

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort zur 2. Auflage</b>	<b>v</b>
<b>Vorwort zur 1. Auflage</b>	<b>ix</b>
<b>Notation</b>	<b>xiii</b>
<b>I Bewertung von Optionen</b>	<b>1</b>
<b>1 Finanzderivate</b>	<b>3</b>
1.1 Literaturhinweise . . . . .	11
<b>2 Grundlagen des Optionsmanagements</b>	<b>13</b>
2.1 Arbitragebeziehungen . . . . .	13
2.2 Portefeuille-Versicherung . . . . .	26
2.3 Literaturhinweise . . . . .	34
<b>3 Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie</b>	<b>35</b>
3.1 Reellwertige Zufallsgrößen . . . . .	35
3.2 Erwartungswert und Varianz . . . . .	38
3.3 Schiefe und Kurtosis . . . . .	39
3.4 Zufallsvektoren, Abhängigkeit, Korrelation . . . . .	41
3.5 Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte . . . . .	42
3.6 Literaturhinweise . . . . .	44

<b>4</b>	<b>Stochastische Prozesse in diskreter Zeit</b>	<b>45</b>
4.1	Binomialprozesse . . . . .	45
4.2	Trinomialprozesse . . . . .	50
4.3	Allgemeine Irrfahrten . . . . .	50
4.4	Geometrische Irrfahrten . . . . .	52
4.5	Binomialmodelle mit zustandsabhängigen Zuwächsen . . . . .	53
<b>5</b>	<b>Stochastische Integrale und Differentialgleichungen</b>	<b>55</b>
5.1	Der Wiener-Prozess . . . . .	55
5.2	Stochastische Integration . . . . .	59
5.3	Stochastische Differentialgleichungen . . . . .	61
5.4	Der Aktienkurs als stochastischer Prozess . . . . .	63
5.5	Itô's Lemma . . . . .	65
5.6	Literaturhinweise . . . . .	67
<b>6</b>	<b>Black-Scholes-Optionsmodell</b>	<b>69</b>
6.1	Die Black-Scholes-Differentialgleichung . . . . .	69
6.2	Die Black-Scholes-Formel für europäische Optionen . . . . .	77
6.3	Risikomanagement mit Hedge-Strategien . . . . .	81
6.3.1	Delta-Hedgen . . . . .	85
6.3.2	Gamma und Theta . . . . .	88
6.3.3	Rho und Vega . . . . .	91
6.3.4	Historische und implizierte Volatilität . . . . .	92
6.4	Literaturhinweise . . . . .	96
<b>7</b>	<b>Das Binomialmodell für europäische Optionen</b>	<b>97</b>
7.1	Der Cox-Ross-Rubinstein-Ansatz zur Optionsbewertung . . . . .	98
7.2	Diskrete Dividendenerträge . . . . .	102
7.2.1	Dividenden als Prozentsatz des Aktienkurses . . . . .	103

---

7.2.2	Dividenden als feste Beträge . . . . .	104
7.3	Literaturhinweise . . . . .	107
<b>8</b>	<b>Amerikanische Optionen</b>	<b>109</b>
8.1	Arbitragebeziehungen für amerikanische Optionen . . . . .	109
8.2	Das Trinomialmodell für amerikanische Optionen . . . . .	117
8.3	Literaturhinweise . . . . .	122
<b>9</b>	<b>Exotische Optionen und Zinsderivate</b>	<b>123</b>
9.1	Beispiele für exotische Optionen . . . . .	123
9.1.1	Zusammengesetzte Optionen, Optionen auf Optionen . . . . .	123
9.1.2	Chooser Optionen . . . . .	124
9.1.3	Barrier-Optionen . . . . .	125
9.1.4	Asiatische Optionen . . . . .	126
9.1.5	Lookback-Optionen . . . . .	128
9.2	Modelle für den Zinssatz und Zinsderivate . . . . .	129
9.2.1	Bondwert bei bekanntem zeitabhängigem Zinssatz . . . . .	130
9.2.2	Stochastische Zinsmodelle . . . . .	130
9.2.3	Die Bondbewertungs-Gleichung . . . . .	131
9.2.4	Lösung der Zerobond-Bewertungsgleichung . . . . .	133
9.2.5	Bewertung von Bond-Optionen . . . . .	134
9.3	Literaturhinweise . . . . .	134
<b>II</b>	<b>Statistische Modellierung von Finanzzeitreihen</b>	<b>137</b>
<b>10</b>	<b>Einführung: Definitionen und Konzepte</b>	<b>139</b>
10.1	Einige Definitionen . . . . .	140
10.2	Statistische Analyse deutscher Aktienrenditen . . . . .	147
10.3	Erwartungsbildung und Markteffizienz . . . . .	149

