

Inhaltsverzeichnis

1	Financial Engineering	1
2	Finanzmathematische Grundlagen	5
2.1	Bestimmung der Zinsstrukturkurve	5
2.1.1	Formen von Zinsstrukturkurven	5
2.1.2	Ableitung der Zinsstrukturkurve aus Nullkuponanleihen.....	7
2.1.3	Ableitung der Zinsstrukturkurve aus Kuponanleihen.....	11
2.2	Transformation von ganzjährigen zukünftigen Zahlungen auf den heutigen Zeitpunkt	19
2.2.1	Bestimmung von Zerobond-Abzinsfaktoren aus Nullkuponzinssätzen.....	19
2.2.2	Berechnung der Zerobond-Abzinsfaktoren aus Kuponzinssätzen.	21
2.3	Unterjährige Zinszahlungen und Laufzeiten	26
2.3.1	Messung von Unterjährigkeit über Tageszählweisen	26
2.3.2	Zinssätze mit abweichender Anzahl an Zinsverrechnungen	28
2.3.3	Unterjährige Zinssätze	29
2.4	Interpolation von Zinssätzen.....	31
2.4.1	Lineare Interpolation	31
2.4.2	Interpolation über kubische Splines.....	32
2.4.3	Vergleich von linearer und kubischer Interpolation	39
2.5	Berechnung zukünftiger Zinssätze	41
2.5.1	Zukünftige Zerobond-Aufzinsfaktoren.....	41
2.5.2	Zukünftige Nullkuponzinssätze	45
2.5.3	Kupon-Forwardzinssätze	52
2.6	Stetiger Zinssatz.....	54
2.6.1	Überjährige stetige Verzinsung	54
2.6.2	Unterjährige stetige Verzinsung	55
2.7	Kalkulatorische Dreiecksbeziehung	56
2.8	Barwertberechnung.....	58
2.8.1	Barwertberechnung bei flacher Zinsstrukturkurve	58
2.8.2	Barwertberechnung durch Duplikation.....	60
2.8.3	Barwertberechnung mit Hilfe von Zerobond-Abzinsfaktoren.....	63
2.9	Fallstudien zu finanzmathematischen Grundlagen	65
2.9.1	Fallstudie 1: Berechnung von Zahlungsstrom-Transformatoren...	65
2.9.2	Fallstudie 2: Barwertbestimmung.....	65
3	Symmetrische Finanzprodukte	67

3.1	Festverzinsliche Anleihen.....	67
3.1.1	Bewertung von bonitätsrisikolosen festverzinslichen Anleihen....	67
3.1.1.1	Anleihen mit jährlicher Zinszahlung	67
3.1.1.2	Anleihen mit halbjährlicher Zinszahlung	72
3.1.1.3	Nullkupon-Anleihen	75
3.1.2	Kurswertrisiko von bonitätsrisikolosen festverzinslichen	
	Anleihen.....	77
3.1.3.1	Duration	85
3.1.3.2	Modified Duration	89
3.1.3.3	Convexity.....	91
3.1.3.4	Effective Duration	96
3.1.3.5	Key Rate Durationen	98
3.1.3.6	Basispoint Values	100
3.1.4	Bewertung von bonitätsrisikobehafteten festverzinslichen	
	Anleihen.....	103
3.2	Variabel verzinsliche Anleihen (Floater).....	109
3.3	Forward Rate Agreements	112
3.3.1	Produkteigenschaften von Forward Rate Agreements	112
3.3.2	Bewertung von Forward Rate Agreements.....	114
3.4	Swaps.....	121
3.4.1	Plain Vanilla Swaps	121
3.4.1.1	Produkteigenschaften von Plain Vanilla Swaps	121
3.4.1.2	Bewertung von Plain Vanilla Swaps	123
3.4.1.3	Barwertrisiko von Plain Vanilla Swaps.....	125
3.4.2	Forward Swaps	128
3.4.2.1	Produkteigenschaften von Forward Swaps.....	128
3.4.2.2	Bewertung von Forward Swaps.....	129
3.4.3	In Arrear Swaps	132
3.4.3.1	Produktbeschreibung	132
3.4.3.2	Convexity Adjustment.....	134
3.4.3.3	Bewertung von In Arrear Swaps.....	137
3.4.4	Constant Maturity Swaps.....	141
3.4.4.1	Produktbeschreibung	141
3.4.4.2	Timing Adjustment.....	142
3.4.4.3	Bewertung von Constant Maturity Swaps	144
3.4.5	Swapbewertung unter Berücksichtigung von Basis Spreads.....	149
3.5	Fallstudien zu symmetrischen Finanzprodukten	159
3.5.1	Fallstudie 3: Bewertung von bonitätsrisikolosen Anleihen	159
3.5.2	Fallstudie 4: Durationsanalyse.....	159
3.5.3	Fallstudie 5: Bewertung von bonitätsrisikobehafteten Anleihen.	160

