

## Heidorn · Finanzmathematik in der Bankpraxis

Thomas Heidorn

# Finanzmathematik in der Bankpraxis

Vom Zins zur Option

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

**GABLER**

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Heidorn, Thomas:**

Finanzmathematik in der Bankpraxis : vom Zins zur Option / Thomas

Heidorn. – 2., überarb. und erw. Aufl. – Wiesbaden : Gabler, 1998

1. Aufl. u.d.T.: Heidorn, Thomas: Vom Zins zur Option

ISBN 978-3-322-96569-1 ISBN 978-3-322-96568-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-96568-4

1. Auflage 1994 Vom Zins zur Option, Finanzmathematik in der Bankpraxis

2. Auflage 1998

Alle Rechte vorbehalten

© Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1998

Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1998

Lektorat: Sandra Käfer/Maria Kooyman

Der Gabler Verlag ist ein Unternehmen der Bertelsmann Fachinformation GmbH.



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

<http://www.gabler-online.de>

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.

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Verbreitung unserer Werke wollen wir die Umwelt schonen: Dieses Werk ist auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt. Die Einschweißfolie besteht aus Polyäthylen und damit aus organischen Grundstoffen, die weder bei der Herstellung noch bei der Verbrennung Schadstoffe freisetzen

ISBN 978-3-322-96569-1

## Vorwort

Dieses Buch behandelt den Bereich der zinsabhängigen Finanzinstrumente. Die erste Auflage entstand 1994 im Rückblick auf meinen beruflichen Entwicklungsweg: Ich hatte versucht, das Buch zu schreiben, welches ich gerne bei meinem Eintritt in die Bank gelesen hätte. Dieser Ansatz führte zu der Zielsetzung, sowohl für Anfänger als auch für erfahrene Banker möglichst praxisnah darzustellen, was man heute über Zinsen wissen sollte. In den letzten Jahren ist der Markt für derivative Produkte explosionsartig gewachsen, hinzu kam eine schnelle Entwicklung bei den Risikomanagementtechniken. Entsprechend wurde die zweite Auflage entscheidend erweitert. Die Optionanalyse, Forward Rate Agreements, Zinsswaps, Caps und Floors wurden ausführlicher dargestellt. Swaptions wurden mit in die Analyse aufgenommen. Hinzu kamen Anwendungsbeispiele zur Anwendung der Produkte für die Destrukturierung (Zerlegung) von Anleihen (Reverse Floater, Leveraged Floater, Collared Floater, kündbare Anleihen). Auch ein kurzer Ausflug in die Bewertung von Adressenrisiken wurde ergänzt. Trotzdem ist die Kompaktheit des Buches erhalten geblieben.

In vielen Arbeiten steht die Aktienanalyse im Vordergrund. In diesem Buch werden hingegen die Möglichkeiten der Zinsanalyse systematisch vorgestellt, da Fremdkapital nach wie vor den Löwenanteil des Finanzmarktes bildet. Von einfachen Barwertberechnungen bis zum Cap und dem Hedge mit Future und Zinsswap werden alle relevanten Instrumente erklärt und mit Hilfe vieler Beispiele verdeutlicht. Auf dieser Grundlage ist dann eine sinnvolle Steuerung von Krediten bzw. zinsabhängigen Anlagen möglich. Besonderer Wert wird auf das Verständnis von Derivaten gelegt. Ziel ist es, dem Leser einen kompakten Überblick über die wichtigsten Ansätze im Zinsbereich geben zu können. Entsprechend sollen die Literaturhinweise am Ende der Kapitel weniger die Belesenheit des Autors demonstrieren, sondern durch eine kleine persönliche Auswahl den Einstieg in die weiterführende Literatur erleichtern.

Bedanken möchte ich mich bei meinen Studenten an der Hochschule für Bankwirtschaft und den Teilnehmern meiner externen Seminare, die durch kritische Fragen manche Inkorrektheit aufdeckten und viele didaktische Verbesserungen anregten. Besonders möchte ich mich für die Korrektur des Manuskriptes bei Christian Rühmer und Sonja Weiß bedanken. Ohne die aufopferungsvolle Arbeit von Thuy-Xuyen Truong und Ellen Glatzer, die Unterstützung durch Uwe Steffen beim Stichwortverzeichnis und Stefan Hammen bei den Graphiken wäre dieses Buch nicht möglich gewesen. Nachdem man sich dann schließlich in den Markt hinausgewagt hat, liegt die Verantwortung für alle verbliebenen Fehler natürlich beim Autor allein.

