

Betriebswirtschaftliche Studien



Betriebswirtschaftliche Studien

(ehemals Heidelberger betriebswirtschaftliche Studien)

Informationen über frühere in der Reihe erschienene Bände sendet Ihnen auf Anfrage gerne der Verlag.

Ewert, R.: Wirtschaftsprüfung und asymmetrische Information. 1990.
Vergriffen

Schuster, P.: Erfolgsorientierte Steuerung kleiner und mittlerer Unternehmen. Funktionale, instrumentelle und organisatorische Aspekte eines großengerechten Controlling-Systems. 1991. *Vergriffen*

Laux, H., Schenk-Mathes, H. Y.: Lineare und nichtlineare Anreizsysteme. Ein Vergleich möglicher Konsequenzen. 1992. ISBN 3-7908-0596-3

Schwinger, R.: Einkommens- und konsumorientierte Steuersysteme. Wirkungen auf Investition, Finanzierung und Rechnungslegung. 1992. ISBN 3-7908-0597-1

Pfaff, D.: Kostenrechnung, Unsicherheit und Organisation. 1993. *Vergriffen*

Schöbel, R.: Kapitalmarkt und zeitkontinuierliche Bewertung. 1995. ISBN 3-7908-0835-0

Sander, M.: Internationales Preismanagement. 1997. ISBN 3-7908-0991-8

König, R.: Wirtschaftliche Effizienz und Steuerreformen. 1997. ISBN 3-7908-0998-5

Ossadnik, W.: Mehrzielorientiertes strategisches Controlling. 1998. ISBN 3-7908-1088-6

Dyckhoff, H., Ahn, H. (Hrsg.): Produktentstehung, Controlling und Umweltschutz. 1998. ISBN 3-7908-1098-3

Diedrich, R.: Entscheidungen bei Ungewißheit. 1999. ISBN 3-7908-1167-X

Klose, W.: Standortplanung in distributiven Systemen. 2001. ISBN 3-7908-1410-5

Krafft, M.: Kundenbindung und Kundenwert. 2002. ISBN 3-7908-1445-8

Pfnür, A.: Betriebliche Immobilienökonomie. 2002. ISBN 3-7908-1487-3

Martin Wallmeier

Der Informationsgehalt von Optionspreisen

Mit 62 Abbildungen und 31 Tabellen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Professor Dr. Martin Wallmeier
Lehrstuhl für Rechnungswesen
und Finanzmanagement
Universität Fribourg
Miséricorde 5139
1700 Fribourg
Schweiz
martin.wallmeier@unifr.ch

ISBN 978-3-7908-0036-4 ISBN 978-3-642-57435-1 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-57435-1

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003

Ursprünglich erschienen bei Physica-Verlag Heidelberg 2003

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: Erich Kirchner, Heidelberg

SPIN 10912676

88/3130-5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im Juli 2002 von der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Augsburg als Habilitationsschrift angenommen. Sie markiert den Abschluss meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent am Augsburger Lehrstuhl für Finanz- und Bankwirtschaft.

Dazu, dass es eine lehrreiche, spannende und auch erfolgreiche Zeit wurde, hat mein akademischer Lehrer, Prof. Dr. Manfred Steiner, entscheidend beigetragen. Ihm möchte ich an erster Stelle danken. Prof. Steiner förderte mich während unserer langjährigen Zusammenarbeit in vielerlei Hinsicht und unterstützte mich vorbehaltlos auch in beschwerlichen Projektphasen. Für die Übernahme des Zweitgutachtens und wertvolle Anregungen danke ich sehr herzlich Prof. Dr. Günter Bamberg.

Ein besonderer Dank gilt meinen Augsburger Kollegen. An unserem Lehrstuhl herrschte stets eine sehr freundschaftliche und kooperative Atmosphäre, die das Anfertigen der Arbeit wesentlich erleichterte. Für das genaue, zeitaufwändige Korrekturlesen danke ich Dipl.-Math.oec. Bernhard Brunner, Dipl.-Kfm. Wolfgang Mader und Dipl.-Math.oec. Gerhard Schweimayer. Schließlich bin ich Dipl.-Kfm. Reinhold Hafner zu großem Dank verpflichtet. Die Ergebnisse unserer gemeinsamen Projekte sowie viele fruchtbare Diskussionen sind in diese Arbeit eingeflossen.

Fribourg, im November 2002

Martin Wallmeier

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	Verfahrensüberblick	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	Marktunvollkommenheiten	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.	Hedging und Bewertung von Optionen unter Berücksichti- gung von Handelsbeschränkungen und Transaktionskosten	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
5.	Empirische Untersuchungen	147
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