

Inhaltsübersicht

1	Financial Engineering	1
2	Finanzmathematische Grundlagen	3
2.1	Bestimmung der Zinsstrukturkurve	3
2.2	Transformation von ganzjährigen zukünftigen Zahlungen auf: den heutigen Zeitpunkt	16
2.3	Unterjährige Zinszahlungen und Laufzeiten	23
2.4	Interpolation von Zinssätzen	28
2.5	Berechnung zukünftiger Zinssätze	38
2.6	Stetiger Zinssatz	51
2.7	Kalkulatorische Dreiecksbeziehung	53
2.8	Barwertberechnung	55
2.9	Fallstudien zu finanzmathematischen Grundlagen	62
3	Symmetrische Finanzprodukte	63
3.1	Festverzinsliche Anleihen	63
3.2	Variabel verzinsliche Anleihen (Floater)	105
3.3	Forward Rate Agreements	108
3.4	Swaps	117
3.5	Fallstudien zu symmetrischen Finanzprodukten	155
4	Aktioptionen und Optionspreismodelle	161
4.1	Optionstypen	161
4.2	Gewinn- und Verlustmöglichkeiten bei Optionsgeschäften	163
4.3	Bewertungskomponenten von Optionen	165
4.4	Optionspreismodelle	175
4.5	Fallstudien zu Optionspreismodellen	231
5	Strukturierte Finanzprodukte mit Aktioptionen	233
5.1	Aktienanleihen	233
5.2	Discount-Zertifikate	247
5.3	Index-basierte Anleihen	251
5.4	Fallstudien zu strukturierten Finanzprodukten mit Aktioptionen ...	272

6	Zinsoptionen	275
6.1	Anleiheoptionen	275
6.2	Caps	294
6.3	Floors	306
6.4	Collars	317
6.5	Swaptions	324
6.6	Fallstudien zu Zinsoptionen	336
7	Strukturierte Finanzprodukte mit Zinsoptionen	343
7.1	Anleihen mit einfachem Kündigungsrecht	343
7.2	Anleihen mit mehrfachem Kündigungsrecht	360
7.3	Reverse Floater	375
7.4	Leveraged Floater	386
7.5	Gecapte Constant Maturity Swaps	394
7.6	Fallstudien zu strukturierten Finanzprodukten mit Zinsoptionen	398
8	Wandelanleihen	403
8.1	Produktdesign von Wandelanleihen	403
8.2	Einsatz von deterministischen Forward Rates in Binomialbäumen	405
8.3	Bewertung einer unkündbaren Wandelanleihe	411
8.4	Bewertung einer kündbaren Wandelanleihe	418
8.5	Fallstudien zu Wandelanleihen	425
9	Monte Carlo Simulation	427
9.1	Entwicklung der Monte Carlo Simulation	427
9.2	Mathematisches Grundmodell für Aktienkurse	428
9.3	Parameterschätzung und Implementierung in einer Tabellenkalkulation	437
9.4	Bewertung einer europäischen Calloption	460
9.5	Bewertung pfadabhängiger Optionen	476
9.6	Bewertung von Multi Asset-Optionen	487
9.7	Ermittlung der Optionsgriechen am Beispiel einer europäischen Calloption	503
Anhang	513

Abkürzungsverzeichnis..... 515

Literaturverzeichnis 519

Stichwortverzeichnis 523

Inhaltsverzeichnis

1	Financial Engineering	1
2	Finanzmathematische Grundlagen	3
2.1	Bestimmung der Zinsstrukturkurve	3
2.1.1	Formen von Zinsstrukturkurven.....	3
2.1.2	Ableitung der Zinsstrukturkurve aus Nullkuponanleihen.....	5
2.1.3	Ableitung der Zinsstrukturkurve aus Kuponanleihen.....	9
2.2	Transformation von ganzjährigen zukünftigen Zahlungen auf den heutigen Zeitpunkt	16
2.2.1	Bestimmung von Zerobond-Abzinsfaktoren aus Nullkuponzinssätzen.....	16
2.2.2	Berechnung der Zerobond-Abzinsfaktoren aus Kuponzinssätzen	18
2.3	Unterjährige Zinszahlungen und Laufzeiten	23
2.3.1	Messung von Unterjährigkeit über Tageszählweisen	23
2.3.2	Zinssätze mit abweichender Anzahl an Zinsverrechnungen.....	25
2.3.3	Unterjährige Zinssätze	26
2.4	Interpolation von Zinssätzen.....	28
2.4.1	Lineare Interpolation	28
2.4.2	Interpolation über kubische Splines	29
2.4.3	Vergleich von linearer und kubischer Interpolation.....	36
2.5	Berechnung zukünftiger Zinssätze.....	38
2.5.1	Zukünftige Zerobond-Aufzinsfaktoren.....	38
2.5.2	Zukünftige Nullkuponzinssätze	42
2.5.3	Kupon-Forwardzinssätze	49
2.6	Stetiger Zinssatz.....	51
2.6.1	Überjährige stetige Verzinsung.....	51
2.6.2	Unterjährige stetige Verzinsung.....	52
2.7	Kalkulatorische Dreiecksbeziehung.....	53
2.8	Barwertberechnung	55
2.8.1	Barwertberechnung bei flacher Zinsstrukturkurve.....	55
2.8.2	Barwertberechnung durch Duplikation	57
2.8.3	Barwertberechnung mit Hilfe von Zerobond-Abzinsfaktoren.....	60
2.9	Fallstudien zu finanzmathematischen Grundlagen	62
2.9.1	Fallstudie 1: Berechnung von Zahlungsstrom-Transformatoren ..	62
2.9.2	Fallstudie 2: Barwertbestimmung	62

