

# Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	1
2.	Stetige Optionsbewertung und diskrete Approximationen ..	7
2.1	Standardmodell .....	7
2.1.1	Finanzmarktannahmen und Aktienkursprozess .....	7
2.1.2	Duplikationsstrategie .....	9
2.1.3	Risikoneutrale Bewertung .....	11
2.1.3.1	Grundprinzip .....	11
2.1.3.2	Äquivalentes Martingalmaß im Black/Scholes-Modell .....	12
2.1.3.3	Risikoneutrale Bewertung nicht pfadabhängiger Optionen .....	13
2.1.3.4	Allgemeine Zusammenhänge .....	14
2.1.4	Sensitivitätsanalyse .....	15
2.1.4.1	Europäische Standardoptionen .....	15
2.1.4.2	Barrier-Optionen .....	22
2.2	Numerische Bewertungsverfahren .....	32
2.2.1	Verfahrenüberblick .....	32
2.2.2	Konvergenzverhalten von Baumverfahren am Beispiel diskreter Barrier-Optionen .....	34
2.2.2.1	Problemstellung .....	34
2.2.2.2	Spezifikation diskreter Down-and-Out-Optionen .....	35
2.2.2.3	Binomialmodell .....	36
2.2.2.4	Trinomialmodell .....	47
2.3	Der „Smile-Effekt“ .....	54
2.3.1	Charakterisierung .....	54
2.3.2	Mögliche Ursachen im Überblick .....	56
2.3.2.1	Stochastische Volatilität .....	56
2.3.2.2	Kurssprünge .....	58
2.3.2.3	Marktungvollkommenheiten .....	62
3.	Optionspreise, implizite Verteilungen und implizite Kursprozesse .....	65
3.1	Implizite Zustandspreisdichte .....	66

3.1.1	Theoretische Zusammenhänge.....	66
3.1.2	Numerische Berechnungsverfahren .....	69
3.1.2.1	Modellierung der Basispreisstruktur der impliziten Volatilitäten .....	70
3.1.2.2	Optimierte Anpassung an beobachtete Optionspreise .....	71
3.2	Impliziter risikoneutraler Kursprozess auf vollständigen Märkten.....	75
3.2.1	Theoretische Zusammenhänge.....	75
3.2.2	Numerische Berechnungsverfahren .....	78
3.2.2.1	Binomialbaum nach Rubinstein und Generalisierung durch Jackwerth.....	78
3.2.2.2	Baumverfahren nach Derman, Kani und Chriss	79
3.2.2.3	Finite-Differenzen-Methode .....	88
3.2.3	Zusammenfassung und Beurteilung des restringierten stochastischen Volatilitätsmodells.....	89
3.3	Impliziter Kursprozess bei eigenständiger Stochastik der Volatilität .....	90
3.3.1	Volatilitätsprozess .....	91
3.3.2	Kalibrierungs- und Bewertungsalgorithmus .....	92
3.3.3	Anwendungsbeispiel: Barrier-Optionen für einen Volatilitätsprozess mit Mittelwerttendenz.....	94
3.3.4	Kritische Würdigung .....	97
4.	<b>Hedging und Bewertung von Optionen unter Berücksichti- gung von Handelsbeschränkungen und Transaktionskosten</b>	99
4.1	Diskrete Handelszeitpunkte .....	100
4.1.1	Einführendes Beispiel zur Wertänderung eines Delta-, Delta-Gamma- und Delta-Gamma-Vega-neutralen Portfolios zwischen zwei Handelszeitpunkten .....	100
4.1.2	Genauigkeit einer Delta-neutralen Handelsstrategie ..	103
4.1.2.1	Einzelnes Anpassungsintervall .....	103
4.1.2.2	Kumulierter Hedgefehler .....	106
4.2	Transaktionskosten .....	110
4.2.1	Arten von Transaktionskosten.....	110
4.2.2	Kontinuierliche Modellwelt .....	112
4.2.2.1	Überblick .....	112
4.2.2.2	Modellansätze mit exogen vorgegebener Hedgestrategie .....	115
4.2.2.3	Modellansätze mit nutzenmaximaler Hedgestrategie .....	133
4.2.2.4	Verfahrensvergleich .....	135
4.2.3	Diskrete Modellwelt .....	137
4.2.3.1	Bedingungen für Arbitragefreiheit und Nicht-Dominanz .....	137

