. Wilhelm (2008), S. 5

²³⁵ vgl. Bayly (2007)

²³⁶ Bei Rohstoff-Fonds ist zu unterscheiden, ob in Aktien von Rohstoffunternehmen investiert wird oder ob der Fonds direkt am Rohstoff Spot Markt investiert. Rohstoffinvestments kommen bei institutionellen Anlegern seit einigen Jahren verstärkt vor.

internationalen Vergleich beispielsweise bei Ratingprozessen geführt und somit den Unternehmen den Zugang zu den internationalen Kapitalmärkten erschwert. Als Konsequenz sind die DAX-Unternehmen zunehmend zur Auslagerung ihrer Pensionsverpflichtungen übergegangen, wobei viele Unternehmen einen CTA eingeführt haben, der bilanzseitig die Saldierung der Pensionsverpflichtungen mit dem -vermögen ermöglicht. Der CTA bietet zusageseitig den Vorteil, dass kein Wechsel des Durchführungsweges der bAV erforderlich ist, bedeutet überschaubaren Aufwand bei der Einrichtung und unterliegt vermögensseitig relativ zu anderen Durchführungswegen, die über externe Trägern erfolgen, nur wenigen regulatorischen Vorschriften.

Aus den dargestellten Rahmenbedingungen lässt sich für die Anlage von Pensionszusagen in einem CTA ein Netz aus Restriktionen, Zielen und Stellhebeln bilden, das sich aus folgenden drei Bereichen zusammensetzt:

1. Der Ausgestaltung der Pensionszusage, die der Verpflichtungsseite des Anlagemodells zu Grunde liegt
2. Den einzuhaltenden bilanziellen Rahmenbedingungen und -grundsätzen, die das Unternehmen bei der Anlage seines Pensionsvermögens zu beachten hat oder sich selbst setzt
3. Der Anlagestrategie des Pensionsvermögens, die das Unternehmen verfolgen möchte.

Die in den ersten Kapiteln angesprochenen Restriktionen, Ziele und Stellhebel werden in nachfolgender Abbildung zu den genannten drei Bereichen zugeordnet und nachfolgend zugeordnet nochmals zusammengefasst.

	Zusageseitig	Bilanzseitig	Vermögens- / Anlageseitig
Restriktionen	- Zusageform - Charakteristika der Zusage - Unverfallbarkeit - Haftung Arbeitgeber - Insolvenzschutz	- Pflicht / Möglichkeit Rückstellungsbildung - Voraussetzungen zur Qualifikation als Planvermögen - Saldierbarkeit - Deckungs- /Einzahlungsvorschriften	- Deckungs- und Liquiditätsvorschriften - Investierbare Assetklassen - Verbot des Shortsellings
Ziele	- Praxisrelevanz und Realitätsnähe der im Modell dargestellten Zusage	- Begrenzung der Schwankungen der Pensionsrückstellungen in der Bilanz	- Erreichen einer möglichst hohen Netto-Rendite nach Berücksichtigung aller Zahlungen des Unternehmens
Stellhebel	- Zusageform - Ausgestaltung der Zusage: - Fixe Rentenleistung - Prop. Rentenleistung zum Endgehalt - Mitarbeiterstruktur: - Altersstruktur - Neueinstellung - Fluktuation - Annahmen zu Sterbewahrscheinlichkeiten	- Auslagerung auf einen CTA - Einhaltung Deckungsgrad - Anfangsdotierung - Einzahlung Service Costs - Nachzahlungspolitik des Unternehmens	- Wahl des Anlagemodells - Kalibrierung des Modells - Wahl der Anlagestrategie - Investierbare Assetklassen - Modell- und Marktparameter - Zulässiges Risiko

Abbildung 11: Netz aus Restriktionen, Zielen und Stellhebeln

Quelle: Eigene Darstellung

5.4.1 Restriktionen

Zusageseitige Restriktionen:

Pensionszusagen können, wie dargestellt, durch die Unternehmen sehr unterschiedlich ausgestaltet werden. Da in Deutschland jedoch die Leistungszusage die verbreitete Form der Zusage ist, wird in der vorliegenden Arbeit nur diese Zusageform betrachtet.

Pensionszusagen weisen Merkmale auf, die für die Anlage von Pensionsvermögen eine wichtige Restriktion darstellen. Dazu gehören beispielsweise die Unverfallbarkeit der Zusage nach einer gewissen Unternehmenszugehörigkeit, die Haftung des Arbeitgebers für die Zahlung der zugesagten Renten, der Insolvenzschutz, der den Arbeitgeber zu Beiträgen zum PSVaG verpflichtet oder die Anpassungsprüfungspflicht, die für eine Anpassung der Renten sorgt. Diese müssen bei der Frage, wie Anlagestrategien für Pensionsvermögen ausgestaltet werden können berücksichtigt werden und bilden Restriktionen des Anlagemodells.

Die Gestaltung der Zusagen, die den Mitarbeitern des Unternehmens gewährt werden, und die Entwicklung der Mitarbeiterstruktur des Unternehmens bestimmen die Höhe der Verpflichtungen, des Unternehmens.

Bilanzseitige Restriktionen:

Auch die einzuhaltenden bilanziellen Rahmenbedingungen und Bilanzgrundsätze führen zu wichtigen Restriktionen für die Anlage des Pensionsvermögens im Rahmen eines CTAs. Wie in Kapitel 3 und 4 ausführlich beschrieben, sind Pensionszusagen in der Bilanz des Unternehmens abzubilden. Dabei waren in der Betrachtung nach IFRS und deutscher Rechnungslegung sowie in der Handhabung der Deckung von Pensionsverpflichtungen mit dafür reserviertem Pensionsvermögen bei deutschen und angelsächsischen Unternehmen bis dato bedeutende Unterschiede zu beobachten. Für Leistungszusagen gegenüber den Mitarbeitern sind durch das Unternehmen nach deutscher Rechnungslegung Rückstellungen zu bilden, die unter IFRS als ungedeckten Verpflichtungen gesehen werden. Um die ungedeckten Verpflichtungen in der Bilanz zu reduzieren, muss den Pensionsverpflichtungen ein für deren Deckung reserviertes Vermögen entgegen gestellt werden, das dann mit den Pensionsverpflichtungen saldiert werden kann. In der Bilanz wird nur noch der saldierte Posten ausgewiesen. Eine Veränderung der Höhe der Pensionsverpflichtungen oder des reservierten Vermögens führt zu Schwankungen in der Bilanz des Unternehmens, die das Unternehmen vermeiden möchte. Daher wird nachfolgend in Kapitel 7 bestätigt werden, dass eine gewisse Anfangsdotierung wünschenswert ist, ein Mindestdeckungsgrad vorgegeben werden soll und die Regel aufgestellt wird, den jährlichen Anstieg der Verpflichtungen (Service Costs) mit (wenn erforderlich) zusätzlichem Vermögen zu decken.

Vermögens-/Anlageseitige Restriktionen:

Bei der Vermögensanlage von Pensionszusagen müssen oftmals Anlagerestriktionen der Behörden beachtet werden. Dies ist bei der Wahl eines CTAs nicht der Fall. Die Unternehmen gestalten jedoch eigene Anlagerichtlinien, in denen sie für die Anlage von Pensionsvermögen im Rahmen von CTAs nur geringe Freiheiten bei der Investition in riskante Strategien einräumen und üblicherweise den Leerverkauf von Wertpapieren verbieten. Die wichtigsten Restriktionen der Anlage von Pensionsvermögen sind jedoch durch die Struktur der Verpflichtungen gegeben, die sich wiederum aus den gemachten Zusagen an die Mitarbeiter und der Mitarbeiterstruktur des Unternehmens ergibt. Diese werden in

Kapitel 6 detailliert beschrieben. Auch Restriktionen durch die Vorgaben zu Bilanzzielen wie beispielsweise die Beschränkung der Schwankung der in der Bilanz abgebildeten Pensionsrückstellungen fließen als Nebenbedingungen in die Anlagestrategie des Pensionsvermögens ein.

5.4.2 Ziele

Zusageseitige Ziele:

Im Rahmen der Gestaltung der Pensionszusage soll in der vorliegenden Arbeit die meistverbreitete Zusageform in das dargestellte Modell einfließen zu lassen, um größtmögliche Praxisrelevanz sicher zu stellen. Es soll erreicht werden, die Unternehmensverpflichtungen und die Mitarbeiterstruktur möglichst verallgemeinert darzustellen.

Bilanzseitige Ziele:

Die einzuhaltenden Bilanzgrundsätze, die das Unternehmen bei der Anlage seines Pensionsvermögens vorschreibt, haben das Ziel, Schwankungen in der Bilanz des Unternehmens zu vermeiden bzw. möglichst gering zu halten. Dies soll durch die Einhaltung eines vorgegebenen Deckungsgrades der Pensionsverpflichtungen erreicht werden.

Vermögens-/Anlageseitige Ziele:

Bezüglich der Anlagestrategie soll eine möglichst hohe (Netto-)Rendite des Pensionsvermögens nach Abzug der Ein- und Zuzahlungen des Unternehmens sowie unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen aus den Bilanzzielen erzielt werden. Die Verpflichtungen aus der Pensionszusage und der Mitarbeiterstruktur des Unternehmens bestimmen dabei das zu erzielende Mindestvermögen.

5.4.3 Stellhebel

Zusageseitige Stellhebel:

Die Stellhebel bei der Gestaltung der Pensionszusage spiegeln die Entwicklung der Pensionsverpflichtungen wider. Sie liegen zunächst in der Wahl der Zusageform sowie deren Ausgestaltung. Das Unternehmen hat hier die Wahl zwischen unterschiedlichen Varianten: Eine Leistungszusage kann beispielsweise einfach eine fixe Rentenleistung vorsehen, die der Mitarbeiter erhält, wenn er bis zum Renteneintritt im Unternehmen ver-

bleibt. Alternativ kann sie sich an einem mit der Unternehmenszugehörigkeit ansteigenden Prozentsatz des Endgehalts orientieren. Dies wird in Kapitel 6 näher erläutert. Weiter ist die Mitarbeiterstruktur ein bedeutender Stellhebel der Verpflichtungsentwicklung. Je nach Anzahl der Mitarbeiter und deren Altersstruktur sowie der Neueinstellungspolitik eines Unternehmens ändert sich die Höhe seiner Pensionsverpflichtungen. Auch anlageseitig ist der Einbezug dieser Stellhebel von wesentlicher Bedeutung: Mathematisch wird die Abbildung der Mitarbeiterstruktur von aktuarischen Modellen und Annahmen zur aktuellen Mitarbeiterstruktur und ihrer Entwicklung durch die Neueinstellungspolitik, Fluktuationen, die gewählten Sterbetafeln, etc. bestimmt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, diese Annahmen möglichst realitätsnah darzustellen.

Bilanzseitige Stellhebel:

Bezüglich der Bilanzgrundsätze liegt der erste Stellhebel bereits bei der Entscheidung für die Auslagerung der Pensionsverpflichtungen in einen CTA, die von den meisten DAX-Unternehmen getroffen wurde. Konkrete weitere Stellhebel zur Abbildung der Bilanzrestriktionen wurden in der vorliegenden Arbeit, um die Realitätsnähe sicher zu stellen durch eine Expertenumfrage eruiert und fließen als Nebenbedingungen und im Rahmen einer Fallbetrachtung in das Modell ein. Die in Kapitel 7 durchgeführte Expertenbefragung konnte die Vorschrift eines Mindestdeckungsgrades, die Höhe der Anfangsdotierung sowie die Einzahlung der Service Costs als Steuergrößen identifizieren. Darüber hinaus stellt die Regelung der Nachzahlung bei Nicht-Erreichen des vorgegebenen Mindestdeckungsgrades einen weiteren wichtigen Stellhebel dar, der in das im zweiten Teil der Arbeit vorgestellte Modell einfließt.

Vermögens-/Anlageseitige Stellhebel:

Neben den bereits erwähnten anlageseitigen Stellhebeln, die sich aus der Pensionszusage ergeben, werden weitere vermögensseitige Stellhebel im zweiten Teil der Arbeit aufgezeigt. Diese sind zum Beispiel die Wahl des Anlagemodells, der Anlagestrategie und der eingesetzten Assetklassen, die angenommenen Modell- und Marktparameter sowie die Auswahl und Ausgestaltung der zu simulierenden Fälle.

Der zweite Teil der Arbeit stellt mit der Erarbeitung eines Modells zur Anlage des Vermögens des CTAs die Anlageseite in den Mittelpunkt. Dazu wird zunächst in Kapitel 6 ein Modell zur Darstellung der Pensionsverpflichtungen von Unternehmen entwickelt. Darauf-

hin wird in Kapitel 7 das Anlageziel des Unternehmens definiert und praxisrelevante Fallbetrachtungen für die Anlagestrategie abgeleitet. Das in Kapitel 8 entwickelte Anlagemodell für das Pensionsvermögen unter Beachtung der Mitarbeiterentwicklung und der Verpflichtungen wird abschließend in Kapitel 9 im Rahmen einer Simulation im Vergleich zu anderen Anlagestrategien getestet. Hierdurch kann gezeigt werden, welche Anlagestrategie ein Unternehmen für seine Pensionsverpflichtungen wählen sollte.

6 Modellierung der Pensionsverpflichtungen

Kapitel 6 behandelt die Modellierung der Entwicklung von Pensionsverpflichtungen eines Unternehmens. Es wird zunächst ein Überblick über die Zusammenhänge zwischen Mitarbeiterstruktur, Pensionszusagen und den Pensionsverpflichtungen des Unternehmens gegeben. Im zweiten Teil wird das Konzept aktuarischer Modelle zur Berechnung und Modellierung der Pensionsverpflichtungen dargestellt. Im dritten Teil des Kapitels wird dann ein für die vorliegende Arbeit passendes Modell zur Darstellung der Entwicklung der Mitarbeiterstruktur hergeleitet.

6.1 Überblick

Um die Höhe und Entwicklung von Pensionsverpflichtungen nach IFRS abbilden zu können, müssen zunächst die Pensionszusagen gegenüber den Mitarbeitern des Unternehmens betrachtet werden. Die Höhe und der Zeitpunkt der Fälligkeit von Pensionsverpflichtungen eines Unternehmens hängen von der Entwicklung der Mitarbeiterstruktur ab. Somit bedarf es zur Berechnung und Modellierung der Pensionsverpflichtungen eines Unternehmens sowohl Informationen über die gegenüber den Mitarbeitern gemachten Pensionszusagen als auch über die Entwicklung der Mitarbeiterstruktur. Beide Komponenten beruhen auf aktuarischen Modellen. Die aktuarische Modellierung der Mitarbeiterstruktur und der Pensionszusagen erlauben letztlich die realitätsnahe Abbildung der Pensionsverpflichtungen

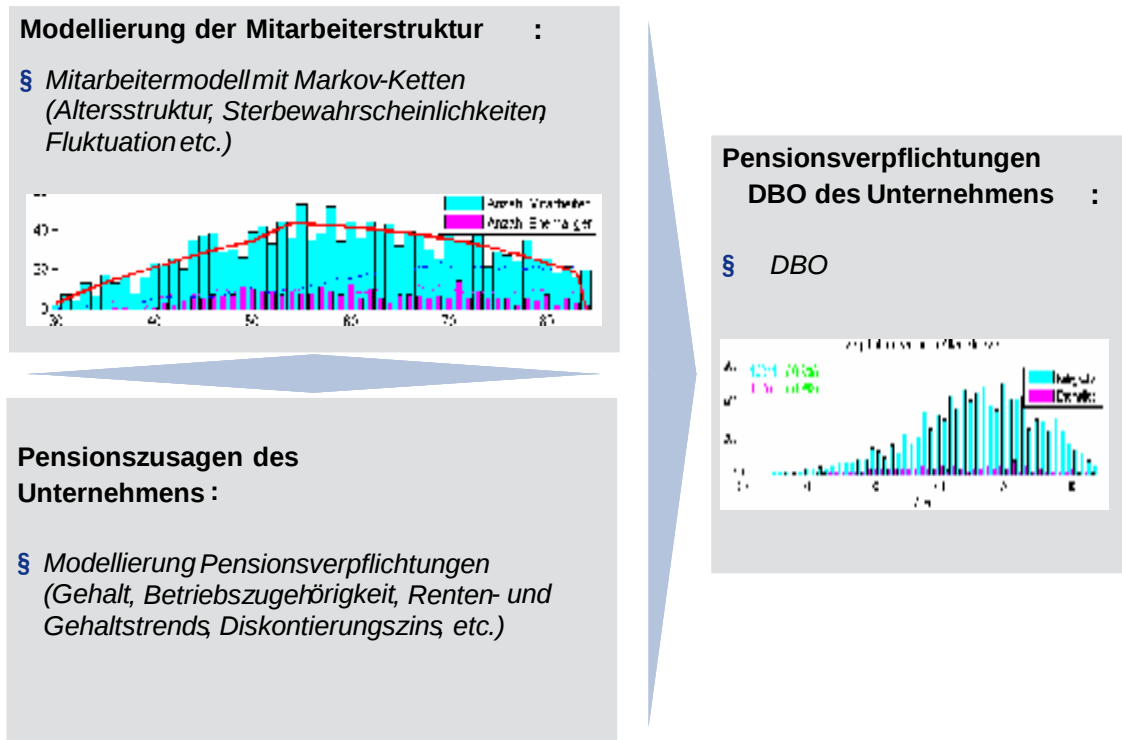


Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Mitarbeiterstruktur und Pensionsverpflichtungen

Quelle: Eigene Darstellung nach Modellberechnungen

6.2 Aktuarische Modelle

6.2.1 Grundlage

Das Grundmodell der Pensionsversicherung beruht auf der Berechnung der aktuarischen Barwerte der zukünftigen Verpflichtungen. Allgemein berechnen sich diese aus dem zu bezahlendem Beitrag im Rahmen der betrieblichen Altersversorgung multipliziert mit der Wahrscheinlichkeit seiner Fälligkeit und dem zeitlichen Diskontfaktor. Pensionsversicherungen²³⁷ unterscheiden zwischen den folgenden Zuständen, in denen sich die Versicherungsträger befinden können:

- Aktive Mitarbeiter
- Invalide Mitarbeiter
- Rentner
- Verstorbene (mit Witwe(r))
- Verstorbene (ohne Witwe(r))

²³⁷ Der Begriff „Pensionsversicherungen“ umfasst neben der bAV auch die Rentenversicherung und die private Altersversorgung.

Abbildung 13 veranschaulicht die möglichen Zustände und Übergänge nochmals graphisch.

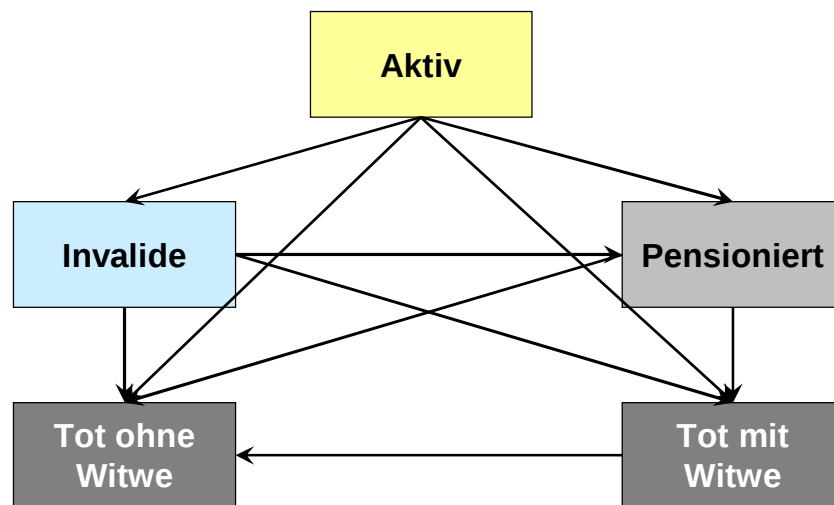


Abbildung 13: Grundmodell der BetrAV nach Heubeck

Quelle: Zwiesler (2007), S. 26, Kapitel 2

Ein weiterer Zustand der „ausgeschiedenen Mitarbeiter“ erfasst alle Mitarbeiter, die durch Kündigung oder Fluktuation im Rahmen eines Jobwechsels ausgeschieden sind. Er ist in oben stehender Abbildung ausgespart. In dem vorgestellten Modell sind variable Übergänge zwischen den Zuständen möglich.

Die Leistungen einer Pensionsversorgung hängen vom Zustand ab, in dem sich ein Versicherungsträger befindet und der Wahrscheinlichkeit mit der ein Versicherungsträger in diesen Zustand eintritt bzw. ihn wieder verlässt. Basierend auf diesen Wahrscheinlichkeiten werden sogenannte „Ausscheideordnungen“ definiert. Darin ist der Erwartungswert des Übergangs von einem Zustand in einen anderen sowie der Verbleib in einem Zustand von einzelnen Versicherungsträgern festgelegt. Die Wahrscheinlichkeit des Ausscheidens und des Erreichens des Rentenalters als aktiver Mitarbeiter bildet die zentrale Größe jeder Ausscheideordnung.

Einfache Ausscheideordnungen sehen den Tod als einzigen Ausscheidgrund vor. Zusammengesetzte Ausscheideordnungen sehen hingegen mehrere Ausscheideursachen vor (Invalidität, Fluktuation etc.).

Alle aktuarischen Modelle genügen den folgenden Voraussetzungen:

1. Es besteht nicht die Möglichkeit in einen Zustand zurückzukehren, in dem man sich bereits befand.
2. Jeder Versicherungsträger der Hauptgesamtheit scheidet aus einer Ursache aus.
3. Die Hauptgesamtheit ist nicht leer.

Die Annahmen der Ausscheideordnung sind in sogenannten „Sterbetafeln“ zusammengefasst.²³⁸

Insgesamt können drei verschiedene Ansätze bei Sterbetafeln unterschieden werden. Ausgehend von der aktuellen Situation kann eine sogenannte Basistafel erstellt werden, die zum Betrachtungszeitpunkt die Realität widerspiegelt. Die Basistafel ist das Ausgangsmaterial für die Erstellung von Perioden- oder Generationentafeln. Periodentafeln beruhen auf einer in die Zukunft projizierten Basistafel, die für einen gewissen Zeitraum gilt. Wegen der laufenden Erhöhung der Lebenserwartung weisen Periodentafeln eine niedrigere Lebenswahrscheinlichkeit aus, als tatsächlich zu beobachten ist.²³⁹ Generationentafeln hingegen beruhen auf jahrgangsabhängigen Wahrscheinlichkeiten. Sie projizieren die Basistafel sukzessive.²⁴⁰ In Deutschland werden Generationentafeln von Prof. Heubeck vom Statistischen Bundesamt und der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) veröffentlicht. Die gesetzliche Rentenversicherung veröffentlicht Periodentafeln.²⁴¹ Im Bereich der betrieblichen Altersversorgung und bei Anwendung des IFRS werden meistens die Generationentafeln nach Heubeck (2005G) genutzt. Sie haben das Ziel „geeignete biometrische Rechnungsgrundlagen für Bewertungen in der betrieblichen Altersversorgung bereitzustellen.“ Dabei müssen sie nach Heubeck et al. (2006), S. 473 „den Besonderheiten der betrieblichen Altersversorgung, den spezifischen Mitarbeiterbeständen und -strukturen, den unterschiedlichen, oft recht komplexen Versorgungsregelungen und den rechtlichen und steuerlichen Rahmenbedingungen in der betrieblichen Altersversorgung Rechnung tragen können.“²⁴²

²³⁸ In den Sterbetafeln sind die Wahrscheinlichkeiten der Übergänge zwischen den einzelnen Zuständen quantifiziert.

²³⁹ vgl. Jaeger (2008), S. 2096

²⁴⁰ vgl. Engelbroks (2007)

²⁴¹ Kritisch ist generell bei der Nutzung von Sterbetafeln zu sehen, dass sowohl die DAV- als auch die Heubeck-Tafeln bei der Berechnung der Wahrscheinlichkeiten von einer Sicherheit für den unterliegenden Trendverlauf ausgehen, der nicht exakt die tatsächliche Entwicklung der Sterblichkeit abzubilden vermag. Die Sterbetafeln der DAV beruhen auf vergleichsweise konservativen Annahmen. Es ist zu beachten, dass insbesondere Versicherer auch bei konservativen Sterbetafeln noch zusätzliche Sicherheitszuschläge einrechnen; vgl. Jaeger (2008), S. 2096

²⁴² Heubeck et al. (2006), S. 473

Betrachtet man ein Modell mit den o.g. Zuständen ohne dabei zu unterscheiden, ob der ausgeschiedene Mitarbeiter eine(n) Witwe(r) oder weitere Hinterbliebene hinterlässt, ergeben sich insgesamt sechs unterschiedliche Übergänge. Abbildung 14 fasst die Übergänge zusammen.

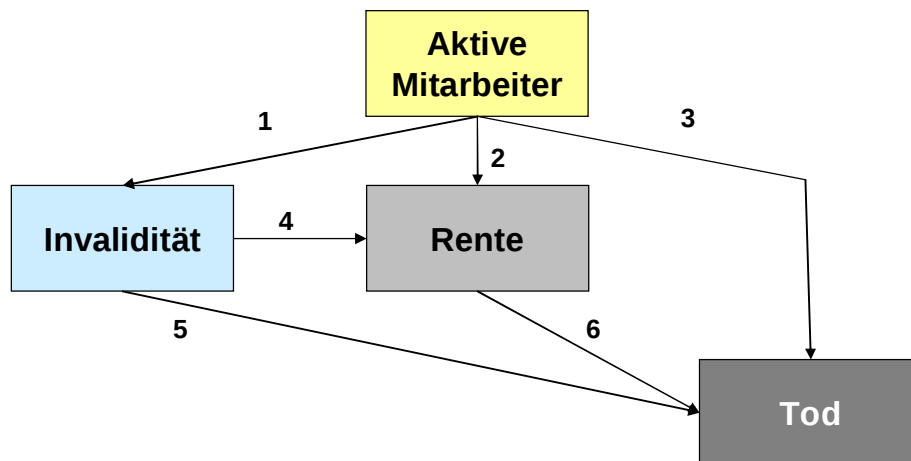


Abbildung 14: Betrachtete Übergänge zwischen Zuständen

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Heubeck, Klaus, et al. (2006), S. 504

Jeder Übergang ist mit einer anderen Wahrscheinlichkeit belegt, die mit dem Alter und Geschlecht der betrachteten Person variiert: die Invalidisierungswahrscheinlichkeit, die Aktivensterbewahrscheinlichkeit, die Bestandsverbleibwahrscheinlichkeit für Aktive, die Invalidensterblichkeit, die Bestandswahrscheinlichkeit für Invalide sowie die Rentnersterblichkeit.²⁴³

In der Praxis werden in die Berechnung der Pensionsverpflichtungen eines Unternehmens die individuellen aktuarischen Merkmalen und Wahrscheinlichkeiten jedes Mitarbeiters einbezogen. Da die Berechnung stark von den spezifischen Charakteristika der Mitarbeiterstruktur des Unternehmens abhängt²⁴⁴, ist sie auch nur in begrenztem Ausmaß zu verallgemeinern. In der Praxis wird, um die biometrischen Wahrscheinlichkeiten korrekt einzubeziehen, ein Profil für jeden einzelnen Mitarbeiter des Unternehmens erstellt. Da in der vorliegenden Arbeit eine verallgemeinerte Darstellung angestrebt wird, soll auch ein verallgemeinertes Mitarbeitermodell angewendet werden.

²⁴³ Beim Einbezug von Witwen und Hinterbliebenen muss auch die Ehewahrscheinlichkeit und die Sterbewahrscheinlichkeit des/der Witwe/rs betrachtet werden. Im vorliegenden Modell wird diese Betrachtung ausgeklammert.

²⁴⁴ vgl hierzu z. B. Zwiesler (2007), K.5, S. 2, für den „die Altersstruktur und das Gehaltsniveau der Mitarbeiter eines Unternehmens eine tragende Rolle spielen.“

6.2.2 Exkurs: Pensionsordnungen als Rahmen zur Ausgestaltung der Pensionszusage

Pensions- bzw. Versorgungsordnungen von Unternehmen regeln den Anspruch der Mitarbeiter auf bAV. Jedes Unternehmen kann seine Pensionsordnung individuell bestimmen. Diese muss jedoch konform mit dem BetrAVG ausgestaltet sein.

In der Pensionsordnung werden die Leistungsarten und Leistungshöhen, sowie die Leistungsvoraussetzungen, das pensionsfähige Einkommen, der Zeitraum der Zahlung und die Anpassung der Renten definiert. Diese Pensionsordnung bildet die Grundlage zur Berechnung der Pensionsverpflichtungen des Unternehmens.

Zu den Leistungsvoraussetzungen zählt im Falle einer unmittelbaren Leistungszusage eine gewisse Verbleibdauer im Unternehmen, die meistens fünf Jahre beträgt. Dies entspricht der gesetzlich maximal zulässigen Frist für die Mindestverbleibdauer. Die Gestaltung der Invaliditäts- und Hinterbliebenenversorgung sieht oft eine längere Verbleibdauer im Unternehmen vor.²⁴⁵

Typischerweise hatten Unternehmen ihre Pensionsordnung so ausgestaltet, dass die Bemessungsgrundlage der Leistungen für die AR durch die „Dauer der versorgungsfähigen Betriebszugehörigkeit“²⁴⁶ oder/und die Höhe des „versorgungsfähigen Einkommens“²⁴⁷ gegeben war. Daher dienten die Betriebszugehörigkeit und das letzte Gehalt vor Renteneintritt häufig als Referenz zur Berechnung der Rente. Diese Ausgestaltung der Pensionsordnung führte jedoch dazu, dass die Rentenzahlungen stark sensitiv auf eine Gehaltserhöhung insbesondere in den letzten Dienstjahren reagierten. Die Unternehmen sind aufgrund dieser finanziellen Auswirkungen vermehrt dazu übergegangen den Arbeitnehmern stattdessen einen festen Rentenbetrag, der an die Betriebszugehörigkeit gekoppelt ist, anzubieten. Diese Ausgestaltung wird durch die Annahme eines normierten, von der Betriebszugehörigkeit abhängigen erreichbaren Gehalts auch der in Kapitel 8 vorgestellten Modellierung zu Grunde gelegt.

²⁴⁵ vgl. Kempers/Kisters-Kölkes (1999), S. 59, RZ 2

²⁴⁶ Die Dauer der versorgungsfähigen Betriebszugehörigkeit ist in der Pensionsordnung zu definieren. Die Beck'schen Musterverträge Klemm/Hamisch (2009), S. 74 ff. schlagen z. B. die „ununterbrochene Zeit vom Beginn bis zur Beendigung des Arbeitsverhältnisses, längstens die Zeit bis zur festen Altersgrenze“ vor.

²⁴⁷ Das versorgungsfähige Einkommen ist nach den Beck'schen Musterverträgen „das Bruttogrundgehalt oder der Bruttogrundlohn des letzten vollendeten Monats vor der Beendigung des Arbeitsverhältnisses“.

6.3 Modellierungen

Nachfolgend wird die Modellierung der Pensionsverpflichtungen eines Unternehmens dargestellt, in dem zunächst die Pensionszusagen und die Annahmen über zukünftige Entwicklungen und anschließend die Mitarbeiterstruktur des Unternehmens über den Betrachtungszeitraum modelliert werden.

6.3.1 Modellierung der Pensionsverpflichtungen

Um eine möglichst realitätsnahe Abbildung und Entwicklung der Pensionsverpflichtungen zu modellieren, werden in dem Modell dieser Arbeit die Pensionsverpflichtungen der Unternehmen nach allgemeinen aktuarischen Vorschriften berechnet. Für die Modellierung werden dabei folgende vereinfachende Voraussetzungen angenommen:

6.3.1.1 Pensionszusage

Es wird exemplarisch angenommen, dass das Unternehmen als Pensionszusage eine leistungsorientierte Pensionszusage gewählt hat und diese über einen internen Träger, einen CTA, ausfinanziert. Die dem Modell zugrunde gelegte Pensionsordnung sieht ausschließlich die Gewährung einer AR vor. Die Betrachtung von Invaliden- oder Hinterbliebenenleistungen unterbleibt, da sie für diese Arbeit keine relevanten Erkenntnisse liefert.²⁴⁸ Das Wahlrecht einer Kapitalzahlung wird ausgeschlossen. Im Rahmen einer leistungsorientierten Pensionszusage fallen in Deutschland Einzahlungen des Arbeitgebers an den PSVaG an. Diese bleiben im Rahmen des Modells unberücksichtigt.

Weitere Berechnungsdetails sehen vor, dass sich die Höhe der Rentenzahlung nach der Betriebszugehörigkeit richtet. Dem vorliegenden Modell liegt die Annahme zugrunde, dass ein Mitarbeiter für jedes Jahr seiner Betriebszugehörigkeit zum Unternehmen eine Rentenzusage von $p=1,5\%$ seines normierten Endgehaltes erreicht. Die Voraussetzungen für den Erhalt der Leistung sind das Erreichen des Mindestalters $x_{\min}$, das Erreichen des Renteneintrittsalters x_R , die Unverfallbarkeit der Zusagen, die nach fünf Jahren Betriebszugehörigkeit erreicht wird sowie die erfolgte Beendigung des Arbeitsverhältnisses. Letzteres endet im Modell automatisch am 01.01. des Kalenderjahres nach Erreichen des Renteneintrittsalters x_R . Die Zahlung der Rente erfolgt über höchstens k (mit $k=20$) Jahre.

²⁴⁸ vgl. Ausführungen in Thaut (2007), S.25 sowie Brassat/Kiesewetter (2003), S. 1053, und Sturm (1980), S. 152

Im Falle des Ausscheidens eines Mitarbeiters durch Tod oder durch Fluktuation während seiner aktiven Zeit verbleiben seine ersparten Bezüge im CTA-Vermögen. Eine Einmalzahlung oder Abfindung ist nicht möglich.

6.3.1.2 Gehalt, Gehaltsentwicklung und Rententrend

Das Modell basiert auf einem normierten mittleren Durchschnittsgehalt für die Mitarbeiter. Die Normierung führt dazu, dass alle Mitarbeiter bei Betriebseintritt mit dem gleichen Gehalt eingestellt werden. Dieses steigt mit der Betriebszugehörigkeit jährlich um einen festgelegten Gehaltstrendfaktor an.

Zur Bestimmung des im Modell verwendeten Gehaltstrends wurden folgende Überlegungen berücksichtigt:

Der Gehaltstrend bewegte sich in Deutschland in den letzten Jahren i. d. R. zwischen 2 % und 3% p.a. Jedes Unternehmen kann individuell entscheiden²⁴⁹, welchen Gehaltstrend es für seine bAV annimmt. Zwischen 1999 und 2008 lag der Median des Gehaltstrends bei den DAX-Unternehmen zwischen 2,6 % und 3 % p.a. 2008, im letzten Jahr der Betrachtung, lag der durchschnittlich angesetzte Gehaltstrend bei 2,75 %.²⁵⁰

Auch die Rentenzahlungen folgen einem Trend. Dieser bewegte sich in Deutschland zwischen 1999 und 2008 zwischen ca. 1,7 % und 2,2 %. 2008 lag der Median des Rententrends bei 2,0 % vs. 1,8 % im Vorjahr^{251 252}.

Abbildung 15 zeigt die Entwicklung des Gehalts- und Rententrends der DAX-Unternehmen.

²⁴⁹ Bei der Festlegung der Trendparameter sind jedoch die Rahmenbedingungen des BilMog bzw. der IFRS zu beachten.

²⁵⁰ Rauser Towers Perrin (2009), S. 18

²⁵¹ vgl. auch den Vorjahresreport: Rauser Towers Perrin (2008a)

²⁵² vgl. Rauser Towers Perrin (2009), S. 18

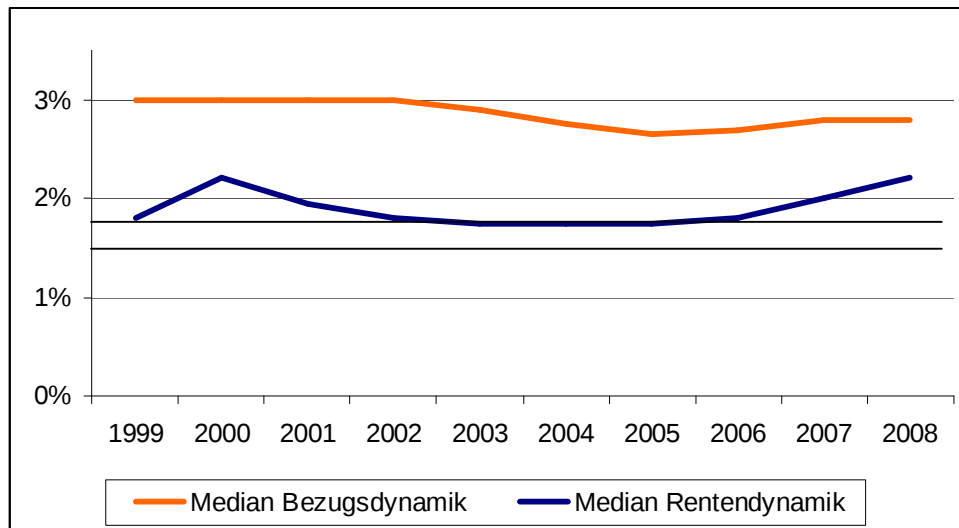


Abbildung 15: Gehalts- und Rentendynamik der DAX-Unternehmen 1999-2008

Quelle: vgl. Rauser Towers Perrin (2009), a.a.O.

Unternehmen legen normalerweise ihre Annahme zum Gehaltstrend unter Berücksichtigung der individuellen Mitarbeiter- und Einkommensstruktur fest. Zwischen einzelnen Unternehmen können hierbei bedeutende Unterschiede festgestellt werden: Für 2006 setzte beispielsweise adidas einen Gehaltstrend im Inland von 3,5 % p.a. an, während MAN lediglich mit 1,5 % p.a. rechnete. Auch beim Rententrend gab es Abweichungen, die von 1 % p.a. bei Siemens bis zu 2,75 % p.a. bei Lufthansa schwankten.²⁵³ Tabelle 5 listet die Annahmen der DAX-Unternehmen auf.

²⁵³ vgl. Rhiel/Stieglitz (2007), S. 1654

31.12.2006	Gehaltstrend Inland	Rententrend Inland
adidas	3,5%	1,5%
Allianz	2,6%	1,5%
Altana	3,5%	1,7%
BASF	2,5%	1,8%
Bayer	2,6%	1,5%
BMW	3,3%	1,8%
Commerzbank	2,5%	1,6%
Continental	3,0%	k.A.
DaimlerChrysler	2,5%	k.A.
Deutsche Bank	3,2%	k.A.
Deutsche Börse	3,5%	1,75%
Deutsche Post	2,5%	2,0%
Deutsche Postbank	2,5-3,0%	2,0%
Deutsche Telekom	2,5-3,3%	1,5%
E.On	2,8%	1,5%
FMC	4,2%	k.A.
Henkel	3,0%	1,5%
Hypo Real Estate	2,5%	1,6%
Infineon (30.09)	2,5%	1,8%
Linde	2,5%	1,8%
Lufthansa	2,8%	2,8%
MAN	1,5%	2,5%
Metro	1,3%	2,5%
Münchener Rück	1,7%	3,8%
RWE	2,8%	1,5%
SAP	2-5%	k.A.
Siemens (30.09)	2,3%	1,0%
Thyssen Krupp (30.09)	2,50%	k.A.
TUI	2,0-2,5%	1,5-1,8%
VW	1,5-2,0%	1,3%

Tabelle 5: Annahmen zum Renten- und Gehaltstrend der DAX-Unternehmen 2006

Quelle: Rhiel/Stieglitz (2007), S. 1654

Im vorliegenden Modell wird vor dem Hintergrund der historischen Betrachtung ein konstanter Gehaltstrend von 2,5 % p.a. angenommen. Er geht als fixe Größe in die Entwicklung der Pensionsverpflichtung ein.

Für die Entwicklung der Rentenzahlungen wird ein konstanter Trend von 1,5 % p.a. angenommen. Die Struktur der Verpflichtung ändert sich durch den als konstant angenommenen Trend nicht.

6.3.2 Modellierung der Mitarbeiterstruktur

Die Modellierung soll die aktuelle Mitarbeiterstruktur eines Unternehmens, sowie deren zukünftige Entwicklung realitätsnah abbilden. Für das vorliegende Modell wird die Mo-

dellierung der Mitarbeiter durch Markov-Ketten dargestellt. Im Rahmen der Mitarbeitermodellierung werden einige Vereinfachungen angestrebt, die zu interpretierbaren Ergebnissen führen, dem Anspruch einer realitätsnahen Darstellung aber dennoch genügen.

Das Modell unterscheidet nicht zwischen weiblichen und männlichen Mitarbeitern. Es werden weiter Annahmen über die initiale Ausgangsverteilung der Mitarbeiter des Unternehmens getroffen und die Verteilung der Betriebszugehörigkeit der bestehenden Mitarbeiter zu Beginn der Betrachtung festgelegt. Dabei ist die Mitarbeiterstruktur des repräsentativen Unternehmens durch das Eintrittsalter ins Unternehmen, das Eintrittsalter in die Rente und die maximale Dauer des Rentenbezugs charakterisiert. Zur Vereinfachung wird im Modell angenommen, dass Einstellungen, Renteneintritt und Ausscheiden durch Fluktuation oder Tod zum 01.01. eines Jahres erfolgen.

6.3.2.1 Mitarbeiterstruktur, Anfangsverteilung und Altersstruktur

Zunächst wird die Anzahl aktiver, pensionierter und neueingestellter Mitarbeiter betrachtet. Die Zahl der aktiven Mitarbeiter N des Unternehmens wird dabei als über die Zeit konstant angenommen. Diese Annahme einer konstanten Anzahl Mitarbeiter erfordert jedes Jahr den Ersatz der verstorbenen aktiven sowie der in Rente übergegangenen Mitarbeiter durch Neueinstellungen. Die Rahmenbedingungen für die Mitarbeiterstruktur sehen vor, dass das Eintrittsalter bei $x_{\min}$ Jahren liegt, der Eintritt in die Rente mit x_R Jahren erfolgt und das Beenden der Rentenzahlungen nach d_r Jahren im Alter von $x_{\max}+1$ Jahren geschieht. In der Arbeit werden $x_{\min}=30$, $x_k=65$, $x_{\max}=85$ und $d_r=20$ gewählt ²⁵⁴

Für jeden einzelnen Mitarbeiter ist parallel die Dauer der Betriebszugehörigkeit zu erfassen, da diese entscheidend ist für die Berechnung seiner Rente. Die Mitarbeiterstruktur entspricht zunächst einer gewählten Anfangsverteilung. Die Verteilung der Mitarbeiter erfolgt über ein Kollektiv von aktiven Mitarbeitern zwischen $x_{\min}$ und x_R Jahren und Rentnern zwischen x_R und $x_{\max}$ Jahren. ²⁵⁵

²⁵⁴ D.h. ein Rentner verbleibt maximal bis zum Erreichen des Alters $x_{\max}$ im betrachteten Kollektiv. Für das Alter $x_{\max}+1$ wird keine Rente mehr ausgezahlt. Diese Annahme beruht auf einer vergleichenden Analyse der unterschiedlichen Sterbetafeln nach Heubeck, aus denen für einen heute 65-jährigen Mann eine Restlebenserwartung von rund 20 Jahren abgeleitet werden kann. Die Analyse motiviert die Modellierung der Begrenzung der Bezugsdauer der Rente auf 20 Jahre; vgl. Allianz Global Investors (2008).

²⁵⁵ In der in Kapitel 8 dargestellten Simulation wird die Mitarbeiterstruktur sich entsprechend der Übergänge der Markov-Kette entwickeln.

Der Beginn der Modellierung und die Darstellung in der Simulation in Kapitel 9 der Arbeit erfolgten zu einem Zeitpunkt, an dem sich bereits eine stationäre Mitarbeiterverteilung eingependelt hatte. Alternativ kann der Zeitpunkt des Einrichtens des CTAs als Startpunkt der Betrachtung gewählt werden. In diesem Fall gibt es noch keine Rentner - die Altersstruktur des Unternehmens entspricht einer zufälligen Besetzung der Altersklassen der aktiven Mitarbeiter nach der vorgegebenen Verteilung. Die Betriebszugehörigkeit b aller Mitarbeiter entspricht in diesem Fall null.

