

# Inhalt

<i>Geleitwort</i> .....	V
<i>Vorwort</i> .....	VII
<i>Inhalt</i> .....	IX
<i>Symbolverzeichnis</i> .....	XV
<i>Abbildungsverzeichnis</i> .....	XXI
<i>Tabellenverzeichnis</i> .....	XXV
<b>A. Einleitung</b> .....	1
1. Problemstellung.....	1
2. Ziele und Aufbau der Arbeit.....	2
<b>B. Zinsrisikomanagement mit der Duration: Möglichkeiten und Grenzen</b> .....	7
1. Eine Zeitpunkt Betrachtung - Die Reaktion des Barwertes auf Zinsänderungen.....	7
1.1. Die Bestimmung des Barwertes am Kupontermin.....	7
1.2. Herleitung und Analyse der Duration.....	10
1.2.1. Die Bestimmung der Duration.....	10
1.2.2. Die Auswirkungen der Bondpreiskomponenten auf die Höhe der Duration.....	14
1.2.3. Die modifizierte Duration.....	16
2. Eine Zeitrumbetrachtung - Die immunisierende Eigenschaft.....	19
2.1. Die statische Sichtweise.....	19
2.1.1. Die Gleichheit von geplanter und erwarteter Vermögensentwicklung im Durationszeitpunkt.....	22
2.1.2. Konsequenzen aus der Annahme einer einmaligen Zinsänderung.....	26

2.2.	Dynamische Modelle.....	27
2.2.1.	Zur Generierung des Immunisierungszeitpunktes bei mehrfachen Zinsänderungen.....	27
2.2.2.	Zero-Bonds versus Kuponpapiere.....	33
2.3.	Aktive Strategien im Bondmanagement .....	36
2.3.1.	Contingent Immunization .....	38
2.3.2.	Duration Targeting.....	40
<b>3.</b>	<b>Gibt es Alternativen zur Duration?</b> .....	<b>42</b>
3.1.	Durchschnittliche Restlaufzeit.....	42
3.2.	Die empirisch gemessene absolute Preisänderung.....	46
<b>4.</b>	<b>Einschätzung der Duration-Analyse</b> .....	<b>48</b>
4.1.	Alternative Durationsmaße .....	49
4.2.	Empirische Befunde sprechen für die Duration .....	54
<b>C.</b>	<b>Ein allgemeiner Durations-Ansatz</b> .....	<b>59</b>
<b>1.</b>	<b>Das Barwertmodell</b> .....	<b>60</b>
1.1.	Eine alternative Methode .....	60
1.1.1.	Die 'gängigen' Sichtweisen .....	60
1.1.2.	Ein allgemeiner Ansatz zur Barwertbestimmung .....	62
1.1.3.	Die 'Elementarisierung' des Barwertes.....	67
1.2.	Der Barwert exklusive Stückzinsen bei beliebiger Restlaufzeit.....	69
1.2.1.	Der Kurs .....	69
1.2.2.	Barwert exklusive anteiliger Stückzinsen $Pv_x$ .....	70
1.3.	Die Berücksichtigung mehrerer Kupontermine pro Jahr .....	74
1.3.1.	Barwert und $PV_x$ bei zwei jährlichen Kupontermine .....	74
1.3.2.	Die Analyse bei beliebig vielen Zinsterminen pro Jahr .....	78
<b>2.</b>	<b>Die Duration bei beliebiger Restlaufzeit</b> .....	<b>80</b>
2.1.	Vorüberlegungen zu dynamischen Modellen .....	80
2.1.1.	Konsequenzen aus der üblichen Betrachtung .....	81
2.1.2.	Die Änderung der Duration im Zeitablauf als Entscheidungsparameter.....	85