4.2.3.2	Exakte Replikation.....	138
4.2.3.3	Superreplikation .....	143
4.2.4	Zusammenfassung .....	145
<b>5.</b>	<b>Empirische Untersuchungen .....</b>	<b>147</b>
5.1	Rendite und Risiko des Delta-Hedging am Beispiel von Optionen auf den DAX.....	147
5.1.1	Markt- und Modellrisiken aus Optionsgeschäften .....	147
5.1.2	Volatilitätsprognosen .....	150
5.1.2.1	Methoden.....	150
5.1.2.2	Prognosegüte nach dem Stand der Literatur ..	154
5.1.3	Untersuchungsaufbau .....	155
5.1.4	Ergebnisse für den Zeitraum von 1970 bis 2000 .....	158
5.1.5	Ergebnisse unter Einbeziehung des VDAX für den Zeitraum von 1992 bis 2000.....	163
5.2	Empirische Untersuchung des Smile von DAX-Optionen .....	166
5.2.1	Ausstattungsmerkmale des DAX, der DAX-Option und des DAX-Future .....	166
5.2.2	Bisherige empirische Untersuchungen zur Bewertung der DAX-Option .....	167
5.2.3	Datenbasis .....	171
5.2.4	Schätzmethode .....	172
5.2.4.1	Ermittlung der impliziten Volatilitäten unter Berücksichtigung des Einflusses von Steuern und Dividenden .....	172
5.2.4.2	Regressionsmodell .....	178
5.2.5	Basispreisstruktur der impliziten Volatilitäten bei konstanter Restlaufzeit.....	185
5.2.5.1	Interpolation zwischen angrenzenden Restlaufzeiten .....	185
5.2.5.2	Kennzahlen zur Charakterisierung der Smile-Struktur .....	189
5.2.5.3	Zeitliche Veränderungen des Smile .....	190
5.2.5.4	Einflussgrößen der Dynamik des Smile .....	195
5.2.6	Fristenstruktur der impliziten Volatilitäten am Geld ..	204
5.2.7	Fälligkeitsstruktur des Smile.....	206
5.2.8	Zusammenfassung .....	208
5.3	Test des Modells deterministisch veränderlicher Volatilitäten .	211
5.3.1	Motivation .....	211
5.3.2	Bisherige empirische Untersuchungen .....	212
5.3.3	Bestimmung des impliziten Preisprozesses .....	214
5.3.3.1	Verfahrenswahl und Implementierung .....	214
5.3.3.2	In-sample-Anpassung an beobachtete Optionspreise .....	216
5.3.3.3	Lokale Volatilität und Aktienkurs .....	218

5.3.3.4	Implikationen für die zukünftige Entwicklung der Struktur der impliziten Volatilitäten . . . . .	218
5.3.3.5	Sensitivitätskennzahlen für die Modellpreise ..	220
5.3.3.6	Auswirkung auf die Bewertung von Barrier-Optionen .....	225
5.3.4	Prognose von Optionspreisen .....	226
5.3.4.1	Untersuchungsaufbau .....	226
5.3.4.2	Vergleichsmodelle .....	228
5.3.4.3	Fehlermaße und Teststatistik .....	232
5.3.4.4	Ergebnisse und Interpretation .....	235
5.3.5	Zusammenfassende Beurteilung des Modells .....	238
6.	Zusammenfassung .....	241
A.	Grundlegende Definitionen der Wahrscheinlichkeitstheorie	247
B.	Kennzahlen für Standardoptionen .....	251
B.1	Definitionen .....	251
B.2	Optionspreise .....	251
B.3	Sensitivitätskennzahlen .....	251
C.	Kennzahlen für Knock-Out-Optionen .....	253
C.1	Definitionen .....	253
C.2	Optionspreise .....	253
C.3	Sensitivitätskennzahlen für Knock-Out-Calls .....	254
D.	Diskreter Volatilitätsprozess mit Mittelwerttendenz .....	257
E.	Modifiziertes Binomialmodell mit Transaktionskosten .....	259
F.	Ergebnisse der bedingten Prognose von Optionspreisen ...	261
	Symbolverzeichnis .....	265
	Abkürzungsverzeichnis .....	275
	Abbildungsverzeichnis .....	277
	Tabellenverzeichnis .....	281
	Literaturverzeichnis .....	283