6.3.2.2 Neueinstellungen

Die Neueinstellungspolitik bestimmt, wie durch Rentneneintritt, Tod oder Fluktuation ausscheidende Mitarbeiter ersetzt werden. Im Modell wird für Neueinstellungen ein zulässiges Altersintervall vorgegeben und im Rahmen der Simulation eine Gleichverteilung zugrunde gelegt. Das maximale Alter für Neueinstellungen liegt bei $x_{\min}+h_0$ Jahren (mit $h_0=15$ als Konstante und $(x_{\min}+h_0) < x_R$, dem Rentneneintrittsalter). Die Neueinstellungen sind zufällig über die zulässige Altersspanne ($x_{\min}$ bis $(x_{\min}+h_0)$ Jahre) verteilt.

6.3.2.3 Ausscheiden

Das Ausscheiden aus dem Bestand der aktiven Mitarbeiter kann insgesamt auf drei Wegen erfolgen: durch Fluktuation, Rentneneintritt oder Ausscheiden durch Tod. Das Ausscheiden aus dem Gesamtbestand aller Mitarbeiter erfolgt spätestens durch das Erreichen des gesetzten Höchstalters am Ende der Rentenperiode.

6.3.2.3.1 Fluktuation

Neben dem Ausscheiden von Mitarbeitern durch Rente und Tod spiegelt das Ausscheiden der Mitarbeiter durch Fluktuation wider, wie häufig Mitarbeiter das Unternehmen aus anderen Gründen verlassen. Auch hier sollen in der vorliegenden Arbeit realistische Annahmen getroffen werden, indem auf empirische Daten zurückgegriffen wird. Für die Fluktuation wird ein Modell verwendet, bei dem die Fluktuationswahrscheinlichkeit der Mitarbeiter verschiedenen Altersintervallen zugeordnet wird. Dahinter steht die Beobachtung, dass die Fluktuationswahrscheinlichkeit mit zunehmendem Alter abnimmt, da insbesondere am Anfang der Karriere Wechsel des Arbeitsplatzes häufiger erfolgen, bis ein Arbeitnehmer ein passendes Unternehmen gefunden hat. Für Mitarbeiter mit $x_i \leq x_{\min} + h_1$

Jahre wird daher eine Fluktuationswahrscheinlichkeit in Höhe von p_1 % angenommen und für Mitarbeiter mit $x_{\min} + h_1 < x_i \leq x_{\min} + h_2$ eine Fluktuationswahrscheinlichkeit von p_2 %, wobei $h_2 = 2h_1$. Für Mitarbeiter mit $x_i > x_{\min} + h_2$ Jahre wird die Fluktuationswahrscheinlichkeit auf p_3 % ($p_3=0$) gesetzt.

Der Rentenanspruch für durch Fluktuation ausgeschiedene Mitarbeiter bleibt bestehen, wenn die Unverfallbarkeitsgrenze erreicht wurde. Das Modell modelliert die ausgeschiedenen Mitarbeiter parallel zu den aktiven Mitarbeitern weiter und berechnet deren Altern durchgängig mit. Die Betriebszugehörigkeit dieser Mitarbeiter bleibt im Modell dabei konstant.

6.3.2.3.2 Erreichen des Rentenalters

Das Modell sieht einen Renteneintritt mit x_R Jahren vor. Bei Erreichen von x_R Jahren erfolgt automatisch der Übertritt des Mitarbeiters in den Rentnerbestand.

6.3.2.3.3 Ausscheiden durch Tod

Der dritte im Modell vorgesehene Ausscheidgrund ist der unvorhergesehene Tod eines aktiven Mitarbeiters. Die Wahrscheinlichkeit des Ablebens fließt bei der Modellierung der Mitarbeiterstruktur durch die Sterbewahrscheinlichkeiten ein. Im vorliegenden Modell werden die Sterbetafeln 2005G nach Heubeck genutzt.

6.3.2.3.4 Ausscheiden aus dem Gesamtbestand

Da die Rentenzahlungen im Modell auf k Jahre begrenzt sind, erfolgt spätestens im Alter $x_{\max}+1$ das endgültige Ausscheiden der Mitarbeiter aus dem Bestand.

6.3.3 Darstellung der Dynamik der Mitarbeiterstruktur durch Markov-Ketten

Die Darstellung der Mitarbeiterentwicklung kann über Monte-Carlo-Simulationen oder durch das Konzept der Markov-Ketten (mit diskreter Zeitbetrachtung und endlichem Zustandsraum) für die Modellierung verwendet werden. Die Simulation in Kapitel 9 der Arbeit beruht auf dem Konzept der Markov-Ketten. Zur Implementierung von Markov-

Ketten als Grundlage der Modellierung der Mitarbeiterstruktur soll zunächst das Konzept vorgestellt werden.²⁵⁶

Markov-Ketten sind stochastische Prozesse $X = (X_t)_{t=0,...,n}$ mit Werten in einer endlichen Zustandsmenge $S = (s_1, s_2, ..., s_n)$, bei denen der Übergang von einem Zustand X_t zur Zeit t in einen Zustand X_{t+1} im nächsten Zeitpunkt vom Zufall abhängt. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Prozess zur Zeit $t+1$ einen der Zustände $s_1, ..., s_n$ annimmt, hängt dabei lediglich vom aktuellen Zustand zur Zeit t ab, nicht jedoch von den Werten des Prozesses in der Vergangenheit $t-1, t-2, ...etc$. Der Prozess ist folglich „gedächtnislos“.

Diese bedingten Wahrscheinlichkeiten $P_{ij}(t) = P(X_{t+1} = s_j \mid X_t = s_i)$ werden als Übergangswahrscheinlichkeiten und die Matrix $P(t) = (p_{ij}(t))_{i,j=1,...,n}$ als Übergangsmatrix bezeichnet.

Da der Prozess mit Wahrscheinlichkeit 1 vom Zustand i zur Zeit t in einen der Zustände $s_1, ..., s_n$ übergeht, ist die Summe der Übergangswahrscheinlichkeit in einer Zeile von $P(t)$ stets auf 1 normiert:

$$\sum_{j=1}^n p_{ij}(t) = p_{i1}(t) + .. + p_{in}(t) = 1$$

Markov-Ketten mit Übergangswahrscheinlichkeiten $p_{ij}(t) = p_{ij}$, die unabhängig von der Zeit sind, heißen homogen. Andernfalls, handelt es sich um inhomogene Markov-Ketten. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit²⁵⁷ werden zeitabhängige Generationentafeln nach Heubeck (2005G) genutzt. Daher wird auf inhomogene Markov-Ketten zurückgegriffen.

Ausgehend von einer Startverteilung $q(0) = (q_1(0), ..., q_n(0))^T$ für die Wahrscheinlichkeiten $q_i(0) = P(X_0 = s_i)_{i=1,...,n}$, der Zustände $s_1, ..., s_n$ zur Zeit 0, ergeben sich die Wahrscheinlichkeiten für die Zustände zu späteren Zeitpunkten t über die Rekursion
 $q(t+1) = P(t)q(t), t = 0, 1, ..., n$.

Hierbei wird der Vektor q mit der Übergangsmatrix P multipliziert. Für homogene Ketten gilt speziell $q(t) = Pq(t-1) = PPq(t-2) = ... = P^t q(0)$.

²⁵⁶ Die folgende Darstellung erfolgt in Anlehnung an Wunderlich (2009)

²⁵⁷ Bei der Verwendung von statischen Perioden-Sterbetafeln können homogene Markov-Ketten eingesetzt werden. Bei der Verwendung von ist dies nicht möglich und es muss auf das Konzept der inhomogenen Markov-Ketten zurückgegriffen werden.

Aus der so erhaltenen Zustandswahrscheinlichkeit zur Zeit t lässt sich die erwartete Anzahl von Realisierungen des Prozesses berechnen.

So befinden sich von N Realisierungen zur Zeit t im Mittel $E[N_i(t)] = q_i(t)N$ Werte im Zustand s_i . $N_i(t)$ bezeichnet dabei die Anzahl der Realisierungen im Zustand s_i zur Zeit t .

Umgekehrt ist $\hat{q}_i(t) = \frac{N_i(t)}{N}$ eine statistische Schätzgröße für die Zustandswahrscheinlichkeit $q_i(t)$.

Für die Implementierung der Markov-Ketten ist es vorteilhaft, die Zustände $s_1, \dots, s_n$ als natürliche Zahlen $1, \dots, n$ zu beschreiben. Dies setzt voraus, dass die intern definierten Zustände geeignet nummeriert werden, die von den vier Merkmalen Alter x , Betriebszugehörigkeit b , Ausscheidealter a und Zugehörigkeit Z zu A , R oder E abhängen. (Hierbei steht A für aktive Mitarbeiter, R für Rentner und E für Ehemalige.) Die Übergangsmatrix P besteht insgesamt aus n^2 Elementen.

Zunächst sollen nochmals alle Bezeichnungen dargestellt werden, die zur Darstellung des Mitarbeitermodells mit Markov-Ketten und den Zuständen der Markov-Ketten verwendet werden. Darauf aufbauend werden die möglichen Zustände der Markov-Kette behandelt.

6.3.3.1 Bezeichnungen

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die im Rahmen des Mitarbeitermodells verwendeten Bezeichnungen.

X	Alter
x_{min}, x_{max}	Mindestalter (30 Jahre) und Höchstalter (85 Jahre – das letzte Alter mit Rentenbezug)
x_R	Renteneintrittsalter (65 Jahre)
$d_A = x_R - x_{min}$	Anzahl von Aktivenjahrgängen
$d_R = x_{max} - x_{R+1}$	Anzahl von Rentnerjahrgängen
$d = d_A + d_R = x_{max} - x_{min} + 1$	Gesamtzahl von Jahrgängen
T	Betrachtungszeitraum/Zeit in Jahren
t_A	Zeitpunkt des Ausscheidens aus dem Unternehmen
A	Alter bei Ausscheiden aus dem Unternehmen
B	Betriebszugehörigkeit in Jahren
$q_x = q_x(t)$	Jährliche Sterbewahrscheinlichkeit für Alter x zur Zeit t
f_x	Fluktuationswahrscheinlichkeit für das Alter x
n_x	Neueinstellungswahrscheinlichkeit für das Alter x
U	Unverfallbarkeitszeit (5 Jahre)
A	Gehaltstrend (2,5 %)
B	Rententrend (1,5 %)
Γ	Faktor für Rentenhöhe pro Dienstjahr (1,5 %)
$G(t)$	Durchschnittsgehalt zur Zeit t
R_k	Rentenhöhe für eine Person zu einem Zeitpunkt
$B(t, T)$	Preis eines Zerobonds zur Zeit t mit Fälligkeit $T \geq t$

Tabelle 6: Bezeichnungen und Parameter des Mitarbeitermodells

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wunderlich (2009)

6.3.3.2 Darstellung der Zustände und Übergänge

6.3.3.2.1 Zustände

Die Zustände werden wie erwähnt durch folgende vier Merkmale beschrieben:

1. Alter x
2. Betriebszugehörigkeit b
3. Ausscheidealter a
4. Zustand $Z \in \{A, R, E\}$ zur Kennzeichnung der Zugehörigkeit zur Gruppe

- Aktive: A
- Rentner: R
- Ehemalige: E

Eine Sonderrolle spielt der Zustand für die Gruppe der Verstorbenen bzw. der Personen, die das Höchstalter $x_{\max}$ überschritten haben. Sie werden in die Gruppe 0 eingestuft.

Mithilfe des Ausscheidealters kann das für die Rentenhöhe benötigte Endgehalt bestimmt werden. Dieses richtet sich nach dem zum Zeitpunkt t_A des Ausscheidens vorliegenden Durchschnittsgehalts, welches vom angesetzten Gehaltstrend abhängt.

Für die Aktiven und Rentner der Belegschaft liegt das für das Modell angenommene Ausscheidealter ein Jahr vor dem Renteneintrittsalter, also $a = x_R - 1$. Für die Ehemaligen ist es dagegen gleich dem Alter a bei Verlassen des Unternehmens.

Der für das Endgehalt maßgebliche Zeitpunkt t_A ist dann $t_A = t + a - x$, wobei t den aktuellen Zeitpunkt bezeichnet. Die Berechnung für Aktive und Ehemalige erfolgt folglich einheitlich.

6.3.3.2.2 Übergänge

Nachfolgende Tabelle fasst die möglichen Übergänge der Mitarbeiter und die dazugehörigen Wahrscheinlichkeiten zusammen.

(1)	Aktiver im Alter x verbleibt im Unternehmen $x < x_R - 2$ (letzter Jahrgang vor der Rente $x < x_R - 1$ wird in (4) behandelt)	$(x, b, x_R - 1, A) \rightarrow (x+1, b+1, x_R - 1, A)$	mit Ws. $1 - q_x - f_x$
(2)	Aktiver im Alter x verlässt das Unternehmen $x < x_R - 2$ (keine Fluktuation im letzten Jahr vor der Rente)	$(x, b, x_R - 1, A) \rightarrow (x+1, b+1, x, E)$	mit Ws. f_x
(3)	Aktiver im Alter x verstirbt $x \leq x_R - 1$	$(x, b, x_R - 1, A) \rightarrow 0$	mit Ws. q_x
(4)	Aktiver im Alter x geht in Rente $x = x_R - 1$	$(x_R - 1, b, x_R - 1, A) \rightarrow (x_R, b+1, x_R - 1, R)$	mit Ws. $1 - q_{x_R - 1}$
(5)	Aktiver im Alter x wird durch neuen Mitarbeiter im Alter y ersetzt $x \leq x_R - 2$	$(x, b, x_R - 1, A) \rightarrow (y, 0, x_R - 1, A)$	mit Ws. $(q_x + f_x)n_y$
(6)	Aktiver im Alter $x_R - 1$ wird durch neuen Mitarbeiter im Alter y ersetzt	$(x_R - 1, b, x_R - 1, A) \rightarrow (y, 0, x_R - 1, A)$	mit Ws. $1 \cdot n_y$
(7)	Rentner im Alter x verbleibt in Gesamtheit (überlebt) $x \leq x_{\max} - 1$	$(x, b, x_R - 1, R) \rightarrow (x+1, b, x_R - 1, R)$	mit Ws. $1 - q_x$
(8)	Rentner im Alter x verstirbt $x \leq x_{\max} - 1$	$(x, b, x_R - 1, R) \rightarrow 0$	mit Ws. q_x
(9)	Rentner im Höchstalter $x_{\max}$ scheidet aus	$(x_{\max}, b, x_R - 1, R) \rightarrow 0$	mit Ws. 1
(10)	Ehemaliger im Alter x verbleibt (überlebt) $x \leq x_{\max} - 1$	$(x, b, a, E) \rightarrow (x+1, b, a, E)$	mit Ws. $1 - q_x$
(11)	Ehemaliger im Alter x verstirbt $x \leq x_{\max} - 1$	$(x, b, a, E) \rightarrow 0$	mit Ws. q_x
(12)	Ehemaliger im Höchstalter $x_{\max}$ scheidet aus	$(x_{\max}, b, a, E) \rightarrow 0$	mit Ws. 1

Tabelle 7: Mögliche Übergänge im Mitarbeitermodell

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wunderlich (2009)

Beim Einsatz der hier verwendeten 2005 G Generationentafeln von Heubeck in der Modellierung können die Sterbewahrscheinlichkeiten q_x neben dem Alter x auch von der Zeit t abhängen, so dass $q_x = q_x(t)$.

Das Ersetzen der ausscheidenden Mitarbeiter durch Neueinstellungen könnte als formaler Widerspruch zum Konzept der Markov-Ketten gesehen werden. Dies wird jedoch umgangen, in dem die Mitarbeiter als Rentner bzw. Ehemalige sowie als Neueinstellungen

zweifach berücksichtigt werden. In der Übergangsmatrix addieren sich somit die Übergangswahrscheinlichkeiten nicht zu 1, sondern bilden einen Wert größer 1. Das gewählte Vorgehen erlaubt damit die korrekte Berechnung der erwarteten Anzahl von Personen in den verschiedenen Zuständen. Die Zahl der Aktiven bleibt beispielsweise konstant in Höhe von N . Im Laufe der Zeit wird natürlich die Anzahl der Personen in Zustand 0 (Überschreiten des maximalen Alters) anwachsen. Es handelt sich beim Zustand 0 um einen absorbierenden Zustand.

Die Implementierung der Markov-Ketten erlaubt insgesamt einen fortgeschrittenen Ansatz zur Modellierung und Darstellung der Mitarbeiterstruktur, da hier stochastische Prozesse zugrunde liegen.

Nachdem in Kapitel 6 die Verpflichtungsseite untersucht und die Modellierung der Pensionsverpflichtungen anhand der Pensionszusagen und der Mitarbeiterentwicklung dargestellt wurden, soll in Kapitel 7 nun die Vermögensseite untersucht werden und auf das Anlageziel, die Nebenbedingungen und Steuergrößen der Anlage des Pensionsvermögens am Kapitalmarkt eingegangen werden.

7 Anlageziele des Pensionsvermögens

Kapitel 7 behandelt das Anlageziel des Unternehmens für sein Pensionsvermögen und identifiziert relevante Nebenbedingungen und Steuergrößen der Kapitalanlage. Dabei wird zunächst das Anlageziel der Portfoliooptimierung hergeleitet. Im zweiten Schritt wird die Frage nach relevanten Steuergrößen des Unternehmens im Rahmen der Bestimmung der Anlagestrategie für das Pensionsvermögen gestellt, mit denen die Ziele der Vermögensanlage beeinflusst und erreicht werden können. Die Festlegung der Steuergrößen stellt Nebenbedingungen für die Anlagestrategie des Pensionsvermögens dar. Um die relevanten Steuergrößen aus Unternehmenssicht zu identifizieren bzw. zu bestätigen und diese als Nebenbedingungen in die Portfoliooptimierung zu integrieren, wurde eine Expertenbefragung durchgeführt. Sie wird in Kapitel 7 vorgestellt. Aus den Ergebnissen der Expertenbefragung können sechs relevante Fallbetrachtungen (Praxisfälle) abgeleitet werden.

7.1 Anlageziel

Das Anlageziel für das Pensionsvermögen besteht darin, für jedes betrachtete Jahr über die Laufzeit hinweg den Nutzen in Form der Anlagerendite des Pensionsvermögens zu maximieren. Dabei soll ein gesetzter Mindestdeckungsgrad bzw. Funding Level der Pensionsverpflichtungen eingehalten werden. Zusätzlich wird beim Vergleich der Ergebnisse der unterschiedlichen Anlagestrategien (ex post) darauf geachtet, dass die gesamten anfallenden Zahlungen des Unternehmens möglichst gering ausfallen. Die genannten Ziele werden in der Surplus-Größe über die untersuchten Strategien hinweg verglichen. Die Surplus-Größe zeigt das erzielte Portfoliovermögen am Ende der Laufzeit nach Berücksichtigung des aufgezinster Anfangskapitals, der aufgezinster jährlichen Einzahlungen (Service Costs) und der aufgezinster jährlichen Aus- und Nachzahlungen des Unternehmens.

7.1.1 Nutzenmaximierung

Die Maximierung des mittleren bzw. erwarteten Nutzens bedeutet im vorliegenden Fall, eine möglichst hohe mittlere bzw. erwartete jährliche Rendite des Portfolios zu erreichen. Die Höhe der Rendite wird im Rahmen der Anlagestrategie für das Pensionsvermögen

durch Aufteilung des Vermögens auf unterschiedliche Assetklassen und die Auswahl des Portfolio- bzw. Anlagemodells beeinflusst. Als mögliche Anlagemodelle kommen beispielsweise ein reines Aktien- oder reines Bondportfolio, die Merton-Strategie als Anlagestrategie mit festgelegter Mischung zwischen Aktien und Bonds oder ein Anlagemodell mit Risikonebenbedingungen in Frage. Die Auswahl möglicher Modelle wird in Kapitel 8 behandelt.

7.1.2 Nebenbedingungen: Mindestdeckungsgrad und Nachzahlungen

Die nach Saldierung mit dem Planvermögen noch ungedeckten Pensionsverpflichtungen (DBL) sind durch die Unternehmen in der Bilanz auszuweisen. Um Volatilität im Ausweis des Saldos aus Verpflichtungen und Vermögen in der Bilanz zu vermeiden und vor allem um das Anwachsen der ungedeckten Pensionsverpflichtungen zu verhindern, versuchen Unternehmen sich einen Mindestdeckungsgrad zu setzen. Er stellt eine bilanzseitige Restriktion dar. Um den Mindestdeckungsgrad einzuhalten, müssen die Unternehmen ihre Anlagepolitik auf dieses Ziel ausrichten bzw. das Erreichen des Mindestdeckungsgrades als Nebenbedingung in die Zielfunktion der Anlage integrieren. Falls der Mindestdeckungsgrad nicht durch die gewählte Anlagestrategie erreicht werden kann, muss das Unternehmen Nachzahlungen leisten. Diese sollen jedoch im Rahmen der Vermögensanlage möglichst gering ausfallen. Als weitere implizite Nebenbedingung der Anlage des Pensionsvermögens soll beachtet werden, dass über das Einhalten des Mindestdeckungsgrades hinaus möglichst kein weiteres Kapital unnötig in Pensionsvermögen gebunden wird und die Pensionsverpflichtungen nicht überdeckt werden.

7.2 Steuergrößen der Anlagestrategie

Bei der Anlage des Pensionsvermögens sind darüber hinaus weitere (meist bilanzseitige) Restriktionen zu beachten, die durch die Unternehmen beeinflusst bzw. festgelegt werden können. Diese werden in der vorliegenden Arbeit als unternehmensinterne „Steuergrößen“ bezeichnet.

Bei den Steuergrößen für Pensionsvermögen handelt es sich um

- die Höhe des angestrebten Mindestdeckungsgrades der Pensionsverpflichtungen,

- die Höhe der Anfangs- bzw. Initialdotierung²⁵⁸ des CTAs und
- die Wahl der Modalitäten zur Dotierung der Service Costs.

7.2.1 Mindestdeckungsgrad

Der gesetzte Mindestdeckungsgrad bestimmt, zu welchem Anteil das Unternehmen seine Pensionsverpflichtungen durch Pensionsvermögen decken möchte. Der Mindestdeckungsgrad ist somit eine Steuergröße zur Bilanzsteuerung des Unternehmens und spielt eine wichtige Rolle, um Schwankungen der ungedeckten Pensionsverpflichtungen (DBL) in der Bilanz zu verhindern.

7.2.2 Anfangsdotierung

Die Anfangsdotierung beschreibt die Höhe des Vermögens, das ein Unternehmen als Planvermögen bei der Einrichtung in den CTA einfließen lässt. Hierzu bestehen keine Vorschriften und das Unternehmen kann selbst entscheiden, wie hoch die Anfangsdotierung des Pensionsvermögens gegenüber den Pensionsverpflichtungen ausfallen soll.

7.2.3 Dotierung der Service Costs

Die Entscheidung, ob die Service Costs, die im Laufe des Jahres anfallen, vom Unternehmen in das Pensionsvermögen eingezahlt werden, unterliegt im Rahmen eines CTAs der Entscheidung des Unternehmens. Einzig das Unternehmen bestimmt, ob und in welchem Maß es die zusätzlichen Pensionsverpflichtungen mit Kapital unterlegen („funden“) möchte oder darauf verzichtet.

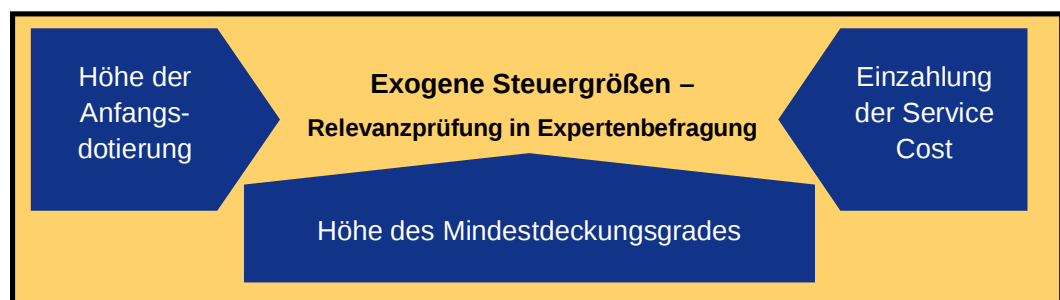


Abbildung 16: Übersicht der wichtigsten Steuergrößen

Quelle: Eigene Darstellung

²⁵⁸ Die Begriffe Anfangsdotierung und Initialdotierung werden gleichbedeutend genutzt.

Da jedes Unternehmen die Einhaltung der genannten Steuergrößen selbst festsetzt, soll im Rahmen einer Expertenbefragung überprüft werden, ob die genannten Größen in der Praxis von den Unternehmen als Einflussfaktoren der Vermögensanlage gesehen und als Stellhebel zur Steuerung der Vermögensanlage genutzt werden. Darüber hinaus soll überprüft werden, wie die Unternehmen diese Steuergrößen im Rahmen der Vermögensanlage konkret ausgestalten. Aus den Ergebnissen der Umfrage werden die praxisrelevanten Fälle abgeleitet, die in Kapitel 9 simuliert werden.

7.2.4 Weitere Steuergrößen

Neben den genannten drei Steuergrößen kann auch der Anlagehorizont als Steuergröße betrachtet werden. Im Unterschied kann er jedoch nicht durch das Unternehmen gewählt werden, sondern ist durch die Struktur der Pensionsverpflichtungen definiert. Der Anlagehorizont beeinflusst in seiner Eigenschaft als exogen gegebene Größe die Anlagestrategie und erfordert gewisse Anpassungen derselben seitens des Unternehmens.

Auch die im Rahmen einer Anlagestrategie gewählte Assetallokation des Portfolios stellt für das Unternehmen eine Steuergröße dar. Durch die Wahl der Anlagestrategie kann das Unternehmen auf die Entwicklung des Pensionsvermögens Einfluss nehmen. Die Entscheidung für eine Anlagestrategie bringt jedoch eher Präferenzen der Kapitalanlage zum Ausdruck, als die Deckung der Pensionsverpflichtungen strategisch zu steuern.

7.3 Expertenbefragung

Zur Überprüfung der Relevanz der Steuergrößen, sowie zur Ableitung der aus Unternehmenssicht relevanten und interessanten Praxisfälle wurde eine Expertenbefragung unter CTA- und bAV-Experten aus der Praxis, bei Beratungsgesellschaften für Pensionsmanagement und CTAs und ausgewählten Experten für die Anlage von Pensionsvermögen durchgeführt.

7.3.1 Auswahl der Experten

Da die Vermögensanlage für CTAs ein sehr spezielles Themengebiet darstellt, ist die Anzahl der möglichen zu befragenden Experten in Deutschland relativ gering. Zur Durch-

führung der Befragung wurden die CTA-Verantwortlichen von 20 deutschen DAX-Unternehmen, die über einen CTA verfügen, verschiedene Berater aus dem Bereich Pensionsmanagement sowie wissenschaftliche Institute oder Verbände angeschrieben. Zusätzlich wurden Assetmanager und Anwaltskanzleien, die für die Betreuung von CTAs zuständig sind, zur Teilnahme aufgefordert. Der Fragebogen wurde insgesamt an 40 ausgewählte Experten versendet.

7.3.2 Fragebogenkonzeption

Die Erstellung des Fragebogens erfolgte unter Beachtung der nachfolgend aufgeführten Prinzipien.

7.3.2.1 Kriterien und Methode

Bei der Konzeption der Befragung wurde dem Anspruch der empirischen Sozialforschung Rechnung getragen²⁵⁹, indem die Kriterien der Akzeptanz, Verständlichkeit und Neutralität der Fragen, die Art der Fragestellung und der Aufbau des Fragebogens berücksichtigt wurden.

Die Befragung erfolgte nicht anonym, da auf den Fragebögen der Name des Experten sowie seine Funktion und der Name des Unternehmens abgefragt wurden. Es wurde den Teilnehmern jedoch zugesagt, die Antworten anonym zu behandeln und auszuwerten, sowie keine Informationen über die teilnehmenden Personen und Unternehmen zu veröffentlichen oder individuelle Zuordnungen zu ermöglichen.

Zur Durchführung wurde die Methode einer Online-Befragung gewählt: Der Fragebogen wurde als elektronisches Formular konzipiert und per E-Mail an die Experten versendet. Das Formular war elektronisch ausfüllbar und konnte als Anhang an eine E-Mail zurückgeschickt werden. Alternativ bestand die Möglichkeit den Fragebogen auszudrucken und per Fax oder Post zurückzuschicken. Teilweise wurden ergänzend zum Fragebogen Telefoninterviews durchgeführt.

Der Fragebogen ist aus offenen und geschlossenen Fragen sowie einigen Mehrfachauswahlfragen zusammengesetzt. Keine der Fragen ist obligatorisch zu beantworten. Der Fragebogen lässt sich in zwei Teile gliedern. Der erste Teil umfasst allgemeine Fragen zur

²⁵⁹ vgl. Schnell et al. (2008), S. 5 ff.

Ausgestaltung des CTAs, wohingegen der zweite Teil sich mit den Steuergrößen beschäftigt.

7.3.2.2 Fragebogen Teil 1: Informationen zum CTA

Die Fragen des ersten Teils beziehen sich auf den CTA. Die Experten wurden befragt zu:

- den Gründen für die Auslagerung der Pensionsverpflichtungen
- der Ausgestaltung des CTAs
- den Vorteilen des CTAs

Es wurden folgende Fragen gestellt:

- Frage 1 bezieht sich auf das Einrichtungsdatum des CTAs.
- Frage 2 geht auf die Charakteristik des CTAs ein und hinterfragt die Ausgestaltung der Zusagen als Leistungs- oder Beitragszusagen, sowie die Höhe der Mindestleistung wenn vorhanden.
- Frage 3 geht auf die zu Grunde liegende Mitarbeiterstruktur ein, für die der CTA errichtet wurde. Hier steht im Fokus, ob der CTA nur für bestimmte Mitarbeiter wie beispielsweise eine Alterskohorte oder neueingestellte Mitarbeiter oder für alle Mitarbeiter des Unternehmens eingerichtet wurde.
- Frage 4 bezieht sich darauf, ob der CTA für eine geschlossene Mitarbeiterstruktur eingesetzt wird oder ob auch Pensionsansprüche neu eingestellter Mitarbeiter in den CTA integriert werden.
- In Frage 5 wird das Thema der Assetallokation angesprochen. Frage 5a hinterfragt, ob es aus Sicht der Experten sinnvoll ist, dass Unternehmen sich selbst Anlage-restriktionen setzen, obwohl der CTA keine regulatorischen Vorschriften aufweist. Frage 5b untersucht wie die Restriktionen ausgestaltet sein sollen.
- Frage 6 leitet als Überleitungsfrage den zweiten Teil des Fragebogens ein und schlägt den Experten eine Auswahl an strategischen Steuergrößen für die Anlagestrategie vor, welche auf einer Skala von 1 (unwichtig) bis 5 (sehr wichtig) eingestuft werden sollen.

7.3.2.3 Fragebogen Teil 2: Relevanz und Ausprägung der Steuergrößen der Anlagestrategie des Pensionsvermögens

Teil 2 des Fragebogens misst die Relevanz und Ausprägung der verschiedenen Steuergrößen der Anlagestrategie für das Pensionsvermögen. Die Fragen in diesem Teil wurden so konzipiert, dass daraus die Ausprägungen der Steuergrößen für die Vermögensanlage

des CTAs hervorgehen, die aus Sicht der befragten Experten relevant sind und in der Simulation untersucht werden sollen.

Folgende Fragen wurden gestellt:

- Frage 1 des zweiten Teils erfragt die sinnvolle Höhe der Anfangsdotierung. Hiermit sollen die relevanten Anfangsszenarien für die Simulationsdurchläufe bestimmt werden.
- Die Fragen 2 und 3 prüfen die Ziele und Vorgaben bezüglich des Deckungsgrades. Hier soll die Betrachtung des Funding Levels bzw. Deckungsgrades²⁶⁰ des CTAs durch die Meinungen der Experten plausibilisiert und die aktuelle tatsächliche Höhe der betreuten Unternehmens-CTAs verglichen werden.
- Frage 4 untersucht die Sinnhaftigkeit eines konstanten Deckungsgrades.
- Frage 5 dient dazu, die aus Sicht der Experten anzustrebende Höhe des Deckungsgrades zu eruieren.
- Die Fragen 6 und 7 gehen auf die Dotierung der Service Costs ein. Zunächst wird nach der Einschätzung der Experten zur Relevanz einer jährlichen Dotierung der Service Costs gefragt. Daraufhin werden die Höhe und die Frequenz der Einzahlungen thematisiert, die aus Praxissicht zu empfehlen sind.
- Frage 8 befragt die Experten nach weiteren Anlagerestriktionen, die entweder im Rahmen ihrer praktischen Erfahrungen tatsächlich einzuhalten sind oder für angemessen gehalten werden. Die Frage dient dazu, nach weiteren relevanten Restriktionen zu suchen, die bei der Vermögensanlage zu beachten sind.
- Abschließend wird in Frage 9 die aktuelle, empirische Assetallokation des betreuten bzw. begleiteten CTAs untersucht.

Untenstehende Abbildung 17 veranschaulicht den an die Experten versendeten Fragebogen.

²⁶⁰ Die Begriffe Funding Level und Deckungsgrad werden synonym gebraucht.

7. ANLAGEZIELE DES PENSIONSVERMÖGENS

Fragebogen zur Anlagestrategie für CTAs		Name												
		Unternehmen												
		Funktion												
Teil 1: ALLGEMEINE STRUKTUR														
1)	Wann wurde(n) der/die von Ihnen betreute(n)/begleitete(n) CTA(s) eingerichtet?													
2)	Wurde(n) der/die CTA(s) mehrheitlich für Pensionsverpflichtungen durch Leistungs- oder Beitragszusagen eingerichtet? Leistungs- Beitragszusagen Höhe der Mindestleistung													
3)	Für welche Mitarbeiter wurde der CTA eingerichtet (z.B. eine Alterskohorte / nur neueingestellte Mitarbeiter / alle Mitarbeiter)? 													
4)	Ist der/die CTA(s) mehrheitlich für ein abgeschlossenes Mitarbeiterkollektiv bestimmt? Werden neue Mitarbeiter ebenfalls integriert? 													
5a)	Nachdem der CTA keine besonderen rechtlich vorgeschriebenen Anlagerestriktionen aufweist, erachten Sie es als sinnvoll, dass sich das Unternehmen selbst Anlagerestriktionen setzt? Ja ☐ Nein ☐													
5b)	Wie sollten diese Anlagerestriktionen ausgestaltet sein bezügl. Assetklassen, regelmäßige (Nach-)Dotierung, Mindestdeckungsgrad? (Bitte beantworten Sie die Frage im Allgemeinen und nicht aus dem Blickwinkel der aktuellen Finanzkrise) 													
6)	Was sind die wichtigsten strategischen Steuergrößen, durch die das Unternehmen die Anlagestrategie beeinflussen kann? (Bitte auf einer Skala von 1 (unwichtig) bis 5 (sehr wichtig) angeben) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%; border-bottom: 1px solid black;">Initialdotierung</td> <td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td style="width: 40%; border-bottom: 1px solid black;">Regelmäßige Einzahlungen</td> <td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Mindestdeckungsgrad</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Risikolose Investition (kaum Aktien)</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">LDI Investment Strategie</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Anlagehorizont</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1</td> </tr> </table>		Initialdotierung	1	Regelmäßige Einzahlungen	1	Mindestdeckungsgrad	1	Risikolose Investition (kaum Aktien)	1	LDI Investment Strategie	1	Anlagehorizont	1
Initialdotierung	1	Regelmäßige Einzahlungen	1											
Mindestdeckungsgrad	1	Risikolose Investition (kaum Aktien)	1											
LDI Investment Strategie	1	Anlagehorizont	1											
Teil 2: ANLAGESTRATEGIE														
1)	Welche Initialdotierung (in % der DBO, die mit dem CTA abgedeckt wird) erachten Sie als sinnvoll?	50% 70% 90% 100% sonstige												
2)	Wie hoch ist der aktuelle Deckungsgrad / Funding Level Ihres CTA's (% der (CTA-) DBO)? 													
3)	Haben Sie ein unverbindliches Ziel oder eine festgeschriebene Vorgabe für den Deckungsgrad des CTAs? Unverb. Ziel: Ja ☐ Nein ☐ Feste Vorgabe: Ja ☐ Nein ☐													
4)	Ist es sinnvoll, ein konstantes Funding Level im CTA anzustreben? Ja ☐ Nein ☐													
5)	Wie hoch sollte der Deckungsgrad sein? jährlich 50% jährlich 70% jährlich 90% alle 5 Jahre 90% andere Regelung													
6)	Wie beurteilen Sie die Verpflichtung, jedes Jahr die Service Cost an den CTA einzuzahlen? 													
7)	Wie hoch sollten diese Nachdotierungen sein (in % der Service Cost)? <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">jährlich 90%</td> <td style="width: 20%; border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td style="width: 40%;">jährlich 100%</td> <td style="width: 20%; border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>alle 5 Jahre 90%</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td>alle 5 Jahre 100%</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>andere Regelung</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		jährlich 90%	1	jährlich 100%	1	alle 5 Jahre 90%	1	alle 5 Jahre 100%	1	andere Regelung	1		
jährlich 90%	1	jährlich 100%	1											
alle 5 Jahre 90%	1	alle 5 Jahre 100%	1											
andere Regelung	1													
8)	Welche weiteren Restriktionen in der Asset Allokation haben Sie zu beachten und halten Sie für angemessen? Sind zu beachten: Wären angemessen:													
9)	Wie sieht Ihre aktuelle Asset Allokation aus?(Bitte geben Sie eine grobe Verteilung ähnlich dem Anhang im Geschäftsbericht bzgl. der Assetklassen an.) 													

Abbildung 17: Fragebogen

Quelle: Eigene Darstellung des Fragebogens

7.3.2.4 Rücklauf

Der Rücklauf der versendeten Fragebögen erwies sich zunächst als eher gering. Einige DAX-Unternehmen erteilten aus Datenschutzgründen eine Absage. Verschiedene Experten lehnten grundsätzlich die Teilnahme an Umfragen ab. Die angefragten Anwaltskanzleien nahmen aufgrund des im Fragebogen gewählten Fokus auf den Bereich der Vermögensanlage, der nicht ihrem Kernkompetenzbereich entspricht, nicht teil. Hierdurch wurde der Kreis der befragten Experten reduziert, es konnten jedoch insgesamt die Meinungen von 20 Experten erfragt und damit eine Rücklaufquote von 50 % erzielt werden.

7.3.3 Auswertung

Nachfolgend wird die Auswertung der Fragen in Bezug auf die Relevanz der Steuergrößen vorgestellt.

7.3.3.1 Relevanz der Steuergrößen der Anlagestrategie

Die Beurteilung der Experten bezüglich der Relevanz der strategischen Steuergrößen

- Anlagehorizont
- Anfangsdotierung
- Mindestdeckungsgrad
- Regelmäßige Einzahlungen der Service Costs
- Liability-Driven-Investment-Strategie
- Risikolose Investition

für die Anlagestrategie des Pensionsvermögens führte zu folgenden Ergebnissen:

Der Anlagehorizont für die Portfolioanlage wird als wichtigste Steuergröße gesehen. Die Bewertung der Experten für den Anlagehorizont erreichte auf der vorgegebenen Skala von 1 (unwichtig) bis 5 (sehr wichtig) einen Durchschnittswert von 4,1. Der Anlagehorizont unterscheidet sich jedoch insofern von den anderen Steuergrößen, da er durch die Mitarbeiterstruktur des CTA vorgegeben ist. Er muss in der Anlagestrategie berücksichtigt werden, ist aber nicht durch das Unternehmen zu beeinflussen, sondern erfordert eine Reaktion des Unternehmens bei der Ausgestaltung der Anlagestrategie. An zweiter Stelle der Steuergrößen steht der Mindestdeckungsgrad mit einem Durchschnittswert von 3,7. An dritter Stelle folgen die regelmäßigen Einzahlungen der Service Costs durch das Unternehmen mit einer durchschnittlichen Einschätzung von 3,6. Die Anfangs- bzw. Initialdotierung wurde von den Experten mit einer durchschnittlichen Bedeutung von 3,2 als

etwas weniger wichtig eingeschätzt. Eine LDI-Anlagestrategie (d.h. eine durch die Verpflichtungen gesteuerte Anlagestrategie) sehen die Experten leicht unter der Anfangsdotierung und bewerten die Relevanz mit 3,1. Risikolose Investitionsstrategien erachten die Experten bei einer Bewertung von 2,3 als eher unwichtig. Die beiden letztgenannten Steuergrößen sind jedoch nicht als typische strategische Steuergrößen einzuordnen.

Insgesamt ist festzuhalten, dass alle abgefragten Steuergrößen in der Einschätzung ihrer Relevanz durch die befragten Experten relativ nahe beieinander liegen. Die Unterschiede sind auch aufgrund des geringen Expertenkreises nur als bedingt signifikant einzuordnen. Dennoch bestätigt das Ergebnis, dass die Betrachtung unterschiedlicher Anfangsdotierungen, Mindestdeckungsgrade und Einzahlungsstrategien zielführend ist zur Darstellung der Gestaltungsoptionen des Unternehmens bezüglich der Nebenbedingungen für eine optimale CTA-Anlagestrategie.

Die Auswertung der Frage sechs des ersten Teils des Fragebogens ist in Tabelle 8 dargestellt:

Strategisch sinnvolle Steuergrößen	Ergebnisse
Anlagehorizont	4,1
Mindestdeckungsgrad	3,7
Regelmäßige Einzahlungen	3,6
Anfangsdotierung	3,2
Liability-Driven-Investment Strategie	3,1
Risikolose Investition (kaum Aktien)	2,3

Tabelle 8: Relevanz der Steuergrößen und Kriterien

Quelle: Auswertung des Fragebogens (1= unwichtig, 5=sehr wichtig)

Auf Basis dieser Ergebnisse werden in der Simulation in Kapitel 9 folgende Steuergrößen betrachtet: Mindestdeckungsgrad, regelmäßige Einzahlungen der Service Costs und Anfangsdotierung.

7.3.3.2 Detailbetrachtung der Steuergrößen und Ableitung der Parameter der Simulation

7.3.3.2.1 Anfangsdotierung

Die Auswertung von Frage 1 ergibt, dass mit 68 % die Mehrheit der Experten eine Anfangsdotierung von 90 % oder 100 % als sinnvoll erachtet. 22,5 % empfanden auch 70 % Anfangsdotierung als akzeptabel und knapp 10 % zogen auch 50 % in Betracht. Hieraus wird für die Simulation abgeleitet, dass Ausgangsvermögen in Höhe von 70 %, 90 % und 100 % der Pensionsverpflichtungen betrachtet werden.

7.3.3.2.2 Deckungsgrad

Frage 2 nach dem aktuellen Deckungsgrad der empirischen Unternehmens-CTAs ergab bei den Befragten einen durchschnittlichen aktuellen Deckungsgrad von ca. 85 %. Hierbei handelt es sich um den aktuellen Mittelwert aller durch die befragten Experten betreuten CTAs. Die Streuung des Deckungsgrads zwischen den einzelnen CTAs reicht jedoch von einer 33 %-igen Deckung bis zur vollen Deckung von 100 %.

Mit der Antwort auf Frage 3 bestätigt eine solide Mehrheit der Experten (60%), ein Ziel für den Deckungsgrad der Pensionsverpflichtungen verankert zu haben und beachten zu müssen. Damit ist die Bedeutung des Mindestdeckungsgrades als Steuergröße bestätigt.