2.2.	Die Duration auf der Grundlage des Barwertmodells - Die Duration $D_{pv}$ .....	89
2.2.1.	Formale Bestimmung.....	89
2.2.2.	Der lineare Zusammenhang zwischen Duration und Restlaufzeit.....	91
2.3.	Die Entwicklung des Durationsbandes.....	95
2.3.1.	Herleitung der oberen Hüllfunktion - Die Duration $D_{pvm}$ .....	95
2.3.2.	Die untere Hüllfunktion.....	98
2.3.3.	Die Aussagekraft der $D_{pvm}$ -Analyse.....	99
2.4.	Die Analyse der oberen Hüllfunktion.....	104
2.4.1.	Die Darstellung bezüglich Zero-Bonds und ewiger Renten.....	104
2.4.2.	Kuponpapiere mit endlicher Restlaufzeit.....	106
2.4.3.	Eine vereinfachte Funktionsvorschrift für Pari-Anleihen.....	112
2.5.	Die Übertragung der Ergebnisse auf den Verlauf der $D_{pv}$ .....	115
2.5.1.	Einige grundsätzliche Überlegungen.....	115
2.5.2.	Die Wirkungszusammenhänge im Maximum der Duration bei Discount-Bonds.....	116
2.5.3.	Zero-Bonds und Consols.....	119
<b>3.</b>	<b>Konsequenzen aus der Unterscheidung zwischen <math>D_{pvex}</math> und <math>D_{pv}</math>.....</b>	<b>120</b>
3.1.	Die Sprungstelle der $D_{pv}$ am Kupontermin.....	120
3.1.1.	Quantifizierung der Sprunghöhe.....	121
3.1.2.	Der Bereich der Durationsäquivalenz.....	130
3.1.3.	Die Abweichung der $D_{pv}$ von der $D_{pvex}$ zu jedem beliebigen Zeitpunkt.....	134
3.2.	Die Bestimmung der geeigneten Anleihe(n) für einen gegebenen Immunisierungszeitraum $D_{pv}$ .....	137
3.2.1.	Die Operationalisierung für Par-Bonds.....	139
3.2.2.	Die Erweiterung um Premium- und Discount-Bonds.....	143
3.3.	Die Eigenschaften der drei konstituierenden Terme der $D_{pv}$ .....	146
3.3.1.	Die Änderungen zwischen den Kuponterminen.....	149
3.3.2.	Die jeweiligen oberen Hüllfunktionen.....	151
3.3.3.	Die Sprunghöhen der konstituierenden Elemente.....	156
<b>4.</b>	<b>Die beliebig genaue Approximation der Barwertfunktion.....</b>	<b>157</b>
4.1.	Die Convexity - Ein sinnvolles Auswahlkriterium?.....	157
4.2.	Herleitung der Taylor-Reihe.....	159
4.3.	Die Aussagekraft der Convexity.....	164

<b>D. Einsatzmöglichkeiten für Finanzinnovationen und bonitätsrisikobehaftete Festzinsansprüche.....</b>	<b>167</b>
<b>1. Die Anwendung bezüglich des Reverse-Floater.....</b>	<b>167</b>
1.1. Das Arbitrageportfolio .....	168
1.1.1. Der Floater .....	168
1.1.2. Der Reverse-Floater .....	170
1.2. Die Duration als Resultat des Barwertansatzes .....	172
1.2.1. Auf der Grundlage beliebiger Gewichtungsfaktoren .....	174
1.2.2. Die Änderung der Duration im Zeitablauf - eine zweite Analysemethodik.....	176
1.3. Die Besonderheiten .....	179
1.3.1. Die Problematik der Immunisierung.....	179
1.3.2. Die Duration ist größer als die Restlaufzeit .....	181
1.3.3. Die Hüllfunktionen bilden ein Möbius-Band .....	184
1.3.4. Das Vorzeichen der Sprunghöhe als laufzeitabhängige Größe .....	187
1.3.5. Sprunghöhe und Krümmungsverhalten.....	191
1.3.6. Deep-Discount-Reverse-Floater.....	199
1.4. Zusammenfassung der Ergebnisse .....	200
<b>2. Bewertung und Duration bonitätsrisikobehafteter Wertpapiere - ein Literaturüberblick .....</b>	<b>203</b>
2.1. Sind Junk-Bonds falsch bewertet? .....	204
2.1.1. Erste Untersuchungen weisen Marktineffizienzen nach .....	205
2.1.2. Neuere Untersuchungen tendieren in Richtung Markteffizienz .....	206
2.2. Besonderheiten im Duration-Kontext .....	207
2.1.1. Die Relevanz des Zukunftswertes bei der Kalkulation der Portfolioduration.....	207
2.1.2. Weitere Problemfelder .....	209
2.2.3. Die Duration unter ex post Überlegungen.....	210
<b>3. Modellformulierung in einem ex ante Kontext .....</b>	<b>212</b>
3.1. Der Barwert auf der Grundlage des Sicherheitsäquivalenzkonzeptes.....	213
3.1.1. Die Herleitung.....	214
3.1.2. Die Unterscheidung zwischen bonitätsrisikobehafteten Discount-, Par- und Premium-Bonds .....	216

3.2.	Die zugehörige $D_{\text{Risk}}$ aus dem Elastizitätskonzept .....	219
3.2.1.	Titel mit einem Festzinsversprechen .....	221
3.2.2.	Der Zero-Bond als Deep-Discount-Papier .....	225
3.3.	Die Immunisierungseigenschaft der $D_{\text{Risk}}$ .....	229
3.3.1.	Der Immunisierungsbeweis .....	229
3.3.2.	Die Gültigkeit auch für Zero-Bonds .....	234
3.4.	Die Sprunghöhe am Kupontermin .....	236
3.4.1.	Das Vorzeichen .....	236
3.4.2.	Die Auswirkungen alternativer Kuponraten auf die Sprunghöhe .....	236
3.5.	Resümee und Relativierung der Ergebnisse im ex post-Kontext .....	239
3.5.1.	Zusammenfassung: Sprunghöhe und $D_{\text{Risk}}$ - Die Relevanz des Timings bei der ex ante Betrachtung .....	240
3.5.2.	Was geschieht, wenn die Zukunft zur Gegenwart wird? .....	243
<b>E. Zusammenfassung und Ausblick</b> .....		247
<b>Anhang</b> .....		253
<b>Literaturverzeichnis</b> .....		265

