

INHALTSVERZEICHNIS	7
TABELLENVERZEICHNIS	13
GRAFIKVERZEICHNIS	15
EINLEITUNG	17
TEIL 1: OBLIGATIONEN - EINE VERALLGEMEINERUNG	
TRADITIONELLER KONZEPTE	23
1. EINLEITUNG	23
1.1 Obligationen: Definition und Klassifizierungsmöglichkeiten	23
1.2 Zahlungsreihe	25
1.3 Diskontfunktion	26
1.4 Konstanter Zeitwert für Geld	27
1.5 Rendite auf Verfall	28
1.6 Obligation als Zahlungsreihe	29
1.7 Die Rendite auf Verfall: Eine allgemeine Gleichung	29
1.8 Veränderung der Parameter einer Obligation	32
2. DURATION ALS MASSZAHL FÜR RESTLAUFZEIT UND RISIKO	34
2.1 Einleitung	34
2.2 Überblick der geschichtlichen Entwicklung	35
2.3 Duration als Risikomass und geschlossene Berechnungsformeln	37
2.3.1 Duration als Risikomass	38
2.3.2 Geschlossene Berechnungsformeln	39
2.3.2.1 Geschlossene Formeln für Macauly Duration	39
2.3.2.2 Beispiel	41
2.3.2.3 Spezielle Cashflow Strukturen	42
2.3.2.4 Duration zwischen Zahlungsterminen	43
2.3.3 Veränderung der Parameter der Duration	44
2.3.4 Gewichtungsfaktoren	49
2.4 Duration eines Portfolios	51
2.5 Immunisierung - Das Prinzip	52
2.5.1 Einleitung	52
2.5.2 Das Duration Fenster	53

2.5.4	Der Planungshorizont	58
2.5.4.1	Planungsperiode und Ertragssatz	59
2.5.4.2	Periodische Zinsänderungen und dynamische Immunisierung..	62
2.6	Zusammenfassung.....	64
3.	DURATION-MASS E HÖHERER ORDNUNG	66
3.1	Duration Masse höherer Ordnung	67
3.1.1	Duration höherer Ordnung am Couponzahlungstermin	67
3.1.2	Duration höherer Ordnung zu beliebigen Zeitpunkten	69
3.2	Konvexität als Mass für Zinsrisiko	70
3.2.1	Geschlossene Berechnungsverfahren für Konvexität	70
3.2.2	Konvexität als Mass für Preisvolatilität einer Obligation	71
3.2.3	Duration und Konvexität: ein numerisches Beispiel	72
3.3	Portfolio Immunisierung mit Duration Masse höherer Ordnung	75
3.3.1	Das Macaulay Duration Modell: D(1) Modell	75
3.3.2	Das M^2 Modell	76
3.3.3	Der Duration Vektor.....	77
4.	DIE ZINSFRISTENSTRUKTUR.....	78
4.1	Einleitung.....	78
4.2	Rendite auf Verfall und Kassazinssätze.....	78
4.3	Terminzinssätze	83
4.4	Zur Notation von Rendite auf Verfall, Kassa- und Terminzinsen	84
4.5	Der theoretische Rahmen.....	85
4.6	Das Zustands-Präferenz-Modell als ein analytischer Rahmen zur Bewertung von Obligationen.....	87
4.6.1	Die Annahmen des ZPM.....	87
4.6.2	Die Bewertung von Obligationen.....	88
4.6.3	Ein allgemeines Bewertungsmodell für Obligationen.....	93
4.7	Die Berechnung der Zinsfristenstruktur mittels eines numerischen Beispiels	96
4.7.1	Einleitung.....	96
4.7.2	Couponeffekte	97
4.7.3	Ein numerisches Beispiel zum Couponeffekt	104

4.7.4	Ein partieller Gleichgewichtsansatz unter Einbezug von Steuern.....	106
4.7.4.1	Einleitung	106
4.7.4.2	Das Gleichgewicht unter Einbezug von Steuern	107
4.7.4.3	Der vollkommene Markt.....	108
4.7.4.4	Ein vollkommener Markt unter Einbezug der Steuern.....	109
4.7.4.5	Die Notwendigkeit von Restriktionen.....	111
4.7.4.6	Zusammenfassung.....	112
4.7.5	Die Messung der Zinsfristenstruktur: Ein operabler Ansatz	112
4.7.5.1	Einleitung	112
4.7.5.2	Die Auswahl einer optimalen Zahlungsreihe.....	113
4.7.5.3	Die Operationalisierung: Schätzung von Diskontfaktoren mittels eines einfachen, diskreten Modells	114
4.7.5.4	Kritik und Erweiterung des Ansatzes	125
4.7.5.5	Ein verbessertes LP und Aspekte der Operationali- sierung.....	126
4.7.5.5.1	Das primale LP	127
4.7.5.5.2	Das duale LP	129
4.7.5.5.3	Steuern.....	130
4.7.5.5.4	Implementierung.....	130
4.7.6	Die Schätzung einer kontinuierlichen Zinsfristenstruktur	138
4.7.6.1	Das Modell	138
4.7.6.2	Die Implementierung	141
4.8	Duration und stochastisches Prozessrisiko	149
4.8.1	Die Fisher-Weil Duration	149
4.8.2	Das stochastische Prozessrisiko	150
TEIL 2: ZEITSTETIGE BEWERTUNGSMODELLE FÜR ANLEIHEN		155
5.	ZEITSTETIGE BEWERTUNGSMODELLE	155
5.1	Der Übergang von Durationmodellen zu zeitstetigen Gleichgewichts- modellen der Zinsfristenstruktur	155
5.2	Die Beziehung zwischen Duration und Risiko der Anleihenserträge	158
5.3	Stochastische Prozesse	166
5.3.1	Vom diskreten zum kontinuierlichen Zufallsprozess.....	167