3.5.4	Fallstudie 6: Bewertung eines Floaters.....	160
3.5.5	Fallstudie 7: Bewertung von Forward Rate Agreements.....	161
3.5.6	Fallstudie 8: Bewertung von Plain Vanilla Swaps	161
3.5.7	Fallstudie 9: Bewertung von Forward Swaps.....	162
3.5.8	Fallstudie 10: Bewertung eines In Arrear Swaps	162
3.5.9	Fallstudie 11: Bewertung eines Constant Maturity Swaps	163
4	Aktienoptionen und Optionspreismodelle	165
4.1	Optionstypen.....	165
4.2	Gewinn- und Verlustmöglichkeiten bei Optionsgeschäften	167
4.3	Bewertungskomponenten von Optionen.....	169
4.3.1	Auszahlungsprofile	169
4.3.2	Innerer Wert.....	171
4.3.3	Zeitwert.....	174
4.3.4	Preisbestimmungsfaktoren von Optionen.....	176
4.4	Optionspreismodelle	179
4.4.1	Modellansätze	179
4.4.2	Binomialmodell	180
4.4.2.1	Modellstruktur	180
4.4.2.2	Herleitung der Auf- und Abwärtsfaktoren.....	182
4.4.2.3	Gleichgewichtsbedingung.....	183
4.4.2.4	Bewertung von europäischen Calloptionen	186
4.4.2.4.1	Einperiodenfall	186
4.4.2.4.2	Duplikationsansatz	187
4.4.2.4.3	Analytische Bestimmung des Callpreises	193
4.4.2.5	Bewertung von europäischen Putoptionen	196
4.4.2.6	Put-Call Parität.....	202
4.4.2.7	Mehrperiodenfall bei europäischen Optionen	203
4.4.2.8	Bewertung von amerikanischen Calloptionen	207
4.4.2.9	Bewertung von amerikanischen Putoptionen	215
4.4.2.10	Dividendenzahlungen	221
4.4.3	Black/Scholes-Modell.....	227
4.4.3.1	Modellstruktur	227
4.4.3.2	Bewertungsformel für Calloptionen	227
4.4.3.3	Verteilungsannahme der Kurse.....	229
4.4.3.4	Wurzelgesetz.....	231
4.4.3.5	Einfluss der Volatilität und der Restlaufzeit auf den Optionspreis.....	232
4.4.3.6	Bewertungsformel für Putoptionen.....	234