Die Antworten auf Frage 4 nach der Sinnhaftigkeit eines konstanten (Mindest-) Deckungsgrades bestätigen dies weiter, da 83 % der Befragten einen konstanten Mindestdeckungsgrad als sinnvoll bewerten.²⁶¹

Die Ergebnisse der Frage 5 bezüglich der angestrebten Höhe des Mindestdeckungsgrades zeigen, dass insgesamt 80 % der Experten einen Mindestdeckungsgrad von 90 % oder 100 % als Nebenbedingung setzen würden. Bezüglich der Frequenz der Einhaltung des Mindestdeckungsgrades (jährliche Einhaltung oder Überprüfung in Fünf-Jahres Intervallen), sah nur ein Experte das Erzielen eines 90 %-igen Mindestdeckungsgrades in einem Fünf-Jahres Intervall als sinnvoll an. Ebenso wurde das Erreichen eines Mindestdeckungsgrades von nur 50% lediglich von einem Experten befürwortet. Hieraus wird für die Be-

²⁶¹ Im Rahmen der zusätzlich geführten telefonischen Gespräche wurde noch hinzugefügt, dass aus Sicht der strategischen Unternehmensführung im Hinblick auf Liquiditätsengpässe und Krisensituationen keine zwingende Vorgabe für den Deckungsgrad geschaffen werden sollte. Stattdessen sollte der gesetzte Mindestdeckungsgrad die Liquiditätssituation des Unternehmens beachten. Liegen jedoch keine besonderen Liquiditätsengpässe vor, wird ein konstanter Mindestdeckungsgrad von einer großen Mehrzahl der befragten Experten als äußerst wichtiges Ziel gesehen.

stimmung der relevanten Fälle abgeleitet, dass ein 90 %-iger und 100 %-iger Mindestdeckungsgrad untersucht werden. Zusätzlich wird der Fall eines 70 %-igen Mindestdeckungsgrades untersucht, da dies dem aktuellen durchschnittlichen Niveau des Deckungsgrades der DAX-Unternehmen entspricht.

7.3.3.2.3 Regelmäßige Einzahlungen der Service Costs

Die in Frage 6 angesprochene Beurteilung der regelmäßigen Dotierung der Service Costs, wurde von über 90 % der Experten befürwortet. Jedoch wurde angemerkt, dass die Dotierung in der Praxis dynamisch geregelt und an die Liquiditätssituation des Unternehmens angepasst werden sollte, da weder eine Überdotierung der Pensionsverpflichtungen noch eine Einzahlung der Service Costs in Jahren mit Liquiditätsschwierigkeiten des Unternehmens sinnvoll sind.

Bezüglich der in Frage 7 angesprochenen geeigneten Höhe der Service Costs stimmten 67 % der Experten dafür, die Service Costs jährlich zu 100 % zu dotieren. Die restlichen 33 % der Experten sahen eine Dotierung von 90 % als sinnvoll an. Keiner der Befragten stimmte für eine jährliche Dotierung unter 90 % oder im fünfjährigen Rhythmus. Da zwischen einer jährlichen Dotierung von 90 % und 100 % in der Anlagestrategie kein relevanter Unterschied besteht und bei der Simulation über den Anlagehorizont von 25 Jahren keine großen Abweichungen zu erwarten sind, wird in der vorliegenden Arbeit für die Nebenbedingungen ausschließlich die 100 %-ige Dotierung der Service Costs einbezogen.²⁶²

Auf die Frage 8 nach weiteren Restriktionen wurden seitens der Experten einige interessante Aspekte genannt, die oftmals i. V. m. einer Value-at-Risk-Betrachtung, einem entsprechenden Cash-Management oder einer Risikoabsicherung durch Overlay- oder CPPI-Modelle, sowie Swap-Strategien standen.

Auch die Frage nach der aktuellen Allokation des CTAs ergab ein interessantes Bild bezüglich der Diversität der Anlagepolitik von CTAs. Neben CTAs, die ihr Portfolio ausschließlich in festverzinsliche Staats- und Unternehmensanleihen investieren, wiesen andere CTAs Aktieninvestments von bis zu 30 % aus. In den seltenen Fällen, dass

²⁶² Hiervon wird im Modell jedoch abgesehen, wenn der erreichte Deckungsgrad des Pensionsvermögens über dem zu erreichenden Mindestdeckungsgrad liegt, um überflüssige Kapitalbindung zu verhindern.

alternative Investments im CTA ausgewiesen wurden, betrug der Anteil meist zwischen 10 % und 20 %. Insgesamt bestätigte sich, dass festverzinsliche Investments in der Anlagestrategie der CTAs deutlich überwiegen.

7.4 Betrachtete Fälle in der Simulation

Aus der Expertenbefragung kann für die Auswahl der relevanten Praxisfälle für die stochastische Simulation Folgendes festgehalten werden: In Bezug auf die Anfangsdotierung sollte ein Anfangsniveau von 70 %, 90 % und 100 % betrachtet werden. Für jedes der drei Ausgangsniveaus soll ein 70-, 90- und 100 %-iger Mindestdeckungsgrad untersucht werden. Die jährliche Dotierung der Service Costs wird in allen Fällen zu 100 % angenommen.

Zu beachten ist weiter, dass bei der Bestimmung der Fälle eine Anfangsdotierung von 70 % erst nach einem gewissen Zeitraum zu einem Mindestdeckungsgrad von 90 % oder 100 % führen kann. Diese Fälle werden daher in der Simulation ausgespart. Ebenso wird der Fall einer 90 %-igen Anfangsdotierung und eines Mindestdeckungsgrades von 100 % nicht behandelt. Die drei ausgeklammerten Fälle verdienen dennoch eine nähere Betrachtung in zukünftigen Forschungsansätzen. Hier können beispielsweise durch das graduelle Erreichen des die Anfangsdotierung übersteigenden Mindestdeckungsgrades über einen festgelegten Zeitraum weitere interessante Erkenntnisse zu möglichen Anlagestrategien gewonnen werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in der vorliegenden Arbeit insgesamt sechs Fälle im Rahmen der stochastischen Simulation betrachtet werden. Für diese werden ausgewählte Anlagestrategien in Hinblick auf ihre Rendite und deren Verteilung sowie die für das Unternehmen anfallenden Nachzahlungen zur Einhaltung des Mindestdeckungsgrades verglichen. Tabelle 9 fasst die zu simulierenden Fälle im Überblick zusammen.

Dotierung Service Cost		100%		
Initialdotierung		70%	90%	100%
Mindest- deckungsgrad	70%	✓	✓	✓
	90%		✓	✓
	100%			✓

Tabelle 9: Fallbetrachtung für die Simulation

Quelle: Eigene Darstellung

Die Auswahl der Anlagestrategien und des passenden Portfoliomodells erfolgt in Kapitel 8, die stochastische Simulation der sechs ausgewählten Fälle in Kapitel 9.

8 Anlagemodell

Kapitel 8 behandelt die Suche nach einem geeigneten Portfoliomodell zur Anlage des Pensionsvermögens. Im ersten Teil des Kapitels erfolgt eine Einführung in die Portfoliotheorie und es wird auf die Modellierung der Assets durch stochastische Prozesse eingegangen. Darüber hinaus wird ein Überblick über wichtige wissenschaftliche Forschungsansätze zu Modellen der Portfoliooptimierung unter Nebenbedingungen und Risikomaßen gegeben. Im zweiten Teil des Kapitels wird das für die vorliegende Arbeit passende Portfoliomodell entwickelt, welches das Pensionsvermögen unter dynamischen Risikonebenbedingungen optimiert. Abschließend werden Vergleichsstrategien definiert, gegen die das ausgewählte Portfoliomodell im Rahmen der Simulation verglichen werden soll.

8.1 Einführung zur Portfoliotheorie

Die Suche nach einem passenden Anlagemodell fällt in den wissenschaftlichen Bereich der Portfoliotheorie. Daher soll zunächst eine kurze Einführung zur Portfoliotheorie erfolgen: Portfoliotheorie hat das Ziel, durch die bestmögliche Kombination von Anlagealternativen eines optimales Portfolio zu erreichen, in dem die Präferenzen des Anlegers bezüglich Risiko, Ertrag und Liquidität berücksichtigt werden.²⁶³ Dieses Ziel soll auch für das Pensionsvermögen des CTAs erreicht werden.

Bei der Zielfunktion der Portfoliooptimierung können grob drei Ansätze unterschieden werden, die unterschiedliche Elemente in die Optimierung einbeziehen. Es kann der Nutzen aus dem Endwert des Portfolios, der Nutzen aus dem Konsum oder eine Kombination beider Ansätze maximiert werden.²⁶⁴ Die Modelle greifen dabei je nach Fragestellung auf verschiedene Nutzenfunktionen zurück und beziehen teilweise individuelle Präferenzen wie die Risikoaversion des Investors in das Optimierungskalkül ein.²⁶⁵ Insgesamt wird eine freie Optimierung meist durch Nebenbedingungen eingeschränkt, um zu plausiblen Ergebnissen zu gelangen.

²⁶³ vgl. Gabler Wirtschaftslexikon online (2010) sowie Wikipedia (o.J.-c)

²⁶⁴ Die klassische Optimierung nach Markowitz sieht die Maximierung der erwarteten Rendite des Portfolios vor unter Annahme eines konstanten Risikos (Varianz) vor; vgl. hierzu auch Markowitz (1952). Alternativ kann der Optimierungsansatz auch die Minimierung des Risikos bei vorgegebener Rendite vorsehen.

²⁶⁵ vgl. z. B. Merton (1969) für die Optimierung nach einer Nutzenfunktion mit normalerweise als konstant angenommener Risikoaversion.

Neben der Nutzenfunktion stellt der zeitliche Aspekt für die Modelle zur Portfoliooptimierung ein Unterscheidungskriterium dar. Modelle können u.a. eine einperiodige, diskrete Optimierung (wie beispielsweise das Markowitz-Modell), eine kontinuierliche Optimierung über mehrere Perioden²⁶⁶ oder auch eine periodenweise Optimierung für ein kontinuierliches Modell abbilden.

8.1.1 Ansatz der vorliegenden Arbeit

In der vorliegenden Arbeit wird das Ziel der jährlichen Nutzen- bzw. Renditemaximierung unter Einhaltung des Mindestdeckungsgrades verfolgt. Der Anlagehorizont umfasst mehrere Jahre.

Ein für die vorliegende Arbeit geeignetes Portfoliomodell muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Es muss das Anlageziel sowie die Nebenbedingungen und Steuergrößen darstellen und alle in Kapitel 7 abgeleiteten relevanten Praxisfälle abbilden können.
- Es muss die Assetklassen Cash, Bonds und Aktien integrieren, da die meisten investierbaren Anlagestrukturen durch diese drei Assets abbildbar sind.²⁶⁷
- Es muss Aktien- und Bondpreise durch stochastische Prozesse abbilden können, damit die Preisentwicklung durch dynamische (Zufalls-)Prozesse im Zeitverlauf simuliert werden kann.

8.2 Modellierung der Assets

Zunächst soll dargestellt werden, wie die Preise der Assets sich über die Zeit entwickeln und wie dies im Rahmen der Simulation darstellbar ist. Dazu werden stochastische Prozesse eingeführt und verschiedene Aktien- sowie Zinsmarktmodellierungen vorgestellt.

8.2.1 Stochastische Prozesse

Stochastische Prozesse beschreiben zeitlich geordnete, zufällige Vorgänge.²⁶⁸ In der Finanzmarkttheorie werden sie genutzt, um die Entwicklung der Werte von Assets

²⁶⁶ Neben der Unterscheidung bezüglich des Gegenstandes und des zeitlichen Ziels der Portfoliooptimierung, können die Modelle weiter vollständige oder partielle Informationen aufweisen und eine beschränkte oder unbeschränkte Optimierung verfolgen

²⁶⁷ Auf die Modellierung von Derivaten wird in der Arbeit verzichtet, da das Modell von einem vollständigen Markt ausgeht. Hier können Derivate durch das entsprechende Portfolio aus Basisgütern dargestellt werden.

²⁶⁸ vgl. Wikipedia (o.J.-d) sowie Gablers Wirtschaftslexikon online

dynamisch über eine oder mehrere Perioden zu beschreiben. Stochastische Prozesse gehen von einer Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Werte der Assets in der Zukunft aus.²⁶⁹ Sowohl Aktien als auch Bonds können durch stochastische Prozesse simuliert und beschrieben werden.²⁷⁰

8.2.2 Stochastische Modellierung der Aktienpreise

Bei der stochastischen Modellierung des Aktienmarktes wird die Entwicklung des Aktienpreises als Zufallsprozess beschrieben. Viele der gängigen Modelle nehmen zur Abbildung des zufälligen Verhaltens der Preise einen Wiener-Prozess bzw. eine Brownsche Bewegung an.^{271, 272}

Das klassische Black-Scholes-Modell²⁷³ ist das einfachste Modell zur Simulation von Aktienpreisen und wird in der Literatur gerne verwendet.²⁷⁴ Es simuliert die Wertentwicklung eines risikolosen Assets mit konstanter Verzinsung und n riskanten Assets.²⁷⁵ Im Der Preis des risikolosen Assets entwickelt sich gemäß der Differenzialgleichung:

$$dS_0(t) = S_0(t)rdt \quad t \in [0, T], \quad S_0(0) =: s_0 > 0 \quad (8.1)$$

mit der Lösung $S_0(t) = S_0 e^{rt}$

wobei r der konstante, stetige Zinssatz ist.

Die Entwicklung des Preises der Aktie beruht auf einer geometrischen Brownschen Bewegung. Dieser Zufallsprozess der Aktienpreisentwicklung nimmt für die Beschreibung

²⁶⁹ Stochastische Prozesse legen eine Wahrscheinlichkeitsverteilung zu Grunde, deren Parameter auf historischen Periodenergebnissen geschätzt wurde; vgl. Dichtl/Schlenger (2002), S. 34

²⁷⁰ Eine Simulation mit stochastischen Prozessen ist eine von drei archetypischen Vorgehensweisen bei der Risiko-Ertrags-Prognose. Daneben wird in Literatur und Praxis eine Prognose anhand historischer Renditen oder analytisch hergeleiteter Renditen (Prognosen auf Basis von fundamentalen Überlegungen; vgl. Hofmann et al. (2003), S. 262 f. und Mazzoni et al. (2001), S. 212

²⁷¹ vgl. Law (2005), S.3

²⁷² Wiener-Prozesse sind auch in kontinuierlichen Modellen für eine dynamische Optimierung einsetzbar. Allgemein wird ein Prozess $W(t)$ Wiener-Prozess oder Brownsche Bewegung genannt, wenn er die folgenden Eigenschaften erfüllt; vgl. hierzu Björk (1999), S. 63 ff.

1. Für jedes t und $\Delta t > 0$ gilt $W(t + \Delta t) - W(t) \sim N(0, \Delta t)$; wobei $N(\mu, \sigma^2)$ eine Normalverteilung repräsentiert mit Mittelwert μ und Varianz σ^2 .

2. Die Pfade von $X(t)$ sind stetig.

3. Für jedes $r < s < t < u$ sind $X(u) - X(t)$ und $X(s) - X(r)$ unabhängig.

²⁷³ vgl. hierzu Black/Scholes (1973)

²⁷⁴ vgl. Lorenz (2008), S. 130

²⁷⁵ Im vorliegenden Fall ist $n=1$, da das einzige riskante Asset die Aktie ist.

eine mittlere Aktienrendite von $E[S(t)] = e^{mt}$ mit konstanter Drift μ und eine gleichbleibende Volatilität σ an. Der Prozess ist definiert durch die stochastische Differenzialgleichung:

$$dS(t) = mS(t)dt + sS(t)dW(t) \text{ mit } t \geq 0, \quad S(0) = s \quad (8.2)$$

mit der Lösung $S(t) = se^{\left(m - \frac{s^2}{2}\right)t + sW_t}$.

$S(t)$ ist der Wert der Aktie zur Zeit t und W stellt einen Wiener-Prozess dar.

Nachfolgend wird als eine Erweiterung des Standardmodells in der Arbeit auch die Korrelation zum Zinsmarkt modelliert.

Da das Black-Scholes-Modell von einem Prozess mit konstanter Marktdrift und konstanter Volatilität ausgeht, beschäftigen sich Weiterentwicklungen des Modells insbesondere damit, den Mittelwert und die Volatilitäten dynamisch zu gestalten. Die konstante Drift wird durch einen stochastischen Prozess ersetzt. Bei Modellen mit dynamischer Drift werden meist zwei Modelle betrachtet: Zum einen lineare Gauß'sche Modelle bei denen die Drift ein Gauß'scher „mean-reverting“-Prozess ist und zum anderen die Modelle zeitstetiger Markov-Ketten mit endlich vielen Zuständen.²⁷⁶ Für Modelle mit nicht beobachtbaren Driftprozessen ist es nötig, die Drift anhand beobachtbarer Größen wie z. B. den Aktienpreisen zu schätzen. Dies führt auf ein sogenanntes Filterproblem, um zu sichern, dass in der Vergangenheit gewonnene Informationen in das Modell integriert werden. Beispiele für Modelle mit nicht beobachtbarer Drift und stochastischer Volatilität sind in Rieder/Bäuerle (2005), Sass/Haussmann (2004), Hahn et al. (2007), Putschögl/Sass (2008) sowie in Sass/Wunderlich (2010)²⁷⁷ zu finden.

Neben der stochastischen Erweiterung von Drift und Volatilität, wurde in anderen Ansätzen der gesamte Entwicklungsprozess des Aktienpreises erweitert. An den Aktienmärkten treten immer wieder unerwartete Schocks auf, die durch die Brownsche Bewegung nur schlecht erklärbar und abbildbar sind. Hierfür integrieren einige stochastische Modelle Sprünge oder „Jumps“ des Aktienpreises. Diese Sprünge werden durch einen zweiten stochastischen Prozess modelliert und treten ebenfalls zufällig auf. Der sogenannte

²⁷⁶ vgl. hierzu die Modelle von Lakner (1998), Pham/Quenez (2001), Brendle (2006), Putschögl/Sass (2008), Frey et al. (2010) und Elliott/Rishel (1994)

²⁷⁷ vgl. die Artikel von Rieder/Bäuerle (2005) Sass/Haussmann (2004), Hahn et al. (2007), Sass/Haussmann (2004), Putschögl/Sass (2008), Sass/Wunderlich (2010)

„Jump-Prozess“ wird häufig als zusammengesetzter Poisson-Prozess modelliert. Merton entwickelte 1976 ein Jump-Diffusion-Modell in seinem 1976 veröffentlichten Artikel „Option pricing when underlying stock returns are discontinuous“²⁷⁸. Sein Modell interpretiert Schocks oder Sprünge in der Preisentwicklung des Aktienmarktes.

Wichtige Erweiterungen des Ansatzes von Merton erfolgten durch Kou (2002)²⁷⁹, der ein Modell mit einem log-double-exponentiellen Prozess zur Beschreibung der Sprungamplitude vorschlägt sowie durch Hanson/Westman (2002) die ebenfalls ein Jump-Diffusion Modell entwickeln.²⁸⁰ Hanson/Zhu (2004) vergleichen die Modelle und kommen zu dem Ergebnis, dass von den drei Modellen das log-uniforme Modell qualitativ am besten abschneidet. Es kann die in der realen Welt beobachtete „Fat-Tail“-Eigenschaft²⁸¹ der unerwarteten Risiken besser abbilden, erreicht eine realitätsnähere Darstellung der empirischen Schiefe und stellt realistische Sprungraten dar.²⁸²

In der vorliegenden Arbeit wird auf die Integration eines Jump-Modells verzichtet, da es das Anlagemodell zu komplex macht. Stattdessen wird zur Modellierung des Aktienmarktes auf das klassische Black-Scholes-Modell zurückgegriffen.

8.2.3 Stochastische Modellierung der Bondpreise – Short-Rate-Modelle

Die Preisentwicklung auf dem Bondmarkt wird durch stochastische Zinsmodelle abgebildet. Unterschieden werden diskrete Modelle, die anhand eines Ereignisbaumes aufgebaut sind und kontinuierliche Modelle, die im Allgemeinen in Form von stochastischen Differentialgleichungen gegeben sind.²⁸³ Stochastische Zinsmodelle sollten drei Eigenschaften erfüllen²⁸⁴:

- Die Zinssätze sollten positiv sein
- Der Zinssatz als zeitabhängiger Prozess $r(t)$ sollte „mean-reverting“ sein, d.h. er sollte nicht ins Unendliche drifteten können, sondern um einen langfristigen Zielwert schwanken

²⁷⁸ vgl. Merton (1976)

²⁷⁹ vgl. Kou (2002)

²⁸⁰ Hanson/Westman (2002)

²⁸¹ Mit „Fat-Tail“-Risiken, werden Ereignisse und Markt- bzw. Preisentwicklungen bezeichnet, die aufgrund vorhergehender, historischer Daten nicht vorhersehbar waren. Bei einer Wahrscheinlichkeitsverteilung führt eine sog. „leptokurtotische“ Eigenschaft zu Fat Tails; vgl. Cook Pine Capital LLC (2008), S. 2

²⁸² Hanson /Zhu (2004)

²⁸³ Cairns (2004)

- Der sich ergebende Bondpreis sollte mit einer relativ simplen Formel darstellbar sein.

8.2.3.1 Ein-Faktor-Modelle

Short-Rate-Modelle beschreiben die kurzfristige Veränderung des Zinssatzes am Markt.²⁸⁵ Die in der Literatur am häufigsten verwendeten Modelle sind stetige Modelle und weisen einen Faktor zur Beschreibung der Entwicklung der Zinsrate $r(t)$ auf, der einen Itô-Prozess (vgl. Gleichung (8.3)) mit einer stochastischen Differenzialgleichung darstellt und zeit-homogen ist:

$$dr(t) = a(t)dt + b(t)dW_0(t) \quad (8.3)$$

$W_0(t)$ bezeichnet eine Standard Brownsche Bewegung und $a(t)$ und $b(t)$ sind Koeffizienten, die zeitabhängige Funktionen oder auch stochastische Prozesse sein können.^{286, 287}

Zur Simulation von Zinsentwicklungen und Bondpreisen sind u.a. das Vasicek- und das CIR-Modell bei versicherungsmathematischen Berechnungen verbreitet.²⁸⁸ Als Basismodelle werden sie auch in der Literatur gerne genutzt, da sie gut interpretierbar sind und zu einer expliziten Lösung führen. Sie werden auch in der vorliegenden Arbeit betrachtet. Ihre Beschreibung zur Entwicklung der Zinsen stellt sich wie folgt dar:

Vasicek-Modell :
$$dr(t) = a[b - r(t)]dt + \sigma dW(t) \quad (8.4)$$

CIR-Modell:
$$dr(t) = a[b - r(t)]dt + \sigma \sqrt{r(t)}dW(t) \quad (8.5)$$

wobei $t \geq 0$ und α, β, γ positive reelle Konstanten sind.

Das Modell von Vasicek ist ein kontinuierliches Ein-Faktor-Modell für die stochastische Bewegung von Zinsen²⁸⁹ und stellt die Basis für die meisten anderen Zinsmodelle. Das Vasicek- und das CIR-Modell unterscheiden sich in der Volatilität der Brownschen Bewegung. Das CIR-Modell stellt eine Erweiterung des Vasicek-Modells dar.²⁹⁰ Der

²⁸⁴ Cairns (2004) S. 53

²⁸⁵ vgl. Reitz et al. (2004), S. 97

²⁸⁶ vgl. Cairns (2004), S. 53

²⁸⁷ Es wird für Einfaktor-Modelle angenommen, dass $a(t) = a(r(t))$ und $b(t) = b(r(t))$, so dass es sich bei $r(t)$ um einen zeithomogenen Markov-Prozess handelt.

²⁸⁸ vgl. Kromminga (2007), S.44

²⁸⁹ vgl. Modell von Vasicek (1977)

²⁹⁰ vgl. Modell von Cox (1985) sowie die Ausführungen in Cairns (2004), S. 50 ff und Benninga/Wiener (1998), S. 5 ff.

Faktor der Standardabweichung $s\sqrt{r_t}$ verhindert hier, dass die Zinsraten negativ oder null werden können, wenn die Bedingung $2ab > \sigma^2$ erfüllt ist.

Untenstehende Tabelle 10 zeigt, in wieweit die Modelle die erforderlichen Eigenschaften für stochastische Zinsmodelle erfüllen.

Modell	$r(t) > 0$	Verteilung	Mean-Reversion Prozess
Vasicek	Nein	Normal-verteilung	Ja
CIR	Ja	Nichtzentrale Chiquadrat-Verteilung	Ja

Tabelle 10: Vergleich der Short-Rate-Zinsmodelle

Quelle: vgl. Cairns (2004), S. 54

Ähnlich wie bei den Aktienpreismodellen konzentriert sich auch für die Bondmodelle die Weiterentwicklung insbesondere auf die Dynamisierung der Volatilitäten und erwarteten Returns sowie auf die Einführung von Inflation.

8.2.3.2 Mehrfaktor-Modelle

Neben den klassischen Ein-Faktor-Modellen werden in neueren Arbeiten auch Mehr-Faktor-Modelle eingesetzt. Die Entwicklung des Zinssatzes hängt hier nicht nur von einem sondern von mehreren Zufallsfaktoren ab. Zinsmodelle mit mehreren Faktoren sind besser geeignet, die Entwicklung der Zinsen darzustellen. Sie sind jedoch durch die weiteren Zufallsquellen weitaus komplexer und nicht mehr intuitiv zu interpretieren.

8.2.3.3 Weitere Modelle

Bei der Modellierung der Zinsen und Bondpreise werden auch Forward-Rate-Modelle genutzt. Diese Modelle beschreiben die Entwicklung der gesamten Zinsstrukturkurve und simulieren nicht nur einzelne Punkte. Heath-Jarrow-Morton-(HJM)-Modelle beispielsweise betrachten die Forward-Rates bis zu einem finalen Enddatum T . Auch die sog-

nannten „Marktmodelle“ zählen in die Kategorie der Forward-Rate-Modelle²⁹¹. Sie simulieren einfache Zinssätze wie beispielsweise den LIBOR Zinssatz.

Da auch hier die Komplexität zur Einschränkung der Interpretierbarkeit der Modelle führt, werden die Modelle für die vorliegende Arbeit nicht weiter betrachtet.

8.3 Portfolio Allokation und Risikokriterien

Wie einleitend erwähnt, suchen Modelle zur Portfoliooptimierung nach der besten Allokation des Vermögens auf die verfügbaren Assets, um die Rendite zu maximieren. Dabei sind oft Nebenbedingungen zu beachten, welche die Wahl der Portfolioallokation einschränken. Meist sind diese Schranken als Risikokriterien oder Risikomaße interpretierbar.

8.3.1 Klassischer Markowitz-Ansatz

Den Anfang der modernen Theorie der Portfoliooptimierung bildet der Ansatz von Markowitz.²⁹² Das Markowitz-Modell erlaubt in einem Aktien-Cash Portfolio die Minimierung des Portfoliorisikos bei vorgegebener Rendite bzw. die Maximierung der Rendite bei vorgegebenem Risiko. Das Markowitz-Modell beruht auf den Annahmen, dass die Betrachtung nur über eine Periode erfolgt. Es wird im Rahmen des Modells von einem risikoaversen, unersättlichen Investor ausgegangen²⁹³. Zudem ist eine unendlich kleine Stückelung des Vermögens möglich. Bei Veränderungen des Portfolios entstehen keine Transaktionskosten und es fallen keine Steuern an. Für die Renditen des Vermögens wird eine multivariate Normalverteilung angenommen. Das Risikokriterium ist durch die Portfoliovarianz definiert.

8.3.2 Merton-Strategie

Während Markowitz von einem diskreten Modell ausgeht, entwickelte Merton²⁹⁴ ein zeitstetiges Modell, das von der Möglichkeit des kontinuierlichen Handelns auf den Finanzmärkten ausgeht. Der Investor teilt dabei sein Vermögen zwischen einem risikolosen und

²⁹¹ Carcano (2004), S. 41

²⁹² vgl. Markowitz (1952) und Markowitz (1959)

²⁹³ Die Nutzenfunktion des Investors muss streng wachsend ($u'(x) > 0$) und konkav ($u''(x) < 0$) sein und die INADA Bedingungen erfüllen.

einem riskanten Asset auf. Bei Merton wird der mittlere Nutzen des Endvermögens maximiert, ausgehend von einem gewissen Anfangskapital.

Die „Power Utility“-Nutzenfunktion des Investors lautet: $U(X) = U_u(x) = \frac{x^{1-u}}{1-u}$. Mit $u > 0$ und $u \neq 1$ erhält man bei $u = 1$ als Grenzfall den logarithmischen Nutzen: $U(X) = U_1(x) = \ln x$.

Das Ergebnis der Nutzenmaximierung in einem Black-Scholes-Modell für ein riskantes Asset und einen risikolosen Bond ergibt, dass der optimale Anteil $h_s(t)$, den der Investor in das riskante Asset investieren sollte, über die Zeit konstant bleibt:

$$h_s(t) = h_s = \frac{1}{u} \frac{m - u}{s^2},$$

wobei u die relative Risikoaversion des Investors, m die mittlere Aktienrendite und s die Volatilität der Aktie bezeichnen.²⁹⁵

Merton unterscheidet ein risikoloses und ein riskantes Asset und geht neben der Annahme, dass kontinuierlich gehandelt werden kann auch von einer konstanten relativen Risikoaversion u des Investors aus. Für die Renditen der Assets wird eine lognormale Verteilung angenommen.

Der optimale Anteil des Vermögens, der nach Merton in das riskante Asset investiert werden soll, wird auch als „Merton-Fraction“ bezeichnet und in der Portfoliotheorie gerne zur Ermittlung der optimalen Assetallokation genutzt.²⁹⁶

8.3.3 Erweiterung der Portfoliooptimierung mit speziellen Risiko-nebenbedingungen

8.3.3.1 Safety First Ansätze

Aufbauend auf dem Markowitz-Modell, das als Risikokriterium ausschließlich die Portfoliovarianz berücksichtigt, wurden auch Modelle entwickelt, in denen explizite Risikonebenbedingungen zum Tragen kommen. Exemplarisch soll das Roy-Kriterium angesprochen werden.

²⁹⁴ vgl. Merton (1969) und Merton (1971)

²⁹⁵ Für mehrere riskante Assets ergibt sich verallgemeinert: $h_s(t) = h_s = \frac{1}{u} (\Sigma \Sigma')^{-1} (m - r1_n)$

²⁹⁶ vgl. z. B. Irle/Sass (2006), S. 916 f.

Das Roy Kriterium wurde erstmals 1952 in Roys Artikel „Safety first and the Holding of Assets“ erwähnt.²⁹⁷ Der Ansatz sieht für jedes Portfolio eine Zielrendite vor, wobei höhere Renditen gleichermaßen positiv, tiefere gleichermaßen negativ eingestuft werden. Mit einer bestimmten „Ausfallwahrscheinlichkeit“ kann die Zielrendite nicht erreicht werden. Nach Roy sollte ein Anleger das Portfolio mit der geringsten Ausfallwahrscheinlichkeit wählen. Auf dieser Idee aufbauend, hat sich die Forschungsrichtung der Safety First Ansätze entwickelt, die zur Messung des Risikos „Ausfallrisikomasse“ betrachtet.²⁹⁸ Das Optimierungsproblem stellt sich dar als Minimierung der Wahrscheinlichkeit die geforderte Mindestverzinsung nicht zu erreichen.

Andere Beispiele von Safety First Ansätzen sind das Kataoka-Kriterium (Maximierung der Zielrendite für gegebene (maximale) Ausfallwahrscheinlichkeit α) und das Telser-Kriterium (Maximierung der erwarteten Portfoliorendite für eine gegebene maximale Ausfallwahrscheinlichkeit und eine gegebene Zielrendite).²⁹⁹

8.3.3.2 Value at Risk-Ansätze

Ein weiterer Bereich der Portfoliooptimierung beschäftigt sich explizit mit der Weiterentwicklung von Risikomaßen³⁰⁰ und Risikonebenbedingungen von Anlagestrategien. Hier werden teilweise die angesprochenen Safety First Ansätze aufgegriffen bzw. erweitert. Einer der aktuell häufig verwendeten Ansätze zur Messung bzw. Prognose von Marktrisiken ist der Value at Risk (VaR).³⁰¹ Der VaR zum Konfidenzniveau α bezeichnet die Höhe des Verlustes, der mit einer Wahrscheinlichkeit von $(1 - \alpha)$ in einer festgelegten Periode nicht überschritten wird. Zahlreiche Autoren haben sich mit einer Risikosteuerung auf Basis des VaR beschäftigt.³⁰²

Der Nachteil des VaR besteht darin, dass er nichts über das Ausmaß des Verlustes aussagt, der in den $(1 - \alpha) \cdot 100$ % der schlimmsten Fälle auftritt. Das führte dazu, dass in der Literatur lange darüber hinweg gesehen wurde, welche Konsequenzen aus dem VaR als Risikomanagementsystem erwachsen können.³⁰³

²⁹⁷ vgl. Roy (1952)

²⁹⁸ vgl. Breuer et al. (2006), S. 115

²⁹⁹ Spremann (2006), S. 259 ff.

³⁰⁰ Ein Risikomaß ist ein Maß, dass der Erfassung von Risiken dient und auf einer Beschreibung der Risiken durch eine Verteilungsfunktion beruht. vgl. Ohne Verfasser (2010)

³⁰¹ vgl. Duffie/Pan (1997) sowie Böhm/Welbers (2001)

³⁰² vgl. z. B. Dowd (1998) oder Jorion (2000)

8.3.3.3 Expected Loss- und Expected Shortfall-Ansätze

Ein weiteres Risikomaß ist der „Expected Loss“ (erwarteter Verlust). Es stellt den unbedingten Erwartungswert eines Verlustes $E[(X_T - q)^-]$ unter Einbezug einer fixen Benchmark q dar. Der Optimierungsansatz mittelt den Erwartungswert des Verlustes.

Neben dem Expected Loss ist in der Portfoliooptimierung der „Expected Shortfall“ der auch oft als Conditional Value at Risk (CVaR)³⁰⁴ oder Average Value at Risk (AVaR) bezeichnet wird, zu erwähnen. Der Expected Shortfall ist ein bedingter Erwartungswert: $E[-X_T | X_T < VaR_\alpha(X_T)]$.

Im Gegensatz zum Expected Loss tritt an die Stelle der fixen Benchmark q nun die variable Benchmark $q_\alpha = VaR_\alpha(X_T)$. Die Risikonebenbedingung begrenzt die Höhe des erwarteten Verlustes, das heißt den durchschnittlichen Schaden in den $(1 - \alpha)100\%$ der schlimmsten Fälle. Dadurch kann verhindert werden, dass der möglicherweise entstehende Schaden (anders als beim VaR) unbegrenzt groß wird, wenn einmal die Schwelle des zulässigen Verlustes überschritten ist. Der Expected Shortfall ist ein kohärentes Risikomaß³⁰⁵ falls die Zufallsgröße X_T eine stetige Verteilung besitzt.

Über die genannten Beispiele hinaus wurde die risikobeschränkte Portfoliooptimierung in zahlreichen weiteren Arbeiten aufgegriffen und weiterentwickelt.³⁰⁶

8.4 Vorstellung verschiedener Modelle der Portfoliotheorie

In den folgenden Abschnitten wird ein Überblick über verschiedene Modelle der Portfoliotheorie gegeben. Zunächst werden Modelle mit stochastischen Aktien- bzw. Bondpreisen vorgestellt. Im zweiten Teil werden einige Modellansätze mit erweiterten Risiko-

³⁰³ vgl. Basak /Shapiro (2001)

³⁰⁴ Der Conditional Value at Risk entspricht dem Erwartungswert der Realisationen einer risikobehafteten Größe, die unterhalb des Quantils zum Niveau $p = 1 - \alpha$ liegen. Der CVaR gibt an, welche Abweichung bei Eintritt des Extremfalls, d.h. bei Überschreitung des VaR, zu erwarten ist. Der CVaR berücksichtigt somit nicht nur die Wahrscheinlichkeit einer „großen“ Abweichung (Extremwerte), sondern auch die Höhe der darüber hinausgehenden Abweichung; vgl. Risknet (2009), sowie auch die Herleitung in Albrecht/Koryciarz (2003).

³⁰⁵ Das heißt, der Expected Shortfall erfüllt die Bedingungen für kohärente Risikomaße: Translationsinvarianz, Subadditivität, positiven Homogenität und Monotonie.

³⁰⁶ vgl. die Artikel von Acerbi et al. (2001), Acerbi/Tasche (2002), Giorgi (2002), Cho (2008), Yamai/Yoshihara (2002)

bedingungen vorgestellt und abschließend Beispiele zur Modellierung von Pensionsgeldern genannt.

8.4.1 Modelle mit stochastisch modellierten Assets

Im folgenden Absatz wird gezeigt, wie Preise auf dem Bond- bzw. Aktienmarkt modelliert werden können. Dabei sollen Modelle mit stochastisch modellierten Zinsen und Bondpreisen, Modelle mit stochastischen Aktienpreisen sowie Modelle mit stochastischen Aktien- und Bondpreisen betrachtet werden.

Zu den Autoren, die in ihren Werken zur optimalen Portfolioallokation stochastische Zinsmodelle berücksichtigen, gehören u.a. Sorensen (1999), Wachter (2003), Liu (2007), Campbell und Viceira (2000), Brennan und Xia (2000), Bajeux-Besnainou (2003), Jordan und Portrait (2003) und Prigent (2007).³⁰⁷

Sorensen (1999) entwickelt ein Modell der dynamischen Assetallokation im Rahmen eines intertemporalen Investmentproblems.³⁰⁸ Die Zinsen entwickeln sich stochastisch nach dem Vasicek-Modell, der Aktienreturn ist durch eine konstante Risikoprämie gegeben. Der Investor hat im Modell von Sorensen eine Power-Nutzenfunktion mit konstanter Risikoaversion und kann in diskreten Zeitschritten das Portfolio umschichten. Sorensen nutzt einen Zero Coupon Bond, dessen Laufzeit auf den Investmenthorizont abgestimmt ist, als Absicherungsinstrument gegen Veränderungen des „Investment Opportunity Sets“.

Wachter (2003) integriert in ihr Modell der optimalen Portfolioallokation noch die Möglichkeit des zwischenzeitlichen Konsums.³⁰⁹ Bei Liu (2007) werden im Rahmen eines Ein-Faktor-Zinsmodells stochastische Zinsen, Risikoprämien und auch Volatilitäten in die Portfoliooptimierung integriert.³¹⁰ Hier wird die Volatilität dynamisch gestaltet, was das Modell komplexer macht.

Wichtige Beiträge zur Weiterentwicklung der Portfoliooptimierung unter Einbezug stochastischer Prozesse haben auch Campbell/Viceira (2001) geleistet. In ihrem Ansatz „Who should buy longterm bonds?“ untersuchen sie Investoren mit rekursiver Nutzen-

³⁰⁷ vgl. die Artikel von Sorensen (1999), Wachter (2003), Liu (2007), Campbell/Viceira (2001) sowie die Einordnung in Brennan/Xia (2000), Bajeux-Besnainou et al. (2003) und Prigent (2007)

³⁰⁸ Sorensen (1999), S. 513

³⁰⁹ Wachter (2003)

funktion und nutzen numerische Approximationen, um die optimale Allokation des Vermögens für Investoren über einen unendlichen Horizont zu untersuchen. Dabei wird ein Zwei-Faktor-Zinsmodell verwendet und explizit auf verschiedene Bondtypen eingegangen.³¹¹

Brennan/Xia (2000) untersuchen in ihrem Artikel „Stochastic Interest Rates and the Bond Stock Mix“³¹² analytische Lösungen für die optimale Zusammensetzung eines Portfolios aus Cash, Bonds und Aktien über unterschiedliche Investmenthorizonte. Sie setzen dabei ein etwas komplexeres Modell für die stochastischen Zinsprozesse ein als Sorensen (1999),³¹³ indem sie zur Darstellung der Zinsmärkte ein Zwei-Faktor-Hull-White-Modell nutzen, eine Erweiterung des Vasicek-Modells. Brennan/Xia (2000) lassen im Rahmen des Investment Opportunity Sets auch stochastische Schocks zu. Die Risikoprämie für Aktien wird als konstant angenommen. Hier wird die Abhängigkeit der Portfoliowahl von der Risikoaversion des Investors sowie die Wahl zwischen Aktien und Bonds thematisiert. Brennan/Xia (2000) kommen zu dem Ergebnis, dass der Zeithorizont des Investors einen entscheidenden Faktor darstellt, um die optimale Portfolioallokation zu bestimmen. In einer späteren Arbeit beschäftigen sich Brennan/Xia (2002) mit der Weiterentwicklung ihres Modells durch die Integration stochastischer Inflation.³¹⁴ Die Zinsen und die erwartete Inflation folgen Ornstein-Uhlenbeck-Prozessen³¹⁵. Brennan/Xia (2002) liefern eine Lösung für die indirekte Nutzenfunktion des Investors und die optimale Allokation des Portfolios.

Andere Autoren konzentrieren sich auf die Untersuchung der stochastischen Prozesse des Aktienmarktes bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Optimierungszielen. Wachter beispielsweise erweitert ihren Ansatz für einen Investor, der seinen Nutzen aus seinem kontinuierlichen Konsum und den „mean-reverting“ Returns seines Aktieninvestments zieht.³¹⁶ Dabei werden der Aktienpreis und der Marktpreis des Risikos als

³¹⁰ Liu (1999)

³¹¹ Campbell/Viceira (2001)

³¹² Brennan/Xia (2000)

³¹³ vgl. Sorensen (1999)

³¹⁴ vgl. Brennan/Xia (2002)

³¹⁵ Ein stochastischer Prozess $(X_t)_{t \geq 0}$ heißt Ornstein-Uhlenbeck-Prozess mit Anfangswert a , Gleichgewichtsniveau μ , Steifigkeit θ und Diffusion σ , wenn er das folgendes stochastisches Anfangswertproblem löst: $dX_t = q(\mu - X_t)dt + s dW_t$, $X_0 = a$, wobei (W_t) ein Standard-Wiener-Prozess ist.

³¹⁶ vgl. hierzu den Ansatz von Wachter (2002)

dynamische Prozesse behandelt. Der risikolose Zins ist konstant gehalten und folgt einem Ornstein-Uhlenbeck-Prozess.

Campbell et al. (2003) entwickeln ein multivariates Modell mit approximativer Lösung für die strategische Assetallokation eines unendlichen Anlagehorizontes.³¹⁷ Der Fokus liegt auf der Definition der geeigneten Variablen. Diese sind der kurzfristiger Zinssatz, die Dividend-Price Ratio und der Yield Spread. Sie fließen in die Nutzenfunktion ein und beschreiben so die Präferenzen des Investors.

2005 veröffentlichen Chacko/Viceira eine Erweiterung der Näherungslösung von Campbell et al. (2003), in der dynamischer Konsum und Portfoliowahl mit stochastischer Volatilität in das Modell integriert werden. In diesem Modell werden zudem unvollständige Märkte angenommen.³¹⁸

Bajeux-Besnainou et al. (2003) entwickeln in ihrem Artikel „Dynamic Asset Allocation for Stocks Bonds and Cash“ ein dynamisches Modell mit verschiedenen Assetklassen, in dem neben einem stochastischen Aktienmarkt auch der Bondmarkt einem stochastischen Prozess folgt. Das Modell nimmt an, dass die Zinsen sich nach dem Modell von Vasicek entwickeln. Optimiert wird eine HARA-Nutzenfunktion³¹⁹ des Investors wobei die Effekte unterschiedlicher Präferenzen des Investors und Marktentwicklungen aufgezeigt werden können.³²⁰

8.4.2 Modelle mit erweiterten Risikonebenbedingungen

Einen interessanten Ansatz im Rahmen der Portfoliooptimierung unter erweiterten Risikomaßen beschreiben Gabih et al. (2009) in “Utility maximization under bounded expected loss”. Hier erfolgt die Wahl des optimalen Portfolios in Märkten mit partieller Information und unter der Restriktion eines beschränkten Shortfall-Risikos.^{321,322} Der Nutzen des Investors wird bei gleichzeitiger Budgetrestriktion und Beschränkung des Shortfall-Risikos

³¹⁷ vgl. Campbell et al. (2003)

³¹⁸ vgl. das Modell von Chacko/Viceira (2005)

³¹⁹ HARA Nutzenfunktionen sind durch hyperbolische absolute Risikoaversion gekennzeichnet. Für HARA-Nutzenfunktionen gilt die Tobin-Separation. HARA Nutzenfunktionen sind definiert als:

$$U(X) = \frac{1-g}{g} \left(\frac{aX}{1-g} + b \right)^g, \quad b > 0 \text{ und ist definiert für } b + \frac{aX}{1-g} > 0 \cdot b + \frac{aX}{1-g} \text{ steht für die}$$

Risikotoleranz.