5.3.2	Die arithmetische Brownsche Bewegung	171
5.3.3	Die geometrische Brownsche Bewegung.....	172
5.3.4	Der Ornstein-Uhlenbeck Prozess.....	173
5.4	Itô's Lemma	174
5.4.1	Die Funktion einer stochastischen Variable	174
5.4.2	Eine Funktion mehrerer stochastischen Variablen.....	176
5.4.3	Itô's Lemma: Eine heuristische Betrachtungsweise.....	178
5.5	Ein allgemeines, zeitstetiges Bewertungsmodell.....	179
5.5.1	Überblick und Klassifikation.....	179
5.5.2	Annahmen	180
5.5.3	Die Ableitung einer allgemeinen Bewertungsgleichung als dreistufiges Verfahren.....	182
5.5.3.1	Übersicht	182
5.5.3.2	Der erste Schritt: Veränderung des Wertes eines bedingten Anspruches	183
5.5.3.3	Der zweite Schritt: Das Hedging Portfolio.....	185
5.5.3.4	Der dritte Schritt: Die Ermittlung der Bewertungsgleichung....	186
5.5.4	Ein Beispiel: Das Zweifaktorenmodell von Brennan/Schwartz	187
5.5.4.1	Die Annahmen.....	187
5.5.4.2	Die Anwendung des dreistufigen Verfahrens.....	189
5.5.4.3	Eine zusätzliche Vereinfachung	194
5.5.4.4	Eine weitere Vereinfachung	195
5.5.4.5	B-S ohne langfristigen Zinssatz	196
5.5.5	Die Spezifikation der stochastischen Prozesse	197
5.5.5.1	Die Prozessspezifikation einfaktoriereller Modelle	198
5.5.5.2	Die Prozessspezifikation zweifaktorieller Modelle.....	201
5.5.5.3	Die Diskretisierung der stochastischen Differentialgleichungen	203
6.	ZEITSTETIGE GLEICHGEWICHTSMODELLE	205
6.1	Die Herleitung der Budgetrestriktion.....	206
6.2	Optimale stochastische Kontrolle	209
6.2.1	Das Prinzip der optimalen stochastischen Kontrolle.....	209
6.2.2	Die Anwendung der optimalen stochastischen Kontrolle: Ein allgemeines intertemporales Gleichgewichtsmodell für die Preise	

beliebiger Finanzansprüche	212
6.2.3 Das allgemeine intertemporale Zweifaktoren-Gleichgewichtsmodell von Longstaff und Schwartz	223
6.2.3.1 Das allgemeine Zweifaktoren-Gleichgewichtsmodell der Zins- fristenstruktur	230
6.2.3.2 Ein empirisches Beispiel.....	232
6.2.3.3 Optionen auf Diskontanleihen.....	234
6.2.3.3.1 Charakterisierung und Eigenschaften von Optionen	234
6.2.3.3.2 Das Zweifaktoren-Optionsbewertungsmodell von Longstaff und Schwartz.....	235
6.2.4 Ein Einfaktoren-Modell für die Bewertung von kündbaren	240
Coupananleihen	240
6.2.5 Ein numerisches Beispiel	244
7. ZINSFRISTENSTRUKTUR FÜR DIE SCHWEIZ	249
7.1 Historischer Überblick und Modell-Ansatz.....	249
7.2 Daten und explorative Probeläufe	253
7.3 Geschätzte Terminzinsen für die Schweiz von 7/91 bis 7/94.....	255
7.4 Kontinuierliche Verzinsung und verwandte Transformationen	259
7.5 Hauptkomponentenanalyse eidgenössischer Regierungsanleihen	262
7.6 Eine explorative Parameterschätzung für das Longstaff-Schwartz-Modell	267
7.6.1 Die Spezifikation der Schätzgleichungen	268
7.6.2 Numerische Irregularitäten bei der Schätzung	271
7.6.3 Die Schätzung der Parameter für das Einfaktorenmodell von CIR.....	272
8. ZUSAMMENFASSUNG	273
LITERATURVERZEICHNIS	283