10.4	Ökonomische Modelle: Ein kurzer Überblick . . . . .	156
10.4.1	Aktienkurse: Das CAPM . . . . .	156
10.4.2	Wechselkurse: Die Zinsparitätentheorie . . . . .	158
10.4.3	Zinsstruktur: Das Cox-Ingersoll-Ross Modell . . . . .	160
10.4.4	Derivate: Das Black-Scholes Modell . . . . .	162
10.4.5	Der Marktpreis des Risikos . . . . .	164
10.5	Die Irrfahrt-Hypothesen . . . . .	167
10.6	Einheitswurzeltests . . . . .	169
10.6.1	Dickey-Fuller Tests . . . . .	169
10.6.2	Der KPSS Test auf Stationarität . . . . .	173
10.6.3	Varianzquotiententests . . . . .	174
10.7	Literaturhinweise . . . . .	176
<b>11</b>	<b>ARIMA Zeitreihenmodelle</b>	<b>177</b>
11.1	Moving Average Prozesse . . . . .	178
11.2	Autoregressive Prozesse . . . . .	180
11.3	ARMA Modelle . . . . .	183
11.4	Partielle Autokorrelationen . . . . .	185
11.5	Schätzung der Momentfunktionen . . . . .	189
11.5.1	Schätzung der Mittelwertfunktion . . . . .	190
11.5.2	Schätzung der Kovarianzfunktion . . . . .	191
11.5.3	Schätzung der ACF . . . . .	191
11.6	Portmanteau Statistiken . . . . .	193
11.7	Schätzung von $AR(p)$ Modellen . . . . .	193
11.8	Schätzung von $MA(q)$ und $ARMA(p,q)$ Modellen . . . . .	194
11.9	Literaturhinweise . . . . .	199
<b>12</b>	<b>Zeitreihen mit stochastischer Volatilität</b>	<b>201</b>
12.1	ARCH- und GARCH Modelle . . . . .	203

---

12.1.1	ARCH(1): Definition und Eigenschaften . . . . .	205
12.1.2	Schätzung von ARCH(1) Modellen . . . . .	214
12.1.3	ARCH( $q$ ): Definition und Eigenschaften . . . . .	218
12.1.4	Schätzung von ARCH( $q$ ) Modellen . . . . .	220
12.1.5	Generalisiertes ARCH (GARCH) . . . . .	221
12.1.6	Schätzung von GARCH( $p, q$ ) Modellen . . . . .	224
12.2	Erweiterungen der GARCH-Modelle . . . . .	228
12.2.1	Exponential GARCH . . . . .	228
12.2.2	Threshold ARCH Modelle . . . . .	230
12.2.3	Risiko und Rendite . . . . .	232
12.2.4	Schätzergebnisse für DAX-Renditen . . . . .	232
12.3	Multivariate GARCH Modelle . . . . .	234
12.3.1	Die Vec Spezifikation . . . . .	234
12.3.2	Die BEKK Spezifikation . . . . .	237
12.3.3	Das CCC Modell . . . . .	238
12.3.4	Eine empirische Illustration . . . . .	239
12.4	Literaturhinweise . . . . .	244
<b>13</b>	<b>Nichtparametrische Konzepte für Finanzzeitreihen</b>	<b>247</b>
13.1	Nichtparametrische Regression . . . . .	248
13.2	Konstruktion des Schätzers . . . . .	251
13.3	Asymptotische Normalität . . . . .	254
13.4	Literaturhinweise . . . . .	270
<b>III</b>	<b>Spezifische Finanzanwendungen</b>	<b>273</b>
<b>14</b>	<b>Optionsbewertung mit flexiblen Volatilitätsschätzern</b>	<b>275</b>
14.1	Optionsbewertung mit ARCH-Modellen . . . . .	276
14.2	Eine Monte-Carlo-Studie . . . . .	283

---

14.3	Anwendung zur Bewertung von DAX-Calls . . . . .	286
14.4	Literaturhinweise . . . . .	290
<b>15</b>	<b>Value at Risk und Backtesting</b>	<b>293</b>
15.1	Vorhersage und VaR-Modelle . . . . .	294
15.2	Backtesting mit erwartetem Shortfall . . . . .	298
15.3	Backtesting in Aktion . . . . .	299
15.4	Literaturhinweise . . . . .	305
<b>16</b>	<b>Copulas und Value-at-Risk</b>	<b>307</b>
16.1	Copulas . . . . .	308
16.2	Die Berechnung des VaR und Copulas . . . . .	311
16.3	Literaturhinweise . . . . .	316
<b>17</b>	<b>Statistik extremer Risiken</b>	<b>317</b>
17.1	Das Grenzverhalten von Maxima . . . . .	317
17.2	Statistik extremer Ereignisse . . . . .	328
17.2.1	Der POT (peaks-over-threshold) Ansatz . . . . .	329
17.2.2	Der Hill-Schätzer . . . . .	335
17.3	Schätzer für Risikomaße . . . . .	337
17.4	Extremwerttheorie für Zeitreihen . . . . .	339
17.5	Literaturhinweise . . . . .	343
<b>18</b>	<b>Neuronale Netze</b>	<b>345</b>
18.1	Vom Perzeptron zum nichtlinearen Neuron . . . . .	346
18.2	Backpropagation . . . . .	355
18.3	Neuronale Netze in der Regressionsanalyse . . . . .	357
18.4	Vorhersage von Finanzzeitreihen mit neuronalen Netzen . . . . .	364
18.5	Risikoquantifizierung mit neuronalen Netzen . . . . .	368
18.6	Literaturhinweise . . . . .	373

---

<b>19 Volatilitätsrisiko von Portfolios</b>	<b>375</b>
19.1 Datenbeschreibung . . . . .	376
19.2 Hauptkomponentenanalyse der VDAX-Dynamik . . . . .	380
19.3 Stabilitätsanalyse der VDAX Dynamik . . . . .	382
19.4 Messung des implizierten Volatilitätsrisikos . . . . .	385
<b>20 Schätzer für Kreditausfallwahrscheinlichkeiten</b>	<b>389</b>
20.1 Logistische Regression . . . . .	389
20.2 Semiparametrische Modelle für das Kredit scoring . . . . .	391
20.3 Kredit scoring mit neuronalen Netzen . . . . .	394
<b>A Technischer Anhang</b>	<b>397</b>
<b>Anhang</b>	<b>397</b>
A.1 Integrationstheorie . . . . .	397
A.2 Portfolio-Strategien . . . . .	402
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>409</b>
<b>Index</b>	<b>425</b>