³²⁰ vgl. das Modell von Bajeux-Besnainou et al. (2003)

³²¹ Das Shortfall-/ Ausfallrisikomaß entspricht hierbei dem Expected Loss.

³²² vgl. Modell von Gabih et al. (2009)

auf den Endwert des Vermögens hin maximiert. Dem Modell liegt eine mehrdimensionale Brownsche Bewegung mit Driftprozess zu Grunde. Es wird dargestellt, dass der dynamische Driftprozess entweder durch ein Hidden Markov-Modell oder durch lineare Gauß'sche Dynamik beschrieben werden kann. Gabih et al. (2009) zeigen, dass es bei der Nutzenmaximierung unter beschränktem erwarteten Verlust eine optimale Lösung gibt und entwickeln gleichzeitig die optimale Handelsstrategie.³²³

Andere Forschungsansätze beschäftigen sich mit der Portfoliooptimierung unter dynamischen Risikoebenenbedingungen. Das Risikomaß passt sich hier dynamisch dem Portfoliowert an. Als Nebenbedingung kann festgelegt werden, dass ein bestimmter Portfoliowert nach Abzug des maximal tolerierten Verlusts mit einer fixen Wahrscheinlichkeit nicht unterschritten wird. Dynamische Risikoschranken werden meist anhand dynamischer Programmierungsmethoden und der numerischen Lösung der Hamilton-Jacobi-Bellman Gleichung³²⁴ dargestellt. Exemplarisch seien hier die folgenden Arbeiten genannt:

Cuoco et al. (2001) thematisieren eine dynamische Risikoschranke für kurzfristige Laufzeiten, wobei der Investor die Optimierung seines Vermögens auf einen langfristigen Horizont ausrichtet.³²⁵ Die Neubewertung von Risikoschranken mit einem kurzen Horizont ist auch in der Praxis durchaus üblich³²⁶. Die Frage nach dem optimalen Konsum und Investitionen mit einer dynamischen VaR-Restriktion wird in Yiu (2004) sowie Akume et al. (2010) behandelt.³²⁷ Pirvu (2007) gelingt es, das Model von Yiu (2004) zu verallgemeinern.³²⁸ Die aufgeführten Arbeiten zeigen, dass dynamische Risikoschranken geeignet sind, um das Risiko von Portfolien zu reduzieren. Auch Putschögl/Sass (2010) beschäftigen sich mit der Nutzenmaximierung unter kurzfristigen Risikobedingungen. Diese weisen den Vorteil auf, das Risiko durch das auf diskrete Zeitpunkte beschränkte Handeln zu beschränken.³²⁹

³²³ vgl. auch die Modelle von Gabih et al. (2009), Duffie/Pan (1997), Basak /Shapiro (2001)

³²⁴ Die Hamilton-Jacobi-Bellmann Gleichung ist eine Schlüsselgleichung der dynamischen Programmierung. Sie ist eine partielle Differentialgleichung, die eine zentrale Rolle für die optimale Kontrolltheorie spielt. Die HJB Gleichung kann auch für stochastische Systeme angewendet werden. Die Lösung der HJB Gleichung ist die Value-Funktion, welche für ein gegebenes dynamisches System mit einer angepassten Kostenfunktion die optimalen Kosten ermittelt; vgl. Wikipedia (o.J.-b)

³²⁵ vgl. Cuoco et al. (2001)

³²⁶ vgl. Putschögl/Sass (2010)und Jorion (2000)

³²⁷ vgl. Ansätze von Yiu (2004) und Akume et al. (2010)

³²⁸ vgl. Pirvu (2007)

³²⁹ vgl. Putschögl/Sass (2010)

8.4.3 Modelle mit Fokus auf Pensionsvermögen

Eine weitere für die vorliegende Arbeit interessante Forschungsrichtung beschäftigt sich mit Anlagestrategien und Portfoliooptimierung im Rahmen der Altersversorgung. Einige Arbeiten thematisieren auch ähnliche Fragestellungen wie die vorliegende Arbeit und untersuchen z. B. die optimale Anlagestrategie für einen beitragsorientierten Pensionsfonds, mit dem Ziel die Beiträge des Unternehmens möglichst gering zu halten.

Shiller (2005) beschäftigt sich in “The Life-Cycle Personal Accounts Proposal for Social Security: An Evaluation” mit der Umstellung des Rentensystems in den Vereinigten Staaten, wo im Rahmen des „Bush-Plans“ den Arbeitnehmern angeboten wurde, einen Teil ihrer Rentenvorsorge in „Personal Accounts“ zu investieren, die am Kapitalmarkt angelegt werden. Die Personal Accounts wurden den Arbeitnehmern als Ersatz der traditionellen Social Security Benefits angeboten. Shiller (2005) vergleicht die Alternativen und kommt zu dem Ergebnis, dass das Risiko einer Anlage im Aktienmarkt keinesfalls unterschätzt werden darf und entsprechend Vorsicht geboten ist.³³⁰

Maurer et al. (2008b) bringen in “Optimal Life-Cycle Strategies in the Presence of Interest Rate and Inflation Risk“ die theoretischen Konzepte der Portfoliooptimierung mit der praktischen Fragestellung des Assetmanagements eines beitragsorientierten Pensionsplans zusammen. Die Autoren arbeiten mit einem stochastischen Investment Opportunity Set und einem Investor mit konstanter Risikoaversion. Die Entwicklung des Aktienpreises und die Inflation sind im Modell ebenfalls durch stochastische Prozesse bestimmt. Auch der Bondmarkt ist durch einen stochastischen Prozess beschrieben und ebenfalls risikobehaftet. Die erwartete Inflation folgt einem Ornstein-Uhlenbeck-Prozess mit Korrelation zum Zinsmarkt. Der Inflationsrate und den Zinsen liegen mean-reverting-Prozesse zugrunde. Die Autoren untersuchen in ihrer Arbeit auch den Einfluss des Anlagehorizontes auf das Portfolioergebnis und leiten ab, dass ein längerer Anlagehorizont zu einer Erhöhung des Endwertes des Vermögens führt. Die im Modell als konstant angenommene Risikoaversion beeinflusst die Höhe der optimalen Aktienanlage und der Streuung des Endvermögens. Die Simulation bestätigt die These, dass der Aktienanteil im Portfolio über den Lebenszyklus reduziert werden soll. Alle untersuchten Szenarien fordern am Anfang eine hohe Aktienquote und eine Reduzierung über den Zeitverlauf. Die Autoren kommen zu dem Schluss,

³³⁰ vgl. Shiller (2005)

dass die Höhe der Aktienquote einerseits von der Risikoaversion des Investors und andererseits von der Länge des Anlagehorizonts des Investors abhängt.³³¹

Albrecht et al. (2005) untersuchen Ausgestaltungsformen von Zusagen der bAV. In “Implications of optimal investments for Hybrid Pension Plans – Sponsor and Member perspective“ finden die Autoren heraus, dass für mittlere bis wenig riskante Portfolien minimale Leistungsgarantien günstiger sind als minimale Renditegarantien. Bei den Autoren werden im ersten Schritt mit einem Markowitz-Ansatz die Mean-Variance effizienten Portfolien und die Assetallokation bestimmt. Im zweiten Schritt werden alle Portfolien der effizienten Grenze mit einer Projektion der Assets und Liabilities über 30 Jahre verglichen. Die Simulation enthält durch eine auf 10 % begrenzte Shortfall-Ratio zusätzlich eine Risikogrenze. Neben den Assets werden auch die Verpflichtungen durch eine diskontinuierliche Bewertungsmethode modelliert. Die Projektion erfordert Annahmen zur Entwicklung und Zusammensetzung der Mitarbeiter, Gehälter und Rentner. Die Lebenswartung wird anhand einer Markov-Kette dargestellt. Wahrscheinlichkeiten zu Übergängen von Arbeitnehmern werden durch Annahmen festgesetzt.³³² Diese Trennung der Modellierung von Assets und Liabilities wird auch in der vorliegenden Arbeit durchgeführt. Mit diesem Ansatz wird eine gut nachvollziehbare Darstellung erreicht.

In „Managing Contribution and Capital Market Risk in a Funded Public Defined Benefit Plan: Impact of CVaR Cost Constraints“ betrachten Maurer et al. (2008a), ob es vorteilhaft ist, von einem nicht gedeckten zu einem gedeckten Vermögensplan zu wechseln. Dabei wird eine Risikoschranke in Form des CVaR im Modell eingeführt, um so das Beitragsrisiko zu berücksichtigen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Wechsel zu einem ausfinanzierten System sich langfristig lohnen kann.³³³

Auch in der vorliegenden Arbeit soll ein weitgehend ausfinanziertes Pensions-System betrachtet werden.

8.5 Darstellung des Modells für die Simulation

Nachfolgend soll das Modell hergeleitet werden, mit dem in der vorliegenden Arbeit die optimale Assetallokation des CTAs bestimmt werden soll.

³³¹ vgl. Maurer et al. (2008b)

³³² vgl. Albrecht et al. (2005)

Das Modell sieht die Maximierung des erwarteten logarithmischen Nutzens bei gleichzeitiger Einhaltung einer Risikonebenbedingung vor, welche sicherstellt, dass der Expected Loss eine vorgegebene Schranke ε nicht übersteigt.

8.5.1 Anforderungen

Die Auswahl des Modells erfolgt nach folgenden Anforderungen:

- Explizite Darstellbarkeit des Anlageziels und der Steuergrößen
- Integration der dynamischen Risikonebenbedingungen
- Integrierbarkeit von Aktien, Cash und Bonds als Portfolioassets
- Abbildbarkeit der Preisentwicklung für den Aktien- und Bondmarkt mit stochastischen Prozessen
- Diskretisierbarkeit des Modells für die Simulation.

8.5.2 Herleitung des verwendeten Modells

Das in der Arbeit verwendete Modell setzt auf dem Ansatz von Putschögl/Sass (2008) auf.³³⁴ Putschögl/Sass begrenzen in ihrem Modell den Expected Loss der Anlagestrategie unter dynamische Risikonebenbedingungen und integrieren einen stochastischen Aktienmarkt sowie Cash. Da im vorliegenden Modell auch ein Bondmarkt betrachtet werden soll und die Vergangenheit sehr deutlich gezeigt hat, dass auch Bonds, sowohl Unternehmens- als auch Staatsanleihen, eine riskante Anlageform darstellen, wird in der vorliegenden Arbeit zur Abbildung des Preisprozesses für den Bondmarkt ebenfalls ein stochastischer Prozess angenommen. Dazu wird in das Modell von Putschögl/Sass (2008), in Anlehnung an das von Prigent (2007) vorgeschlagene Vorgehen,³³⁵ ein stochastischer Bondmarkt nach Bajoux-Besnainou et al. (2003)³³⁶ integriert. Die Assetallokation erfolgt nach Merton (1971) (vgl. auch Kapitel 8.3.2).

³³³ vgl. Maurer et al. (2008a)

³³⁴ vgl. Putschögl/Sass (2008)

³³⁵ vgl. Prigent (2007)

³³⁶ Bajoux-Besnainou entwickeln Lösungen in einem dynamischen Optimierungsmodell für ein Investment Set mit verschiedenen Assetklassen. Die vier im Modell integrierten Assetklassen sind Cash, Aktien, ein Bondfonds (Zero Coupon Bond mit konstanter Maturität) und ein Zero-Coupon Bond mit einer dem Anlagehorizont entsprechenden Maturität, der ein risikoloses Asset darstellt. Eine der vier Assetklassen ist im Modell von (Bajoux-Besnainou et al., 2003) redundant, da der Investor den risikolosen Zero-Coupon Bond auch synthetisch durch Cash und ein Investment in den Bondfonds darstellen kann; vgl. Bajoux-Besnainou et al. (2003)

8.5.3 Modellierung

Die Darstellung der Modellierung erfolgt in Anlehnung an Wunderlich (2010), Putschögl/Sass (2010) und Bajeux-Besnainou et al. (2003).

8.5.3.1 Preisprozesse – Risikoneutrales Maß Q

Die Short-Rate-Modelle werden in der Literatur meist unter dem risikoneutralen Maß Q formuliert, unter dem $\tilde{W}_0(t)$ ein Standard-Wiener-Prozess ist

$$dr(t) = mdt - sd\tilde{W}_0(t). \quad (8.6)$$

Die negative Verknüpfung der beiden Terme erfolgt im Vorgriff auf die zu modellierende Korrelation zwischen Aktien- und Zinsmarkt, die typischerweise negativ ist. Die Koeffizientenfunktionen $m = m(t, r(t))$ und $s = s(t, r(t))$ können sowohl von der Zeit als auch von der Short-Rate $r(t)$ abhängen. Die Koeffizientenfunktionen sind je nach dem verwendeten Short-Rate-Modell unterschiedlich ausgestaltet.

	Vasicek	CIR
m	$a(b - r(t))$	
s	g	$g\sqrt{r(t)}$

Tabelle 11: Beispiel der Koeffizientenfunktionen für m und s

Quelle: vgl. Wunderlich (2010)

Unter dem risikoneutralen Maß Q sind die diskontierten Bondpreise Martingale. Die Bondpreise selbst genügen stochastischen Differenzialgleichungen der Form

$$dB(t) = B(t)[r(t)dt + s_B(t)d\tilde{W}_0(t)]. \quad (8.7)$$

Das bedeutet der Koeffizient im Driftterm entspricht der Short-Rate $r(t)$. Die Bondpreise $B(t)$ wie auch der je nach Modell zeitabhängige Koeffizient $s_B(t)$ hängen vom Fälligkeitsdatum T bzw. bei einer rollierenden Bondstrategie von der Laufzeit D ab.

Der Übergang zum physischen bzw. subjektiven Maß P wird über den Marktpreis des Risikos $l_0(t)$ vollzogen. Anders als bei Aktienpreismodellen, wo sich der Marktpreis des

Risikos aus den Modellparametern ergibt, ist l_0 bei stochastischen Zinsmodellen vorzugeben.

Je nach Wahl von l_0 ergeben sich aus einem subjektiven Maß P verschiedene risikoneutrale Maße Q , d.h. verschiedene arbitragefreie Bondpreise.

Der Übergang zwischen dem subjektiven Maß P und dem risikolosen Maß Q erfolgt durch die Anwendung des „Girsanov Theorems“³³⁷ und die Verwendung eines Wiener-Prozesses $W_0(t)$ unter dem Maß P , für den gilt:

$$W_0(t) = \tilde{W}_0(t) - \int_0^t l_0(t) dt \quad \text{bzw.} \quad dW_0(t) = d\tilde{W}_0(t) - l_0(t) dt$$

Das bedeutet: $d\tilde{W}_0(t) = dW_0(t) + l_0(t) dt$.

Substituiert man dies in die Differenzialgleichungen für die Short-Rate (8.6) und den Bondpreis (8.7), so ergibt sich für die Short-Rate:

$$\begin{aligned} dr(t) &= m dt - s(dW_0(t) + l_0(t) dt) \\ dr(t) &= (m - s l_0(t)) dt - s dW_0(t), \end{aligned} \quad (8.8)$$

sowie für den Bondpreis:

$$\begin{aligned} dB(t) &= B(t)[r(t) dt + s_B(t)(dW_0(t) + l_0(t) dt)] \\ dB(t) &= B(t)[(r(t) + s_B(t) l_0(t)) dt + s_B(t) dW_0(t)]. \end{aligned} \quad (8.9)$$

Es zeigt sich, dass sich beim Übergang zwischen den Maßen lediglich der Koeffizient im Driftterm ändert, während der „Volatilitäts“-Koeffizient s bzw. $s_B(t)$ unverändert bleibt.

Affine Modelle und stochastische Differenzialgleichungen für Bondpreise

Um in der Differenzialgleichung für den Bondpreis $B(t)$ unter dem risikoneutralen Maß Q $dB(t) = B(t)[(r(t) + s_B(t) d\tilde{W}_0(t))]$ den Koeffizienten $s_B(t)$ zu bestimmen, wird ein affines Modell unterstellt, in dem für die Bondpreise gilt:

$$B(t) = B(t, r(t)) = \exp(a(t) - b(t)r(t)). \quad (8.10)$$

Dabei sind a und b deterministische Funktionen, die neben der Zeit t auch vom Fälligkeitsterm T bzw. der Laufzeit $D=T-t$ abhängen. Bildet man für die Funktion

³³⁷ vgl. Lalley (2001), S. 1 ff.

$B(t) = B(t, r(t))$ das stochastische Differenzial $dB(t)$ mit Hilfe der Itô-Formel unter Berücksichtigung des stochastischen Differenzials für die Short-Rate $dr(t) = mdt - s d\tilde{W}_0(t)$, so erhält man:

$$\begin{aligned} dB(t) &= \frac{\partial}{\partial t} B dt + \frac{\partial}{\partial r} B dr(t) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial r^2} B (dr(t))^2 \\ &= \left[\frac{\partial}{\partial t} B + m \frac{\partial}{\partial r} B + \frac{s^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial r^2} B \right] dt - s \frac{\partial}{\partial r} B(t) d\tilde{W}_0(t), \text{ wobei} \\ &\quad \left[\frac{\partial}{\partial t} B + m \frac{\partial}{\partial r} B + \frac{s^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial r^2} B \right] = B(t)r(t) \text{ und } s \frac{\partial}{\partial r} B(t) = B(t)s_B(t). \end{aligned}$$

Ein Vergleich der Koeffizienten vor $d\tilde{W}_0(t)$ in (8.7) und obiger Gleichung liefert

$$B(t)s_B(t) = -s \frac{\partial}{\partial r} B(t). \quad (8.11)$$

Bildet man die partielle Ableitung nach r der in (8.10) gegebenen Funktion $B = B(t, r)$, so

$$\text{ergibt sich } \frac{\partial B}{\partial r} = \exp(a(t) - b(t)r(t)) * (-b(t)) = -b(t)B(t).$$

Aus (8.11) ergibt sich dann: $B(t)s_B(t) = -s(-b(t)B(t))$ bzw. $s_B(t) = sb(t)$.

Untenstehende Tabelle zeigt den Vergleich der Parameter für das Vasicek- und das CIR-Modell.³³⁸

	$s(t, r(t))$	$b(t)$
Vasicek	g	$\frac{1}{a}(1 - e^{-aD})$
CIR	$g\sqrt{r(t)}$	$\frac{2(e^{uD} - 1)}{(u + a)(e^{uD} - 1) + 2u}$ mit $u = \sqrt{a^2 + 2g^2}$

Tabelle 12: Vergleich der Parameter des Vasicek und CIR-Modells

Quelle: vgl. Wunderlich (2010)

³³⁸ Cairns (2004), S. 76

Nachfolgend sollen die bisher betrachteten Gleichungen und Umrechnungen für das Vasicek- und CIR-Modell betrachtet werden.

Im Vasicek-Modell gilt:

$$dr(t) = a(b - r(t)) - g d\tilde{W}_0(t) \text{ d.h. } m = m(t, r) = a(b - r) \text{ und } s = s(t, r) \equiv g = \text{const.}$$

Der Bondpreis beträgt: $B(t) = \exp(a(t) - b(t)r(t))$ mit $b(t) = \frac{1}{a}(1 - e^{-aD})$. Somit ist

$$s_B(t) = sb(t) = \frac{g}{a}(1 - e^{-aD}) \text{ das bedeutet für den rollierenden Bond, dass}$$

$$s_B(t) \equiv s_B = \text{const eine Konstante ist und } dB(t) = B(t)[r(t)dt + s_B d\tilde{W}_0(t)].$$

Marktpreis des Risikos

Fall 1:

Zunächst gilt die Annahme, der Marktpreis des Risikos sei konstant:

$$l_0(t) \equiv \bar{l}_0 = \text{const.}^{339}$$

Unter dem subjektiven Maß P lauten die stochastischen Differenzialgleichungen

$$\begin{aligned} dr(t) &= (m - sl_0(t))dt - sdW_0(t) & (\text{vgl. 8.8}) \\ &= (a(b - r) - g\bar{l}_0)dt - g dW_0(t) \\ &= \left(a \left(b - \frac{g\bar{l}_0}{a} \right) - r(t) \right) dt - g dW_0(t) \text{ und } dr(t) = a(\tilde{b} - r(t))dt - r(t)dt - g dW_0(t). \end{aligned}$$

Das bedeutet, dass sich das mittlere Zinsniveau von b zu $\tilde{b}$ ändert:

$$dB(t) = B(t)[(r(t) + s_B \bar{l}_0)dt + s_B dW_0(t)]. \quad (\text{vgl. (8.9)})$$

Fall 2:

Nun gilt die Annahme, der Marktpreis des Risikos sei abhängig von der Short-Rate.

$$l_0(t) = \bar{l}_0 r(t)^{340}.$$

$$\begin{aligned} \text{Daraus ergibt sich für (8.8) } m - sl_0(t) &= a(b - r(t)) - g\bar{l}_0 r(t) \\ &= ab - (a + g\bar{l}_0)r(t). \end{aligned}$$

Das heißt:

³³⁹ vgl. Bajeux-Besnainou et al. (2003), S. 267

³⁴⁰ vgl. Gupta/Zeytun (2007), S.2

$$dr(t) = (ab - (a + g\bar{l}_0)r(t))dt - g dW_0(t) = (a + g\bar{l}_0) \left(\frac{a}{a + g\bar{l}_0} b - r(t) \right) - g dW_0(t).$$

Die Gleichung für die Bondpreise lautet:

$$\begin{aligned} dB(t) &= B(t) \left[(r(t) + s_B \bar{l}_0 r(t))dt + s_B dW_0(t) \right] \\ &= B(t) \left[(r(t) + q_B(t))dt + s_B dW_0(t) \right]. \end{aligned} \quad (\text{vgl. (8.9)})$$

Als Risikoprämie ergibt sich:

$$q_B(t) = s_B l_0 r(t).$$

Diese ist proportional zur Short-Rate $r(t)$.

Im CIR-Modell ergibt sich:

$$dr(t) = a(b - r(t)) - g\sqrt{r(t)}d\tilde{W}_0(t) \quad \text{d.h. } m = m(t, r) = a(b - r) \text{ und } s = s(t, r) = g\sqrt{r}.$$

Damit die Short-Rate im Rahmen des CIR-Modells immer strikt positiv ist, muss für die Modellparameter α, β, γ gelten: $2ab > g^2$. Dies erfordert, dass die Zinsvolatilität γ nicht zu groß sein darf.

Für den Marktpreis des Risikos wird angenommen, dass

$$l_0(t) \equiv \bar{l}_0 \sqrt{r(t)}^{341} \text{ gilt, wobei } \bar{l}_0 \text{ konstant ist.}$$

In der Differenzialgleichung für die Short-Rate unter dem subjektiven Maß P ist nun

$$\begin{aligned} m - s l_0(t) &= a(b - r(t)) - g\sqrt{r(t)}\bar{l}_0\sqrt{r(t)} \\ &= ab - (a + g\bar{l}_0)r(t). \end{aligned}$$

$$\text{Das heißt: } dr(t) = (ab - (a + g\bar{l}_0)r(t)) - g\sqrt{r(t)}dW_0(t)$$

$$= (a + g\bar{l}_0) \left(\frac{a}{a + g\bar{l}_0} b - r(t) \right) - g dW_0(t).$$

Das CIR-Modell ist ebenfalls ein affines Modell und in der Bondpreisformel (8.10) ist

$$b(t) = \frac{2(e^{hD} - 1)}{2h + (a + h)(e^{hD} - 1)} \equiv b = \text{const.}$$

³⁴¹ vgl. Gupta/Zeytun (2007), S.4

Damit erhalten wir für den Koeffizienten $s_B(t)$: $s_B(t) = sb(t) = g\sqrt{r(t)}b$. Der Koeffizient hängt somit von der Short-Rate ab.

Die stochastische Differenzialgleichung für den Bondpreis lautet nun

- Unter dem risikoneutralen Maß Q:

$$dB(t) = B(t)[r(t)dt + gb\sqrt{r(t)}d\tilde{W}_0(t)].$$

- Unter dem subjektiven Maß P:

$$\begin{aligned} dB(t) &= B(t)[(r(t)dt + s_B(t)l_0(t)dt + s_B(t)dW_0(t))] \\ &= B(t)[(r(t) + gb\bar{l}_0r(t))dt + gb\sqrt{r(t)}dW_0(t)]. \end{aligned}$$

Wie beim Vasicek-Modell mit der Wahl $l_0(t) = \bar{l}_0r(t)$ ergibt sich auch hier eine Risikoprämie von $q_B(t) = gb\bar{l}_0r(t)$.

8.5.3.2 Aktienpreismodell

Die Aktien entwickeln sich unter dem neutralen Maß Q wie folgt:

$$\frac{dS(t)}{S(t)} = r(t)dt + s_1d\tilde{W}_1(t) + s_0d\tilde{W}_0(t). \quad (8.12)$$

Der Term $s_0d\tilde{W}_0(t)$ modelliert die Korrelation zum Zinsmarkt. Diese ist für $s < 0$ und $s_0 > 0$ negativ, was ein typisches Merkmal für Finanzmärkte darstellt.

Mit unabhängigen Wiener-Prozessen $\tilde{W}_1(t)$ und $\tilde{W}_0(t)$ sowie den Konstanten $s_0 \geq 0$ und $s_1 > 0$.

Der Übergang zum subjektiven Maß erfolgt wieder gemäß Girsanov-Theorem durch die Substitution von $d\tilde{W}_0(t) = dW_0(t) + l_0(t)dt$ und $d\tilde{W}_1(t) = dW_1(t) + l_1(t)dt$. Dabei ist $l_0(t)$ der in Abschnitt 8.5.3.1. eingeführte Marktpreis des Risikos für das Zinsmodell und l_1 eine Konstante.

Unter dem Maß P genügt der Aktienpreis der Differenzialgleichung

$$\frac{dS(t)}{S(t)} = [r(t) + s_0l_0 + s_1l_1]dt + s_0dW_0(t) + s_1dW_1(t). \quad (8.12b)$$

Hierbei ist $q_s(t) = s_0l_0 + s_1l_1$ die Risikoprämie, die über $l_0(t)$ von der Short-Rate $r(t)$ abhängen kann.

Die Kovarianz zwischen Zinsniveaus und Aktienrenditen entspricht:

$$\begin{aligned}\text{cov}(dr(t), \frac{dS(t)}{S(t)}) &= E[-g dW_0(t)(s_1 dW_1(t) + s_0 dW_0(t))] \\ &= -g s_1 E[dW_0(t) dW_1(t)] - g s_0 E[dW_0(t)] \\ &= -g s_0 dt.\end{aligned}$$

Der Korrelationskoeffizient beträgt:

$$r = \frac{\text{cov}(dr(t), \frac{dS(t)}{S(t)})}{\sqrt{D^2[dr(t)] D^2\left[\frac{dS(t)}{S(t)}\right]}} = \frac{-s_0}{\sqrt{s_1^2 + s_0^2}}.$$

Die Differenzialgleichung (8.12b) für die Dynamik der Aktienpreise unter dem risikoneutralen Maß Q besitzt eine ähnliche Struktur wie die Gleichung unter dem subjektiven Maß P . Der Driftterm enthält lediglich den Zinssatz. Betrachtet man die Differenzialgleichung für die diskontierten Preise, so verschwindet der Driftterm vollständig. Dies korrespondiert mit der Martingaleigenschaft der diskontierten Preise.

8.5.3.3 Portfolio-Prozeß und Assetallokation

Der Investor kann bei der Anlage zwischen folgenden drei Assetklassen wählen:

Einem kurzfristigen, risikolosen Cashmarkt mit Preis C , einem Indexfonds für Aktien mit Preis S und einem Bondfonds B_D mit konstanter Duration $D(B_D)$, bestehend aus kontinuierlich rollierenden Investments mit einer bestimmten Laufzeit D über den Anlagehorizont. Tabelle 13 gibt einen Überblick über die Portfoliobestandteile und die Bezeichnungen.

	Bonds	Aktien	Cash
Anzahl	$N_B(t)$	$N_S(t)$	$N_C(t)$
Wert	$p_B(t) = N_B(t)B(t)$	$p_S(t) = N_S(t)S(t)$	$p_C(t) = N_C(t)C(t)$
Anteil	$h_B(t) = \frac{p_B(t)}{X(t)}$	$h_S(t) = \frac{p_S(t)}{X(t)}$	$h_C(t) = 1 - h_B(t) - h_S(t)$

Tabelle 13: Portfoliobestandteile

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wunderlich (2010)

Es besteht im Modell eine Shortselling-Restriktion, das heißt, es darf kein zusätzlicher Kredit aufgenommen und keine Leerverkäufe getätigt werden: $p_B(t); p_S(t); p_C(t) \geq 0$.

Die Werte des Portfolios zur Zeit t betragen daher:

$$\begin{aligned}
 X(t) &= N_B(t)B(t) + N_S(t)S(t) + N_C(t)C(t) \\
 &= p_B(t) + p_S(t) + p_C(t) \\
 &= X(t)(h_B(t) + h_S(t) + 1 - h_B(t) - h_S(t)).
 \end{aligned}$$

Assetallokation

Im vorliegenden Modell wird der Finanzmarkt als arbitragefrei angenommen und es liegen vollständige Informationen vor.³⁴² Im Ansatz der Portfoliooptimierung unter dynamischen Risikobedingungen bestimmt die Merton-Fraction oder ihre Projektion auf die Menge der zulässigen Strategien zu einem Handelszeitpunkt t die Portfoliogewichte. Im Modell kann nur zu bestimmten Zeitpunkten gehandelt werden, obwohl Merton ursprünglich von einem Modell ausgeht, in dem permanenter Handel möglich ist. Die Umsetzung der Annahme des permanenten Handelns ist in der Realität nicht umsetzbar. Für die vorliegende Arbeit dient die Merton-Fraction dennoch als passende Approximation: Es findet im Modell zwar zwischen t und τ kein Handel statt, wenn τ jedoch entsprechend klein gewählt wird, ist die Merton-Fraction zumindest näherungsweise optimal.

³⁴² Die Optimierung erfolgt unter Annahme einer logarithmischen Nutzenfunktion, da diese die Berechnung der dynamischen Risikonebenbedingungen vereinfacht und zu gut interpretierbaren Ergebnissen führt.

Für die Maximierung des mittleren Nutzens des Endvermögens gilt für die optimalen Vermögensanteile, welche in Bonds und Aktien gehalten werden:

$$h^*(t) = \begin{pmatrix} h_B^*(t) \\ h_S^*(t) \end{pmatrix} = \left(\sum \sum^t \right)^{-1} \left(m - r(t) \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \right),$$

$$\text{dabei ist } \sum = \begin{pmatrix} s_B & 0 \\ s_0 & s_1 \end{pmatrix} \text{ und } m = \begin{pmatrix} r(t) + j_B \\ r(t) + j_S \end{pmatrix}.$$

$$\text{Damit gilt } m - r(t) \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} j_B \\ j_S \end{pmatrix},$$

$$\text{da } \sum^{-1} = \frac{1}{s_B s_1} \begin{pmatrix} s_1 & 0 \\ -s_0 & s_B \end{pmatrix}, \text{ gilt } \left(\sum \sum^t \right)^{-1} = \left(\sum^r \right)^{-1} \sum^{-1} = \left(\sum^{-1} \right)^r \sum^{-1} \text{ und}$$

$$\sum^{-1} = \frac{1}{s_B s_1} \begin{pmatrix} s_1 & -s_0 \\ 0 & s_B \end{pmatrix} \frac{1}{s_B s_1} \begin{pmatrix} s_1 & 0 \\ -s_0 & s_B \end{pmatrix} = \frac{1}{s_B^2 s_1^2} \begin{pmatrix} s_1^2 + s_0^2 & -s_0 s_B \\ -s_0 s_B & s_B^2 \end{pmatrix}$$

Unter Verwendung von $j_B = s_B l_0$ und $j_S = s_1 l_1 + s_0 l_0$ ergibt sich:

$$h_B^*(t) = \frac{1}{s_B^2 s_1^2} \left((s_1^2 + s_0^2) j_B - s_0 s_B j_S \right) = \frac{1}{s_B s_1} (s_1 l_0 - s_0 l_1). \text{ Dies stellt den optimalen}$$

Anteil Bonds am Portfolio dar.

$$\text{Der optimale Aktienanteil ergibt sich aus: } h_S^*(t) = \frac{1}{s_B^2 s_1^2} (-s_0 s_B j_B + s_B^2 j_S) = \frac{l_1}{s_1}.$$

Da l_1 eine Konstante ist, ergibt sich für den optimalen Aktienanteil $h_S^*(t)$ der von der Zeit

$$\text{unabhängige Wert } \frac{l_1}{s_1}.$$

Die Risikoprämie $l_0 = l_0(t)$ für den Zinsmarkt hängt dagegen von der Short-Rate $r(t)$ ab.

Damit ist auch $h_B^*(t)$ von $r(t)$ abhängig.

8.5.3.4 Risikomaß und dynamische Risikobedingungen

Das Risikomaß ist definiert als Erwartungswert des diskontierten Verlustes bezüglich des risikoneutralen Maßes, gegeben die Information bis zur Zeit t unter Berücksichtigung der Preise und Portfoliowerte zur Zeit t :

$R = E_Q[d(X(t+t) - V)^- | F_t]$, wobei V die Benchmark des zulässigen Verlustes ist. $d = d(t, t+t)$ ist der Diskontierungsfaktor bezüglich des Zeitintervalls $(t, t+t)$ mit $d = \exp\left(\int_t^{t+t} r(u) du\right) = e^{-I}$ und $I = \int_t^{t+t} r(u) du$.³⁴³

Das Portfoliovermögen zur Zeit $t+t$ beträgt $X(t+t)$. Ein Portfolioverlust zur Zeit $t+t$ ist darstellbar als der faire Preis einer europäischen Option mit Auszahlung $(X(t+t) - V)^-$.³⁴⁴ Der Wert R des Risikomaßes ist damit ebenfalls interpretierbar als fairer Preis einer europäischen Option zur Zeit t mit der Auszahlung $(X(t+t) - V)^-$ zur Zeit $t+t$.

Bei gegebenen Aktien- und Bondpreisen sind daher für die Berechnung des Risikomaßes die Verteilungen der Zufallsgrößen δ , $X(t+\tau)$ und $V(t+\tau)$ zu untersuchen.

8.5.3.4.1 Portfolio-Vermögen

Unter der Annahme, dass bis zum Zeitpunkt $t+\tau$ nicht gehandelt wird, d.h. die Anzahl der Wertpapiere unverändert bleibt, gilt für den Wert des Portfolios zur Zeit $t+\tau$:

$$X(t+t) = N_B(t)B(t+t) + N_S(t)S(t+t) + N_C(t)C(t+t) \quad (8.13)$$

Für die Berechnung des im Risikomaß enthaltenen Erwartungswertes bzgl. des Maßes Q werden die Preise zur Zeit $t+t$ in Abhängigkeit vom Preis zur Zeit t unter diesem Maß in der Form

$$B(t+t) = B(t) * F_B,$$

$$S(t+t) = S(t) * F_S,$$

$$C(t+t) = C(t) * F_C$$

mit den Zufallsgrößen F_B , F_S , F_C dargestellt. Damit ergibt sich aus (8.13):

$$X(t+t) = N_B(t)B(t)F_B + N_S(t)S(t)F_S + N_C(t)C(t)F_C$$

³⁴³ Für das Vasicek Modell ist $I = \int_t^{t+t} r(u) du$ normalverteilt. Vergleiche hierzu die in Cairns (2004), S. 249,

Lemma B1 angegebenen Parameter der Verteilung. Weiter zeigt Cairns (2004), dass I und $r(t+\tau)$ eine bivariate Normalverteilung besitzen. Für das CIR-Modell ist es schwierig, Angaben über die Verteilung von I zu erhalten. Hier wird für beide Modelle auf eine Näherung durch Monte-Carlo Simulationen zurückgegriffen.

³⁴⁴ Die Verpflichtungen des Unternehmens zur Zeit $t+t$ betragen $V(t+t)$; der Mindestdeckungsgrad entspricht ζ .

$$X(t+t) = X(t)[h_B(t)F_B + h_S(t)F_S + (1-h_B(t)-h_S(t))F_C]. \quad (8.14)$$

Aus der Differenzialgleichung $\frac{dC(t)}{C(t)} = r(t)dt$, folgt, dass

$$C(t+t) = C(t) \exp\left(\int_t^{t+t} r(u)du\right) = C(t)e^I. \quad (8.15)$$

Es gilt hierbei: $d = \frac{1}{F_C}$, d.h. $F_C = e^I = \frac{1}{d}$.

Die Bondpreise ergeben sich aus:

$$B(t+t) = B(t)c_2 \exp(-b(t+t)r(t+t)) \quad (8.16)$$

wobei $B(t+t) = B(t)F_B$.

Im Vasicek-Modell kann eine explizite Lösung der Differenzialgleichung

$\frac{dB(t)}{B(t)} = r(t)dt + s_B d\tilde{W}_0(t)$ für den Bondpreis berechnet werden:

$$\begin{aligned} B(t+t) &= B(t) \exp\left(\int_t^{t+t} \left(r(u) - \frac{s_B^2}{2}\right) du + s_B \int_t^{t+t} d\tilde{W}_0(u)\right) \\ &= B(t) \exp\left(\int_t^{t+t} r(u) du\right) e^{-\frac{s_B^2}{2}t} e^{s_B(\tilde{W}_0(t+t) - \tilde{W}_0(t))}. \end{aligned}$$

Mit $\tilde{W}_0(t+t) - \tilde{W}_0(t) = \sqrt{t} Z_0 \sim N(0, t)$ und $e^{-\frac{s_B^2}{2}t} = c_0$ folgt:

$$B(t+t) = B(t)F_C c_0 e^{a_0 Z_0} \text{ mit } a_0 = s_B \sqrt{t} \text{ und } Z_0 \sim N(0,1).$$

F_C bezeichnet eine Zufallsgrösse. Es gilt $F_C = \left(\int_t^{t+t} r\right)$ ist der Abzinsungsfaktor für das Zeitintervall $(t, t+\tau)$.

Im CIR-Modell ist das System von Differenzialgleichungen

$$dr(t) = a(b - r(t))dt - g d\tilde{W}_0(t)$$

$$dB(t) = B(t)(r(t)dt + s_B \sqrt{r(t)} d\tilde{W}_0(t))$$

zu beachten, für welches keine geschlossene Lösung angegeben werden kann. Zur Lösung werden hier Näherungslösungen durch numerische Methoden konstruiert.

Alternativ kann die Bondpreisformel verwendet werden, welche die Bondpreise $B(t)$ und $B(t + \tau)$ in Abhängigkeit von $r(t)$ und $B(t + \tau)$ liefert. Dies wurde für die vorliegende Arbeit durchgeführt.

Es gilt dabei: $B(t) = \exp(a(t) - b(t)r(t))$ und $B(t + \tau) = \exp(a(t + \tau) - b(t + \tau)r(t + \tau))$.

Mit $B(t + \tau) = B(t) \frac{B(t + \tau)}{B(t)}$ ergibt sich:

$$\begin{aligned} B(t + \tau) &= B(t) \exp(-a(t) + b(t)r(t) + a(t + \tau) - b(t + \tau)r(t + \tau)) \\ &= B(t)c_2 \exp(-b(t + \tau)r(t + \tau)) \\ &= B(t)F_B, \end{aligned} \tag{8.17}$$

wobei $c_2 = \exp(-a(t) + b(t)r(t) + a(t + \tau))$ und $F_B = c_2 \exp(-b(t + \tau)r(t + \tau))$ eine von der Short-Rate $r(t + \tau)$ abhängige Zufallsgröße ist. F_B ist über die zukünftige Short-Rate $r(t + \tau)$ vom Zufall abhängig.

Im Vasicek-Modell gilt: $F_B = F_c c_0 e^{a_0 Z_0}$, mit $F_c = e^I = \frac{1}{d}$, $c_0 = e^{-\frac{s_B^2}{2}t}$, $a_0 = s_B \sqrt{t}$ und

$Z_0 \sim N(0,1)$, wobei die Zufallsgröße Z_0 über $Z_0 = \frac{1}{\sqrt{t}}(\tilde{W}_0(t + \tau)) - \tilde{W}_0(t)$ an den die Short-Rate treibenden Wiener-Prozess gekoppelt ist.

Für die Dynamik der Aktienpreise unter dem risikoneutralen Maß Q gilt:

$$\frac{dS(t)}{S(t)} = r(t)dt + s_1 \tilde{W}_1(t) + s_0 \tilde{W}_0(t).$$

Hierfür gibt es eine explizite Lösung, die unabhängig ist von der Wahl des Short-Rate-Modells:

$$\begin{aligned} S(t + \tau) &= S(t) \exp\left(\int_t^{t+\tau} (r(u)du) - \frac{1}{2}(s_1^2 + s_0^2)\tau\right) + s_1 \int_t^{t+\tau} d\tilde{W}_1(u) + s_0 \int_t^{t+\tau} d\tilde{W}_0(u) \\ &= S(t) \exp\left(\int_t^{t+\tau} r(u)du\right) + e^{-\frac{1}{2}(s_1^2 + s_0^2)\tau} \exp(s_1(\tilde{W}_1(t + \tau) - \tilde{W}_1(t)) + s_0(\tilde{W}_0(t + \tau) - \tilde{W}_0(t))) \\ &= S(t)F_c c_1 e^{a_1 Z_1 + a_2 Z_0}, \text{ mit } Z_0 \sim N(0,1) \text{ und } Z_1 \sim N(0,1) \text{ unabhängig von } Z_0. \end{aligned}$$

Dabei ist $c_1 = e^{-\frac{1}{2}(s_1^2 + s_0^2)\tau}$, $a_1 = s_1 \sqrt{\tau}$ und $a_2 = s_0 \sqrt{\tau}$.

Es gilt: $F_S = F_c c_1 e^{a_1 Z_1 + a_2 Z_0}$.

Schreibt man die Benchmark V als Vielfaches des Portfoliowertes $X(t)$ zur Zeit t , also $V = LX(t)$ und verwendet Darstellung (8.14) für $X(t + \tau)$, so folgt:

$$R = E_Q \left[\left(X(t) \left[h_B \frac{F_B}{F_C} + h_S \frac{F_S}{F_C} + (1 - h_B(t) - h_S(t)) \right] - F_C X(t) \right) F_t \right].$$

Da $X(t)$ in F_t messbar ist, kann $X(t)$ aus dem bedingten Erwartungswert herausgezogen werden und man erhält:

$$R = X(t) E_Q \left[\left(h_B \frac{F_B}{F_C} + h_S \frac{F_S}{F_C} + (1 - h_B - h_S) - \frac{L}{F_C} \right) F_t \right]. \quad (8.18)$$

Die letzte Darstellung (8.18) zeigt, dass für einen gegebenen Portfoliowert $X(t)$ mit den Anteilen $h_B = h_B(t)$ und $h_S = h_S(t)$ zur Zeit t , die Berechnung des Risikomaßes die Bestimmung des bedingten Erwartungswertes

$$d(h_B, h_S) = E_Q \left[\left(h_B \frac{F_B}{F_C} + h_S \frac{F_S}{F_C} + (1 - h_B - h_S) - L \frac{1}{F_C} \right) F_t \right] \text{ bezüglich des Maßes } Q$$

erfordert.

Es gilt $R = X(t)d(h_B, h_S)$. Hierzu ist die Untersuchung der Verteilungen der Zufallsgrößen F_B , F_S und F_C erforderlich.

Ziel ist es, zu einer vorgegebenen, relativen Schranke $e(X(t))$ für das Risikomaß $R = X(t)d(h^B, h^S)$ den Bereich von Anteilen h_B, h_S zu finden, für den das Risikomaß die Schranke nicht übersteigt.