4.4.4	Vergleich der Modelle	235
4.5	Fallstudien zu Optionspreismodellen	237
4.5.1	Fallstudie 12: Bewertung mit dem Binomialmodell.....	237
4.5.2	Fallstudie 13: Bewertung mit dem Black/Scholes-Modell.....	237
5	Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen.....	239
5.1	Aktienanleihen.....	239
5.1.1	Produktdesign	239
5.1.2	Vergleich zwischen Aktienanleihe und Direktinvestition	241
5.1.3	Risiken und Auswahlkriterien	244
5.1.4	Bewertung einer Aktienanleihe	246
5.1.5	Berechnung der Kuponhöhe	251
5.2	Discount-Zertifikate.....	253
5.2.1	Produktdesign	253
5.2.2	Bewertung eines Discount-Zertifikats	254
5.2.3	Vergleich zwischen Aktienanleihe und Discount-Zertifikat	256
5.3	Index-basierte Anleihen.....	257
5.3.1	Produktdesign	257
5.3.2	Vergleich der index-basierten Anleihe mit einer	259
	Festzinsanlage.....	
5.3.3	Vergleich einer index-basierten Anleihe mit einer	265
	Direktinvestition	
5.3.4	Bewertung index-basierter Anleihen	267
5.3.4.1	Synthetische Konstruktion.....	267
5.3.4.2	Index-Optionen	270
5.3.4.3	Preiskomponenten der index-basierten Anleihe	274
5.4	Fallstudien zu strukturierten Finanzprodukten mit Aktienoptionen....	278
5.4.1	Fallstudie 14: Bewertung einer Aktienanleihe	278
5.4.2	Fallstudie 15: Bewertung eines Discount-Zertifikats	279
5.4.3	Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe.....	279
6	Zinsoptionen	281
6.1	Anleiheoptionen.....	281
6.1.1	Vergleich von Anleihe- und Aktienoptionen.....	281
6.1.2	Modellierung des Anleihekursverlaufs.....	286
6.1.3	Bewertung von Anleihe-Calloptionen	288
6.1.4	Bewertung von Anleihe-Putoptionen	292
6.1.5	Zins- und Kursvolatilitäten	294
6.2	Caps	300

6.2.1	Auszahlungsprofile von Caps	300
6.2.2	Caplets	303
6.2.3	Ausgleichszahlungen von Caps	305
6.2.4	Innerer Wert von Caps	307
6.2.5	Black-Modell für Caps	310
6.3	Floors	312
6.3.1	Auszahlungsprofile von Floors	312
6.3.2	Floorlets	314
6.3.3	Ausgleichszahlungen von Floors	316
6.3.4	Innerer Wert von Floors	318
6.3.5	Black-Modell für Floors	321
6.4	Collars	323
6.4.1	Produktdesign	323
6.4.2	Innerer Wert von Collars	326
6.4.3	Black-Modell für Collars	328
6.5	Swaptions	330
6.5.1	Auszahlungsprofile von Swaptions	330
6.5.2	Ausgleichszahlungen von Swaptions	334
6.5.3	Innerer Wert von Swaptions	335
6.5.4	Black-Modell für Swaptions	338
6.6	Fallstudien zu Zinsoptionen	342
6.6.1	Fallstudie 17: Bewertung von Anleiheoptionen	342
6.6.2	Fallstudie 18: Bewertung von Caps	343
6.6.3	Fallstudie 19: Bewertung von Floors	344
6.6.4	Fallstudie 20: Bewertung von Collars	345
6.6.5	Fallstudie 21: Bewertung von Swaptions	346
7	Strukturierte Finanzprodukte mit Zinsoptionen	349
7.1	Anleihen mit einfachem Kündigungsrecht	349
7.1.1	Produktdesign	349
7.1.2	Single-Puttable Bonds	350
7.1.2.1	Auszahlungsprofile	350
7.1.2.2	Bewertung von Single-Puttable Bonds	354
7.1.3	Single-Callable Bonds	358
7.1.3.1	Auszahlungsprofile	358
7.1.3.2	Bewertung von Single-Callable Bonds	361
7.2	Anleihen mit mehrfachem Kündigungsrecht	366
7.2.1	Produktdesign	366
7.2.2	Einsatz von stochastischen Forward Rates in Binomialbäumen	367