# Abbildungsverzeichnis

Abb. B1.1	Die Tangente an die Barwert-Zins-Funktion.....	17
Abb. B1.2	Die Abweichung des geschätzten vom tatsächlichen Barwert als Folge einer Zinsänderung.....	18
Abb. B2.1	Vermögensentwicklung ohne und nach erfolgter Zinsänderung.....	23
Abb. B2.2.	Vermögensentwicklung aus dem Besitz eines Zero-Bonds ohne und nach erfolgter Zinsänderung.....	33
Abb. B3.1	Gemessene Risikounterschiede auf der Grundlage der MAC von Portfolios mit der gleichen durchschnittlichen Restlaufzeit.....	46
Abb. C1.1	Barwert bei beliebiger Restlaufzeit.....	67
Abb. C1.2	Barwert des Zukunftswertes der Annuität von E GE.....	69
Abb. C1.3	$PV_{ex}$ in Abhängigkeit der Restlaufzeit.....	72
Abb. C2.1	Duration und Restlaufzeit bei gegebener Rendite und Kuponrate.....	82
Abb. C2.2	Der Zusammenhang zwischen $D_{pv}$ und Restlaufzeit.....	93
Abb. C2.3	Der Zusammenhang zwischen $D_{pv_a}$ und Restlaufzeit.....	97
Abb. C2.4	Der Zusammenhang zwischen $D_{pv_a}$ und Restlaufzeit bei beliebigen Kuponraten zwischen 0% und 15%.....	98
Abb. C2.5	Das Durationsband gebildet aus oberer und unterer Hüllfunktion.....	99
Abb. C2.6	Die Duration am Kupontermin.....	100
Abb. C2.7	$D_{pv}$ und $Ohü$ einer Discount-Anleihe.....	115
Abb. C3.1	$D_{pv}$ und obere Hüllfunktion zwischen drei Zinstermen.....	122

Abb. C3.2	Die Berechnung der Sprunghöhe am Kupontermin .....	124
Abb. C3.3	Kein Schnittpunkt der Winkelhalbierenden mit der Wendepunktfunktion bei Premium-Bonds .....	126
Abb. C3.4	Wendepunktfunktion und Winkelhalbierende weisen genau einen Schnittpunkt bei Discount-Bonds mit $c + ed^M < 0$ auf.....	127
Abb. C3.5	Schnittpunkt der Winkelhalbierenden mit der Wendepunktfunktion bei Discount-Bonds mit $c + ed^M > 0$ .....	128
Abb. C3.6	Die Sprunghöhen der Duration bei alternativen Kuponraten und Restlaufzeiten .....	130
Abb. C3.7	Durationsäquivalenzen für mehr als zwei Festbetragsansprüche mit gleicher Kuponrate .....	132
Abb. C3.8	relative Abweichung der $D_{pv_a}$ von der $D_{pv}$ bei einem Marktzinssatz von 10% sowie 5%.....	135
Abb. C3.9	Die Auswahl der geeigneten Pari-Anleihen bei einer Immunsierungsperiode von 3,8 Jahren unter der Annahme, daß $c = r = 10\%$ .....	140
Abb. C3.10	Die konstituierenden Elemente der $D_{pv}$ eines Discount-Bonds mit $c = 0,02$ bei einem $r = 0,1$ .....	148
Abb. C3.11	Die konstituierenden Elemente der $D_{pv}$ eines Premium-Bonds mit $c = 0,18$ bei einem $r = 0,1$ .....	148
Abb. C3.12	Die konstituierenden Elemente der $D_{pv_{ex}}$ eines Discount-Bonds mit $c = 0,02$ bei einem $r = 0,1$ .....	153
Abb. C3.13	Die konstituierenden Elemente der $D_{pv_{ex}}$ eines Discount-Bonds mit $c = 0,18$ bei einem $r = 0,1$ .....	153
Abb. C4.1	Schätzfehler in Abhängigkeit potentieller Zinsänderungen.....	158
Abb. C4.2	Die Reduktion des Schätzfehlers aus der Berücksichtigung der ersten beiden Summanden der Taylor-Reihe .....	161
Abb. C4.3	Die Convexity in Abhängigkeit der Restlaufzeit .....	162