8.5.3.4.2 Integration der Pensionsverpflichtungen

Die Verpflichtungen $V(t + \tau)$ zur Zeit $t + \tau$ hängen ab von:

- Der Anzahl Mitarbeiter und Ehemaliger sowie deren Betriebszugehörigkeit und Ausscheidealter, die anhand von Markov-Ketten modelliert werden
- Der Sterblichkeit zur Zeit $t + \tau$, die nach den Sterbetafeln 2005G nach Heubeck modelliert werden

- Den Bondpreisen $B(t + \tau)$ mit Laufzeiten entsprechend der Fälligkeit zukünftiger Rentenzahlungen, die zur Diskontierung der zukünftigen Auszahlungen verwendet werden.

Die größten Schwankungen der zukünftigen Verpflichtungen werden durch die zufälligen Zinsen verursacht. Die Anzahl der Mitarbeiter und ihr Verhalten hingegen kann über die Zustandswahrscheinlichkeiten der Markov-Ketten hingegen relativ genau prognostiziert werden, die Sterblichkeit ist über die Sterbetafeln erfasst und es kann eine stochastische Unabhängigkeit der angesprochenen zufälligen Einflüsse unterstellt werden. Daher werden in der vorliegenden Arbeit zur Berechnung des Risikomaßes nur die zufälligen Bondpreise einbezogen.

Die Verpflichtungen zur Zeit t für einen Mitarbeiter im Alter x , mit Betriebszugehörigkeit b und Ausscheidealter a , betragen:

$$V(t) = V(t, x, b, a) = \sum_{k=k_0}^{d_R} e^{-\bar{r}(t)(T_k - t)} P(T_x > T_k - t) R_k, \text{ wobei die Anzahl der Summanden und}$$

der Startindex k_0 davon abhängt, ob der Mitarbeiter das Rentenalter bereits erreicht hat oder nicht. d_R bezeichnet dabei den Renteneintritt, T_k steht für die Fälligkeit des Bonds. Es gilt $k_0 = x - x_R - 1$ bzw. $k_0 = 1$. Die Rentenhöhen sind abhängig von t , x , b , und α . Die Gesamtverpflichtungen erhält man durch Summierung über alle Personen mit Alter x , Betriebszugehörigkeit b und Ausscheidealter a .

Die Verpflichtungen werden mit dem über sieben Jahre gemittelten Zinssatz $\bar{r}_t(t)$ abgezinst, d.h. der zugehörige Diskontierungsfaktor entspricht $e^{-\bar{r}(t)(T_k - t)}$. Die Berechnung des mittleren Zinssatzes erfolgt indem für t , $t-1$, $t-2$, ..., $t-6$ die Zinssätze (Spot-Rates) für

$D=15$ -jährige Bonds gebildet werden: $r_k = \frac{1}{D} \ln B(t - k, t - k + D)$ mit $k=0,1,\dots,6$. Die

Mittelung erfolgt durch $\bar{r}(t) = \frac{1}{k} (r_0 + r_1 + \dots + r_6)$.

Betrachtet man t als den gegenwärtigen Zeitpunkt, so wird für den zukünftigen Zeitpunkt $t + \tau$ bei der Aufstellung der Gesamtverpflichtungen zur Zeit $t + \tau$ die in Kapitel 6 eingeführte, auf Markov-Ketten basierende, mittlere Anzahl von Mitarbeitern in den jeweiligen Zuständen x , b , a verwendet.

Die Wahrscheinlichkeit $P(T_x > T_k - (t + t))$ wird den Sterbetafeln entnommen. Die Rentenhöhen R_k sind zu $t + t$ zwar von $(t + t)$, x , b und a abhängig, es handelt sich jedoch nicht um Zufallsgrößen. Bei den Diskontierungsfaktoren $B((t + t), T_k)$ wird die Zufallsabhängigkeit über das stochastische Zinsmodell berücksichtigt.³⁴⁵

8.5.3.4.3 Berechnung des Risikomaßes mit Monte-Carlo-Simulation

Die Berechnung des Risikomaßes wird näherungsweise durch eine Monte-Carlo-Approximation durchgeführt und erfolgt nach Wunderlich (2010).

Das Risikomaß ist darstellbar als $R = E_Q[Y|F_t]$ mit der Zufallsgröße:

$$Y = d(X(t + t) - zV(t + t))^-.$$

Es soll für die vorgegebenen Portfoliogewichte der einzelnen Assetklassen h_B, h_S berechnet werden, so dass R definiert wird als $R = R(h_B, h_S)$. Auf dieser Grundlage können die optimalen Anteile h_B^*, h_S^* bestimmt werden, die im Rahmen der vorgegebenen Risikoschranke $R < e$ das betrachtete Nutzenmaximierungsproblem lösen.

Grundidee der Approximation ist die Näherung $R = E_Q[Y|F_t] \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y^{(i)}$, wobei $Y^{(i)}$ unabhängigen Realisierungen der Zufallsgröße Y unter dem Maß Q sind, bei den zur Zeit t gegebenen Informationen über Preise, Portfoliovermögen etc. Hierfür werden die zuvor hergeleiteten Darstellungen des Diskontfaktors δ , das Portfoliovermögen $X(t + t)$ und die

³⁴⁵ Für die betrachteten affinen Modelle gilt: $B((t + t), T_k) = e^{a(t+t) - b(t+t)r(t+t)}$ wobei die

deterministischen Funktionen a und b von der Laufzeit des Bonds $T_k - (t - t)$ abhängen. Dies führt dazu, dass die Abhängigkeit der Diskontierungsfaktoren B und damit der Verpflichtungen vom Zufall einzig durch den zukünftigen Wert $r(t + t)$ der Short-Rate gegeben ist. Für das Vasicek-Modell ist $r(t + t)$ für ein gegebenes $r(t)$ normalverteilt. Auch die gemeinsame Verteilung von $r(t + t)$,

$I = \int_t^{t+t} r(u) du$ und $Z_0 = \frac{1}{\sqrt{t}} (\tilde{W}_0(t + t) - \tilde{W}_0(t))$ ist eine dreidimensionale Normalverteilung deren

Parameter sich explizit berechnen lassen. Dadurch wird eine explizite Verteilung

von $d(X(t + t) - zV(t + t))^-$, welche zur Berechnung des Risikomaßes nötig ist, zumindest im Prinzip möglich. Auch im Rahmen der Monte-Carlo-Approximation führt dies zu Vorteilen, da lediglich drei normalverteilte Zufallsgrößen mit gegebener Kovarianzstruktur zu generieren sind und nicht der komplette Pfad des Wiener Prozesses $\tilde{W}_0(u)$ im Intervall $[t, t + t]$, um daraus I und Z_0 zu bestimmen. Im CIR-Modell ist eine Lösung dagegen nur über die Simulationsmethode möglich. Um einen Vergleich der beiden Zinsmodelle zu ermöglichen, wird im Anschluss nur das Monte-Carlo Verfahren dargestellt.

Verpflichtungen $V(t+t)$ bei gegebenen Werten $r(t)$ für die Short Rate und $B(t)$ respektive $S(t)$ für den Bond- und Aktienpreis genutzt.

$$\text{Es gilt hier: } d = \exp\left(-\int_t^{t+t} r(u) du\right) = e^{-1}.$$

$$X(t+t) = X(t)[h_B F_B + h_S F_S + (1-h_B-h_S)F_C]$$

mit $F_C = e^{-1}$ und $F_S = F_C c_1 e^{a_1 Z_1 + a_2 Z_0}$, wobei $a_1 = s_1 \sqrt{t}$, $a_2 = s_0 \sqrt{t}$ und $Z_1 \sim N(0,1)$.³⁴⁶

$$Z_0 = \frac{1}{\sqrt{t}} (\tilde{W}_0(t+t) - \tilde{W}_0(t)) \sim N(0,1), \quad F_B = c_2 e^{-b(t+t)r(t+t)} \text{ mit}$$

$$c_2 = \exp(-a(t) + b(t)r(t) + a(t+t)).$$

Die Höhe der Verpflichtungen $V(t+t)$ ist eine vom Wert der Short-Rate abhängige Zufallsgröße, welche sich wie hergeleitet aus der Summe der Einzelverpflichtungen ergibt. z entspricht dem gesetzten Wert für den Mindestdeckungsgrad.

Für die Realisierungen $Y^{(i)}$ mit $i = 1 \dots N$, erfolgen zwei Schritte:

Schritt 1:

Es werden N Pfade des Wiener-Prozesses $\tilde{W}_0^{(i)}(u)$ auf dem Intervall $[t, t+t]$ generiert auf der Basis einer Zerlegung des Intervalls in M Teilintervalle der Länge $\frac{t}{M}$. Hierfür werden jeweils M standardnormalverteilte Zufallszahlen $x_1, \dots, x_M$ genutzt. Für den Wert $\tilde{W}_0^{(i)}(t_j)$ zur Zeit $t_j = \frac{j}{M}t$ mit $j=1, \dots, M$ gilt $\tilde{W}_0^{(i)}(t_j) = (x_1 + \dots + x_j) \sqrt{\frac{t}{M}}$. Als Startwert wird $\tilde{W}_0^{(i)}(t_0) = \tilde{W}_0^{(i)}(t) = 0$ gesetzt. Mit dem so generierten Pfad von $\tilde{W}_0^{(i)}(t)$ kann die stochastische Differenzialgleichung für die Short-Rate $dr(u) = m(u, r(u))dt - s(u, r(u))d\tilde{W}_0(u)$ mit $u \in (t, t+t]$ und mit dem Anfangswert $r(t)$ numerisch mit dem Euler-Verfahren gelöst werden durch die Rekursion:

$$r(t_{j+1}) = r(t_j) + m(t_j, r(t_j)) \frac{t}{M} - s(t_j, r(t_j)) (\tilde{W}_0(t_{j+1}) - \tilde{W}_0(t_j)) \text{ mit } r(t_0) = r(t).$$

³⁴⁶ Siehe hierzu Kapitel 7.5.3.5.2

Dies führt zu $M+1$ Werten des Pfades $r^{(i)}(u)$ in den Zeitpunkten $t_0 = t, t_1, \dots, t_M = t + t$. Die Endwerte $r^{(i)}(t_M)$ liefern die Realisierungen für die Short-Rate $r(t + t)$. Durch numerische Integration mit der Trapezregel, ergeben sich Realisierungen von $I = \int_t^{t+t} r(u) du$.

Das bedeutet $I^{(i)} = \frac{t}{2M} (r^{(i)}(t_0) + 2(r^{(i)}(t_1) + \dots + r^{(i)}(t_{M-1})) + r^{(i)}(t_M))$.

Die Realisierungen der Zufallsgröße $Z_0 = \frac{1}{\sqrt{t}} (\tilde{W}_0(t+t) - \tilde{W}_0(t))$ ergeben sich aus:

$\frac{1}{\sqrt{t}} \tilde{W}_0^{(i)}(t_M)$, da $\tilde{W}_0^{(i)}(t) = 0$ gilt.

Schritt 2:

Nun werden noch Realisierungen der $N(0,1)$ -verteilten Zufallsgröße Z_1 durch weitere N Aufrufe des Zufallsgenerators generiert. Diese fließen mit Z_0 in die Bildung des Aktienpreises ein. Der in der Differenzialgleichung für $S(t)$ enthaltene Wiener-Prozess $\tilde{W}_1(t)$ muss nicht vollständig generiert werden, da nur die Differenz $\tilde{W}_1(t+t) - \tilde{W}_1(t) = \sqrt{t} Z_1$ Einfluss auf $S(t + \tau)$ hat.

8.5.3.5 Herleitung der optimalen Strategie unter Risikonebenbedingungen³⁴⁷

Der Ausgangspunkt zur Herleitung der optimalen Portfoliostrategie unter Risikonebenbedingungen ist die Beschränkung der zulässigen Portfoliostrategien $h = h(t)$, wobei gilt $h = (h_B, h_S) \in \mathbb{R}^2$. Die zulässigen Portfoliostrategien werden durch eine zum Zeitpunkt t für den Zeithorizont τ (das heißt für das Zeitintervall $[t, t + \tau]$) auferlegte Schranke ε eines Risikomaßes $R = R(h)$ begrenzt.

Für geeignet gewählte Risikomaße bilden alle η mit $R(h) \leq \varepsilon$ eine abgeschlossene und konvexe Menge $K = K_t$ – das „constrained set“. Es wird als Risikomaß der Expected Loss gewählt, der ein geeignetes Risikomaß darstellt.

³⁴⁷ Die folgenden Überlegungen basieren auf der Dissertation von Wolfgang Putschögl vgl. Putschögl (2007), Kapitel 4, welches auf den dort zitierten Arbeiten von Sass (2007), Cvitanic (1997) Cvitanic/Karatzas (1992) aufbaut. Im Rahmen der Arbeit wird auf das von Putschögl und Sass veröffentlichte Paper Bezug genommen: Putschögl/Sass (2010).

Die hier angewendete Theorie nutzt die Konvexität von K . Es ist allerdings zu beachten, dass jedoch nicht jedes Risikomaß die Eigenschaft der Konvexität erfüllt.³⁴⁸

Wird zusätzlich zur Einhaltung einer Schranke für das Risikomaß noch gefordert, dass keine Leerverkäufe getätigt werden (Shortselling-Restriktion), kann die zulässige Lösungsmenge sich verkleinern. Sie bleibt dabei jedoch konvex. Abbildung 18 zeigt die Auswirkung der zusätzlichen Einführung einer Shortselling-Restriktion grafisch.

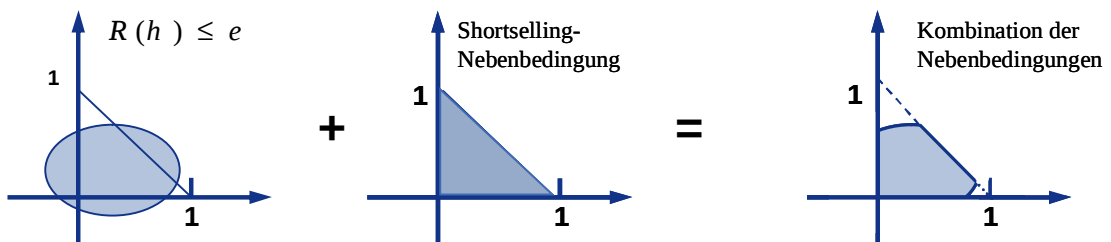


Abbildung 18: Auswirkung der Shortselling-Nebenbedingung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wunderlich (2010)

Folgende Unterscheidungen sind zu machen: Liegt die optimale Strategie $h = h^o$ für das Problem ohne Nebenbedingungen, die Merton-Fraction, in der Menge K der zulässigen Strategien, dann ist die Nebenbedingung nicht bindend, das heißt h^o ist auch optimal unter der Nebenbedingung und daher $h^* = h^o$. Gilt für die Merton-Strategie dagegen $R(h^o) > e$, dann verletzt sie die Risikonebenbedingung und liegt nicht in der Menge K .

Für den Fall einer logarithmischen Nutzenfunktion $U(x) = \log x$ zeigen Putschögl/Sass (2009) ein Verfahren, mit dem die optimale Strategie h^* unter Nebenbedingungen konstruiert werden kann. Intuitiv ist klar, dass h^* auf dem Rand der Menge K liegen wird und daher gilt $R(h^*) = e$. Die Nebenbedingung wird somit genau erfüllt. Unter allen Randpunkten von K ergibt sich für h^* der maximale Zielfunktionswert, das heißt der maximale mittlere logarithmische Nutzen $E[\log X(t + t)]$.

³⁴⁸ Der VaR erfüllt die Voraussetzung der Konvexität beispielsweise nicht, was in Putschögl/Sass (2009), Figure 7 gezeigt wird. Der Beweis, dass es sich beim hier betrachteten Risikomaß des Expected Loss um ein konvexes Risikomaß handelt, wird in Anlehnung an Lemma 5.2. in Putschögl/Sass (2009) im Anhang geführt.

Die Suche nach einer expliziten Lösung ist als Ausblick für weitere Forschungsarbeiten zu nennen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnte durch die Simulation in Kapitel 9 eine adäquate Näherungslösung gefunden werden, indem die Menge der zulässigen Strategien durch die Risikonebenbedingung und die Shortselling-Restriktion bestimmt wird. Liegt die Lösung außerhalb der Menge der zulässigen Strategien, erfolgt eine Projektion auf den Rand der Menge.

8.6 Zusammenfassung des Modells

Nachfolgende Tabelle 14 fasst die in den vorhergehenden Kapiteln entwickelten Merkmale des Anlagemodells, die in der vorliegenden Arbeit abgebildet werden sollen, nochmals zusammen und zeigt auf, welche weiteren Modellparameter in die Simulation einbezogen werden.

Zusageseitige Ausgestaltung -> Abbildung im Modell auf Verpflichtungsseite	Begründung der Auswahl	Kapitel- vergleich
Leistungszusage mit normiertem Einstiegsgehalt für alle Mitarbeiter, das jährlich einen konstanten proportionalen Anstieg vorsieht	Übliche Zusage sieht festen Rentenbetrag mit Kopplung an die Betriebszugehörigkeit vor	Vergleiche Kapitel 6
Festlegung eines Mindestalters für Eintritt ins Unternehmen	Abbildbarkeit im Modell	
Festlegung der Unverfallbarkeit der Zusage nach 5 Jahren	Gesetzliche Höchstgrenze	
Festlegung der Übergänge zwischen den Zuständen am 01.01.	Abbildbarkeit im Modell	
Festlegung eines fixen Renteneintrittsalters	Gesetzliche Vorschriften	
Beschränkung auf Altersrente, Ausschluss von Witwen- und Hinterbliebenenrente sowie einer einmaligen Kapitalzahlung	Abbildbarkeit im Modell	
Fixe Anpassung der Rentenhöhe um 1,5% pro Jahr	Untersuchter Trend	
Begrenzung der Dauer des Rentenbezugs auf 20 Jahre	Abbildbarkeit im Modell	
Mitarbeiterentwicklung -> Abbildung im Modell durch Verpflichtungen		
Konstante Mitarbeiterstruktur	Abbildung DAX Unternehmen	Vergleiche Kapitel 6
Ersatz ausscheidender Mitarbeiter durch Neueinstellungen	Sicherstellen konstanter Mitarbeiterstruktur	
Begrenzung des Alters für Neueinstellungen auf 45 Jahre	Abbildbarkeit im Modell	
Begrenzung der Ausscheidemöglichkeiten auf: Renteneintitt, Tod, Fluktuation	Abbildbarkeit im Modell	
Bilanzseitige Ausgestaltung -> Abbildung im Modell durch Nebenbedingungen		
Steuergrößen durch Befragung identifiziert und Darstellung von in Befragung bestätigten Fällen zur realitätsnahen Abbildung Gestaltungsform	Realitätsnahe Darstellung	Vergleiche Kapitel 7 und Kapitel 8
Mindestdeckungsgrad		
Anfangsdotierung Service Cost Einzahlung		
Vermögensseitige Ausgestaltung -> Abbildung im Anlagemodell		
Auswahl des Portfoliomodells	Darstellbarkeit und Modellierbarkeit aller Komponenten	Vergleiche Kapitel 8
Abbildbarkeit der Nebenbedingungen d.h. Begrenzung Deckungsgrad	Realitätsnahe Darstellung	
Einbindung der Liabilitystruktur und der Mitarbeiterentwicklung in das Anlagemodell	Realitätsnahe Darstellung	
Stochastische Darstellung des Zins- und Aktienmarktes	Realitätsnahe Darstellung und Modellierbarkeit	
Verbot des Leerverkaufs von Wertpapieren	Realitätsnahe Darstellung	
Auswahl verschiedener Anlagestrategien als Benchmark- und Vergleichsstrategien	Realitätsnahe Darstellung und Vergleichbarkeit	Vergleiche Kapitel 9
Cash		
Bonds		
Aktien		
Merton		
RNB		
RNB ohne SS		
Auswahl unterschiedlicher Marktparameter zur Darstellung der Marktumfelder	Realitätsnahe Darstellung und Vergleichbarkeit	Vergleiche Kapitel 9
Volatilität		
Risikoprämie		
Langfristige Mittel		

Tabelle 14: Modellmerkmale

Quelle: Eigene Darstellung

9 Simulation

Kapitel 9 führt das hergeleitete Modell der Portfoliooptimierung mit den aus der Expertenbefragung abgeleiteten praxisrelevanten Fällen in einer stochastischen Simulation zusammen. Hierbei werden die erzielten Portfolioergebnisse für unterschiedliche Anlagestrategien verglichen.

9.1 Zielsetzung der Simulation

Das Ziel der Simulation ist der Vergleich von fünf Anlagestrategien sowie einem reinen Cash-Portfolio für Pensionsvermögen von Unternehmen. Für jeden der in Kapitel 7 identifizierten praxisrelevanten Fälle soll gezeigt werden, welche Anlagestrategie nach Abzug der Einzahlungen der Service Costs und Nachzahlungen des Unternehmens das beste Portfolioergebnis erzielt. Die Anlageergebnisse werden daher für jeden Fall separat anhand der „Surplus“-Größe – dem erzielten Portfoliovermögen am Ende der Laufzeit abzüglich des aufgezinnten Anfangskapitals, der aufgezinnten Service Costs und der aufgezinnten jährlichen Aus- und Nachzahlungen – verglichen.³⁴⁹ Daneben werden die Standardabweichung des Surplus-Wertes, das erreichte Portfoliovermögen, die kumulierten Nachzahlungen, der Expected Loss, die Höhe und Ausfallhäufigkeit gegenüber dem gesetzten Mindestdeckungsgrad sowie die mittleren Deckungsgrade verglichen.

9.2 Simulationsaufbau

9.2.1 Parametrisierung der Modelle

Zunächst werden die der Simulation zugrunde gelegten Annahmen und Parameter für die Modelle zur Beschreibung des Zins- und Aktienmarktes sowie des Mitarbeitermodells dargestellt.

³⁴⁹ Im Falle eines reinen Cash-Portfolios beträgt der Surplus-Wert Null.

9.2.1.1 Parameterwahl für den Zinsmarkt

Wie in Kapitel 8 dargestellt, werden im Rahmen der Simulation zwei Modelle zur Darstellung des Zinsmarktes betrachtet. Einerseits wird auf das Basismodell von Vasicek zurückgegriffen, welches intuitiv gut verständlich ist³⁵⁰:

- Vasicek-Modell: $dr(t) = a^Q(b^Q - r(t)) + g d\tilde{W}_0(t).$

Daneben erfolgt die Simulation mit dem CIR-Modell, wo der Volatilitätsterm $g\sqrt{r}$ verhindert, dass die Zinsen negativ werden können.

- CIR-Modell: $dr(t) = a^Q(b^Q - r(t)) + g\sqrt{r(t)}d\tilde{W}_0(t).$

Um die Ergebnisse des Vasicek- und des CIR-Modells vergleichen zu können, muss sichergestellt werden, dass die Parameterwahl beider Modelle kohärent ist.

Die Dynamik von $r(t)$ ist unter dem riskoneutralen Maß Q beschrieben, d.h. $\tilde{W}_0$ ist ein Wiener-Prozess bezüglich Q .³⁵¹ Die Verbindung zum subjektiven Maß P , unter dem die statistischen Schätzungen aus Marktdaten durchgeführt werden, erfolgt über den Marktpreis des Risikos $l_0(t)$.

9.2.1.1.1 Exkurs zur Kalibrierung des Zinsmarkts

Der Marktpreis des Risikos unter den beiden Zinsmodellen wird wie folgt angenommen:

- Vasicek-Modell: $l_0(t) = \bar{l}_0 r(t)$

- CIR-Modell: $l_0(t) = \bar{l}_0 \sqrt{r(t)}.$

Für die Modellkalibrierung ist neben den drei Parametern a^Q, b^Q, g auch die Konstante $\bar{l}_0$ zu bestimmen. Die Grundidee der Kalibrierung besteht im Vergleich der am Markt beobachteten oder extern vorgegebenen Kenngrößen mit den aus dem Modell folgenden Kenngrößen. Ziel ist es dabei, die Parameter so zu bestimmen, dass eine bestmögliche Übereinstimmung erreicht wird.

³⁵⁰ Im Rahmen der Simulation werden nur Ergebnisse des Vasicek-Modells mit einem Marktpreis des Risikos betrachtet, der proportional zur Short-Rate ist.

Mögliche beobachtete oder externe Kenngrößen können sein:

1. Mittelwert und Standardabweichung der Short-Rate
2. Risikoprämien von Bonds einer gewissen Laufzeit
3. Volatilitäten von Bonds einer gewissen Laufzeit
4. Spot-Rates von Bonds einer gewissen Laufzeit
5. Zinsstrukturkurven.

In der vorliegenden Arbeit basiert die Kalibrierung auf den Kenngrößen Mittelwert und Standardabweichung der Short-Rate sowie Risikoprämien und Volatilitäten von Bonds mit der Laufzeit $D=15$. Während die Berechnung der Bondpreise und die stochastischen Differenzialgleichungen der Bondpreise mit der Zinsdynamik unter dem risikoneutralen Maß Q entwickelt werden, erfolgt die Anpassung des Modells an den empirischen Mittelwert und die empirische Standardabweichung der Short-Rate der Dynamik unter dem subjektiven Maß P . Diese wird im Folgenden dargestellt.

Zinsdynamik unter P

Der Übergang vom risikoneutralen Maß Q zum subjektiven Maß P erfolgt durch Substitution des Wiener-Prozesses $\tilde{W}_0$ durch W_0 mit $d\tilde{W}_0(t) = dW_0(t) + l_0(t)dt$, welcher aus der Girsanov-Transformation folgt.

- Vasicek - Modell mit $l_0(t) = \bar{l}_0 r(t)$ und $\bar{l}_0 > 0$:

Die Substitution von $d\tilde{W}_0(t) = dW_0 + \bar{l}_0 r(t)dt$ liefert:

$$\begin{aligned} dr(t) &= a^Q (b^Q - r(t))dt - g d\tilde{W}_0(t) \\ &= [a^Q b^Q - a^Q r(t) - g \bar{l}_0 r(t)]dt - g dW_0(t) \\ &= (a^Q + g \bar{l}_0) \left(\frac{a^Q}{a^Q + g \bar{l}_0} b^Q - r(t) \right) dt - g dW_0(t) \\ &= a^P (b^P - r(t))dt - g dW_0(t) \end{aligned}$$

$$\text{mit } a^P = a^Q + g \bar{l}_0 \text{ und } b^P = \frac{a^Q}{a^Q + g \bar{l}_0} = \frac{a^Q}{a^P} b^Q.$$

³⁵¹ Die Parameter a^Q und b^Q sind mit dem Superskript Q versehen, um sie von den entsprechenden Parametern unter dem subjektiven Maß zu unterscheiden.

Die Dynamik von $r(t)$ unter P wird wiederum durch eine von $W_0(t)$ gesteuerte stochastische Differenzialgleichung bestimmt, welche eine analoge Struktur zur Differenzialgleichung unter Maß Q besitzt. Sie besitzt neben einem modifizierten Langfristmittel b^P auch einen modifizierbaren Rückzugparameter a^P .

- CIR- Modell mit $l_0(t) = \bar{l}_0 \sqrt{r(t)}$ und $\bar{l}_0 > 0$:

Die Substitution von $d\tilde{W}_0(t) = dW_0 + \bar{l}_0 \sqrt{r(t)} dt$ liefert:

$$\begin{aligned} dr(t) &= a^Q (b^Q - r(t)) dt - g \sqrt{r(t)} d\tilde{W}_0(t) \\ &= [a^Q b^Q - a^Q r(t) - g \bar{l}_0 r(t)] dt - g \sqrt{r(t)} dW_0(t) \\ &= (a^Q + g \bar{l}_0) \left(\frac{a^Q}{a^Q + g \bar{l}_0} b^Q - r(t) \right) dt - g \sqrt{r(t)} dW_0(t) \\ &= a^P (b^P - r(t)) dt - g \sqrt{r(t)} dW_0(t). \end{aligned}$$

Analog zum Vasicek-Modell ergibt sich wieder eine von $W_0(t)$ gesteuerte stochastische Differenzialgleichung, welche das modifizierte Langfristmittel b^P und den modifizierbaren Rückzugparameter a^P enthält, die wie im Vasicek-Modell definiert sind.

Bestimmung des Marktpreises des Risikos $\bar{l}_0$

Die Dynamik des Bondpreises wird unter dem risikoneutralen Maß Q beschrieben durch

$$dB(t) = B(t)[r(t)dt + s_B(t)d\tilde{W}_0(t)].$$

Unter dem subjektiven Maß P stellt sie sich durch

$$dB(t) = B(t)[(r(t) + s_B(t)l_0(t))dt + s_B(t)dW_0(t)] \text{ dar, wobei } s_B(t)l_0(t) \text{ die Risikoprämie } q_B(t) \text{ des Bonds ist.}$$

Dabei gilt für den Volatilitätsparameter s_B beim

- Vasicek-Modell: $s_B(t) = \frac{g}{a^Q} (1 - e^{-a^Q t}) \equiv s_B = \text{constant}$, sowie beim
- CIR-Modell: $s_B(t) = g \sqrt{r(t)b}$ mit $b = \frac{2(e^{hD} - 1)}{2h + (a^Q + h)(e^{hD} - 1)}$ und $h = \sqrt{(a^Q)^2 + 2g^2}$.

In beiden Fällen ist s_B von a^Q und g abhängig.

Für die Risikoprämien $q_B(t)$ gilt für:

- Vasicek-Modell: $l_0(t) = \bar{l}_0 r(t)$:

$$q_B(t) = s_B(t) \bar{l}_0 r(t) = s_B \bar{l}_0 r(t). \quad (9.1)$$

- CIR-Modell: $l_0(t) = \bar{l}_0 \sqrt{r(t)}$:

$$q_B(t) = s_B(t) l_0(t) = g \sqrt{r(t)} b \bar{l}_0 \sqrt{r(t)} = g \bar{l}_0 b r(t). \quad (9.2)$$

Sind für den Bond eine Konstante $\bar{q}_B$ für die mittlere Risikoprämie, eine Konstante $\bar{s}_B$ für die mittlere Volatilität und für die Short-Rate ein Mittelwert m_r unter dem Maß P vorgegeben, kann wie folgt vorgegangen werden:

- Vasicek-Modell: $l_0(t) = \bar{l}_0 r(t)$:

In Formel (9.1) werden s_B durch $\bar{s}_B$, $q_B(t)$ durch $\bar{q}_B(t)$ und $r(t)$ durch den Mittelwert der Short-Rate m_r ersetzt.

$$\bar{q}_B = s_B \bar{l}_0 m_r \Rightarrow \bar{l}_0 = \frac{\bar{q}_B}{\bar{s}_B m_r}.$$

- CIR-Modell: $l_0(t) = \bar{l}_0 \sqrt{r(t)}$:

In Formel (9.2) werden s_B durch $\bar{s}_B$, $q_B(t)$ durch $\bar{q}_B(t)$ und $r(t)$ durch den Mittelwert der Short-Rate m_r ersetzt.

$$\bar{q}_B = \bar{s}_B \bar{l}_0 \sqrt{m_r} \Rightarrow \bar{l}_0 = \frac{\bar{q}_B}{\bar{s}_B \bar{l}_0 \sqrt{m_r}}.$$

Anpassung an Mittelwert und Standardabweichung von $r(t)$

Im Vasicek- und CIR-Modell strebt die Verteilung der für einen fixen Zeitpunkt entstehenden Zufallsgröße $X = r(t)$ für $t \rightarrow \infty$ gegen eine stationäre Verteilung.

Beim Vasicek-Modell ist dies eine Normalverteilung $N(m_r, s_r^2)$ mit $m_r = b^P$ und

$$s_r^2 = \frac{g^2}{2a^P}.$$

Beim CIR-Modell ist dies eine nichtzentrale Chiquadrat-Verteilung mit Mittelwert

$$m_r = b^P \text{ und der Varianz } s_r^2 = \frac{b^P g^2}{2a^P}.$$

Bei Vorgabe eines Mittelwertes m_r und einer Standardabweichung s_r der Short-Rate, kann für die Parameter unter P abgeleitet werden, dass $b^P = m_r$.

Weiter sind g und a^P miteinander verknüpft.

- Für das Vasicek-Modell gilt: $g = s_r \sqrt{2a^P}$.
- Für das CIR-Modell gilt: $g = s_r \sqrt{\frac{2a^P}{b^P}} = s_r \sqrt{\frac{2a^P}{m_r}}$.

Nachfolgend wird zudem die funktionale Abhängigkeit $g = g(a^Q)$ des Parameters g vom Rückzugssparameter a^Q unter dem risikoneutralen Maß Q benötigt. Hierzu wird vorausgesetzt, dass die Konstante $\bar{l}_0$ für den Marktpreis des Risikos bereits bestimmt wurde.

Für das Vasicek-Modell mit proportionaler Short-Rate gilt: $a^P = a^Q + g\bar{l}_0$ und damit folgt: $g = g(a^Q) = s_r \sqrt{2(a^Q + g\bar{l}_0)}$. Nach Quadrieren und Auflösen der Gleichung nach g ergibt sich: $g = g(a^Q) = s_r \bar{l}_0 + \sqrt{s_r^2 \bar{l}_0^2 + 2a^Q}$.

Für das CIR-Modell gilt $a^P = a^Q + g\bar{l}_0$. Daraus folgt $g = \frac{s_r}{\sqrt{m_r}} \sqrt{2(a^Q + g\bar{l}_0)}$. Analog

zum Vasicek-Modell mit proportionaler Short-Rate erhält man:

$$g = g(a^Q) = \frac{s_r}{m_r} \left(s_r \bar{l}_0 + \sqrt{s_r^2 \bar{l}_0^2 + 2a^Q m_r} \right).$$

Anpassung der Bondvolatilität – Bestimmung von a^Q

Die Bondpreisvolatilität bietet die Grundlage zur Bestimmung des Rückzugssparameters a^Q unter dem risikoneutralen Maß Q.

Hierzu wird die Volatilität $s_B(t)$ im Bondpreismodell als Funktion von a^Q betrachtet und a^Q aus dem Vergleich von $s_B(t)$ mit dem vorgegebenen Wert $\bar{s}_B$ bestimmt. Mit den oben gefundenen Funktionen $g = g(a^Q)$ ergeben sich folgende Lösungen:

- Für das Vasicek-Modell gilt:

$$s_B(t) \equiv s_B = \frac{g(a^Q)}{a^Q} (1 - e^{-a^Q D}) = f(a^Q).$$

Die numerische Lösung der nichtlinearen Gleichung $f(a^Q) = \bar{s}_B$ liefert a^Q .

Aus a^Q ergibt sich schließlich $g = g(a^Q) = s_r \left(s_r \bar{l}_0 + \sqrt{s_r^2 \bar{l}_0^2 + 2a^Q} \right)$ und $a^P = a^Q + g \bar{l}_0$.

- Für das CIR-Modell gilt:

$$s_B(t) = g \sqrt{r(t)} b \text{ mit } b = \frac{2(e^{hD} - 1)}{2h + (a^Q + h)(e^{hD} - 1)} \text{ und } h = \sqrt{(a^Q)^2 + 2g^2}.$$

Ersetzt man in dieser Gleichung $r(t)$ durch die mittlere Short-Rate und benutzt die Darstellung $g = g(a^Q)$, so ist auch b als Funktion $b(a^Q)$ von a^Q darstellbar und man erhält eine von a^Q abhängige konstante Volatilität $s_B = g(a^Q) \sqrt{m_r} b(g(a^Q), a^Q) =: f(a^Q)$.

Aus der numerischen Lösung der nichtlinearen Gleichung $f(a^Q) = \bar{s}_B$ ergibt sich a^Q und schließlich $g = g(a^Q) = \frac{s_r}{\sqrt{m_r}} \left(s_r \bar{l}_0 + \sqrt{s_r^2 \bar{l}_0^2 + 2a^Q m_r} \right)$ und $a^P = a^Q + g \bar{l}_0$.

Bestimmung des Langzeitmittels b^Q unter dem risikoneutralen Maß Q

Bei der Bestimmung des Langzeitmittels ergibt sich unter dem Vasicek- sowie unter dem

$$\text{CIR-Modell: } b^P = m_r \text{ und } b^Q = b^P \frac{a^Q + g \bar{l}_0}{a^Q} = \frac{a^P}{a^Q} m_r.$$

9.2.1.1.2 Wahl der Parameter für das Zinsmodell

Für die Bestimmung der Werte der Parameter wurden Marktparameter des aktuellen Umfeldes genutzt, die die momentane Situation deutscher DAX-Unternehmen möglichst realitätsnah abbilden. Insgesamt werden drei volkswirtschaftliche Szenarien betrachtet, wobei ein Marktumfeld mit geringen, mittleren und höheren Volatilitäten und Risikoprämien beschrieben wird. Die Bestimmung der Zinsparameter erfolgt in Anlehnung an den europäischen EONIA Zinssatz in der Periode von 1999 bis 2010 sowie den JP Morgan Aggregate Index (Maggie).

Basisfall: Marktumfeld mit mittleren Volatilitäten und Risikoprämien

- Das Langzeitmittel der Short-Rate entspricht 0,05.³⁵²
- Der Anfangswert der Short-Rate wird gleich 0,01³⁵³ gesetzt.
- Die Volatilität der Short-Rate beträgt 0,04.³⁵⁴
- Die Risikoprämie des Bonds wird auf 0,015 gesetzt.³⁵⁵
- Die Volatilität des Bonds σ wird mit 0,105 angenommen.^{356,357}

Der den Bondmarkt darstellende, rollierende Bond hat eine Laufzeit von 15 Jahren. Der Diskontzinsatz wird als Mittelwert des über sieben Jahre simulierten Zinssatzes 15-jähriger Bonds berechnet. Für den Cashmarkt wird eine Verzinsung angenommen, die ebenfalls durch das zu Grunde gelegte Zinsmodell (nach Vasicek bzw. CIR) bestimmt wird.

9.2.1.2 Aktienmarktmodell

Der Aktienmarkt folgt einer geometrischen Brownschen Bewegung mit konstanter Volatilität, einer Drift $m(t) = r(t) + q_s(t)$ und einer Risikoprämie $q_s(t) = s_1 l_1 + s_0 l_0(t)$. Die Differenzialgleichung für die Aktien lautet:

$dS(t) = S(t)[(r(t) + q_s(t))dt + s_0 d\tilde{W}_0(t) + s_1 d\tilde{W}_1(t)]$, wobei sich die Volatilität des Aktienmarktes s_s in $s_0 = |r|s_s$ und $s_1 = \sqrt{1 - r^2}s_s$ zerlegen lässt.

Der Aktienmarkt ist über den Korrelationskoeffizienten r mit dem Zinsmodell verbunden.

³⁵² Berechnungen aus Datensample mit Tageswerten des EONIA-Satzes von 1999 bis 2010 (Quelle: Bloomberg) sowie eines Vergleichs mit den deutschen Overnight-Raten der Bundesbank.

³⁵³ Die Wahl der niedrigen Short-Rate trägt dem aktuellen Zinsniveau in Deutschland Rechnung. Der aktuelle EONIA-Wert (03.11.2010) liegt bei 0,6%.

³⁵⁴ Berechnungsmethodik siehe oben

³⁵⁵ Berechnetes Mittel aus einem Sample von 10-jährigen Total Return-Tageswerten des JP Morgan Aggregate Indexes (MAGGIE) im Vergleich zum EONIA-Satz.

³⁵⁶ In Anlehnung an das berechnete Mittel aus einem Sample von 10-jährigen Total Return-Tageswerten des JP Morgan Aggregate Indexes (MAGGIE).

³⁵⁷ Vgl. zur Wahl der Parameter des Bondsmarkts und der Short-Rate auch u.a. Sevcovic/Urbanova Csajkova (2005), S. 181 ff. sowie Torosantucci et al. (2007), S.545

Basisfall: Marktumfeld mit mittleren Volatilitäten und Risikoprämien

Für den Basisfall, die aktuelle Marktsituation, wurden die Parameter aus dem bei deutschen Unternehmen oft als Referenzindex genutzten EURO STOXX 50 Index sowie einigen weiteren Quellen zu den europäischen Aktienmärkten abgeleitet.

- Die mittlere Risikoprämie der Aktien q_s wird im Modell auf 0,036 gesetzt.³⁵⁸
- Die Volatilität der Aktien s_s wird auf 0,225 gesetzt.³⁵⁹
- Der Korrelationskoeffizient der Aktie zur Short-Rate wird auf -0,3 gesetzt.³⁶⁰

Die Konstante l_1 wurde aus dem vorgegebenen Wert $\bar{q}_s$ für die mittlere Risikoprämie so bestimmt, dass sie die Gleichung $\bar{q}_s = s_1 l_1 + s_0 l_0(t)$ löst, wenn der von der Short-Rate $r(t)$ abhängige Wert des Marktpreises des Risikos l_0 durch den sich für die mittlere Short-Rate m_r ergebenden Wert ersetzt wird.

9.2.1.3 Weitere betrachtete Fälle

Neben dem Basisfall wurde im Rahmen der Simulation einige alternative Parametrisierungen getestet. Dabei soll die Situation eines Umfeldes mit

- geringen Marktvolatilitäten und Risikoprämien des Bond- und Aktienmarktes sowie
- höheren Marktvolatilitäten und Risikoprämien des Bond- und Aktienmarktes

dargestellt werden. Die Parameterwahl ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

³⁵⁸ vgl. Claus/Thomas (2001), S. 1649. Zur Berechnung der Aktienmarktpremien vgl. auch Ausführungen von Schröder (2004), Tarashev/Tsatsaronis (2006) und Frantzmänn (1990) sowie Möller (1986), S. 97ff.

³⁵⁹ Die Festlegung der Aktienmarktvolatilität erfolgte nach eigenen Berechnungen mit verschiedenen europäischen Aktienindizes über unterschiedliche Perioden, sowie vgl. J.P. Morgan (2009), S. 16

³⁶⁰ vgl. dazu die Darstellungen der Korrelationen von Aktien unterschiedlicher europäischer Länder mit Bonds des Euroraums in Gagaridis (2010), S. 47. Vgl. auch Goldman Sachs (2010), S. 36 und J.P. Morgan (2009), S. 39 ff.

Niedrige Volatilitäten und Risikoprämien		
	Volatilität	Risikoprämie
Bondmarkt	7%	1%
Aktienmarkt	15%	2,4%
	Volatilität	Langfr. Mittel
Shortrate	3%	4%
Mittlere Volatilitäten und Risikoprämien		
	Volatilität	Risikoprämie
Bondmarkt	10,5%	2%
Aktienmarkt	22,5%	3,6%
	Volatilität	Langfr. Mittel
Shortrate	4%	5%
Mittlere Volatilitäten und Risikoprämien		
	Volatilität	Risikoprämie
Bondmarkt	14%	2%
Aktienmarkt	30%	4,8%
	Volatilität	Langfr. Mittel
Shortrate	5%	6%

Tabelle 15: Parametrisierung unterschiedlicher Marktsituationen³⁶¹

Quelle: Eigene Darstellung

9.2.1.4 Mitarbeitermodell und Pensionsverpflichtungen

Für das in Kapitel 6 beschriebene Mitarbeitermodell wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Eintrittsalter $x_{\min}$: 30 Jahre
- Renteneintrittsalter x_R : 65 Jahre
- Maximalalter für Rentenbezug $x_{\max}$: 85 Jahre
- Maximalalter für Neueinstellungen: 45 Jahre
- Maximalalter für Fluktuation: 50 Jahre

³⁶¹ Die Auswahl der Parameter für die Fälle des unterschiedlichen Marktrisikos und der Risikoprämien erfolgte in Anlehnung an die aktuellen Daten in Goldman Sachs (2010) und J.P. Morgan (2009) sowie unter Plausibilisierung mit den in Boulier et al. (2001), S. 184, Josa-Fombellida/Rincón-Zapatero (2008), Viceira (2007), Torosantucci et al. (2007), Borio/McCauley (1996) und Sorensen (1999) verwendeten Parametern.