3	Symmetrische Finanzprodukte	63
3.1	Festverzinsliche Anleihen	63
3.1.1	Bewertung von bonitätsrisikolosen festverzinslichen Anleihen ...	63
3.1.1.1	Anleihen mit jährlicher Zinszahlung	63
3.1.1.2	Anleihen mit halbjährlicher Zinszahlung.....	68
3.1.1.3	Nullkupon-Anleihen	71
3.1.2	Kurswertrisiko von bonitätsrisikolosen festverzinslichen Anleihen.....	73
3.1.3.1	Duration	81
3.1.3.2	Modified Duration	85
3.1.3.3	Convexity	87
3.1.3.4	Effective Duration	92
3.1.3.5	Key Rate Durationen	94
3.1.3.6	Basispoint Values	96
3.1.4	Bewertung von bonitätsrisikobehafteten festverzinslichen Anleihen.....	99
3.2	Variabel verzinsliche Anleihen (Floater)	105
3.3	Forward Rate Agreements	108
3.3.1	Produkteigenschaften von Forward Rate Agreements	108
3.3.2	Bewertung von Forward Rate Agreements.....	110
3.4	Swaps	117
3.4.1	Plain Vanilla Swaps.....	117
3.4.1.1	Produkteigenschaften von Plain Vanilla Swaps.....	117
3.4.1.2	Bewertung von Plain Vanilla Swaps	119
3.4.1.3	Barwertrisiko von Plain Vanilla Swaps	121
3.4.2	Forward Swaps.....	124
3.4.2.1	Produkteigenschaften von Forward Swaps	124
3.4.2.2	Bewertung von Forward Swaps	125
3.4.3	In Arrear Swaps.....	128
3.4.3.1	Produktbeschreibung	128
3.4.3.2	Convexity Adjustment	130
3.4.3.3	Bewertung von In Arrear Swaps	133
3.4.4	Constant Maturity Swaps.....	137
3.4.4.1	Produktbeschreibung	137
3.4.4.2	Timing Adjustment.....	138
3.4.4.3	Bewertung von Constant Maturity Swaps	141
3.4.5	Swapbewertung unter Berücksichtigung von Basis Spreads	145
3.5	Fallstudien zu symmetrischen Finanzprodukten.....	155
3.5.1	Fallstudie 3: Bewertung von bonitätsrisikolosen Anleihen	155

3.5.2	Fallstudie 4: Durationsanalyse	155
3.5.3	Fallstudie 5: Bewertung von bonitätsrisikobehafteten Anleihen	156
3.5.4	Fallstudie 6: Bewertung eines Floaters.....	156
3.5.5	Fallstudie 7: Bewertung von Forward Rate Agreements.....	157
3.5.6	Fallstudie 8: Bewertung von Plain Vanilla Swaps	157
3.5.7	Fallstudie 9: Bewertung von Forward Swaps	158
3.5.8	Fallstudie 10: Bewertung eines In Arrear Swaps	158
3.5.9	Fallstudie 11: Bewertung eines Constant Maturity Swaps	159
4	Aktienoptionen und Optionspreismodelle	161
4.1	Optionstypen.....	161
4.2	Gewinn- und Verlustmöglichkeiten bei Optionsgeschäften	163
4.3	Bewertungskomponenten von Optionen	165
4.3.1	Auszahlungsprofile.....	165
4.3.2	Innerer Wert	167
4.3.3	Zeitwert.....	170
4.3.4	Preisbestimmungsfaktoren von Optionen	172
4.4	Optionspreismodelle	175
4.4.1	Modellansätze	175
4.4.2	Binomialmodell.....	176
4.4.2.1	Modellstruktur	176
4.4.2.2	Herleitung der Auf- und Abwärtsfaktoren.....	178
4.4.2.3	Gleichgewichtsbedingung	179
4.4.2.4	Bewertung von europäischen Calloptionen	182
4.4.2.4.1	Einperiodenfall.....	182
4.4.2.4.2	Duplikationsansatz	183
4.4.2.4.3	Analytische Bestimmung des Callpreises	188
4.4.2.5	Bewertung von europäischen Putoptionen.....	191
4.4.2.6	Put-Call Parität	196
4.4.2.7	Mehrperiodenfall bei europäischen Optionen	197
4.4.2.8	Bewertung von amerikanischen Calloptionen.....	202
4.4.2.9	Bewertung von amerikanischen Putoptionen	209
4.4.2.10	Dividendenzahlungen	215
4.4.3	Black/Scholes-Modell	221
4.4.3.1	Modellstruktur	221
4.4.3.2	Bewertungsformel für Calloptionen	221
4.4.3.3	Verteilungsannahme der Kurse	223
4.4.3.4	Wurzelgesetz	225