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1:	Vergleich der geschlossenen Formeln für Macaulay Duration	42
Tabelle 2.2:	Die Messung von Preisänderungen mit Hilfe der Duration	46
Tabelle 2.3:	Duration-Drift	48
Tabelle 2.4:	Vermögensveränderung und -akkumulation eines zwei Obligationenportfolios als Folge von Veränderungen in i	57
Tabelle 2.5:	Effektiv realisierte Ertragsraten i eines Portfolios	60
Tabelle 3.1:	Prozentuale Preiseffekte für Änderungen der Rendite; Schätzung mit Hilfe der Duration und der Konvexität.....	73
Tabelle 4.1:	Gegenwartswert als Funktion der Rendite auf Verfall resp. der Kassazinsen	98
Tabelle 4.2:	Der Couponeffekt.....	104
Tabelle 4.3:	Eine Stichprobe aus dem Anleihenmarkt der USA	116
Tabelle 4.4:	Diskrete Schätzung von Portfolioanteilen mit unterschied- lichen Steuersätzen	120
Tabelle 4.5:	Diskrete Diskontfaktoren für unterschiedliche Steuerklassen.....	124
Tabelle 4.6:	Steuerbereinigte Cashflows für Anleihen unter und über Pari.....	130
Tabelle 4.7:	Ein Anleihensportfolio mit Kaufs- und Verkaufskursen	132
Tabelle 4.8:	Durationmasse für unterschiedliche stochastische Prozesse.....	153
Tabelle 6.1:	Vergleich von Gleichgewichts- und empirisch ermittelten Preisen von Diskontanleihen	233
Tabelle 6.2:	Call- und Put-Optionen als Funktion von r und K	246
Tabelle 6.3:	Call- und Put-Optionen als Funktion von r und K	247
Tabelle 6.4:	Calls und Puts als Funktionen der Optionslaufzeit.....	248
Tabelle 7.1:	Geschätzte Terminzinsen für die Schweiz: Periode 9/91-7/94	256
Tabelle 7.2:	Faktorladungen für F_1, F_2	265
Tabelle 7.3:	Parameter für das Longstaff-Schwartz-Modell	271
Tabelle 7.4:	Parameter als Funktion des Abbruchkriteriums	272
Tabelle 7.5:	Die Parameter für das Einfaktorenmodell von CIR	273

GRAFIKVERZEICHNIS

Grafik 1.1:	Visuelle Bestimmung der Rendite auf Verfall	31
Grafik 1.2:	Preis einer Obligation als Funktion von i	32
Grafik 1.3:	Preis einer Obligation als Funktion der Zeit	33
Grafik 1.4:	Preisverlauf zweier Obligationen als Funktion der Rendite	33
Grafik 2.1:	Duration als Tangente der Preis-/Renditefunktion	45
Grafik 2.2:	Duration als Funktion der Couponrate	47
Grafik 2.3:	Duration als Funktion der Laufzeit	47
Grafik 2.4:	Duration-Drift und Duration-Jump	49
Grafik 2.5:	Cashflows und Duration	50
Grafik 2.6:	Kumulierter Vermögenszuwachs vor und nach einer Veränderung der Rendite	55
Grafik 2.7:	Das Duration Fenster	56
Grafik 2.8:	Vermögensakkumulation nach einmaliger Veränderung in i	58
Grafik 2.9:	Vermögensakkumulation, unterschiedliche Planungshorizonte und Renditeänderungen	61
Grafik 2.10:	Dynamische Immunisierung mit multiplen Zinsänderungen	63
Grafik 3.1:	Prozentuale Preisänderung einer Obligation als Folge von Veränderungen von i ; Approximation mit Macaulay-Duration und Konvexität	72
Grafik 4.1:	Kassazinsen, Annuitätenrendite und Rendite auf Verfall	99
Grafik 4.2:	Renditekurven unter Konstanz der Couponrate	101
Grafik 4.3:	Kassazinsen, Annuitätenrendite und Form der Renditekurven	102
Grafik 4.4:	Kassazinsstrukturen für bestimmte Klassen von Einkommenssteuern ..	125
Grafik 4.5:	Geschätzte Kassa- und Terminzinsen	147
Grafik 4.6:	Kassazinsen und Renditen auf Verfall	147
Grafik 6.1:	Die nicht-zentrale χ^2 -Funktion: Differenz zwischen der numerischen Evaluation und Sankran's Algorithmus	238
Grafik 6.2:	Diskontfunktion für schweizerische Anleihen	245
Grafik 7.1:	Diskontfunktion	251
Grafik 7.2:	Natürlicher Logarithmus der Diskonfunktion	251
Grafik 7.3:	Terminzinsen für die Schweiz	255
Grafik 7.4:	Kassazinsen für die Schweiz	262
Grafik 7.5:	Faktoranalyse schweizerischer Regierungsanleihen	265

Grafik 7.6:	Durchschnittskassazins und zeitlicher Verlauf des Faktors F1	266
Grafik 7.7:	Zinsdifferenz und zeitlicher Verlauf des Faktors F2.....	266