- Fluktuationswahrscheinlichkeit: 10% für Mitarbeiter unter 40 Jahren sowie 5% für Mitarbeiter über 40 Jahren.
- Dauer bis zur Unverfallbarkeit der Rente: 5 Jahre.

Für die Entwicklung der Verpflichtungen werden folgende Trendparameter angenommen:

- Rentenhöhe: 1,5% des Endgehalts pro Jahr Betriebszugehörigkeit
- Gehaltsentwicklung : jährliche Steigerung um 2,5%
- Rentenentwicklung: jährliche Steigerung um 1,5%.

9.2.2 Parametrisierung der Anlagestrategien

Für die Simulation werden fünf Anlagestrategien und ein Cash-Portfolio ausgewählt, die im Rahmen der Simulation verglichen werden. Nachfolgend wird die Parametrisierung der Strategien eingeführt.

9.2.2.1 Merton-Strategie

Bei der Anlagestrategie nach Merton bestimmt die Merton-Fraction zu jedem Handelszeitpunkt t die Portfoliogewichte. Hier wird ein Portfolio mit Aktien, Bonds und Cash betrachtet. Merton maximiert den mittleren logarithmischen Nutzen des Endvermögens und weist einen optimalen Aktienanteil für das Portfolio aus. Abweichend zum theoretischen Ansatz des Modells mit kontinuierlichem Handel wird in der vorliegenden Arbeit der optimale Aktienanteil jeweils nur zu Beginn des Jahres festgelegt.

9.2.2.2 Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot

Bei der Anlagestrategie nach dynamischen Risikonebenbedingungen setzt sich das Portfolio aus Aktien, Bonds und Cash zusammen. Das Modell sieht die Maximierung des erwarteten (logarithmischen) Nutzens bei gleichzeitiger Einhaltung einer Risikonebenbedingung vor, welche sicherstellt, dass der Expected Loss eine vorgegebene Schranke ε nicht übersteigt. Kann die Risikoschranke nicht eingehalten werden, wird die Merton-Strategie angewendet.

Bei der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot wird dem Portfoliomanager untersagt, sich Geld am Kapitalmarkt zu borgen und Wertpapiere „leer“ zu verkaufen. Shortselling ist im Rahmen der Anlage von Pensionsvermögen nicht

üblich und wurde daher in dieser Strategie unterbunden. Um die Wirkungen des Short-selling-Verbots auf die Ergebnisse der Strategien beurteilen zu können, wird in der durchgeführten Simulation neben dem Shortselling-Verbot auch die Strategie ohne Shortselling-Verbot betrachtet.

Die Risikoschranke ε wird in der Simulation auf 0,005 gesetzt.

9.2.2.3 Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen

Bei der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen gelten die gleichen Merkmale wie für die Strategie der dynamischen Risikobedingungen mit Shortselling-Verbot. Hier ist es jedoch erlaubt, dass Geld geborgt werden kann bzw. Wertpapiere leer verkauft werden dürfen.

9.2.2.4 Reines Bondportfolio

Im Rahmen der reinen Bondstrategie wird das komplette Portfoliovermögen zu 100% in Bonds investiert. Die Allokation ändert sich über die gesamte Laufzeit nicht und bleibt konstant. Das Investment in die reine Bondstrategie unterscheidet sich in der vorliegenden Arbeit von einigen anderen Modellen, da kein risikoloser, festverzinslicher Bondmarkt angenommen wird, sondern der Bondpreis einem stochastischen Prozess folgt. Es wird ein jährlich rollierender Bond mit Laufzeit $D = 15$ Jahre einbezogen.

9.2.2.5 Reines Aktienportfolio

Im Rahmen der reinen Aktienstrategie wird das komplette Portfoliovermögen zu 100% in Aktien investiert. Die Allokation ändert sich über die gesamte Laufzeit nicht und bleibt konstant.

9.2.2.6 Reines Cashportfolio

Das reine Cashportfolio dient als Referenzstrategie, wobei nicht in Wertpapiere investiert wird, sondern das Vermögen mit nach dem Vasicek- bzw. CIR-Modell berechneten Zinssatz verzinst wird.

9.2.3 Betrachtete Fälle

Insgesamt erfolgt die Simulation für sechs verschiedene Praxis-Fälle, die sich nach der Höhe des geforderten Mindestdeckungsgrades und der vom Unternehmen gewählten Anfangsdotierung unterscheiden.³⁶²

In der Simulation erfolgt die Einzahlung der Service Costs zunächst immer zu 100 %. Wenn jedoch das Pensionsvermögen die Höhe der Pensionsverpflichtungen des Unternehmens erreicht hat, bindet das Unternehmen unnötig viel Kapital. Zudem fallen auf die Überdeckung der Verpflichtungen Steuern an. Für diesen Fall wurde in der Simulation eine Grenze gesetzt: Wenn das Pensionsvermögen den Mindestdeckungsgrad der Pensionsverpflichtungen erreicht, wird die Einzahlung der Service Costs ausgesetzt. Neben der Einzahlung der Service Costs werden auch die aus dem Fonds entnommenen Rentenzahlungen dem Vermögen nur dann wieder zugeführt wenn es unterhalb des zu erreichenden Mindestdeckungsgrades liegt.

Tabelle 16 fasst die simulierten Fälle nochmals zusammen.

³⁶² Für die Herleitung der Fälle vergleiche Kapitel 6.

Übersicht		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	Merton	Merton	Merton
		RisikoNB ohne Shortselling	RisikoNB ohne Shortselling	RisikoNB ohne Shortselling
		RisikoNB	RisikoNB	RisikoNB
		Bond	Bond	Bond
		Aktien	Aktien	Aktien
		Cash	Cash	Cash
	90		Merton	Merton
			RisikoNB ohne Shortselling	RisikoNB ohne Shortselling
			RisikoNB	RisikoNB
			Bond	Bond
			Aktien	Aktien
			Cash	Cash
	100			Merton
				RisikoNB ohne Shortselling
				RisikoNB
				Bond
				Aktien
				Cash

Tabelle 16: Übersicht über die zu simulierenden Fälle

Quelle: Eigene Darstellung

9.2.4 Simulationssetting

Die stochastische Simulation erfolgt anhand einer Programmierung in Matlab. Die Betrachtung erfolgt über einen Anlagehorizont von 25 Jahren. Die Betrachtung der sechs praxisrelevanten Fälle soll für Unternehmen die Möglichkeit bieten herauszufinden, welche Anlagestrategie je nach aktueller Situation des Unternehmens das beste Ergebnis für die Anlage des Pensionsvermögens liefert. Für jeden der betrachteten Fälle erfolgt die Simulation von je 1000 Szenarien aus denen die Vergleichsgrößen ermittelt werden.

9.3 Ergebnisse

9.3.1 Referenzfall

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Simulation diskutiert, welche bei der Parametrisierung des Zinsmarktes anhand des CIR-Zinsmodells sowie unter den Annahmen des Basis-Marktumfeldes erreicht wurden. Diese Parameter-Konstellation dient in der vorliegenden Arbeit als Referenzfall.

9.3.1.1 Überblick über die Gesamtergebnisse

Im Rahmen der Simulation werden der mittlere Surplus-Wert sowie dessen Standardabweichung, das erreichte Portfoliovermögen, die kumulierten Nachzahlungen, der Expected Loss und die Ausfallhäufigkeit gegenüber dem gesetzten Mindestdeckungsgrad verglichen. Tabelle 17 fasst die Ergebnisse der Simulation zusammen und zeigt für jede Darstellung die Ergebnisse der genannten Kennzahlen.

CIR Modell		Surplus	Standard-abw. Surplus	Vermögen	Nachzahlungen	Expected Loss	Anteil Ausfälle
Anfangsdotierung: 70%	Merton	2474	4481	4270	1754	0,0217	0,16
	RisikoNB no Shorts.	746	1345	3060	332	0,0045	0,1
	RisikoNB	902	2012	3183	349	0,0047	0,1
	Bond	574	1977	3013	899	0,011	0,14
	Aktien	4104	9762	6585	2364	0,029	0,19
	Cash	0	0	2993	0	0	0
Anfangsdotierung: 90%	Merton	2411	4718	4328	1467	0,0184	0,14
	RisikoNB no Shorts.	840	1857	3106	314	0,0042	0,08
	RisikoNB	1087	3009	3313	340	0,0044	0,08
	Bond	480	2290	3002	831	0,0102	0,13
	Aktien	4063	10811	6716	1990	0,025	0,17
	Cash	0	0	3002	0	0	0
Anfangsdotierung: 100%	Merton	2808	4435	4495	1165	0,0152	0,11
	RisikoNB no Shorts.	1006	1836	3196	267	0,0037	0,07
	RisikoNB	1562	3563	3583	272	0,0037	0,07
	Bond	591	1854	3005	741	0,0093	0,11
	Aktien	4580	11396	7117	1675	0,0214	0,14
	Cash	0	0	2997	0	0	0
Anfangsdotierung: 90%	Merton	3276	6848	6421	2169	0,0195	0,14
	RisikoNB no Shorts.	861	2014	4166	527	0,0051	0,1
	RisikoNB	1181	3629	4453	476	0,0047	0,1
	Bond	452	3486	3963	1227	0,0109	0,14
	Aktien	5889	12755	9911	2889	0,0263	0,17
	Cash	0	0	4039	0	0	0
Anfangsdotierung: 100%	Merton	3397	6354	6272	1923	0,018	0,14
	RisikoNB no Shorts.	962	1843	4152	477	0,0048	0,09
	RisikoNB	1261	3397	4419	444	0,0044	0,1
	Bond	602	3145	3943	1156	0,0105	0,13
	Aktien	6005	15522	9888	2716	0,0259	0,17
	Cash	0	0	4016	0	0	0
Anfangsdotierung: 100%	Merton	4011	8153	7646	2240	0,0185	0,14
	RisikoNB no Shorts.	964	1921	4725	528	0,0046	0,1
	RisikoNB	1411	4112	5117	513	0,0046	0,1
	Bond	657	3480	4438	1304	0,0105	0,14
	Aktien	6860	18013	11603	3140	0,0266	0,17
	Cash	0	0	4540	0	0	0

Tabelle 17: Ergebnisse der Simulation mit CIR-Modell und mittleren Marktparametern

Quelle: Eigene Berechnungen

Zusätzlich zu den genannten Größen wird der mittlere Deckungsgrad des Pensionsvermögens über die Strategien verglichen.

Neben der numerischen Übersicht der über alle Szenarien gemittelten Ergebnisse, wird im Rahmen der Simulation für alle betrachteten Fälle die Portfolioentwicklung über den Simulationsverlauf hinweg gezeigt. Hierbei werden die genannten Kennzahlen in ihrem Verlauf bzw. in ihrer Verteilung dargestellt. Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch:

- Die Entwicklung der aufgezinsten Nachzahlungen und die Höhe des Surplus im Verlauf eines Szenarios
- Die Verteilung des Endvermögens und der aufsummierten Nachzahlungen über alle Szenarien
- Die Verteilung des mittleren Surplus-Wertes und des Deckungsgrades sowie
- Die Verteilung des relativen diskontierten Verlustes und des Anteils an Ausfällen über alle Szenarien.

Die Entwicklungen sind in den folgenden Abbildungen exemplarisch für eine Anfangsdotierung von 90 % und einem Mindestdeckungsgrad von 70 % dargestellt.

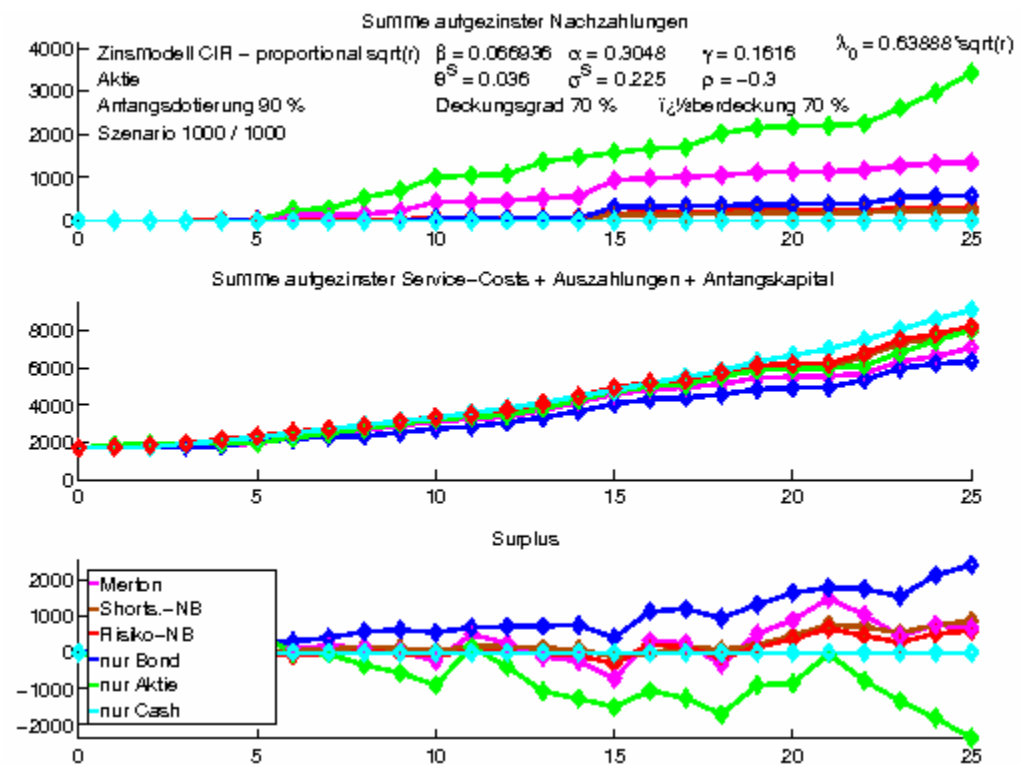


Abbildung 19: Entwicklung der Summe der aufgezinsten Nachzahlungen sowie der aufgezinsten Service-Costs, Auszahlungen und Anfangskapital und Entwicklung des Surplus

Quelle: Eigene Berechnung der Simulation

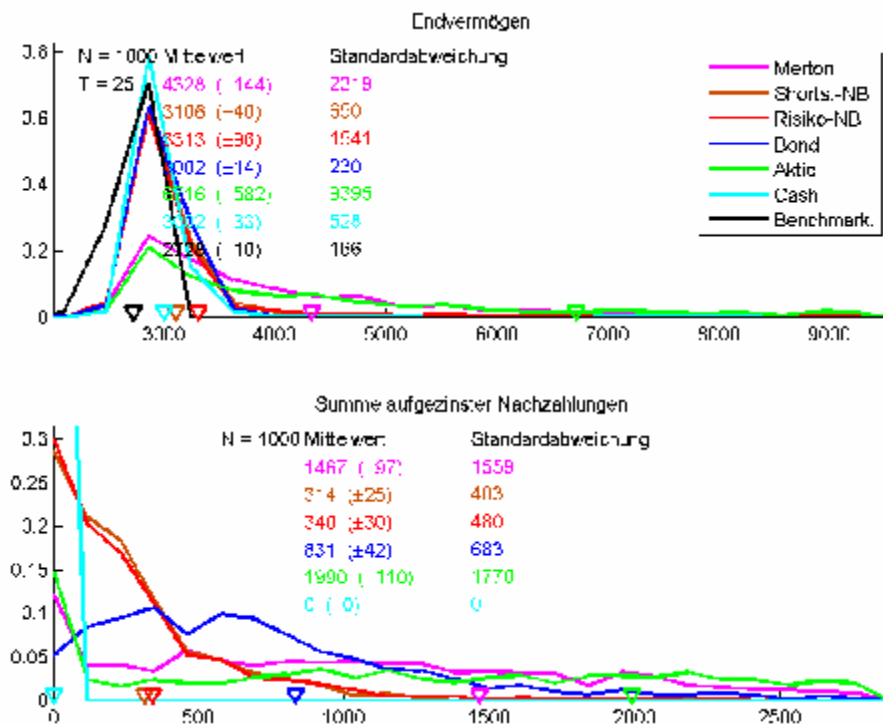


Abbildung 20: Verteilung des Endvermögens und Aufsummierung der Nachzahlungen

Quelle: Eigene Berechnungen der Simulation

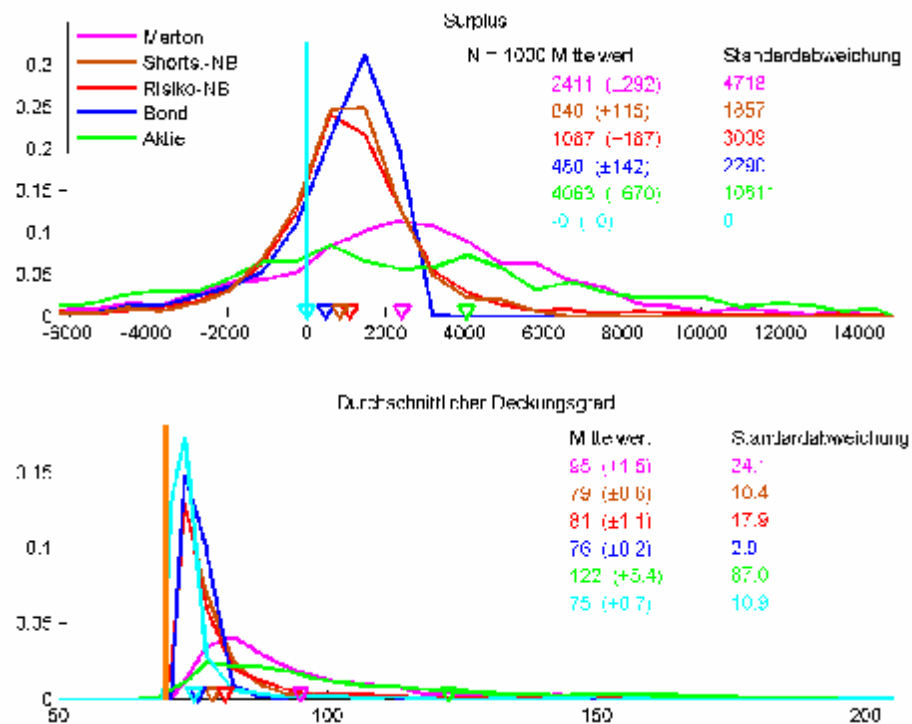


Abbildung 21: Verteilung des Surplus

Quelle: Eigene Berechnungen der Simulation

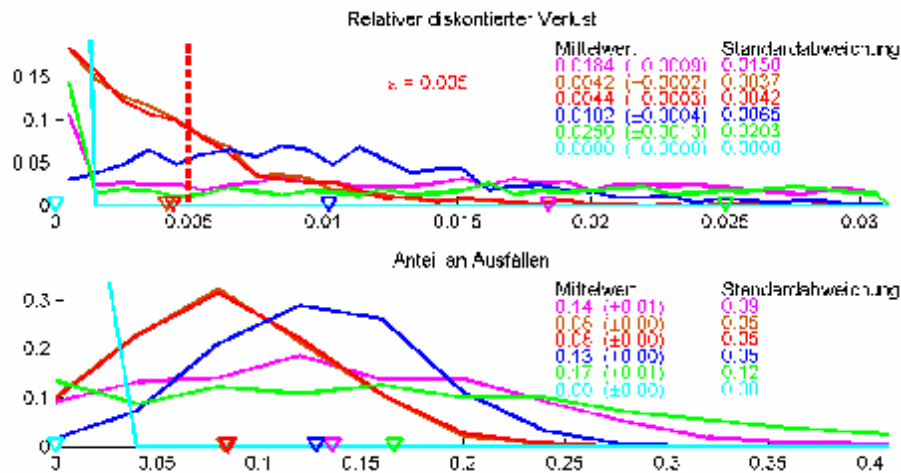


Abbildung 22: Verteilung des relativen diskontierten Verlustes und des Anteils an Ausfällen

Quelle: Eigene Berechnungen der Simulation

9.3.1.2 Überlegungen zur besten Strategie

Das Surplus stellt im Vergleich der verschiedenen Anlagestrategien die primär wichtigste Kenngröße dar. Je höher der erreichte mittlere Surplus-Wert, desto besser ist die Strategie für die Anlage des Pensionsvermögens geeignet. Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die besten Strategien in Bezug auf den Surplus-Wert in den jeweils betrachteten Fällen und zeigt die erreichten mittleren Werte auf.

Beste Strategie Surplus		Anfangsdotierung		
		70	90	100
Deckungsgrad	70	Aktien	Aktien	Aktien
		4104	4063	4580
	90		Aktien	Aktien
			5889	6005
	100			Aktien
				6860

Tabelle 18: Beste Strategie nach Surplus-Wert

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Aktienstrategie sich in jedem der betrachteten Fälle als dominant erweist. Unabhängig vom Mindestdeckungsgrad und der Anfangsdotierung wird hier durchgängig immer der höchste Surplus-Wert erzielt. Bei den Ergebnissen ist zu beachten, dass ein über alle 1000 Szenarien erreichter Mittelwert betrachtet wird. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass das reine Aktienportfolio auch die höchste Standardabweichung des Mittelwertes aufweist. Das gute Ergebnis der Anlagestrategie beruht auf der im Modell gültigen Annahme, dass das Unternehmen bei einer eventuellen Unterdeckung das Pensionsvermögen bis zum Mindestdeckungsgrad wieder nachzahlt. Daher wird bei der Aktienstrategie, die die höchste Renditeerwartung und gleichzeitig die höchste Volatilität aufweist, das Risiko immunisiert. Die Verteilung der Surplus-Werte zeigt, dass in einer nicht unerheblichen Anzahl Szenarien der Surplus-Wert auch hohe negative Werte annimmt.

Neben dem Surplus-Wert sind auch die zu leistenden Nachzahlungen zu vergleichen.

Tabelle 19 fasst die jeweils beste und schlechteste Strategie zusammen.

Beste/Schlechteste Strategie Nachzahlungen			Anfangsdotierung			
			70	90	100	
D e c k u n g s g r a d	70	Best	RisikoNB ohne Shorts.	RisikoNB ohne Shorts.	RisikoNB mit / ohne Shorts.	
			332	314	267	
		Worst	Aktien	Aktien	Aktien	
			2364	1990	1675	
	90	Best		RisikoNB mit Shorts.	RisikoNB mit Shorts.	
				476	444	
		Worst		Aktien	Aktien	
				2889	2716	
	100	Best				RisikoNB mit Shorts.
						513
		Worst				Aktien
						3140

Tabelle 19: Beste und schlechteste Strategie bezüglich Nachzahlungen

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Bei der Betrachtung der Werte wird deutlich, welche hohen Nachzahlungen im Falle eines Aktienportfolios durch die Unternehmen geleistet werden müssen. Insbesondere im Vergleich mit den Nachzahlungen, die bei der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot zu entrichten sind, weisen die Nachzahlungen bei einem Aktienportfolio mindestens sechsmal höhere Werte auf. Im Fall eines Mindestdeckungsgrades und einer Anfangsdotierung von je 70 %, muss das Unternehmen sogar mehr als siebenmal höhere Nachzahlungen zum Aktienportfolio leisten. Dies kann zu erheblichen Liquiditätsengpässen und wirtschaftlichen Problemen für das Unternehmen führen und ist im Hinblick auf eine vorhersehbare, konsistente Liquiditätsplanung wie auch vor dem Anspruch einer geringen Schwankung des Deckungsgrades der Pensionsverpflichtungen in jedem Fall zu vermeiden. Wichtig ist an dieser Stelle, dass nicht nur die in obiger Tabelle aufgeführten über die Simulationsszenarien gemittelten Nachzahlungen sehr hoch sind, sondern es müssen darüber hinaus auch den darunter liegenden, teilweise erheblich höheren Nachzahlungswerten einzelner Szenarien Rechnung getragen werden. Sie können ein Vielfaches der Service Costs und Rentenzahlungen betragen und durch eine einzige Zahlung zur Illiquidität des Unternehmens führen.

Das Ergebnis ist unter den getroffenen Entscheidungen zur Auswahl des Modells zu betrachten. Die unbegrenzte Pflicht des Unternehmens, Nachzahlungen bis zum Erreichen des Deckungsgrades zu leisten ermöglicht die gute Performance der Aktienstrategie. Da jedoch Unternehmen immer versuchen werden, die Nachzahlungen kontrollierbar zu halten, zeigt die Simulation an dieser Stelle deutlich, dass eine riskante Aktienstrategie zur Anlage von Pensionsvermögen nicht ideal ist. Die Strategie der Risikonebenbedingungen hingegen zeigt kontrollierbare, weniger volatile Nachzahlungen.

Neben den Nachzahlungen ist auch der erreichte Expected Loss der verschiedenen Strategien zu vergleichen, da er eine zentrale Größe für die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen darstellt. Tabelle 20 zeigt für die betrachteten Fälle jeweils die Strategie mit dem niedrigsten und höchsten Expected Loss.

Beste/Schlechteste Strategie Expected Loss			Anfangsdotierung		
			70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	Best	RisikoNB ohne Shorts.	RisikoNB ohne Shorts.	RisikoNB mit / ohne Shorts.
			0,0045	0,0042	0,0037
		Worst	Aktien	Aktien	Aktien
			0,029	0,025	0,0214
	90	Best		RisikoNB mit Shorts.	RisikoNB mit Shorts.
				0,0047	0,0044
		Worst		Aktien	Aktien
				0,0263	0,0259
	100	Best			RisikoNB mit Shorts.
					0,0046
		Worst			Aktien
					0,0266

Tabelle 20: Beste und schlechteste Strategie bezüglich Expected Loss

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Aus Tabelle 20 wird ersichtlich, dass die Strategien der dynamischen Risikonebenbedingungen mit und ohne Shortselling-Verbot einen Expected Loss erreichen, der unterhalb der festgelegten Risikoschranke $\varepsilon = 0,005$ liegt. Insbesondere die Aktien- aber auch die Merton-Strategie verletzen die Risikoschranke und weisen einen höheren Expected Loss auf. Dieser erreicht zum Teil fünf- bis sechsfach höhere Werte als bei den Strategien der dynamischen Risikonebenbedingungen. Dies führt zu einem sehr hohen Verlustrisiko für die Aktien- und Merton-Strategie, das insbesondere bei der Anlage von Pensionsvermögen und in Hinblick auf die hohen Schwankungen in der Deckung der Pensionsverpflichtungen vermieden werden sollte. Auch der Expected Loss der Bondstrategie liegt über der Risikoschranke und weist ein höheres Risiko auf als die Strategien der dynamischen Risikonebenbedingungen. Die Ergebnisse lassen sich unter den im Modell gesetzten Stellhebeln einordnen: In der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen sind die Begrenzung der Schwankung des Deckungsgrades der Pensionsverpflichtungen und des Verlustrisikos vorgesehen. Damit wird der in der Expertenumfrage dargestellten Sorge der Unternehmen Rechnung getragen, und Bilanzschwankungen beschränkt. Das

Ergebnis der Simulation spiegelt somit eine in der Praxis wünschenswerte Situation wider und spricht für die Adoption einer risikobeschränkten Strategie bei der Anlage von Pensionsvermögen.

Weiter soll der Anteil Ausfälle für die verschiedenen Anlagestrategien verglichen werden. Tabelle 21 zeigt für jeden der betrachteten Fälle die Strategie mit dem geringsten Anteil an Ausfällen.

Beste Strategie Ausfälle		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	RisikoNB mit / ohne Shorts.	RisikoNB mit / ohne Shorts.	RisikoNB mit / ohne Shorts.
		0,1	0,08	0,07
	90		RisikoNB mit / ohne Shorts.	RisikoNB ohne Shorts.
			0,1	0,09
	100			RisikoNB mit / ohne Shorts.
				0,1

Tabelle 21: Strategien mit geringsten Ausfallraten für die betrachteten Fälle

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Die Betrachtung der Tabelle 21 zeigt, dass die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit und ohne Shortselling-Verbot dominieren. Die Risikonebenbedingungen verhindern, dass das Pensionsvermögen den vorgeschriebenen Mindestdeckungsgrad unterschreitet. Somit ist bei dieser Strategie die Beschränkung des Risikos implizit in der Portfoliooptimierung integriert. Es ist ebenfalls zu beobachten, dass die Höhe der Ausfälle nahezu unabhängig vom Shortselling-Verbot ist. Einzig im Fall einer Anfangsdotierung von 100 % und einem Mindestdeckungsgrad von 90 % zeigt sich, dass das Zulassen von Shortselling zu einer höheren Ausfallrate führen kann. Die Aktienstrategie schneidet bezüglich der Ausfallanteile am schlechtesten ab, was ein weiteres Indiz für ihr hohes Risiko ist. Weiter lässt sich beobachten, dass bei gleichbleibendem Mindestdeckungsgrad der

Anteil Ausfälle mit zunehmender Anfangsdotierung sinkt. Dies ist intuitiv zu erklären, da eine höhere Anfangsdotierung einen gewissen Puffer zur Erreichung des Mindestdeckungsgrades bietet. Bei gleichbleibender Anfangsdotierung hingegen steigt der Anteil Ausfälle mit zunehmendem Mindestdeckungsgrad. Diese Beobachtung ist durch die strenger Anforderungen und die damit verbundene größere Ausfallgefahr, die ein höherer Mindestdeckungsgrad mit sich bringt, zu erklären.

Auch hier sind die Ergebnisse nach den Stellhebeln des Modells zu betrachten: Durch den vorgegebenen Wert für den Expected Loss und die dadurch implizierte Begrenzung der Ausfallwahrscheinlichkeit, begrenzt die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen das Nicht-Erreichen des Deckungsgrades. Auch dies bestätigt die in der Praxis zu beobachtenden Anlagestrategien und spiegelt die Bedeutung der Beschränkung des Anlagerisikos bei der Anlage von Pensionsvermögen.

Ein implizites Ziel des Unternehmens ist es, den gesetzten Mindestdeckungsgrad des Pensionsvermögens möglichst nicht zu überschreiten, um kein zusätzliches Vermögen zu binden. Um das Abschneiden der Strategien diesbezüglich zu vergleichen, zeigt Tabelle 22 die im Rahmen der Simulation erreichten durchschnittlichen Deckungsgrade über alle Strategien hinweg.

Mittlerer Deckungsgrad						
	AD: 70% MD:70%	AD: 90% MD:70%	AD: 100% MD:70%	AD: 90% MD:90%	AD: 90% MD:100%	AD: 100% MD:100%
Merton	92	95	100	128	127	147
RisikoNB no Shorts.	75	79	83	100	100	112
RisikoNB	77	81	88	102	102	115
Bond	75	76	78	98	98	109
Aktien	116	122	129	166	166	189
Cash	74	75	77	98	97	109

Tabelle 22: Vergleich der durchschnittlichen Deckungsgrade

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Das Cash-Portfolio erreicht durchgehend den geringsten Deckungsgrad, da der Fokus jedoch auf dem Vergleich der übrigen Anlagestrategien liegt, ist das Ergebnis des Cash-Portfolios in obenstehender Tabelle grau unterlegt.

Bei der Betrachtung der Tabelle wird ersichtlich, dass der durchschnittliche Deckungsgrad über alle Strategien hinweg den vorgegebenen Mindestdeckungsgrad überschreitet. Die Bondstrategie weist dabei über alle zu vergleichenden Strategien und Fälle hinweg die geringste Überdeckung auf, gefolgt von der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot. An dritter Stelle folgt die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen ohne Shortselling-Verbot. Die weitaus höchste Überdeckung und damit die höchste Vermögensbindung weist die Aktienstrategie auf.

Obwohl alle Strategien aus wirtschaftlicher Sicht durchschnittlich zu viel Kapital zur Deckung des Pensionsvermögens vorhalten, zeigt sich hier, dass die Erreichung eines vorgegebenen Mindestdeckungsgrades mit der reinen Bondstrategie und der Strategie der dynamischen Risikobedingungen mit Shortselling-Verbot relativ am besten zu steuern ist. Die Vermeidung einer Überdeckung verdient auch im Rahmen zukünftiger Forschungsarbeiten weiterer Beachtung.

9.3.1.3 Vergleich der Strategien untereinander

Neben der Betrachtung der jeweils besten Strategie im Hinblick auf die mittleren Surplus-Werte, den Expected Loss, die Ausfallraten und Deckungsgrade, zeigt Tabelle 23 in welcher Rangfolge die verschiedenen Strategien bezüglich des Surplus-Wertes zueinander stehen. Da die Cash-Strategie per Definition stets einen Surplus-Wert von null erreicht, wird sie im Vergleich nicht dargestellt.

Übersicht der Ergebnisse nach Strategien		Strategie	Anfangsdotierung		
			70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	Merton	2	2	2
		RisikoNB no Shorts.	4	4	4
		RisikoNB	3	3	3
		Bond	5	5	5
		Aktien	1	1	1
	90	Merton		2	2
		RisikoNB no Shorts.		4	4
		RisikoNB		3	3
		Bond		5	5
		Aktien		1	1
	100	Merton			2
		RisikoNB no Shorts.			4
		RisikoNB			3
		Bond			5
		Aktien			1

Tabelle 23: Rangfolge der Strategien

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Bei der Betrachtung der Rangfolge fällt zunächst auf, dass diese für alle Fälle gleich ausfällt. Hinter der Aktienstrategie belegt die Merton-Strategie durchgängig den zweiten Platz, gefolgt von der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen ohne Shortselling-Verbot. Dieser folgt die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot. Den geringsten Surplus-Wert erreicht durchgängig die Bondstrategie.

Die beobachtete Reihenfolge wird, wie bereits bei der Interpretation des guten Abschneidens der Aktienstrategie beschrieben, aufgrund der Absicherung eventueller Verluste durch die Nachzahlungen des Unternehmens stark beeinflusst.

Neben der Rangfolge der Strategien gibt der Abstand zwischen den Strategien einen Eindruck, welche Strategie beispielsweise als Alternativstrategie zu einer reinen Bondstrategie dienen kann und mit welchen Abweichungen dann im Portfolio zu rechnen ist. Tabelle 24 fasst die Beobachtungen zusammen.

Übersicht der Abstände zwischen den Strategien		Strategie	Anfangsdotierung			
			70	90	100	
D e c k u n g s g r a d	70	Merton	60%	59%	61%	
		RisikoNB no Shorts.	18%	21%	22%	
		RisikoNB	22%	27%	34%	
		Bond	14%	12%	13%	
		Aktien	100%	100%	100%	
	90	Merton		56%	57%	
		RisikoNB no Shorts.		15%	16%	
		RisikoNB		20%	21%	
		Bond		8%	10%	
		Aktien		100%	100%	
	100	Merton				58%
		RisikoNB no Shorts.				14%
		RisikoNB				21%
		Bond				10%
		Aktien				100%

Tabelle 24: Abstand zwischen den Strategien

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

In Tabelle 24 sind die Ergebnisse der besten Strategie auf 100 % indexiert. So kann veranschaulicht werden, welchen Anteil des Ergebnisses die anderen Strategien erzielen, indem der Surplus-Wert der anderen Strategien als prozentualer Anteil der besten Strategie angegeben wird.

Interessant ist auch hier die Konsistenz, mit der der Abstand zwischen den Strategien relativ konstant bleibt und sich z.B. beim Vergleich der Bondstrategie mit der Aktienstrategie ein Surplus-Wert der Bondstrategie ergibt, der eine Höhe von 8 % bis 14 % des Surplus der Aktienstrategie erreicht.

Da es sich bei den dargestellten Werten um den über die Simulationsläufe erzielten Mittelwert handelt, soll hier noch die Standardabweichung der erzielten Surplus-Werte der Strategien betrachtet werden.

Standard- abweichung des Surplus		Strategie	Anfangsdotierung		
			70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	Merton	333%	254%	242%
		RisikoNB no Shorts.	100%	100%	100%
		RisikoNB	150%	162%	194%
		Bond	147%	123%	101%
		Aktien	726%	582%	621%
	90	Merton		340%	345%
		RisikoNB no Shorts.		100%	100%
		RisikoNB		180%	184%
		Bond		173%	171%
		Aktien		633%	842%
	100	Merton			
		RisikoNB no Shorts.			
		RisikoNB			
		Bond			
		Aktien			

Tabelle 25: Vergleich der Standardabweichungen der Surplus-Werte

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

In Tabelle 25 wurde die Strategie mit der geringsten Standardabweichung des Surplus-Wertes jeweils auf 100 % normiert. Der Vergleich macht deutlich, dass hohe Surplus-Werte insbesondere durch eine hohe Volatilität erreicht werden. Die stabilsten Surplus-Werte mit der geringsten Standardabweichung liefert in allen betrachteten Fällen die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot. Die Standardabweichung der Aktienstrategie erreicht zwischen knapp sechsmal und bis über neunmal höhere Werte. Interessant ist, dass auch die Standardabweichung der Bondstrategie über derjenigen der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot liegt. Hier zeigt sich ein Unterschied zur Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen ohne Shortselling-Verbot, die eine höhere Standardabweichung als die Bondstrategie aufweist. Insgesamt bestätigt das Ergebnis nochmals die Stabilität der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot und unterstreicht ihre Eignung zur Anlage von Pensionsvermögen.

9.3.1.4 Sensitivitätsanalyse der Strategien bezüglich der Veränderung der Anfangsdotierung und des Mindestdeckungsgrades

9.3.1.4.1 Sensitivitätsanalyse bezüglich der Veränderung der Anfangsdotierung

Im nächsten Schritt soll die Sensitivität der Surplus-Werte der unterschiedlichen Strategien in Bezug auf die Anfangsdotierung bestimmt werden. Tabelle 26 fasst die Ergebnisse zusammen.

Merton Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	2474	2411	2808
		100,0%	97,5%	113,5%
	90		3276	3397
			100,0%	103,7%
	100			4011
				100,0%

Aktien Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	4104	4063	4580
		100,0%	99,0%	111,6%
	90		5889	6005
			100,0%	102,0%
	100			6860
				100,0%

RisikoNB Shortselling- Verbot Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	746	840	1006
		100,0%	112,6%	134,9%
	90		861	962
			100,0%	111,7%
	100			964
				100,0%

RisikoNB Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	902	1087	1562
		100,0%	120,5%	173,2%
	90		1181	1261
			100,0%	106,8%
	100			1411
				100,0%

Bond Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	574	480	591
		100,0%	83,6%	103,0%
	90		452	602
			100,0%	133,2%
	100			657
				100,0%

Tabelle 26: Sensitivität bezüglich der Anfangsdotierung

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Die Tabelle zeigt in einem ersten Vergleich der Ergebnisse zunächst, dass die Höhe des Surplus je nach Strategie unterschiedliche Sensitivitäten bezüglich der Anfangsdotierung aufweist. Diese Beobachtung erlaubt Vermutungen zu den Effekten, die durch eine Veränderung der Anfangsdotierung ausgelöst werden können. Es ist jedoch zu beachten, dass die mittleren Surplus-Werte, auf denen die Vergleiche aufbauen, mit erheblichen statistischen Unsicherheiten behaftet sind. Daher wird anschließend noch die statistische Signifikanz der Ergebnisse geprüft.

Der Fall eines Mindestdeckungsgrades und einer Anfangsdotierung von je 70 %, sowie eines Mindestdeckungsgrades und einer Anfangsdotierung von je 90 % sind jeweils auf 100 % normiert und werden als Referenzfälle angesehen. Die zweite Zeile der Tabelle zeigt den jeweiligen Prozentsatz, der sich durch Veränderung der Anfangsdotierung bei gleichbleibendem Mindestdeckungsgrad in Bezug auf den jeweiligen Referenzfall ergibt.

Mindestdeckungsgrad 70 %

Die Merton-Strategie weist auf den ersten Blick bei der Veränderung der Anfangsdotierung von 70 % auf 90 % eine geringe negative Sensitivität bezüglich der Anfangsdotierung auf und erzielt einen leicht geringeren Surplus-Wert. Bei der weiteren Erhöhung der Anfangsdotierung ist jedoch zu beobachten, dass wiederum ein höherer Surplus-Wert als im Referenzfall erzielt wird. Der Puffer einer über dem Mindestdeckungsgrad liegenden Anfangsdotierung scheint zu höheren Surplus-Werten geführt zu haben.

Die Aktienstrategie zeigt bei der Erhöhung der Anfangsdotierung auf 90 % ebenfalls ein leicht negatives Surplus gegenüber dem Referenzwert. Bei der weiteren Erhöhung der Anfangsdotierung auf 100 % stellt sich jedoch wieder eine positive Sensitivität gegenüber dem Referenzwert ein. Insgesamt scheint auch bei der Aktienstrategie die Sensitivität gegenüber der Veränderung der Anfangsdotierung relativ gering zu sein.

Die Strategien der dynamischen Risikonebenbedingungen mit und ohne Shortselling-Verbot weisen jeweils eine positive Sensitivität gegenüber der Anfangsdotierung auf: ihr Surplus-Wert erhöht sich mit steigender Anfangsdotierung. Insgesamt scheint die Sensitivität höher als bei den anderen Strategien zu sein, d.h. mit einer geringen Erhöhung der Anfangsdotierung kann ein höherer zusätzlicher Surplus-Wert erreicht werden, als bei den anderen Strategien.

Bei der Bondstrategie sinkt das Surplus zunächst bei der Erhöhung der Anfangsdotierung von 70 % auf 90 % relativ stark und steigt dann bei der weiteren Erhöhung auf 100 % wieder über den Anfangswert hinaus an. Dies ist vermutlich auf die Höhe der Nachzahlungen und die statistischen Unsicherheiten zurück zu führen. Bei der Bondstrategie scheint die Sensitivität ausgeprägter zu sein als bei der Aktienstrategie.

Mindestdeckungsgrad 90 %

Ohne auf die statistische Signifikanz einzugehen, kann aus dem dargestellten Beispiel vermutet werden, dass bei einem Mindestdeckungsgrad von 90 % die Erhöhung der Anfangsdotierung von 90 % auf 100 % bei allen Strategien zu einem höheren Surplus-Wert führt. Die höchste Sensitivität ist bei der Bondstrategie zu vermuten, die geringste bei der Aktienstrategie. Die scheinbar positive Sensitivität aller Strategien gegenüber einer Erhöhung der Anfangsdotierung bei einem Mindestdeckungsgrad von 90 % könnte zeigen, dass höhere Vermögensressourcen in der Kombination mit den über die gesamte Laufzeit der Anlage geltenden restriktiveren Vorgaben zum Mindestdeckungsgrad zu einem besseren Ergebnis führen können. Die Anfangsdotierung scheint somit dieser Beobachtungen als Nebenbedingung des Portfoliomodells eine gewisse Wirkung auf die Anlagestrategie auszuüben.

Wie erwähnt stellen die dargestellten Ergebnisse erste Beobachtungen dar. Um von statistisch signifikanten Ergebnissen sprechen zu können, sollen die beobachteten Unter-

schiede der mittleren Surplus-Werte bei unterschiedlichen Mindestdeckungsgraden und Anfangsdotierungen im Rahmen der Durchführung eines T-Tests auf statistische Signifikanz getestet werden. Die Durchführung erfolgt anhand eines einseitigen Tests für zwei unabhängige Stichproben und prüft die Nullhypothese, dass „der erreichte mittlere Surplus-Wert bei einer niedrigen Anfangsdotierung gleich dem erreichten Surplus-Wert im Falle einer höheren Anfangsdotierung ist“. Ausgehend von der Vermutung, dass bei einer höheren Anfangsdotierung der Surplus-Wert steigt, lautet die Alternativhypothese, dass der mittlere Surplus-Wert $\bar{X}_1$ des Referenzfalles kleiner ist als der mittlere Surplus-Wert des Vergleichsfalles $\bar{X}_2$ und somit $\bar{X}_1 < \bar{X}_2$. S_1 und S_2 sind die empirischen Standardabweichungen der Surplus-Werte, n entspricht dem Stichprobenumfang, der sowohl für den Referenzfall als auch für den Vergleichsfall 1000 beträgt.

Es wird angenommen, dass $\bar{X}_1 \sim N(m_1, s_1^2)$ und $\bar{X}_2 \sim N(m_2, s_2^2)$ normalverteilt sind mit den unbekannten Mittelwerten m_1, m_2 und den Varianzen s_1, s_2 .

Die Nullhypothese lautet: $H_0: m_1 = m_2$; die Alternativhypothese entspricht: $H_1: m_1 < m_2$.