4.4.3.5	Einfluss der Volatilität und der Restlaufzeit auf den Optionspreis	226
4.4.3.6	Bewertungsformel für Putoptionen	228
4.4.4	Vergleich der Modelle	229
4.5	Fallstudien zu Optionspreismodellen	231
4.5.1	Fallstudie 12: Bewertung mit dem Binomialmodell	231
4.5.2	Fallstudie 13: Bewertung mit dem Black/Scholes-Modell	231
5	Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen	233
5.1	Aktienanleihen	233
5.1.1	Produktdesign	233
5.1.2	Vergleich zwischen Aktienanleihe und Direktinvestition	235
5.1.3	Risiken und Auswahlkriterien	238
5.1.4	Bewertung einer Aktienanleihe	240
5.1.5	Berechnung der Kuponhöhe	245
5.2	Discount-Zertifikate	247
5.2.1	Produktdesign	247
5.2.2	Bewertung eines Discount-Zertifikats	248
5.2.3	Vergleich zwischen Aktienanleihe und Discount-Zertifikat	250
5.3	Index-basierte Anleihen	251
5.3.1	Produktdesign	251
5.3.2	Vergleich der index-basierten Anleihe mit einer Festzinsanlage	253
5.3.3	Vergleich einer index-basierten Anleihe mit einer Direktinvestition	259
5.3.4	Bewertung index-basierter Anleihen	261
5.3.4.1	Synthetische Konstruktion	261
5.3.4.2	Index-Optionen	264
5.3.4.3	Preiskomponenten der index-basierten Anleihe	268
5.4	Fallstudien zu strukturierten Finanzprodukten mit Aktienoptionen ...	272
5.4.1	Fallstudie 14: Bewertung einer Aktienanleihe	272
5.4.2	Fallstudie 15: Bewertung eines Discount-Zertifikats	273
5.4.3	Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe	273
6	Zinsoptionen	275
6.1	Anleiheoptionen	275
6.1.1	Vergleich von Anleihe- und Aktienoptionen	275
6.1.2	Modellierung des Anleihekursverlaufs	280

6.1.3	Bewertung von Anleihe-Calloptionen	282
6.1.4	Bewertung von Anleihe-Putoptionen	286
6.1.5	Zins- und Kursvolatilitäten	288
6.2	Caps	294
6.2.1	Auszahlungsprofile von Caps	294
6.2.2	Caplets	297
6.2.3	Ausgleichszahlungen von Caps	299
6.2.4	Innerer Wert von Caps	301
6.2.5	Black-Modell für Caps	304
6.3	Floors	306
6.3.1	Auszahlungsprofile von Floors	306
6.3.2	Floorlets	308
6.3.3	Ausgleichszahlungen von Floors	310
6.3.4	Innerer Wert von Floors	312
6.3.5	Black-Modell für Floors	315
6.4	Collars	317
6.4.1	Produktdesign	317
6.4.2	Innerer Wert von Collars	320
6.4.3	Black-Modell für Collars	322
6.5	Swaptions	324
6.5.1	Auszahlungsprofile von Swaptions	324
6.5.2	Ausgleichszahlungen von Swaptions	328
6.5.3	Innerer Wert von Swaptions	329
6.5.4	Black-Modell für Swaptions	332
6.6	Fallstudien zu Zinsoptionen	336
6.6.1	Fallstudie 17: Bewertung von Anleiheoptionen	336
6.6.2	Fallstudie 18: Bewertung von Caps	337
6.6.3	Fallstudie 19: Bewertung von Floors	338
6.6.4	Fallstudie 20: Bewertung von Collars	339
6.6.5	Fallstudie 21: Bewertung von Swaptions	340
7	Strukturierte Finanzprodukte mit Zinsoptionen	343
7.1	Anleihen mit einfachem Kündigungsrecht	343
7.1.1	Produktdesign	343
7.1.2	Single-Puttable Bonds	344
7.1.2.1	Auszahlungsprofile	344
7.1.2.2	Bewertung von Single-Puttable Bonds	348
7.1.3	Single-Callable Bonds	352
7.1.3.1	Auszahlungsprofile	352