Abb. D1.1	Die Duration des Reverse-Floaters und seiner Komponenten.....	174
Abb. D1.2	Auswirkungen alternativer Kuponhöhen auf die Duration eines Reverse-Floaters in Abhängigkeit der Restlaufzeit.....	176
Abb. D1.3	Geplante und tatsächliche Vermögensentwicklung stimmen zu keinem Zeitpunkt innerhalb der Restlaufzeit eines Reverse-Floaters überein .....	181
Abb. D1.4	Die Laufzeitabhängigkeit der Sprungstelle am Kupontermin eines Reverse-Floaters.....	185
Abb. D1.5	Die Hüllfunktionen der $D_{pv}^{RFI}$ bilden ein Möbius-Band.....	186
Abb. D1.6	Kein Schnittpunkt der Wendepunktfunktion mit der Winkelhalbierenden bei Premium-Reverse-Floatern .....	194
Abb. D1.7	Die Sprunghöhe am Kupontermin von Par- und Premium-Reverse-Floatern .....	195
Abb. D1.8	Sprunghöhenentwicklung von Discount-Reverse-Floatern.....	196
Abb. D1.9	Schnittpunkt(e) der Wendepunktfunktion mit der Winkelhalbierenden unterschiedlich ausgestatteter Discount-Reverse-Floater .....	197
Abb. D1.10	Die Duration von Deep-Discount-Reverse-Floatern.....	199
Abb. D3.1	Für möglich gehaltene Umweltzustände .....	215
Abb. D3.2	Barwert und obere Hüllfunktion bonitätsrisikobehafteter festverzinslicher Wertpapiere mit alternativen Kuponraten.....	219
Abb. D3.3	Die $D_{Risk}$ von Zero-Bonds mit alternativen Restlaufzeiten.....	227
Abb. D.3.4	Die Endwertfunktion eines bonitätsrisikobehafteten Par-Bonds zum Zeitpunkt $D_{Risk}$ .....	233
Abb. D3.5	Die Endwertfunktion eines bonitätsrisikobehafteten Par-Bonds zum Zeitpunkt $D_{pv}$ .....	234
Abb. D.3.6	Die Zukunftswertfunktionen eines riskanten Zero-Bonds mit einer Restlaufzeit von 9,3 Jahren bei einer $D_{Risk}^{ZB}$ von 7,87 Jahren .....	235



Abb. D3.7	Die Sprunghöhen bei alternativen Festzinsversprechen .....	239
Abb. D3.8	Prozentuale Abweichung der $D_{pv}$ von der $D_{Risk}$ eines bonitätsrisikobehafteten Par-Bonds .....	240
Abb. D3.9	Der Anteil der Sprunghöhe an der Duration bei bonitäts- risikobehafteten und bonitätsrisikolosen Par-Bonds .....	242
Abb. D3.10	Der Anteil der Sprunghöhe an der $D_{Risk}$ von Zero-Bonds .....	242

# Tabellenverzeichnis

Tab. C2.1	Die Bestimmung des Umschichtungssaldos in $t_1$ bei einer Immunisierungsperiode von 5 Jahren. Die zur Disposition stehenden Anleihen weisen einen Kupon von 2 GE auf; der Marktzinssatz beträgt 10%.....	87
Tab. C2.2	Barwert und Duration von A3 und A4 in $t_0$ und $t_1$ .....	88
Tab. C2.3	Die Bestimmung des Umschichtungssaldos bei der Wahl aus 14%-igen Titeln.....	88
Tab. C2.4	Nichterzielung der Immunisierung nach 4,5 Jahren .....	102
Tab. C2.5	Restlaufzeit im Maximum der $Ohü$ .....	111
Tab. C2.6	Die Restlaufzeit im Maximum unterschiedlicher Durationsformulierungen.....	117
Tab. C2.7	Abweichung der $Ohü$ von der $D_{pv}$ bei gegebener Restlaufzeit im Maximum der $Ohü$ .....	118
Tab. C3.1	Ab welcher Restlaufzeit wird die Sprunghöhe von $\frac{1}{2}$ erstmalig überschritten .....	133
Tab. D1.1	Cash-Flow-Charakteristika eines Reverse-Floaters und seiner Komponenten.....	171
Tab. D1.2	Restlaufzeit bei maximaler $D_{pv}^{RFI}$ von Discount-Reverse-Floatern .....	178
Tab. D1.3	Maximale Restlaufzeit für $Ohü_{RFI} > M$ .....	182
Tab. D1.4	Durationsgrenzwerte für $M \rightarrow \infty$ bei alternativen Kuponraten von Reverse-Floatern und Marktzinssätzen.....	189
Tab. D1.5	Maximale Restlaufzeit, bis zu welcher die Sprunghöhe negativ ist.....	191
Tab. D1.6	Maximale Kuponrate von Reverse-Floatern bis zu welcher die Sprunghöhe geringer als -1 wird .....	198