Als Testgröße ergibt sich: $T = \sqrt{n} \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}}$. Die Testgröße ist t-verteilt mit $2n-2$

Freiheitsgraden. Der kritische Bereich entspricht dann $K = (t_{2n-2, 1-a}, \infty)$ mit $t_{2n-2, 1-a}$ als Quantil der t-Verteilung mit $2n-2$ Freiheitsgraden zum Niveau $1-a$. Für $n = 1000$ und $a = 0,05$ ist $t_{2n-2, 0,95}$ gleich 1,645.

Die Entscheidung über die Ablehnung der Hypothese wird wie folgt getroffen:

- Falls $T > t_{2n-2, 1-a}$, so ist der Test bzw. die beobachtete Abweichung signifikant und die Nullhypothese ist abzulehnen.
- Falls $T \leq t_{2n-2, 1-a}$, so ist der Test nicht signifikant bzw. die beobachtete Abweichung zufällig. Die Nullhypothese ist dann nicht abzulehnen.

Die Ergebnisse des Tests sind in Tabelle 27 dargestellt.

T-Test Signifikanz-niveau: 95%		Strategie	Testgröße bei DG 70	Testgröße bei DG 90
A n f a n g s d o t i e r u n g	70 auf 90	Merton	-0,306	0,410
		RisikoNB no Shorts.	1,296	1,170
		RisikoNB	1,616	0,509
		Bond	-0,983	1,010
		Aktien	-0,112	0,183
	90 auf 100	Merton	n/a	1,939
		RisikoNB no Shorts.	n/a	2,010
		RisikoNB	n/a	3,221
		Bond	n/a	1,191
		Aktien	n/a	1,041

Tabelle 27: Signifikanz-Test der Sensibilität der Surplus-Werte auf die Veränderung der Anfangsdotierung

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Der Test führt zu dem Ergebnis, dass mit einem Signifikanzniveau von 95 % die Nullhypothese in den rot gekennzeichneten Fällen nicht abgelehnt werden kann. In diesen Fällen sind die beobachteten Entwicklungen der Surplus-Werte bei der Erhöhung der Anfangsdotierung auf zufällige Beobachtungen zurückzuführen. Die Fälle, in denen die Nullhypothese verworfen werden kann, sind in Tabelle 27 grün gekennzeichnet.

Statistische Signifikanz darüber, dass der mittlere Surplus-Wert bei einer geringeren Anfangsdotierung ebenfalls geringer ist, weisen nur die Merton-Strategie sowie die beiden Strategien der dynamischen Risikonebenbedingungen bei einem Deckungsgrad von 90 % für die Erhöhung der Anfangsdotierung von 90 % auf 100 % auf.

9.3.1.4.2 Sensitivitätsanalyse bezüglich der Veränderung des Mindestdeckungsgrades

Tabelle 28 stellt die Sensitivität der Strategien in Bezug auf eine Veränderung des Mindestdeckungsgrades bei gegebener Anfangsdotierung dar. Auch hier ist zu beachten, dass die folgende Analyse nur einen ersten Vergleich der beobachteten Ergebnisse und vermuteten Effekte darstellt, die die Veränderung des Mindestdeckungsgrades auslösen kann. Die mittleren Surplus-Werte, auf Basis derer die Vergleiche erfolgen, sind mit er-

heblichen statistischen Unsicherheiten behaftet. Daher wird auch hier abschließend die statistische Signifikanz der Ergebnisse geprüft.

Merton Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	2474	2411	2808
		100,0%	100,0%	100,0%
	90		3276	3397
			135,9%	121,0%
	100			4011
				142,8%

Aktien Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	4104	4063	4580
		100,0%	100,0%	100,0%
	90		5889	6005
			144,9%	131,1%
	100			6860
				149,8%

RisikoNB Shortselling- Verbot Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	746	840	1006
		100,0%	100,0%	100,0%
	90		861	962
			102,5%	95,6%
	100			964
				95,8%

RisikoNB Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	902	1087	1562
		100,0%	100,0%	100,0%
	90		1181	1261
			108,6%	80,7%
	100			1411
				90,3%

Bond Surplus und Delta		Anfangsdotierung		
		70	90	100
D e c k u n g s g r a d	70	574	480	591
		100,0%	100,0%	100,0%
	90		452	602
			94,2%	101,9%
	100			657
				111,2%

Tabelle 28: Sensitivität bezüglich des Mindestdeckungsgrades

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Fixiert man die Anfangsdotierung und betrachtet die Sensitivität der Strategien in Bezug auf unterschiedliche Mindestdeckungsgrade, sind folgende Ergebnisse zu beobachten:

Bei der Aktien- und Merton-Strategie ergeben sich bei zunehmendem Mindestdeckungsgrad höhere Surplus-Werte. Diese Entwicklung scheint kontraintuitiv, da man vermuten könnte, dass bei strengeren Restriktionen bezüglich der Vermögensanlage weniger riskante Strategien gewählt werden sollten. Da in der vorliegenden Arbeit jedoch die Nachzahlungen eventuelle Verluste ausgleichen, und es sich bei der Aktien- und Merton-Strategie um Referenzstrategien handelt, die als Vergleichs-Benchmark dienen, kann dies hier nicht festgestellt werden. Es ist anzunehmen, dass der Surplus-Wert durch den Ausgleich etwaiger Verluste der riskanten Strategien durch die Nachzahlungen des Unternehmens steigt.

Die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot weist ebenfalls für eine fixe Anfangsdotierung von 90 % bei Erhöhung des Mindestdeckungsgrades von 70 % auf 90 % einen leicht höheren Surplus-Wert auf. Ohne Shortselling-Verbot weist die Strategie einen leicht geringeren Surplus-Wert auf. Für eine Anfangsdotierung von 100 % hingegen zeigen beide Varianten der Strategie einen deutlich abnehmenden Surplus-Wert bei Erhöhung des Mindestdeckungsgrades auf 90 % sowie eine leichte Zunahme bei einer weiteren Erhöhung des Mindestdeckungsgrades auf 100 %. Dies lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass bei beiden Strategien die Priorität auf der Einhaltung der Risikonebenbedingung liegt, was dazu führt, dass das Erreichen eines möglichst hohen Surplus-Wertes in den Hintergrund gerät.

Die Bondstrategie weist bei einer Anfangsdotierung von 90 % eine leicht negative Sensitivität gegenüber der Erhöhung des Mindestdeckungsgrades auf. Bei einer Anfangsdotierung von 100 % zeigt sie eine positive Sensitivität

Insgesamt scheinen die Bondstrategie und die beiden Varianten der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen eine geringere Sensitivität bezüglich des Mindestdeckungsgrades zu haben als die Merton- und Aktienstrategie. Dies lässt sich intuitiv dadurch herleiten, dass bei der Merton- und Aktienstrategie eine höhere Anfangsdotierung zu höheren Investitionen in das riskante Asset führt. Dies ist bei der Bondstrategie nicht und bei der Strategie der Risikonebenbedingungen nur begrenzt möglich.

Auch hier wird zum Test auf statistische Signifikanz ein T-Test durchgeführt. Da jedoch nicht einheitlich ein Anstieg oder eine Reduktion der Surplus-Werte bei Erhöhung des Mindestdeckungsgrades beobachtet wurde, wird die Nullhypothese $H_0: m_1 = m_2$ in Ab-

hängigkeit des Vorzeichens der Testgröße $T = \sqrt{n} \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}}$ geprüft. Bei positiven

Werten von T wird untersucht, ob der mittlere Surplus-Wert bei höherem Deckungsgrad größer dem mittleren Surplus-Wert bei geringerem Deckungsgrad ist. Die Alternativhypothese lautet in diesem Fall $H_1^1: m_1 < m_2$. Bei negativen Werten von T lautet die Alternativhypothese, dass der mittlere Surplus-Wert bei höherem Deckungsgrad kleiner ist als der mittlere Surplus-Wert bei geringerem Deckungsgrad und entspricht damit: $H_1^2: m_1 > m_2$. Die Ergebnisse werden in Tabelle 29 dargestellt. Die Nullhypothese kann jeweils verworfen werden, falls für positive Werte der Teststatistik $T > t_{2n-2,1-\alpha} = 1,645$ und für negative Werte der Teststatistik $T < t_{2n-2,1-\alpha} = -1,645$ ist. In diesen Fällen ist die Nullhypothese zu Gunsten von H_1^1 bzw. H_1^2 abzulehnen und die beobachtete Abweichung statistisch signifikant.

T-Test Signifikanzniveau: 95%		Strategie	Testgröße bei AD 90	Testgröße bei AD 100
D e c k u n g s g r a d	70 auf 90	Merton	3,289	1,878
		RisikoNB no Shorts.	0,242	-0,535
		RisikoNB	0,631	-1,934
		Bond	-0,212	0,095
		Aktien	3,453	1,137
	90 auf 100	Merton	n/a	2,404
		RisikoNB no Shorts.	n/a	0,024
		RisikoNB	n/a	0,889
		Bond	n/a	2,340
		Aktien	n/a	0,095

Tabelle 29: Signifikanz-Test der Sensibilität der Surplus-Werte auf die Veränderung des Mindestdeckungsgrades

Quelle: Eigene Darstellung nach Simulationsergebnissen

Die durchgeführten Tests zeigen, dass die Nullhypothese mit einem Signifikanzniveau von 95 % in den grün gekennzeichneten Fällen zugunsten der Alternativhypothese $H_1^1: m_1 < m_2$ abgelehnt werden kann. Im gelb markierten Fall kann die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese $H_1^2: m_1 > m_2$ abgelehnt werden.

Bei der Merton-Strategie und der Aktienstrategie bestätigen die Ergebnisse, dass im Fall der Erhöhung des Mindestdeckungsgrades von 70 auf 90 % bei einer Anfangsdotierung von 90 % statistisch signifikant ein höherer mittlerer Surplus-Wert erreicht wird. Bei der Merton-Strategie trifft dies auch für die Erhöhung des Mindestdeckungsgrades von 70 % auf 90 % sowie bei einer Erhöhung des Mindestdeckungsgrades von 90 % auf 100 % bei einer Anfangsdotierung von 100 % zu. Die hier beobachteten höheren Surplus-Werte sind folglich statistisch signifikant. Weiter ist zu beobachten, dass die Erhöhung des mittleren Surplus-Wertes bei der Bondstrategie im Fall der Erhöhung des Mindestdeckungsgrades von 90 % auf 100 % bei einer Anfangsdotierung von 100 % ebenfalls statistische Signifikanz aufweist und nicht auf zufällige Beobachtungen zurückzuführen ist.

Für die Strategie der Risikonebenbedingungen ohne Shortselling-Verbot kann die Nullhypothese ebenfalls verworfen werden, da die Teststatistik mit -1,93 einen signifikant negativen Wert erreicht. Die Beobachtung, dass bei der Strategie der Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot ein höherer Mindestdeckungsgrad zu einem geringeren mittleren Surplus-Wert führt, ist somit statistisch signifikant.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die höchste Sensitivität gegenüber der Anfangsdotierung bei den Strategien der Risikonebenbedingungen mit und ohne Shortselling-Verbot vorliegt und sich die Beobachtung auch als statistisch signifikant erweist. Ein Unternehmen kann entsprechend durch eine höhere initiale Dotierung des CTAs einen höheren Surplus-Wert erreichen.

Bezüglich der Sensitivität gegenüber dem Mindestdeckungsgrad ist festzustellen, dass die Merton- und Aktienstrategien eine statistisch signifikante, positive Sensitivität aufweisen. Ein höherer Mindestdeckungsgrad führt bei diesen Strategien unter der Voraussetzung regelmäßiger Nachzahlungen durch das Unternehmen im Falle des Nicht-Erreichens des gesetzten Deckungsgrades zu höheren Surplus-Werten. Die Strategie Risikonebenbedingungen ohne Shortselling-Verbot hingegen zeigt eine negative Sensitivität gegenüber dem Mindestdeckungsgrad auf. Ein höherer Mindestdeckungsgrad führt hierbei zu einer weniger riskanten Anlagestrategie, was einen geringeren Surplus-Wert als Folge hat.

9.3.1.5 Einfluss der Marktparameter auf die Ergebnisse der Strategien

Im Rahmen der Simulation wurde weiter getestet, welche Auswirkungen unterschiedliche Marktsituationen auf die Ergebnisse der unterschiedlichen Anlagestrategien haben. Dabei wurden neben dem bisher betrachteten Basisfall, der ein Marktumfeld mittlerer Volatilitäten und Risikoprämien darstellt, zwei weitere Marktsituationen getestet. Diese spiegeln Marktumfelder mit geringen und hohen Volatilitäten und Risikoprämien auf den Aktien- und Bondmärkten wider. Tabelle 30 zeigt die Ergebnisse für die Surplus-Werte, den Expected Loss und die Anteile an Ausfällen in den unterschiedlichen Marktumfeldern im Vergleich.

CIR Modell		Marktumfeld: Niedrige Volatilität und Risikoprämien			Marktumfeld: Mittlere Volatilität und Risikoprämien			Marktumfeld: Hohe Volatilität und Risikoprämien		
		Surplus	Expected Loss	Anteil Ausfälle	Surplus	Expected Loss	Anteil Ausfälle	Surplus	Expected Loss	Anteil Ausfälle
AD: 70%	Merton	2939	0,0255	0,17	2474	0,0217	0,16	2159	0,0182	0,16
	RisikoNB no Shorts.	692	0,0050	0,1	746	0,0045	0,1	722	0,0042	0,09
	RisikoNB	789	0,0052	0,1	902	0,0047	0,1	912	0,0043	0,1
	Bond	493	0,0069	0,12	574	0,0110	0,14	239	0,0143	0,15
	Aktien	2338	0,0212	0,2	4104	0,0290	0,19	8080	0,0367	0,19
	Cash	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD: 90%	Merton	2948	0,0214	0,14	2411	0,0184	0,14	2437	0,0158	0,13
	RisikoNB no Shorts.	731	0,0044	0,09	840	0,0042	0,08	866	0,0039	0,08
	RisikoNB	1075	0,0046	0,09	1087	0,0044	0,08	1286	0,0041	0,08
	Bond	449	0,0061	0,11	480	0,0102	0,13	370	0,0130	0,13
	Aktien	2360	0,0167	0,16	4063	0,0250	0,17	8056	0,0330	0,17
	Cash	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD: 100%	Merton	3431	0,0177	0,11	2808	0,0152	0,11	2542	0,0136	0,11
	RisikoNB no Shorts.	927	0,0038	0,07	1006	0,0037	0,07	1089	0,0035	0,07
	RisikoNB	1678	0,0039	0,07	1562	0,0037	0,07	1780	0,0037	0,07
	Bond	541	0,0053	0,09	591	0,0093	0,11	149	0,0123	0,12
	Aktien	2704	0,0141	0,13	4580	0,0214	0,14	8724	0,0303	0,16
	Cash	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD: 90%	Merton	3857	0,0239	0,16	3276	0,0195	0,14	2911	0,0163	0,14
	RisikoNB no Shorts.	734	0,0048	0,11	861	0,0051	0,1	741	0,0040	0,09
	RisikoNB	966	0,0051	0,11	1181	0,0047	0,1	1328	0,0042	0,09
	Bond	561	0,0075	0,14	452	0,0109	0,14	90	0,0130	0,14
	Aktien	3191	0,0197	0,18	5889	0,0263	0,17	10535	0,0356	0,18
	Cash	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD: 100%	Merton	3729	0,0222	0,15	3397	0,0180	0,14	3313	0,0150	0,13
	RisikoNB no Shorts.	806	0,0049	0,11	962	0,0048	0,09	1006	0,0038	0,09
	RisikoNB	1067	0,0050	0,11	1261	0,0044	0,1	1579	0,0040	0,09
	Bond	544	0,0074	0,13	602	0,0105	0,13	331	0,0124	0,13
	Aktien	3135	0,0185	0,17	6005	0,0259	0,17	11206	0,0336	0,17
	Cash	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD: 100%	Merton	4617	0,0212	0,15	4011	0,0185	0,14	3198	0,0156	0,13
	RisikoNB no Shorts.B	919	0,0047	0,11	964	0,0046	0,1	863	0,0040	0,09
	RisikoNB	1161	0,0048	0,11	1411	0,0046	0,1	1507	0,0042	0,09
	Bond	725	0,0074	0,14	657	0,0105	0,14	94	0,0124	0,13
	Aktien	3639	0,0189	0,17	6860	0,0266	0,17	11641	0,0331	0,17
	Cash	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 30: Erreichte Surplus-Werte, Expected Loss und Anteil Ausfälle der Anlagestrategien bei unterschiedlichen Marktsituationen

Quelle: Eigene Berechnungen anhand der Simulation

Bei der Betrachtung der unterschiedlichen Marktparameter fällt auf, dass sie bezüglich der Rangfolge der Strategien kaum zu Veränderungen führen.

Einzig bei der Betrachtung eines Marktumfeldes mit niedrigen Volatilitäten und Risikoprämien zeigt sich, dass die Merton-Strategie bezüglich der Surplus-Werte besser abschneidet als die Aktienstrategie. Der Grund hierfür liegt in den unterschiedlichen Merton-optimalen Aktienanteilen, die bei niedrigem Risiko relativ hoch sind und mit wachsendem Risiko sinken. Im Marktumfeld mittlerer und höherer Volatilitäten und Risikoprämien hingegen erreicht die Aktienstrategie durchgängig den besten Surplus-Wert.

Bei der Betrachtung des Expected Loss weist die Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot über alle Marktumfelder hinweg das beste Ergebnis auf, dicht gefolgt von der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen ohne Shortselling-Verbot. Bei der Betrachtung des Marktumfeldes mit mittleren Volatilitäten und Risikoprämien zeigt sich, dass beide Alternativen der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen im Fall eines Mindestdeckungsgrades und einer Anfangsdotierung von 100 % sowie bei einer Anfangsdotierung von 100 % und einem Mindestdeckungsgrad von 70 % jeweils den gleichen Expected Loss erreichen.

Betrachtet man den Anteil an Ausfällen, so zeigt sich, dass die Strategie der Risikonebenbedingungen mit und ohne Shortselling-Verbot durchgängig über alle drei betrachteten Marktumfelder den geringsten Anteil an Ausfällen erreicht.

In Bezug auf die Höhe des Surplus-Wertes bei Veränderung der Marktparameter zeigt sich, dass im Mittel der Surplus-Wert bei einigen Strategien mit riskanteren Parametern sinkt, so dass für das Marktumfeld mit niedrigen Volatilitäten und Risikoprämien die höchsten Surplus-Werte erreicht werden. Dies trifft über alle betrachteten Fälle auf die Merton-Strategie zu. Bei der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot zeigt sich hingegen, dass bei Übereinstimmung der Höhe des Mindestdeckungsgrades und der Anfangsdotierung die Surplus-Werte beim Übergang des wenig riskanten Marktumfeldes zum mittleren Marktumfeld steigen und beim Übergang vom mittleren Marktumfeld auf das Marktumfeld mit höheren Volatilitäten und Risikoprämien wieder sinken. Bei den Fällen, wo die Anfangsdotierung den Mindestdeckungsgrad überschreitet, steigt der Surplus-Wert mit dem Übergang auf höhere Marktumfeld-Parameter ausnahmslos an. Ohne Shortselling-Verbot ist bei der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen kontinuierlich und unabhängig von der gewählten Anfangsdotierung und dem

Mindestdeckungsgrad ein höherer Surplus-Wert beim Übergang zwischen den Marktumfeldern zu beobachten. Die einzige Ausnahme bildet der Fall einer Anfangsdotierung von 100 % und eines Mindestdeckungsgrades von 70 %, in dem der Surplus-Wert beim Übergang von einem Marktumfeld niedriger Werte zu einem Umfeld mittlerer Werte zunächst sinkt.

Bei der Bondstrategie lässt sich beobachten, dass der Übergang von einem Marktumfeld niedriger Werte zu einem Marktumfeld mittlerer Volatilitäten und Risikoprämien in der Regel zunächst zu einem Anstieg des Surplus-Wertes führt. Ausnahmen bilden die Fälle einer Anfangsdotierung und eines Mindestdeckungsgrades von jeweils 90 % sowie jeweils 100 %. Hier sinkt der Surplus-Wert. Beim Übergang zu einem Marktumfeld mit hohen Volatilitäten und Risikoprämien sinkt der Surplus-Wert bei der Bondstrategie in fast allen Fällen relativ stark. Eine Ausnahme bildet der Fall mit einem Mindestdeckungsgrad von 70 % und einer Anfangsdotierung von 100 %. Es zeigt sich, dass gerade die Bondstrategie in einem riskanten Umfeld leidet. Dies liegt vermutlich daran, dass die Volatilität der Bonds ansteigt und zu stärkeren Schwankungen führt. Im Vergleich zur Risikoprämie der Aktien ist diejenige der Bonds jedoch deutlich niedriger und führt folglich zu einem geringeren Return, was die Bondstrategie relativ betrachtet benachteiligt.

Bei der Aktienstrategie zeigt sich konsistent über alle betrachteten Fälle hinweg, dass der Surplus-Wert beim Übergang von einem Marktumfeld mit niedrigen zu mittleren sowie beim Übergang von mittleren zu höheren Volatilitäten und Risikoprämien konsistent ansteigt. Die Aktienstrategie profitiert im Modell durch die Zunahme der mittleren Rendite und das Auffangen etwaiger Verluste durch die Nachzahlungen des Unternehmens am meisten von einem riskanteren Marktumfeld.

Interessant ist die Beobachtung, dass bei niedrigeren Volatilitäten und Risikoprämien der höchste Surplus-Wert durch die Merton-Strategie erzielt wird. Hier ist der Merton-optimale Aktienanteil $\eta_s > 1$, so dass durch Kreditaufnahme noch stärker in Aktien als der ertragreichsten Assetklasse investiert wird als bei einem reinen Aktienportfolio.

9.3.2 Überlegung zum Einfluss des Zinsmodells: Vergleich des CIR- und des Vasicek-Modells

Abschließend soll noch dargestellt werden, welchen Einfluss die Wahl des Zinsmodells auf die Ergebnisse der Simulation hat. Tabelle 31 zeigt die Unterschiede in Bezug auf den Surplus-Wert, die Standardabweichung und den Anteil Ausfälle.

Übersicht		Strategie	Kennzahl	Anfangsdotierung					
				70		90		100	
				CIR	Vasicek	CIR	Vasicek	CIR	Vasicek
D e c k u n g s g r a d	70	Merton	Surplus	2474	4288	2411	4092	2808	4488
			Standardabweichung Surplus	4481	6656	4718	5961	4435	6965
			Anteil Ausfälle	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,1
		RisikoNB no Shorts.	Surplus	746	891	840	946	1006	1034
			Standardabweichung Surplus	1345	1422	1857	1723	1836	1931
			Anteil Ausfälle	0,1	0,11	0,08	0,09	0,07	0,08
		RisikoNB	Surplus	902	1220	1087	1497	1562	2140
			Standardabweichung Surplus	9762	2370	3009	3399	3563	5513
			Anteil Ausfälle	0,1	0,11	0,08	0,09	0,07	0,08
		Bond	Surplus	574	603	480	557	591	519
			Standardabweichung Surplus	1977	1554	2290	1554	1854	1747
			Anteil Ausfälle	0,14	0,17	0,13	0,13	0,07	0,12
		Aktien	Surplus	4104	4752	4063	4314	4580	5071
			Standardabweichung Surplus	9762	11422	10811	12081	11396	13129
			Anteil Ausfälle	0,19	0,18	0,17	0,17	0,11	0,14
	90	Merton	Surplus			3276	5640	3397	5971
			Standardabweichung Surplus			6848	8966	6354	8101
			Anteil Ausfälle			0,14	0,13	0,14	0,13
		RisikoNB no Shorts.	Surplus			861	1107	962	1089
			Standardabweichung Surplus			2014	1771	1843	1801
			Anteil Ausfälle			0,1	0,11	0,09	0,11
		RisikoNB	Surplus			1181	1801	1261	1955
			Surplus			3629	3622	3397	4101
			Anteil Ausfälle			0,1	0,12	0,1	0,11
		Bond	Surplus			452	766	1261	804
			Standardabweichung Surplus			3486	2061	3145	2057
			Anteil Ausfälle			0,14	0,16	0,13	0,15
		Aktien	Surplus			5889	5987	602	6260
			Standardabweichung Surplus			12755	17088	15522	13657
			Anteil Ausfälle			0,17	0,17	0,17	0,17
	100	Merton	Surplus					4011	6706
			Standardabweichung Surplus					8153	9305
			Anteil Ausfälle					0,14	0,13
		RisikoNB no Shorts.	Surplus					964	1197
			Standardabweichung Surplus					1921	1849
			Anteil Ausfälle					0,1	0,11
		RisikoNB	Surplus					1411	2371
			Surplus					4112	4533
			Anteil Ausfälle					0,1	0,11
		Bond	Surplus					657	724
			Standardabweichung Surplus					3480	2161
			Anteil Ausfälle					0,1	0,15
		Aktien	Surplus					6860	7050
			Standardabweichung Surplus					18013	16550
			Anteil Ausfälle					0,14	0,17

Tabelle 31: Vergleich der Zinsmodelle

Quelle: Eigene Berechnungen anhand der Simulation

Die Simulation zeigt, dass mit dem Vasicek-Modell in der Regel höhere Surplus-Werte erreicht werden als mit dem CIR-Modell. Dies geht allerdings auch mit höheren Standardabweichungen der Surplus-Werte sowie meist leicht höheren Ausfallraten einher.

Bezüglich der besten Surplus-Werte zeigt sich, dass beim Vasicek-Modell der Abstand zwischen der Aktienstrategie mit dem höchsten Surplus-Wert und der Merton-Strategie mit dem zweithöchsten Wert deutlich geringer ist, als beim CIR-Modell. Bei einem Mindestdeckungsgrad von 70% und einer Anfangsdotierung von 100% weist die Merton-Strategie des Vasicek-Modells auch insgesamt den höchsten Surplus-Wert auf.

Zusammenfassend wirkt sich der Einfluss der Zinsmodelle so aus, dass unter dem Vasicek-Modell deutlich höhere Surplus-Werte mit höherer Standardabweichung aber nur gering höhere Ausfallraten erreicht werden. Bezüglich der Rangfolge der Strategien ändert sich nur wenig. Die Unterschiede in der Höhe der Werte sind folglich auf die unterschiedlichen Ansätze der Zinsmodelle zurückzuführen.

9.4 Fazit und Ausblick

CTAs stellen für die Anlage von Pensionsvermögen eine geeignete Möglichkeit dar, den Anforderungen der bAV sowohl nach deutscher Rechnungslegung als auch nach IFRS Rechnung zu tragen. Zudem kann die Anlage von Pensionsvermögen in einem CTA aus rein regulatorischer Sicht weitgehend ohne Restriktionen erfolgen. Insgesamt betrachtet sind die Restriktionen dennoch zahlreich und erstrecken sich von der Ausgestaltung der Pensionszusage und Mitarbeiterstruktur des Unternehmens über die einbezogenen Bilanzgrundsätze bis zu den Restriktionen des Anlagemodells, deren Auswirkungen in verschiedenen Szenarien der Simulation getestet wurden. Die Wahl der Pensionszusage erfolgte in der vorliegenden Arbeit unter Einbezug der in der Praxis am Weitesten verbreiteten Gestaltungsformen. Die Annahme der Mitarbeiterstruktur spiegelt vereinfacht diejenige der deutschen DAX-Unternehmen wider. Beide Restriktionen bestimmen die Verpflichtungsseite des Anlagemodells und stellen die jährlich zu deckenden Vermögenswerte dar. Für die Bilanzrestriktionen wurden anhand einer Expertenumfrage die Ansprüche und Bedürfnisse der Praxis reflektiert, die unter anderem eine Anfangsdotierung zwischen 70 und 100 % sowie die regelmäßige Einzahlung der jährlich anfallenden Service Costs befürwortet. Die Einhaltung eines Mindestdeckungsgrades, der zwischen 70 und

100 % liegt, zur Verhinderung von zu starken Bilanzschwankungen wird als wichtigste Restriktion für die Anlagestrategie angesehen. Das dargestellte Anlagemodell integriert die genannten Verpflichtungen und ermöglicht den Einbezug der bilanziellen Restriktionen in Form von Nebenbedingungen. Es ermöglicht zudem eine realitätsnahe Abbildung verschiedener Unternehmenssituationen durch die Betrachtung unterschiedlicher Fälle. Damit werden für verschiedene Unternehmen Referenzsituationen aufgezeigt und der Vergleich unterschiedlicher Anlagestrategien, Marktparameter und Modellkomponenten einbezogen. Die genannten Restriktionen müssen bei der Betrachtung der Ergebnisse der Simulation berücksichtigt werden. Sie bieten in diesem Zusammenhang eine detaillierte Orientierung für Unternehmen, um eine passende Anlagestrategie auszuwählen.

Bezüglich der geeigneten Anlagestrategie für Pensionsvermögen im Rahmen eines CTAs zeigt die durchgeführte Simulation, dass eine Anlagestrategie mit dynamischen Risikonebenbedingungen für Pensionsvermögen zu empfehlen ist, wenn der Einhaltung des Mindestdeckungsgrades und dem Expected Loss entsprechende Bedeutung beigemessen wird. Die Darstellung in der vorliegenden Arbeit hat gezeigt, dass die Anlage von Pensionsgeldern stark vom Profil der zu Grunde liegenden Verpflichtungen bestimmt ist. Sie machen es erforderlich, dass ein Unternehmen zu bestimmten Zeitpunkten ausreichend Cash zur Verfügung hat, um anfallende Rentenverpflichtungen begleichen zu können. Bei der durchgeführten Simulation erfolgt die Absicherung eventueller Verluste durch Nachzahlungen des Unternehmens. In diesem theoretischen Idealfall kann es sich das Unternehmen erlauben, in eine riskante Aktienstrategie zu investieren und somit trotz der deutlich höheren Volatilität und der damit verbundenen Rückschläge der Aktienstrategie über den Betrachtungshorizont die mittlere erwartete Rendite zu realisieren.

Obwohl die Parameter des dargestellten Modells ständiges Nachschiessen des Unternehmens zum Pensionsvermögen nicht explizit als negativ werten, muss dies in der Realität jedoch verhindert werden. Da einzelne Nachzahlungen bei der Aktienstrategie sehr hoch werden und die Service Costs und Rentenzahlungen deutlich überschreiten können, impliziert die Aktienstrategie äußerst volatile Unternehmenskennzahlen und birgt eine erhebliche Gefahr, zur Illiquidität des Unternehmens zu führen. Daher sind die Aktien- und die Merton-Strategien trotz der guten mittleren Ergebnisse ihrer Surplus-Werte nicht für die Anlage von Pensionsvermögen zu empfehlen.

Es lässt sich festhalten, dass in den meisten betrachteten Fällen die Wahl der Strategie der dynamischen Risikonebenbedingungen mit Shortselling-Verbot am besten für die Anlage von Pensionsvermögen geeignet ist. Sie erreicht i.d.R. die stabilsten Surplus-Werte, die geringsten Expected Losses, Ausfallraten und Überdeckung der Verpflichtungen.

Die Sensitivität der Strategien bezüglich Anfangsdotierung und Mindestdeckungsgrad erweist sich nur in wenigen Fällen als statistisch signifikant. Einzig die Strategien der dynamischen Risikonebenbedingungen weisen eine Sensitivität gegenüber der Anfangsdotierung auf. Die Aktien- und Merton-Strategien hingegen reagieren gegenüber dem Mindestdeckungsgrad sensitiv.

Bei der Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Marktparameter auf die Ergebnisse der Anlagestrategien lässt sich feststellen, dass die reine Aktienstrategie bei mittleren und hohen Marktvolatilitäten und Risikoprämien durchgängig die besten Surplus-Werte erreicht. Bei niedrigen Marktvolatilitäten und Risikoprämien erreicht die Merton-Strategie die besten Ergebnisse, da der Merton-optimale Aktienanteil in diesem Fall größer als eins ist.

Final ist zu erwähnen, dass die Simulation mit dem Vasicek-Zinsmodell insgesamt zu höheren Surplus-Werten sowie zu höheren Standardabweichungen und Ausfallraten führt. An der Rangfolge der Strategien ändert sich durch die Anwendung des Vasicek-Modells anstelle des CIR-Modells nichts. Allerdings verringert sich der Abstand zwischen der Aktienstrategie mit dem besten Surplus-Wert und der Merton-Strategie mit dem zweitbesten Surplus-Wert deutlich.

Die Darstellung der unterschiedlichen Fälle und Vergleich verschiedener Anlagestrategien soll eine Art „Handbuch“ zur Anlage von Pensionsvermögen in CTAs bieten. Zwar können im Rahmen eines Modells nicht all die zahlreichen Details, die bei der Anlage zu berücksichtigen sind, realitätsgetreu dargestellt werden. Die Arbeit möchte dennoch durch den Einbezug der unterschiedlichen Restriktionen aus Verpflichtungen (Gestaltung der Pensionszusage und Mitarbeiterstruktur des Unternehmens), Bilanzgrundsätzen und Anlagemöglichkeiten und den Einbezug unterschiedlicher Stellhebel, eine bestmögliche theoretische Aufarbeitung der praktischen Situation erzielen.

Es konnte gezeigt werden, welche Anlagestrategien sich für Pensionsvermögen im Rahmen eines CTAs eignen und welchen Einfluss die unterschiedlichen Strategien auf die

Entwicklung des Pensionsvermögens haben. Zur Vertiefung und Weiterentwicklung des Themas sowie als Ausblick für weiterführende Forschungsansätze können nachfolgende Themen zu zusätzlichen, interessanten Erkenntnissen für Wissenschaft und Praxis führen:

- Im Rahmen der Betrachtung der verschiedenen praxisrelevanten Fälle sollten auch die Anlagemöglichkeiten für diejenigen Fälle untersucht werden, in denen die Anfangsdotierung zunächst unterhalb des zu erreichenden Mindestdeckungsgrades liegt und dieser durch eine graduelle Anpassung über die Zeit erreicht wird.
- Zur Weiterentwicklung des Portfoliomodells sollte die optimale Strategie unter dynamischen Risikonebenbedingungen exakt bestimmt werden, die in der vorliegenden Arbeit näherungsweise ermittelt wird. Darüber hinaus ist in Betracht zu ziehen, für die Entwicklung des Aktienmarktes ein stochastisches Jump-Modell zu integrieren, das die positive Entwicklung des Aktienmarktes einschränken kann. Zudem sollte in einer Weiterentwicklung des Modells die Minimierung der Nachzahlungen des Unternehmens als explizite Nebenbedingung ex ante in den Optimierungsansatz integriert werden.
- Letztlich stellt die Erweiterung der durchgeführten Analyse um einen Vergleich der Vermögensanlage für einen CTA mit anderen, regulatorisch in der Anlagefreiheit limitierten Anlagemöglichkeiten für Pensionsvermögen, eine weitere, insbesondere aus Praxissicht interessante Frage dar.

Die vorliegende Arbeit bietet Unternehmen die Möglichkeit, anhand der diskutierten Ergebnisse je nach ihrer aktuellen Situation zu entscheiden, welche Anlagestrategie sich für die Anlage ihres Pensionsvermögens im Rahmen eines CTAs eignet. Sie bietet Aufschlüsse über die Bedeutung der Steuergrößen der Anfangsdotierung und des Mindestdeckungsgrades und untersucht unterschiedliche Marktumfelder. Damit bietet sie eine Referenz für alle Unternehmen, die vor der Frage stehen, wie sie ihr Pensionsvermögen am Kapitalmarkt anlegen sollen, um von den Neuerungen in der Rechnungslegung profitieren und Schwankungen ihrer ungedeckten Verpflichtungen in der Bilanz verhindern zu können.

Literaturverzeichnis

- Acerbi, Carlo /Tasche, Dirk (2002): On the coherence of Expected Shortfall. In: Journal of Banking and Finance Jg. 26, Heft 7, 2002, S. 1487-1503.
- Acerbi, Carlo/Nordio, Claudio /Sirtori, Carlo (2001): Expected Shortfall as a Tool for Financial Risk Management. Working Paper, Quantitative Finance Papers, cond-mat/0102304, http://arXiv.org/PS_cache/cond-mat/pdf/0102/0102304v1.pdf, 2001.
- Akume, Daniel /Luderer, Bernd/Wunderlich, Ralf (2010): Dynamic shortfall constraints for optimal portfolios. In: Surveys in Mathematics and its Applications, Jg. 2010, Heft 5, 2010, S. 135-149.
- Albrecht, Peter/Coche, Joachim/Maurer, Raimond/Rogalla, Ralph (2005): Implications of optimal investments for Hybrid Pension Plans Sponsor and Member perspective. Working Paper, WP2005-11, Pension Research Council <http://ssrn.com/abstract=830024>, 2005.
- Albrecht, Peter/Koryciorz, Sven (2003): Bestimmung des Conditional Value at Risk (CVaR) bei Normal- bzw. Lognormalverteilung Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie Portfolio Management und Versicherungswirtschaft No. 142, Institut für Versicherungswissenschaft, Universität Mannheim <http://insurance.bwl.uni-mannheim.de/download/extern/mm/mm142.pdf>, 2003.
- Allianz Dresdner Pension Consult (2005): Konzeptpapier. Allianz Dresdner Pension Consult, 2005.
- Allianz Global Investors (2008): Die demografische Entwicklung als Herausforderung, Allianz Global Investors, 2008.
- Anleger-Lexikon (o.J.): Dynamischer Verschuldungsgrad. Online im Internet: <http://www.anleger-lexikon.de/wissen/dynamischer-verschuldungsgrad.php>, (Stand: 23.08.2010).
- Augustin, Meik (2007): Ein Überblick über die Rürup-Rente (Basisrente) aus steuerlicher Perspektive. Universität Hamburg, IIFS - Institut für Ausländisches und Internationales Finanz- und Steuerwesen, Hamburg, 2007.
- Bajeux-Besnainou, Isabelle/Jordan, James/Portait, Roland (2003): Dynamic Asset Allocation for Stocks, Bonds, and Cash. In: Journal of Business, Jg. 2, Heft 76, 2003, S. 263-287 .
- Basak , Suleyman/Shapiro, Alex (2001): Value-at-Risk-Based Risk Management: Optimal Policies and Asset Prices. In: The Review of Financial Studies, Jg. 2, Heft 14, 2001, S. 371-405.
- Bätzel, Martina (2008): Die überbetriebliche Treuhand als flexible Lösung für den Mittelstand. In: Der Betrieb, Jg. 2008, Heft 33, S. 1761.
- Bayly, Steven (2007): Der Tango mit dem Contango. Online im Internet: <http://www.dpn-online.com/news/fullstory.php/aid/1440>, (Stand: 10.10.2010).
- Becher, Günter (2004): Sind Leistungszusagen "out"? In: betrAV, Jg. 2004, Heft 2, S. 116 f.
- Benninga, Simon/Wiener, Zivi (1998): Term Structure of Interest Rates. In: Mathematica in Education and Research, Jg. 7, Heft 2, 1998, S. 1-7.
- Berger, Jens/Walter, Robert (2008): Das Diskussionspapier des IASB zur Bilanzierung von Altersversorgungsleistungen - Darstellung der vorgeschlagenen Regelungen und kritische Würdigung der praktischen Implikationen. In: Der Betrieb, Jg. 2008, Heft 24, S. 1277-1282.
- Björk, Tomas (1999): Arbitrage Theory in Continuous Time. Oxford, 1999.
- Black, Fischer/Scholes, Myron (1973): The pricing of Options and Corporate Liabilities. In: Journal of Political Economy, Jg. 81, Heft 3, 1973, S. 637-654.

- Black, Fisher/Jones, Robert (1988): Simplifying Portfolio Insurance for Corporate Pension Plans. In: Journal of Portfolio Management, Jg. 14, Heft 4, 1988, S. 33-37.
- Blome, Sandra /Fachinger, Kai/Franzen, Dorothee/Scheunstuhl, Gerhard/Yermo, Juan (2007): Pension Fund Regulation and Risk Management: Results from an ALM Optimisation Exercise. In: 2007, OECD: Protecting Pensions - Policy Analysis and Examples from OECD Countries. 2007, S. 161-212.
- Blome, Sandra /Zwiesler, Hans-Joachim (2003): Asset Funding in der betrieblichen Altersversorgung Abhandlung, Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften Ulm http://www.ifa-ulm.de/downloads/Asset_funding_baV.pdf, 2003.
- Bode, Christoph/Grabner, Edwin (2002a): Finanzierungsalternativen für eine betriebliche Altersversorgung aus Entgeltumwandlung. In: betrAV, Jg. 2002, Heft 4, S. 353-360.
- Bode, Christoph/Grabner, Edwin (2002b): Pensionsfonds und Entgeltumwandlung in der betrieblichen Altersversorgung. München, 2002.
- Bode, Joachim /Thurnes, Georg (2004): Betriebliche Altersversorgung im internationalen Jahresabschluß. In: Betriebliche Altersversorgung, Jg. 2004, Heft 2, S. 109-111.
- Böhm, Lars/Welbers, Andreas (2001): Kreditrisiko und Value-at-Risk: Ein Überblick mit Schwerpunkt Kreditrisikomodellierung und Risikomanagement. Universität Hamburg, Fachbereich Mathematik, Hamburg, 2001.
- Borio, Claudio/McCauley, Robert (1996): The economics of recent bond yield volatility. In: BIS Economic Papers, Jg. 1996, Heft 45.
- Boulier, Jean-Francois/Huang, ShaoJuan/Taillard, Gregory (2001): Optimal management under stochastic interest rates: the case of a protected defined contribution pension fund. In: Insurance: Mathematics and Economics, Jg. 2001, Heft 28, S. 173-189.
- Brassat, Marcel/Kiesewetter, Dirk (2003): Steuervorteile durch arbeitgeberfinanzierte Versorgungszusagen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 2003, Heft 73, S. 1051-1076.
- Brendle, Simon (2006): Portfolio selection under incomplete information. In: Stochastic Processes and Applications, Jg. 2006, Heft 116, S. 701-723.
- Brennan, Michael J. /Xia , Yihong (2000): Stochastic Interest Rates and the Bond-Stock Mix. In: European Finance Review, Jg. 4, Heft 2, 2000, S. 197-210.
- Brennan, Michael/Xia, Yihong (2002): Dynamic Asset Allocation under Inflation. In: The Journal of Finance, Jg. 57, Heft 3, 2002, S. 1201-1238.
- Breuer, Wolfgang/Gürtler, Marc/Schuhmacher, Frank (2006): Portfoliomanagement II: Weiterführende Anlagestrategien. Wiesbaden, 2006.
- Bundesverband Deutscher Banken (2007): Altersvorsorge - Die Herausforderungen der Kapitaldeckung meistern. Bankenverband, https://shop.bankenverband.de/.../altersvorsorge-die-herausforderung-der-kapitaldeckung-meistern/...altersvorsorge_kapitaldeckung.../download, 2007.
- Buttler, Andreas/Baier, Manfred (2006): Steuerliche Behandlung von Unterstützungskassen. Karlsruhe 2006.
- Cairns, Andrew (2004): Interest Rate Models - An Introduction. Princeton, 2004.
- Campbell, John /Chan, Yeung L. /Viceira, Luis (2003): A Multivariate Model of Strategic Asset Allocation In: Journal of Financial Economics, Jg. 67, Heft 1, 2003, S. 41-80.
- Campbell, John /Viceira, Luis (2001): Who Should Buy Long-Term Bonds. In: The American Economic Review, Jg. 91, Heft 1, 2001, S. 99-127.