7.1.3.2	Bewertung von Single-Callable Bonds.....	355
7.2	Anleihen mit mehrfachem Kündigungsrecht.....	360
7.2.1	Produktdesign.....	360
7.2.2	Einsatz von stochastischen Forward Rates in Binomialbäumen.....	361
7.2.3	Multi-Callable Bonds	367
7.2.4	Multi-Putable Bonds.....	371
7.3	Reverse Floater	375
7.3.1	Produktdesign.....	375
7.3.2	Symmetrische Komponenten eines Reverse Floater	376
7.3.3	Optionskomponenten eines Reverse Floater.....	379
7.3.4	Bewertung der Komponenten eines Reverse Floaters.....	381
7.4	Leveraged Floater	386
7.4.1	Produktdesign.....	386
7.4.2	Symmetrische Komponenten eines Leveraged Floater	388
7.4.3	Optionskomponenten eines Leveraged Floaters	389
7.4.4	Bewertung der Komponenten eines Leveraged Floater	390
7.5	Gecapte Constant Maturity Swaps	394
7.5.1	Produktdesign.....	394
7.5.2	Bewertung der Optionskomponente.....	396
7.6	Fallstudien zu strukturierten Finanzprodukten mit Zinsoptionen.....	398
7.6.1	Fallstudie 22: Bewertung eines Single-Putable Bond	398
7.6.2	Fallstudie 23: Bewertung eines Multi-Callable Bond	399
7.6.3	Fallstudie 24: Bewertung eines Reverse Floaters	399
7.6.4	Fallstudie 25: Bewertung eines Leveraged Floater	400
7.6.5	Fallstudie 26: Bewertung eines gecapten Constant Maturity Swaps.....	401
8	Wandelanleihen Equation Section (Next)	403
8.1	Produktdesign von Wandelanleihen.....	403
8.2	Einsatz von deterministischen Forward Rates in Binomialbäumen....	405
8.3	Bewertung einer unkündbaren Wandelanleihe	411
8.4	Bewertung einer kündbaren Wandelanleihe.....	418
8.5	Fallstudien zu Wandelanleihen.....	425
8.5.1	Fallstudie 27: Bewertung einer unkündbaren Wandelanleihe	425
8.5.2	Fallstudie 28: Bewertung einer kündbaren Wandelanleihe	426

9	Monte Carlo Simulation	427
9.1	Entwicklung der Monte Carlo Simulation.....	427
9.2	Mathematisches Grundmodell für Aktienkurse.....	428
9.2.1	Grundlagen stochastischer Prozesse.....	428
9.2.2	Geometrisch Brownsche Bewegung im univariaten Fall	434
9.3	Parameterschätzung und Implementierung in einer Tabellenkalkulation.....	437
9.3.1	Ermittlung von risikolosen Zinssätzen und Dividenden.....	437
9.3.2	Bestimmung der Volatilität.....	444
9.3.2.1	Historische Volatilitäten	444
9.3.2.2	Implizite Volatilitäten	449
9.3.3	Simulation von Aktienkursen in Excel.....	457
9.4	Bewertung einer europäischen Calloption.....	460
9.4.1	Bewertungsverfahren in Excel	460
9.4.2	Vergleich zwischen Monte Carlo Simulation und Black/Scholes Ansatz	470
9.5	Bewertung pfadabhängiger Optionen.....	476
9.5.1	Generierung von Kurspfaden in Excel	476
9.5.2	Preisfindung am Beispiel einer Barrieroption.....	483
9.6	Bewertung von Multi Asset-Optionen	487
9.6.1	Erzeugung korrelierter Kurspfade	487
9.6.1.1	Geometrisch Brownsche Bewegung im multivariaten Fall ..	487
9.6.1.2	Cholesky-Zerlegung	493
9.6.2	Bewertung einer Exchangeoption	498
9.7	Ermittlung der Optionsgriechen am Beispiel einer europäischen Calloption	503
	Anhang	513
	Abkürzungsverzeichnis.....	515
	Literaturverzeichnis	519
	Stichwortverzeichnis	523