7.2.3	Multi-Callable Bonds.....	373
7.2.4	Multi-Putable Bonds.....	377
7.3	Reverse Floater.....	381
7.3.1	Produktdesign.....	381
7.3.2	Symmetrische Komponenten eines Reverse Floater.....	382
7.3.3	Optionskomponenten eines Reverse Floater.....	385
7.3.4	Bewertung der Komponenten eines Reverse Floaters.....	387
7.4	Leveraged Floater.....	392
7.4.1	Produktdesign.....	392
7.4.2	Symmetrische Komponenten eines Leveraged Floaters.....	394
7.4.3	Optionskomponenten eines Leveraged Floaters.....	395
7.4.4	Bewertung der Komponenten eines Leveraged Floater.....	396
7.5	Gecapte Constant Maturity Swaps.....	400
7.5.1	Produktdesign.....	400
7.5.2	Bewertung der Optionskomponente.....	402
7.6	Fallstudien zu strukturierten Finanzprodukten mit Zinsoptionen.....	404
7.6.1	Fallstudie 22: Bewertung eines Single-Putable Bonds.....	404
7.6.2	Fallstudie 23: Bewertung eines Multi-Callable Bonds.....	405
7.6.3	Fallstudie 24: Bewertung eines Reverse Floaters.....	405
7.6.4	Fallstudie 25: Bewertung eines Leveraged Floaters.....	406
7.6.5	Fallstudie 26: Bewertung eines gecapten Constant Maturity Swaps.....	407
8	Wandelanleihen.....	409
8.1	Produktdesign von Wandelanleihen.....	409
8.2	Einsatz von deterministischen Forward Rates in Binomialbäumen....	411
8.3	Bewertung einer unkündbaren Wandelanleihe.....	417
8.4	Bewertung einer kündbaren Wandelanleihe.....	424
8.5	Fallstudien zu Wandelanleihen.....	431
8.5.1	Fallstudie 27: Bewertung einer unkündbaren Wandelanleihe.....	431
8.5.2	Fallstudie 28: Bewertung einer kündbaren Wandelanleihe.....	432
9	Monte Carlo Simulation.....	433
9.1	Entwicklung der Monte Carlo Simulation.....	433
9.2	Mathematisches Grundmodell für Aktienkurse.....	434
9.2.1	Grundlagen stochastischer Prozesse.....	434
9.2.2	Geometrisch Brownsche Bewegung im univariaten Fall.....	440
9.3	Parameterschätzung und Implementierung in einer Tabellenkalkulation.....	443

9.3.1	Ermittlung von risikolosen Zinssätzen und Dividenden.....	443
9.3.2	Bestimmung der Volatilität.....	450
9.3.2.1	Historische Volatilitäten	450
9.3.2.2	Implizite Volatilitäten	455
9.3.3	Simulation von Aktienkursen in Excel	463
9.4	Bewertung einer europäischen Calloption.....	466
9.4.1	Bewertungsverfahren in Excel.....	466
9.4.2	Vergleich zwischen Monte Carlo Simulation und Black/Scholes-Ansatz	478
9.5	Bewertung pfadabhängiger Optionen	485
9.5.1	Generierung von Kurspfaden in Excel	485
9.5.2	Preisfindung am Beispiel einer Barrieroption	492
9.6	Bewertung von Multi Asset-Optionen.....	496
9.6.1	Erzeugung korrelierter Kurspfade	496
9.6.1.1	Geometrisch Brownsche Bewegung im multivariaten Fall ...	496
9.6.1.2	Cholesky-Zerlegung	502
9.6.2	Bewertung einer Exchangeoption.....	507
9.7	Ermittlung der Optionsgriechen am Beispiel einer europäischen Calloption.....	512
10	Zertifikate	523
10.1	Motivation.....	523
10.2	Produktkategorien und Produktdesign.....	524
10.3	Garantie-Zertifikate	526
10.4	Bonus-Zertifikate	530
10.5	Hebel-Zertifikate.....	537
10.6	Fallstudien zu Zertifikaten	543
10.6.1	Fallstudie 29: Bewertung eines Garantie-Zertifikats	543
10.6.2	Fallstudie 30: Bewertung eines Hebel-Zertifikats	543
11	Ethik im Financial Engineering.....	545
11.1	Aktueller Bezug.....	545
11.2	Ökonomische Funktion des Financial Engineerings	546
11.3	Effizienz und Legitimität des Financial Engineerings.....	550
11.4	Anwendung im Financial Engineering	554
Anhang	559
Abkürzungsverzeichnis	561

Literaturverzeichnis	565
Stichwortverzeichnis	573