- Carcano, Nicola (2004): An Equilibrium Model of Expected Returns for Long-Term Risk-Free Bonds. Universität St. Gallen, St. Gallen, 2004.
- Chacko, George /Viceira, Liuis (2005): Dynamic Consumption and Portfolio Choice with stochastic Volatility in incomplete Markets. In: The Review of Financial Studies, Jg. 18, Heft 4, 2005, S. 1369-1402.
- Cho, Wei Ning (2008): Robust Portfolio Optimization Using Conditional Value At Risk Final Report, Imperial College London, Department of Computing, <http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/45423696.PDF>, 2008.
- Claus, James /Thomas, Jacob (2001): Equity premia as low as three percent? evidence from analysts' earnings forecasts for domestic and international stock markets. In: Journal of Finance, Jg. 56, Heft 5, 2001, S. 1629–1666.
- Cook Pine Capital LLC (2008): Study of Fat-tail Risk. Cook Pine Capital LLC, <http://www.cookpinecapital.com/pdf/Study%20of%20Fat-tail%20Risk.pdf>, 2008.
- Cox, John Ingersoll (1985): A Theory of the Term Structure of Interest Rates. In: Econometrica, Jg. 53, Heft 2, 1985, S. 385-407.
- Cuoco, Domenico/He, Hua/Issaenko, Sergei (2001): Optimal dynamic trading strategies with risk limits. International Center for Financial Asset Management and Engineering FAME, Research Paper No. 60, <http://www.swissfinanceinstitute.ch/rp60.pdf>, 2001.
- Cvitanic, Jaksa (1997): Optimal trading under constraints. In: Biais, Bruno/Björk, Thomas/Cvitanic, Jakša/El Karoui, Nicole/Jouini, Elyés/Rochet, Jean: Financial Mathematics Lecture Notes, Berlin, 1997.
- Cvitanic, Jaksa/Karatzas, Ioannis (1992): Convex duality in constrained portfolio optimization. In: The Annals of Applied Probability, Jg. 2, Heft 4, 1992, S. 767–818.
- Deloitte (2005): Neues vom IASB - Änderung von IAS 19 veröffentlicht IFRS-Forum 1/2005, Deloitte http://www.iasplus.de/documents/ifrs-forum_2005_1.pdf, 2005.
- Deloitte (2009): IAS Plus - IAS 19. Online im Internet: http://www.iasplus.de/standards/ias_19.php, (Stand: 04.10.2009).
- Deutsche Rentenversicherung (o.J.): Beitragsbemessungsgrenze. Online im Internet: http://www.deutsche-rentenversicherung.de/nr_6480/SharedDocs/de/Inhalt/Servicebereich2/Lexikon/B/beitragsbemessungsgrenze.html, (Stand: 22.06.2009).
- Deutsche Versicherungsbörse (2008): Outsourcing von Pensionsrückstellungen. Online im Internet: [http://www.deutsche-versicherungsboerse.de/verswiki/index.php/Outsourcing_von_Pensionsr%C3%BCckstellungen_\(bAV\)](http://www.deutsche-versicherungsboerse.de/verswiki/index.php/Outsourcing_von_Pensionsr%C3%BCckstellungen_(bAV)), (Stand: 08.07.2008).
- Dichtl, Hubert/Petersmeier, Kerstin /Schlenger, Christian (2003): Dynamische Asset Allocation im Lichte der Präferenzen institutioneller Anleger. In: Dichtl, Hubert/Kleeberg, Jochen /Schlenger, Christian, Handbuch Asset Allokation. Bad Soden, 2003, S. 179-202.
- Dichtl, Hubert/Schlenger, Christian (2002): Aktien oder Renten? - Die Best of Two-Strategie In: Die Bank, Jg. 2002, Heft 1, S. 30-35.
- Dirrigl, Hans (2008): Operatives Konzern Controlling. Fallstudien, Fallstudien 2008, Ruhr Universität Bochum, Lehrstuhl für Controlling, http://www.ruhr-uni-bochum.de/con/Download/OpKC/20081124_Fallstudie_6_Folien.pdf, 2008.
- Doetsch, Peter/Heger, Heinz-Josef/Rößler, Norbert (1999): Auslagerung von Pensionsverpflichtungen im Rahmen einer Bilanzierung gemäß SFAS bzw. IAS. In: BetriebsBerater, Jg. 1999, Heft 48, S. 2498-2504.

- Döring, Vera/Münz, Florian (2008): Unterschiede bei der Bilanzierung von Pensionsrückstellungen nach HGB bzw. IFRS und die Auswirkungen auf das Rating, Diskussionsbeiträge 6/2008, Berufsakademie Villingen Schwenningen, Studiengang Steuern und Prüfungswesen, http://www.dhbw-vs.de/fileadmin/studiengaenge/downloads/Steuern/2008_dp_6_doering_muenz.pdf, 2008.
- Dowd, Kevin (1998): Beyond VaR: The New science of Risk Management. Chichester, 1998.
- Duffie, Darrell/Pan, Jun (1997): An overview of Value at Risk. In: Journal of Derivatives, Jg. 4, Heft 3, 1997, S. 7-9.
- Ebertz, Thomas/Schlenger, Christian (1995): Absicherungsstrategie für institutionelle Portfolios. In: Die Bank, Jg. 1995, Heft 5, S. 302-307.
- Elliott, Robert/Rishel, Raymond (1994): Estimating the implicit interest rate of a risky asset. In: Stochastic Processes and their Applications, Jg. 49, Heft 2, 1994, S. 199-206.
- Engelbroks, Hartmut (2007): Herleitung biometrischer Rechnungsgrundlagen - Allgemeiner Ansatz. Artikel im Seminar Spezialwissen Pensionsversicherungsmathematik, Deutsche Aktuar Akademie, 2007.
- Ernst, Christoph (2001): Bilanzrecht - Quo vadis?- Die kommende Reform des europäischen Bilanzrechtes und mögliche Auswirkungen auf die deutsche Rechnungslegung. In: Die Wirtschaftsprüfung, Jg. 2001, Heft 24, S. 1440-1445.
- Exley, Jon/Metha, Shyam (2000): Asset and Liability Modelling for Pension Funds. In: Proceedings of: Joint Institute and Faculty of Actuaries Investment Conference, 2000.
- Farrell, James/Reinhart, Walter (1997): Portfolio Management: theory and application. 1997.
- Flurschütz, Stefan (2008): Die Bilanzierung von pensionsrückstellungen und die Möglichkeiten ihrer Auslagerungen. 2008.
- Folgnier, Andreas (2006a): Finanzierung von Contractual Trust Arrangements. In: betrAV, Jg. 2006, Heft 5, S. 434-437.
- Folgnier, Andreas (2006b): Finanzierung von CTAs - Vieles ist möglich. In: Proceedings of: aba Jahrestagung, 2006.
- Fore, Douglas (2005): Changes in Accounting Practices will drive Pension Paradigm Shift. In: Clark, Robert L. /Mitchell, Olivia S.: Reinventing the Retirement Paradigm. Oxford, 2005, S. 173-187.
- Förster, Wolfgang (2001): Ausgliederung von Pensionsverpflichtungen auf eine Pensionsgesellschaft. In: betrAV, Jg. 2001, Heft 2, S. 133-137.
- Frantzmam, H.-J. (1990): Zur Messung des Marktrisikos deutscher Aktien. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 1990, Heft 42, S. 67-83.
- Frey, Rüdiger/Gabih, Abdelali /Wunderlich, Ralf (2010): Portfolio Optimization under partial Information with Expert Opinions. In: Department of Mathematics, Universität Leipzig, Jg. 2010, Heft Preprint 2010.
- Friedrich, Klaus/Weigel, Hanns-Jürgen (2004a): Übertragung von Penmsionsverpflichtungen auf einen Pensionsfonds. In: betrAV, Jg. 2004, Heft 1, S. 24-26.
- Friedrich, Klaus/Weigel, Hanns-Jürgen (2004b): Die steuerliche Behandlung verschiedener Finanzierungsmodelle bei der Auslagerung unmittelbarer Versorgungszusagen und Unterstützungskassenzusagen auf einen Pensionsfonds. In: Der Betrieb, Jg. 2004, Heft 43, S. 2282-2287.
- Gabih, Abdelali/Sass, Jörn /Wunderlich, Ralf (2009): Utility maximization under bounded expected loss. In: Stochastic Models, Jg. 25, Heft 3, 2009, S. 375-407.

- Gabler Wirtschaftslexikon online (2010): Portfolio Selection,. Online im Internet:
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/3611/portfolio-selection-v5.html>, (Stand: 01.10.2010).
- Gablers Wirtschaftslexikon online Stochastischer Prozess. Online im Internet:
<http://wirtschaftslexikon.gablker.de/archiv/11202/stochastischer-prozess-v7.html>, (Stand: 10.10.2010).
- Gagaridis, Christina (2010): Analyse traditioneller Anlageklassen und Rohstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Rendite- und Risikorelationen im Konjunkturzyklus und daraus resultierende Handlungsalternativen. Studienarbeit, Grin Verlag, Norderstedt, 2010.
- Gilgen, Josef (2009): Die betriebliche Altersversorgung nach IFRS Studienarbeit, Studienarbeit, Grin Verlag München sowie Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg, 2009.
- Giorgi, Enrico De (2002): A Note on Portfolio Selection under Various Risk Measures. Working Paper, University of St. Gallen - Department of Economics, University of Lugano - Institute of Finance, Swiss Finance Institute, <http://ssrn.com/abstract=762104>, 2002.
- Gohdes, Alfred (2003): Pensionsverpflichtungen im Unternehmensrating: Fremdkapital der besonderen Art. In: Betriebsberater, Jg. 58, Heft 26, 2003, S. 1375-1380.
- Goldman Sachs (2010): Know How Goldman Sachs 2010.
- Grevemeyer, Ernst (1998): Pensions-Sicherungs-Verein. In: Farny, Dieter/Helten, Elmar/Koch, Peter/Schmidt, Reimer: Handwörterbuch der Versicherung, HdV Karlsruhe, 1998, S. 485-488.
- Gupta, Ankit/Zeytun, Serkan (2007): A Comparative Study of the Vasicek and the CIR Model of the Short Rate. Fraunhofer Institut Techno- und Wirtschaftsmathematik, 2007.
- Hader-Buschner, Christine (2005): Aktuelle Steuerliche Rahmenbedingungen für Pensionsfonds unter Berücksichtigung des AltEinkG. In: Proceedings of: Fachtagung der Fachvereinigung Pensionsfonds, 2005.
- Hahn, Markus/Putschögl, Wolfgang/Sass, Jörn (2007): Portfolio optimization with non-constant volatility and partial information. In: Brazilian Journal of Probability and Statistics, Jg. 2007, Heft 21, S. 27-61.
- Hanson, Floyd B./Westman, J. J. (2002): Jump-Diffusion Stock Return Models in Finance: Stochastic Process Density with Uniform-Jump Amplitude. In: Proceedings of: 15th International Symposium Mathematical Theory of Networks and Systems, 2002.
- Hanson , Floyd B./Zhu, Zongwu (2004): Comparison of Market Parameters for Jump-Diffusion Distributions Using Multinomial Maximum Likelihood Estimation. In: Proceedings of: 43rd IEEE Conference on Decision and Control, S. 3919-3924, 2004.
- Heim, Michael (2009): Versorgungsverpflichtungen und Bilanzrechtsmodernisierungsgesetz (BilMoG). Präsentation, Allianz Global Investors - Allianz Pension Partners, Seidlstrasse 24, 80335 München, 2009.
- Heim, Michael/Steinbacher, Peter (2009): Auswirkungen des Gesetzes zur Modernisierung des Bilanzrechts (BilMoG) auf Versorgungsverpflichtungen, Präsentation Allianz Global Investors, Seidlstrasse 24, 80335 München, 2009.
- Hessling, Michael (2006): Reine Beitragszusage in der Direktversicherung – Fiktion oder schon Realität? In: betrAV, Jg. 2006, Heft 7, S. 605-609.
- Herzig, Norbert (2004): IAS/IFRS und steuerliche Gewinnermittlung. 2004.
- Heubeck, Klaus /Seeger, Norbert (2005): "Ungedeckte" Pensionsverpflichtungen im Rating von Unternehmen. In: Der Betrieb, Jg. 57, Heft 19, 2005, S. 993-998.
- Heubeck, Klaus/Herrmann, Richard /D'Souza, Gabriele (2006): Die neuen Richttafeln 2005G -Modell, Herleitung, Formeln In: Blätter der DGVFM, Jg. 27, Heft 3, 2006, S. 473- 517.

- Höfer, Reinhold/Früh, Hans-Georg (2005): Rechnungszins bei internationalen Bewertungen von Versorgungsverpflichtungen zum Jahresende 2005. In: Der Betrieb, Jg. 2005, Heft 45, S. 2427-2429.
- Höfer, Reinhold/Ververs, Dieter (2007): Betriebliche Altersversorgung: Ausgliederung durch Contractual Trust Arrangement oder Pensionsfonds? In: Der Betrieb, Jg. 2007, Heft 25, S. 1365-1367.
- Hofmann, Bernd/Thießen, Friedrich/Wunderlich, Ralf/Weber, V (2003): Vermögensaufteilung für die Altersvorsorge: Wie fundiert sind langfristige Allokationsregeln? In: Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft (ZBB), Jg. 2003, Heft 15, S. 261-276.
- Huber, Claus/Kaiser, Helmut/Vöcking, Thomas (2003): Absolute Return und Alternative Investments In: Westphal, Immo/Horstkotte, Christian /Ripper, Klaus: Asset Management, Stuttgart, 2003, S. 139-151.
- Institut der versicherungsmathematischen Sachverständigen für Altersversorgung Arbeitsgruppe Rechnungslegung (2003): Zur Bewertung der Leistungszusage aus Entgeltumwandlung, der Beitragszusage mit Mindestleistung und der beitragsorientierten Leistungszusage nach deutschem Steuer- und Handelsrecht, nach IAS und US GAAP beim verpflichteten Arbeitgeberunternehmen. In: BetrAV, Jg. 2003, Heft 4, S. 309-314.
- Institut der Wirtschaftsprüfer, Hauptfachausschuss (1988): Stellungnahme HFA 2/1988: "Pensionsverpflichtungen im Jahresabschluss", 1988.
- Investopia (o.J.): Investment Grade Online im Internet:
<http://www.investopedia.com/terms/i/investmentgrade.asp>, (Stand: 29.09.2010).
- Irle, Albrecht/Sass, Jörn (2006): Optimal Portfolio Policies under fixed and proportional Transaction Costs. In: Advances in Applied Probability, Jg. 2006, Heft 38, S. 916-942.
- J.P. Morgan (2009): Markt Kompass. J.P. Morgan, 2009.
- Jaeger, Harald (2008): Wer hat Recht? In: Versicherungswirtschaft, Jg. 2008, Heft 24, S. 2095-2100.
- Jorion, Philippe (2000): Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. 2000.
- Josa-Fombellida, Ricardo/Rincón-Zapatero, Juan Pablo (2008): Optimal asset allocation for aggregated defined benefit pension funds with stochastic interest rates. Universidad Carlos III de Madrid, Working Paper 07-81, Economic Series 48, <http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/1135/1/we078148.pdf>, 2008.
- Kempers, Kurt /Kisters-Kölkes, Margret (2008): Arbeitsrechtliche Grundzüge der betrieblichen Altersversorgung, 2008.
- Kempers, Kurt/Kisters-Kölkes, Margret (1999): Betriebliche Altersversorgung. München, 1999.
- Kessler, Harald/Keßler, Marco/Küting, Karlheinz (2008): Das neue deutsche Bilanzrecht In: Küting, Karlheinz/Pfitzer, Norbert/Weber, Claus-Peter: Das neue deutsche Bilanzrecht - Handbuch zur Anwendung des Bilanzrechtsmodernisierungsgesetzes. Stuttgart, 2008, S. 341 ff.
- Kinzler, Herwig /Ripka, Tobias (2006): Liability Driven Investments - Marketing Gag oder Aufbruch zu neuen Ufern, In: Betriebliche Altersversorgung Jg. 2006, Heft 6, S. 546-549.
- Klein, Hans-Georg /Wunsch, Ursula (2002): Betriebliche Altersversorgung im Wandel. In: betrAV, Jg. 2002, Heft 2, S. 118-123.
- Klemm, Bernd/Hamisch, Ann-Christine (2009): Beck'sche Musterverträge - Betriebliche Altersversorgung, 2009.
- Knortz, Hans-Günther (2004): Auslagerung von Pensionsverpflichtungen aus der Bilanz. In: betrAV, Jg. 2004, Heft 1, S. 59-61.

- Kolvenbach, Paulgerd /Nowak, Herbert /Simon, Manuel/Jurk, Andreas (2004): Zielvorstellungen und Lösungsansätze zur Auslagerung von Pensionsverpflichtungen - Überblick und Orientierungshilfe. In: Kolvenbach, Paulgerd/Sartoris, Joachim: Bilanzielle Auslagerung von Pensionsrückstellungen. Stuttgart, 2004, S. 70-97.
- Kortmann, Klaus/Haghiri, Pariwa (2003): Situation und Entwicklung der betrieblichen Altersversorgung in Privatwirtschaft und öffentlichem Dienst 2001-2003. Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung, 2003.
- Kortmann, Klaus/Schatz, Christoph (1996): Altersvorsorge in Deutschland 1996 (AVID '96) Lebensverläufe und künftige Einkommen im Alter - Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick. TNS Infortest, <http://www.altersvorsorge-in-deutschland.de/DOWNLOADS/AVID96D.pdf>, 1996.
- Kou, Steven G. (2002): A Jump Diffusion Model for Option Pricing. In: Management Science, Jg. 48, Heft 8, 2002, S. 1086-1101.
- Kromminga, Mareke (2007): Methoden zur Bewertung von Zinsänderungsrisiken unter Solvency II. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg, 2007.
- Kühn, Lisa (2007): Auslagerung von Pensionsverpflichtungen, Modelle, bilanzielle und rechtliche Aspekte. HfWU Nürtingen, Bereich Wirtschaftsrecht, Nürtingen, 2007.
- Küppers, Christoph/Louven, Christoph (2004): Outsourcing und Insolvenzversicherung von Pensionsverpflichtungen durch Contractual "Trust" Arrangements. In: BetriebsBerater, Jg. 7, Heft 2004, S. 337-346.
- Küppers, Christoph/Louven, Christoph/Schröder, Jan (2005): Contractual Trust Arrangements – Insolvenzversicherung und Bilanzverkürzung. In: betrAV, Jg. 2005, Heft 5, S. 417-424.
- Kupsch, Peter (1987): Kommentierung des §249 HGB. Bonn, 1987.
- Küting, Karlheinz/Keßler, Marco (2009a): Bilanzielle Auslagerung von Pensionsverpflichtungen nach HGB und den IFRS durch ein Contractual Trust Arrangement In: Der Betrieb, Jg. 2009, Heft 33, S. 1717-1723.
- Küting, Karlheinz/Keßler, Marco (2009b): Mögliche Auswirkungen der Finanzmarktkrise auf die kommende Geschäftsberichtssaison am Beispiel der Pensionsverpflichtungen nach IAS 19. In: Der Betrieb, Jg. 2009, Heft 10, S. 465-470.
- Lakner, Peter (1998): Optimal Trading Strategy for an Investor: the Case of Partial Information In: Stochastic Processes and their Applications Jg. 76, Heft 1, 1998, S. 77-97.
- Lalley, Steve (2001): Statistics Lecture Notes, Lecture 10 Girsanov's Theorem. University of Chicago, Chicago <http://www.stat.uchicago.edu/~lalley/Courses/390/Lecture10.pdf>, (Stand: 12.12.2010), 2001.
- Lambertz, Georg (2007): Zukunftsorientierte Lösungen für die betriebliche Altersvorsorge. In: Proceedings of: Allianz Global Investors im Dialog mit Unternehmen, 2007.
- Law, Siu Lung (2005): Financial Optimization Problems University of Oxford, St. Anne College, Trinity, 2005.
- Lexikon Betriebliche Altersversorgung (o.J.): CTA-Modell. Online im Internet: <http://www.foerderland.de/Lexikon-bAV/C/508/CTA-Modell-Contractual-Trust-Arrangement/>, (Stand: 10.11.2010).
- Lexikon zur Gesetzlichen Rente (2009): Nachhaltigkeitsfaktor. Online im Internet: <http://www.cec.eu.de/638+M5e2907fe319.html>, (Stand: 22.06.2009).
- Liu, Jun (2007): Portfolio selection in stochastic environments. In: Review of Financial Studies, Jg. 20, Heft 1, 2007, S. 1-39.

- Löbach, Manuel (2005): Bilanzierung von Pensionsrückstellungen nach deutscher und internationaler Rechnungslegung. Hamburger Fern-Hochschule, 2005.
- Lorenz, Nicole (2008): Portfoliooptimierung im Bereich niedrigen Risikos. Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Mathematik, Chemnitz, 2008.
- Lorson, Peter (2006a): Bilanzierung von Pensionsverpflichtungen und Vor- und Nachteile einer "CTA" - Finanzierung. In: Proceedings of: aba-Jahrestagung, 2006.
- Lorson, Peter (2006b): Bilanzierung von Pensionsverpflichtungen und Vor- und Nachteile einer „CTA“- Finanzierung. In: betrAV, Jg. n/a, Heft in Vorbereitung, 2006.
- Lovells (2005): Outsourcing von Pensionsrückstellungen. http://employment-news.lovells.de/download/outsourcing_pensions_reserves.pdf , 2005.
- Markowitz, Harry (1952): Portfolio Selection. In: The Journal of Finance, Jg. 7, Heft 1, 1952, S. 77-91.
- Markowitz, Harry (1959): Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments, 1959.
- Maurer, Raimond /Mitchell, Olivia S. /Rogalla, Ralph (2008a): Managing Contribution and Capital Market Risk in a Funded Public Defined Benefit Plan: Impact of CVaR Cost Constraints. National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper No. 14332, <http://www.nber.org/papers/w14332>, 2008.
- Maurer, Raimond/Schlag, Christian /Stamos, Michael Z. (2008b): Optimal Life-Cycle Strategies in the Presence of Interest Rate and Inflation Risk. Pension Research Council, Working Paper 2008-01, http://www.actuaries.org/AFIR/Colloquia/Rome2/Maurer_Schlag_Stamos.pdf, 2008.
- Mazzoni, Claudio /Weber, Matthias/Wicki, Bruno (2001): Chancen und Risiken an den Finanzmärkten. In: Financial Markets and Portfolio Management, Jg. 15, Heft 2, 2001, S. 212-230.
- Meier, Karin /Recktenwald, Stefan (2006): Betriebswirtschaft der betrieblichen Altersversorgung. München 2006.
- Merton, Robert (1971): Optimal consumption and portfolio rules in a continuous-time model. In: Journal of Economic Theory, Jg. 3, Heft 4, 1971, S. 373-413.
- Merton, Robert (1969): Lifetime portfolio selection under uncertainty: the continuous time case. In: Revue of Economics and Statistics, Jg. 51, Heft 3, 1969, S. 247-257.
- Merton, Robert (1976): Option pricing when underlying stock returns are discontinuous. In: Journal of Financial Economics, Jg. 3, Heft 1-2, 1976, S. 125-144.
- Möller, Hans-Peter (1986): Bilanzkennzahlen und Ertragsrisiken des Kapitalmarktes: eine empirische Untersuchung des Ertragsrisiko-Informationsgehaltes von Bilanzkennzahlen deutscher Aktiengesellschaften, Stuttgart, 1986.
- Mössle, Klaus (2003): Externe Fundierung von Pensionsrückstellungen - Ein Geschenk an die Mitarbeiter? . In: Immo Westphal/Horstkotte, Klaus /Ripper, Klaus: Asset Management, 2te Auflage, Stuttgart, 2003, S. 247-257.
- Nahr, Gottfried (o.J.): Ansatz und Bewertungsprobleme im Zusammenhang mit betrieblicher Altersversorgung. Abhandlung, Fachhochschule Regensburg http://vhb.fh-regensburg.de/kurs_23/kursdateien/pensionsrueckstellung.pdf, o.J.
- Niermann, Walter (2007): Jahressteuergesetz 2007: Lohnsteuerfreie Absicherung von Direktzusagen durch Contractual Trust Arrangements In: betrAV, Jg. 2007, Heft 1, S. 17-19.
- Oehler, Andreas (20019): Alles Riester? Die Umsetzung der Förderidee in der Praxis. Online im Internet: http://www.uni-bamberg.de/fileadmin/uni/fakultaeten/sowi_lehrstuehle/finanzwirtschaft/Transfer/vzbv_final_Vs_21102009x.pdf, (Stand: 10.03.2011).

- Ohne Verfasser (2010): Risikomaß. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Risikoma%C3%9F>, (Stand: 15.08.2010).
- Orthmann, Sebastian (2002): Betriebliche Altersversorgung im Jahresabschluss nach HGB, US GAAP und IAS. Johannes Gutenberg Universität Mainz, 2002.
- Pensionssicherungsverein auf Gegenseitigkeit (2002): Merkblatt 300/M 14 - Insolvenzversicherung bei Pensionsfonds. PSVaG, www.psvag.de/pdf/M300_14.pdf, 2002.
- Pensionssicherungsverein auf Gegenseitigkeit (2009): Ohne Titel Online im Internet: <http://www.psvag.de/>, (Stand: 15.07.2009).
- Pham, Huyen/Quenez, Marie-Claire (2001): Optimal portfolio in partially observed stochastic volatility models. In: Annals of Applied Probability, Jg. 11, Heft 1, 2001, S. 210-238.
- Pirvu, Traian (2007): Portfolio optimization under the value-at-risk constraint. In: Quantitative Finance, Jg. 7, Heft 2, 2007, S. 125-136.
- Plenker, Jürgen (2002): Lohnsteuerliche Aspekte der betrieblichen Altersvorsorge. In: Bilanzbuchhalter und Controller, Jg. 2002, Heft 4, 2002, S. 77.
- Prangenberg, Arno/Liesebach, Barbara (2004): Chancen und Risiken der Auslagerung von Pensionsverpflichtungen für Arbeitnehmer und Unternehmen. Hanns Böckeler Stiftung, http://www.boeckler.de/pdf/mbf_pensionsrueckstellungen_f_2005.pdf, 2004.
- Prigent, Jean-Luc (2007): Portfolio Optimization and Performance Analysis. 2007.
- Putschögl, Wolfgang (2007): Portfolio Optimization Under Partial Information. Johannes Kepler Universität, Institut für Finanzmathematik, Linz, 2007.
- Putschögl, Wolfgang /Sass, Jörn (2008): Optimal consumption and investment under partial information. In: Decisions in Economics and Finance, Jg. 2008, Heft 31, S. 131-170.
- Putschögl, Wolfgang/Sass, Jörn (2009): Optimal consumption and investment under dynamic risk constraints and partial information. In: Quantitative Finance, Jg. n/a, Heft to appear, 2009.
- Putschögl, Wolfgang/Sass, Jörn (2010): Optimal Investment under Dynamic Risk Constraints and Partial Information. In: Quantitative Finance, Jg. n/a, Heft to appear, 2010.
- Rath, Michael (2005): "Outsourcing" von Pensionsverpflichtungen über den Pensionsfonds nach § 3 Nr. 66 EStG,. Online im Internet: <http://www.mercer.de/referencecontent.htm?idContent=1185665>, (Stand: 09.09.2010).
- Rauser Towers Perrin (2007): Auf dem Weg zu mehr Leistungs- und Risiko-Transparenz –Trends in der betrieblichen Altersversorgung in Deutschland im europäischen Vergleich. Rauser Towers Perrin, 2007.
- Rauser Towers Perrin (2008a): Pensionsverpflichtungen DAX 2007. 2008.
- Rauser Towers Perrin (2008b): Pension-Risk-Management und Anlage von Pensionsvermögen in multinationalen Konzernen. 2008.
- Rauser Towers Perrin (2009): Pensionsverpflichtungen DAX 2008. Rauser Towers Perrin, 2009.
- Regierungsbericht zur Altersvorsorge (2006): Nach 2009 sackt das Rentenniveau ab. Online im Internet: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,404941,00.html>, (Stand: 21.11.2009).
- Reitz, Stefan/Schwarz, Willi/Martin, Marcus (2004): Zinsderivate - Eine Einführung in Produkte, Bewertung, Risiken. Wiesbaden, 2004.

- Rhiel, Raimund (2004): Neuerungen in den IFRS-Rechnungslegungsvorschriften IAS 19 für Pensionen, Online im Internet: www.mercer.de/referencecontent.htm?idContent=1171140, (Stand: 01.10.2009).
- Rhiel, Raimund (2006): Bewertung von Beitragszusagen. In: Proceedings of: 68.aba Jahrestagung, FV Mathematische Sachverständige, 2006.
- Rhiel, Raimund (2008): Das Langlebigkeitsisiko im Kontext zuandern Risiken in der bAV. In: Proceedings of: DAV-Jahrestagung 09.04.2008, 2008.
- Rhiel, Raimund (2002): Voraussetzungen für die Anerkennung von Vermögenswerten als Plan Assets nach US-GAAP und IAS. In: betrAV, Jg. 2002, Heft 7, S. 636-643.
- Rhiel, Raimund (2005): Pensionsverpflichtungen im IFRS-Abschluß - Die Neuerungen in IAS 19 vom Dezember 2004. In: betrAV, Jg. 2005, Heft 3, S. 237-242.
- Rhiel, Raimund/Stieglitz, Josef (2007b): Praxis der Rechnungslegung für Pensionen nach IAS 19 und FAS 87. In: betrAV, Jg. 2007, Heft 7, S. 628-633.
- Rhiel, Raimund/Stieglitz, Ralph (2007): Praxis der Rechnungslegung für Pensionen nach IAS 19 und FAS 87. In: Der Betrieb, Jg. 2007, Heft 31, S. 1653-1657.
- Rianda, Christina (2008): Wie können Diversifikationsgewinne gemessen werden? Eine empirische Analyse am Beispiel der Anlageklasse Immobilien. Universität Zürich, Institut für schweizerisches Bankwesen, Zürich, 2008.
- Rieder, Ulrich/Bäuerle, Nicole (2005): Portfolio Optimization with unobservable Markov-modulated Drift process. In: Journal of Applied Probability, Jg. 2005, Heft 43, S. 362-378.
- Risknet (2009): Conditional Value-at-Risk. Online im Internet: http://www.risknet.de/Glossar.93.0.html?&tx_simpleglossar_pi1%5BheaderList%5D=C&tx_simpleglossar_pi1%5BshowUid%5D=323, (Stand: 10.10.2009).
- Rößler, Nicolas (2009): Rechtliche Aspekte des Outsourcings auf CTA oder Pensionsfonds. Präsentation bei der American Chamber of Commerce Germany http://www.amcham.de/fileadmin/templates/main/pdf/Vortrag_MayerBrown_Roessler.pdf, (Stand: 30.09.2009), 2009.
- Roy, Andrew (1952): Safety first and the holding of assets. In: Econometrica, Jg. 20, Heft 3, 1952, S. 431-449.
- Sass, Jörn (2007): Utility maximization with convex constraints and partial information. In: Acta Applicandae Mathematicae, Jg. 97, Heft 1-3, 2007, S. 221-238.
- Sass, Jörn/Haussmann, Ulrich (2004): Optimizing the terminal wealth under partial information: The drift process as a continuous time Markov chain. In: Finance and Stochastics, Jg. 2004, Heft 8, S. 553-577.
- Sass, Jörn/Wunderlich, Ralf (2010): Optimal Portfolio policies under bounded expected loss and partial information. In: Mathematical Methods of Operations Research, Jg. n/a, Heft to appear, 2010.
- Schäfer, Frank (2009): Verwaltungstreuhand Online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/verwaltungstreuhand.html>, (Stand: 16.07.2009).
- Scherer, Bernd (2005): Theorie der Unternehmung oder Portfoliotheorie? In: betrAV, Jg. 2005, Heft 2, S. 150-152.
- Schnell, Rainer/Hill, Paul/Esser, Elke (2008): Methoden der empirischen Sozialforschung, München, 2008.
- Schröder, David (2004): The Implied Equity Risk Premium - An Evaluation of Empirical Methods. Bonn http://www.fmpm.ch/docs/7th/Papers_SGF_2004/SGF786b.pdf , 2004.

- Schüle, Annette (2007): Alternative Behandlung versicherungsmathematischer Gewinne und Verluste nach IAS 19 und deren Vor- und Nachteile. Studienarbeit, Studienarbeit, Diplomica Verlag sowie Berufsakademie Stuttgart, Staatliche Studienakademie, Stuttgart, 2007.
- Schwind, Joachim (2009): Die Deckungsmittel der betrieblichen Altersversorgung 2007. In: betrAV, Jg. 2009, Heft 4, S. 359-360.
- Seeger, Norbert (2003): Pensionsverpflichtungen und Rating. In: betrAV, Jg. 2003, Heft 6, S. 500-505.
- Seeger, Norbert (2007): Betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit von Auslagerungen? In: Proceedings of: Euroforum Konferenz, 2007.
- Seeger, Norbert (2007b): Contractual Trust Arrangements auf dem Prüfstand. In: betrAV, Jg. 2007, Heft 4, S. 339-346.
- Seltenreich, Stephan (2004): Pensionsrückstellungen nach IAS 19 und Gestaltungsmöglichkeiten. In: Betrieb und Wirtschaft, Jg. 2004, Heft 7, S. 265-272.
- Sevcovic, Daniel/Urbanova Csajkova, Alexandra (2005): On a two-phase minmax method for parameter estimation of the Cox, Ingersoll, and Ross interest rate model. In: CEJOR, Jg. 2005, Heft 13, S. 169-188.
- Shiller, Robert (2005): The Life-Cycle Personal Accounts Proposal for Social Security: An Evaluation. National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper 11300, <http://www.nber.org/papers/w11300>, 2005.
- Sorensen, Carsten (1999): Dynamic Asset Allocation and Fixed Income Management. In: The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Jg. 34, Heft 4, 1999, S. 513-531.
- Spremann, Klaus (2006): Portfoliomanagement, München, 2006.
- Sprick, Anja/Sartoris, Joachim (2004): Contractual Trust Arrangements. In: Kolvenbach, Paulgerd/Sartoris, Joachim: Bilanzielle Auslagerung von Pensionsverpflichtungen, Stuttgart, 2004, S. 199-220.
- Steinle, Norbert (2009): IAS 19: Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen. Online im Internet: http://www.roedl.de/uploads/pics/IFRS_Newsletter_0908.pdf, 2009.
- Stewart, Fiona (2005): Developments in Pension Fund Risk Management in Selected OECD and Asian countries. OECD, www.oecd.org/dataoecd/38/52/34030924.pdf, 2005.
- Stöhr, Jens-Peter (1998): Betrieblicher Pensionsfonds in Form einer Treuhand findet Anerkennung als „funded pension plan“ nach US-GAAP. In: Der Betrieb, Jg. 1998, Heft 45, S. 2233-2234.
- Strobel, Jürgen (2005): Vorteilhaftigkeitsvergleich zwischen den versicherungsförmigen Produkten der bAV. In: betrAV, Jg. 2005, Heft 5, S. 425-434.
- Sturm, Norbert (1980): Die Entscheidung über die Einführung betrieblicher Altersrenten, Göttingen, 1980.
- Sutcliffe, Charles (2005): The Cult of the Equity for Pension Funds: Should it Get the Boot? In: Journal of Pension Economics and Finance, Jg. 2005, Heft 4, S. 57-85.
- Tarashev, Nikola/Tsatsaronis, Kostas (2006): Risikoprämien an verschiedenen Märkten: was Optionspreise aussagen. BIZ, BIZ-Quartalsbericht March 2006, http://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0603ger_h.pdf, 2006.
- Thaut, Michael (2007): Direktzusage und Pensionsfonds: Ein Vorteilhaftigkeitsvergleich für Leistungsabhängige und beitragsorientierte Systeme und die Umstellung der Direktzusage auf den Pensionsfonds. Universität Tübingen, Tübingen 2007.
- Thierer, Andreas (2007): Bilanzierung von Rückdeckungsversicherungen im Rahmen von IAS 19. Preprint Series: 2007-01, Working Paper, Universität Ulm, Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften,

- Sektion Aktuarwissenschaften, <http://www.mathematik.uni-ulm.de/numerik/preprints/2007/Bilanzierung-RV.pdf>, 2007.
- Thurnes, Georg/Hainz, Günter (2008a): Pensionsrückstellungen in der Handelsbilanz: Auswirkungen des geplanten Bilanzrechtsmodernisierungsgesetzes. In: Betriebliche Altersversorgung, Jg. 2008, Heft 1, S. 50-55.
- Thurnes, Georg/Vavra, Rainer (2008b): Betriebliche Altersversorgung im internationalen Jahresabschluss. In: Der Betrieb, Jg. 2008, Heft 50, S. 2719-2723.
- TNS-Infratest-Sozialforschung (2007): Situation und Entwicklung der betrieblichen Altersversorgung in Privatwirtschaft und öffentlichem Dienst 2001 – 2006, Endbericht mit Tabellen. TNS-Infratest-Sozialforschung, <http://www.dia-vorsorge.de/downloads/st000605.pdf>, 2007.
- TNS-Infratest-Sozialforschung (2008): Situation und Entwicklung der betrieblichen Altersversorgung in Privatwirtschaft und öffentlichem Dienst 2001- 2007 Endbericht. TNS-Infratest-Sozialforschung, http://www.bmas.de/portal/30028/property=pdf/f384_forschungsbericht.pdf, 2008.
- Torosantucci, Luca /Uboldi, Adamo /Bernaschi, Massimo (2007): Empirical evaluation of the market price of risk using the CIR model. In: Physica A, Jg. 376, Heft 2007, S. 543-554.
- Towers Watson (2010a): 2010 Global Pension Asset Study Towers Watson, <http://www.towerswatson.com/assets/pdf/966/GPAS2010.pdf>, 2010.
- Towers Watson (2010b): IASB schlägt Änderungen an IAS 19 vor Online im Internet: www.towerswatson.com/assets/pdf/1803/bulletin_1803.pdf, (Stand: 01.09.2010).
- Vasicek, Oldrich (1977): An Equilibrium Characterisation of the Term Structure. In: Journal of Financial Economics, Jg. 5, Heft 2, 1977, S. 177-188.
- Versicherungs-Wikipedia (o.J.): Betrieblicher Insolvenzschutz. Online im Internet: [http://www.deutsche-versicherungsboerse.de/verswiki/index.php/Gesetzlicher_Insolvenzschutz_\(bAV\)](http://www.deutsche-versicherungsboerse.de/verswiki/index.php/Gesetzlicher_Insolvenzschutz_(bAV)), (Stand: 15.07.2009).
- Versicherungsportal (o.J.): Pensionsfonds. Online im Internet: www.versicherungs-portal1.de/betriebliche-altersversorgung/pensionsfonds, (Stand: 10.10.2010).
- Viceira, Liuis (2007): Bond Risk, Bond Return Volatility, and the Term Structure of Interest Rates In: HBS Finance Working Paper Jg. 2007, Heft 07-082, 2007.
- Wachter, Jessica (2002): Portfolio and Consumption Decisions under Mean-Reverting Returns: An Exact Solution for Complete Markets. In: The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Jg. 37, Heft 1, 2002, S. 63-91.
- Wachter, Jessica (2003): Risk aversion and allocation to long term bonds. NYU Working Paper No. S-CDM-01-10, New York University Stern School of Business, <http://archive.nyu.edu/bitstream/2451/26773/2/S-CDM-01-10.pdf>, 2003.
- Watson Wyatt (2007): Informationen zur Versorgung und Vergütung. Online Information http://www.watsonwyatt.com/europe/germany/media/Outsourcing_Pensionsverpflichtungen.pdf, 2007.
- Wehlau, Diana (2008): Lobbyismus und Rentenreform - Der Einfluss der Finanzdienstleistungsbranche auf die Teil-Privatisierung der Alterssicherung. Universität Bremen, Bremen, 2008.
- Wellisch, Dietmar/Bleckmann, Martin (2006): Schuldbeitritt und unmittelbare Pensionsverpflichtungen - Anmerkungen zum BMF-Schreiben vom 16. 12. 2005. In: Der Betrieb, Jg. 2006, Heft 3, S. 1595-1612.
- Wikipedia (2009): Pensionsrückstellungen - Ausländische bzw. internationale Standards. Online im Internet: http://de.wikipedia.org/wiki/Pensionsr%C3%BCckstellung#Ausl.C3.A4ndische_bzw._internationale_Standards, (Stand: 21.11.2009).

- Wikipedia (2010): Rürup Rente. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCrup-Rente>, (Stand: 15.08.2010).
- Wikipedia (o.J.-a): Direktversicherung. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Direktversicherung>, (Stand: 09.09.2009).
- Wikipedia (o.J.-b): Hamilton–Jacobi–Bellman Equation. Online im Internet: http://en.wikipedia.org/wiki/Hamilton%E2%80%93Jacobi%E2%80%93Bellman_equation, (Stand: 10.10.2009).
- Wikipedia (o.J.-c): Portfoliotheorie. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Portfoliotheorie>, (Stand: 10.10.2010).
- Wikipedia (o.J.-d): Stochastische Prozesse. Online im Internet: www.wikipedia.org/wiki/STOCHASTISCHER_PROZESS, (Stand: 10.09.2010).
- Wikipedia (o.J.-e): Pensionskasse. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wertsicherungsstrategie> (Stand: 25.11.2009).
- Wikipedia (o.J.-f): Wertsicherungsstrategie. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wertsicherungsstrategie> (Stand: 25.11.2009).
- Wilhelm, Lennart (2008): Rohstoffderivate - Szenariobezogene Produktauswahl. <http://www.boerse-frankfurt.de/DE/MediaLibrary/Document/Wissen/Wilhelm.pdf>, 2008.
- Winnefeld, Robert (2006): Bilanzhandbuch: Handels- und Steuerbilanz, . Rechtsformspezifisches Bilanzrecht. Bilanzielle Sonderfragen und Sonderbilanzen. IAS/US-GAAP, München, 2006.
- Wunderlich, Ralf (2009): Simulation von Mitarbeiterdynamiken durch Markovketten. Westsächsische Hochschule Zwickau, Fachgruppe Mathematik, Wissenschaftliche Abhandlung, Zwickau, 2009.
- Wunderlich, Ralf (2010): Finanzmarkt Modellierung Westsächsische Hochschule Zwickau, Fachgruppe Mathematik, Wissenschaftliche Abhandlung, Zwickau, 2010.
- Yamai, Yasuhiro/Yoshida, Toshinao (2002): Comparative Analyses of Expected Shortfall and Value-at-Risk (2): Expected Utility Maximization and Tail Risk. In: Monetary and Economic Studies, Jg. 20, Heft 2, 2002, S. 95-115.
- Yiu, Ka-Fai Cedric (2004): Optimal portfolios under a value-at-risk constraint. In: Journal of Economic Dynamics and Control, Jg. 28, Heft 7, 2004, S. 1317-1334.
- Zimmerer, Thomas (2006a): Theoretische und praktische Aspekte zur Constant Proportion Portfolio Insurance: Wertsicherungs- oder Absolute Return-Konzept? In: Finanz Betrieb, Jg. 2006, Heft 2, S. 97-106.
- Zimmerer, Thomas /Meyer, Harald (2006b): Constant Proportion Portfolio Insurance: Optimierung der Strategieparameter. In: Finanz Betrieb, Jg. 2006, Heft 3, S. 163-171.
- Zingel, Harry (2009): International Financial Accounting Standards Arbeitsbuch. <http://www.zingel.de/pdf/03ias.pdf>, 2009.
- Zwiesler, Hans-Joachim (2007): Soziale Sicherungssysteme, Ausscheideordnungen. Kursunterlagen, Deutsche Aktuar-Akademie, Skriptum, Ulm, 2007.

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

Name: van den Bergh-Mehner
Vorname: Stefanie
geboren in: Karlsruhe
Staatsangehörigkeit: deutsch

Schul Ausbildung

1986–1999: Gymnasium Klosterschule vom Heiligen Grab, Baden-Baden
Abitur

Studium

10/2000–04/2005: Universität St. Gallen (HSG), St. Gallen, Schweiz
Studium der Wirtschaftswissenschaften mit Vertiefung
Volkswirtschaftslehre und Doppeldiplom der Community of
European Management Schools (CEMS) mit Auslandsaufenthalten
an der ESADE (Barcelona, Spanien) und University of Chicago
(USA)

Abschluss: lic. oec. HSG (Diplom) und Master of International Management

2008-2011: Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Wirtschafts-
wissenschaften, Lehrstuhl für Finanzwirtschaft und
Bankbetriebslehre: Externe Promotion

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt, nicht anderweitig zu Prüfungszwecken vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

Die Arbeit wurde noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Stefanie van den Bergh

München, im Mai 2011