Frankfurt, im April 1998

Prof. Dr. Thomas Heidorn

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen der Finanztheorie</b> .....	3
<b>1.1 Gegenwartswerte und Opportunitätskosten</b> .....	4
1.1.1 Einführung von Gegenwartswerten .....	4
1.1.2 Grundlagen der Investitionsentscheidung .....	6
<b>1.2 Berechnung von Gegenwartswerten</b> .....	10
1.2.1 Gegenwartswerte bei mehreren Perioden .....	10
1.2.2 Gegenwartswerte bei Annuitäten .....	13
<b>1.3 Gegenwartswerte bei Anleihen und Aktien</b> .....	13
1.3.1 Gegenwartswerte bei Anleihen .....	14
1.3.2 Bewertung von Aktien .....	15
1.3.3 Beispielanalyse für Ausfallrisiken .....	18
<b>2 Finanzmathematik</b> .....	25
<b>2.1 Grundlagen der Effektivverzinsung</b> .....	25
<b>2.2 Verzinsung von Geldmarktpapieren</b> .....	28
2.2.1 Diskontpapiere .....	28
2.2.2 Einmalige Zinszahlung bei Fälligkeit .....	29
<b>2.3 Effektivverzinsung bei Anleihen mit glatter Restlaufzeit</b> .....	30
2.3.1 Endfällige Anleihen .....	31
2.3.2 Anleihen mit besonderen Tilgungsformen .....	37
2.3.3 Fallstudie Neuemissionen .....	38
2.3.4 Effektivverzinsung unter Steuergesichtspunkten .....	39
<b>2.4 Bedeutung der Zinsstrukturkurve</b> .....	41
2.4.1 Spot Rates und Forward Rates .....	41
2.4.2 Spot Rates als Bewertungskriterium .....	45
2.4.3 Beispiel Coupon Stripping .....	48
<b>2.5 Zinsänderungsrisiko</b> .....	52
2.5.1 Sensitivitätsanalyse .....	52
2.5.2 Sensitivität (Price Value of a Basis Point) .....	54
2.5.3 Duration .....	56
2.5.4 Konvexität (Convexity) .....	61
<b>2.6 Effektivverzinsung bei gebrochenen Laufzeiten</b> .....	63
2.6.1 Stückzinsen .....	63
2.6.2 Grundsätzliche Analyse .....	66
2.6.3 Unterschiedliche Usancen .....	68

<b>3 Anwendung bei Finanzinnovationen</b> .....	77
<b>3.1 Forward Rate Agreement (FRA)</b> .....	77
3.1.1 Funktionsweise des FRA .....	78
3.1.2 Einsatz des FRA in Abhängigkeit von der Zinserwartung .....	81
<b>3.2 Zinsswap</b> .....	84
3.2.1 Grundidee eines Zinsswaps (komparativer Vorteil) .....	84
3.2.2 Anwendung von Zinsswaps .....	88
3.2.3 Einsatz von Zinsswaps in Abhängigkeit von der Zinserwartung .....	91
3.2.4 Forwardswap .....	94
3.2.5 Darstellung einer kompletten Zinsstruktur .....	95
3.2.6 Anwendungsbeispiel Risikoanalyse strukturierter Produkte .....	97
<b>4 Grundlagen der Kapitalmarkttheorie</b> .....	107
<b>4.1 Risiko und Rendite</b> .....	107
<b>4.2 Grundlagen der Portfoliotheorie</b> .....	115
<b>4.3 Markteffizienz</b> .....	126
<b>4.4 Einführung in die Performancemessung</b> .....	128
<b>4.5 Value at Risk</b> .....	131
<b>5 Einführung in die Optionspreistheorie</b> .....	141
<b>5.1 Grundlagen der Optionspreistheorie</b> .....	141
5.1.1 Grundlegende Definitionen .....	141
5.1.2 Intuitive Prämienerklärung .....	144
5.1.3 Bewertung nach Cox/Ross/Rubinstein .....	148
5.1.4 Anwendungsbeispiele für Cox/Ross/Rubinstein .....	157
5.1.5 Bewertung nach Black/Scholes .....	159
5.1.6 Put-Call-Parität .....	172
5.1.7 Bewertungsprobleme bei American Style Options .....	173
<b>5.2 Anwendung der Optionspreistheorie</b> .....	176
5.2.1 Aktienoptionen .....	176
5.2.2 Devisenoptionen .....	178
5.2.3 Zinsoptionen .....	181
5.2.3.1 Caps .....	182
5.2.3.2 Floors .....	186
5.2.3.3 Swaptions .....	187
5.2.4 Bewertung von Zinsoptionen .....	189
5.2.5 Beispielanalyse asymmetrischer Risiken .....	193
5.2.6 Schätzung der Volatilität .....	197

<b>6 Hedging von festverzinslichen Positionen</b> .....	203
<b>6.1 Funktionsweise eines Bund-Futures</b> .....	203
<b>6.2 Symmetrisches Hedging von Zinspositionen</b> .....	211
6.2.1 Hedge mit dem Future .....	212
6.2.2 Hedge mit einem Zinsswap.....	217
6.2.3 Vergleich der Absicherungen mit Future und Swap.....	218
<b>7 Mathematischer Anhang</b> .....	223
<b>7.1 Folgen und Reihen</b> .....	223
<b>7.2 Natürlicher Logarithmus</b> .....	225
<b>7.3 Statistik</b> .....	226
7.3.1 Mittelwert, Varianz, Kovarianz.....	226
7.3.2 Regressionsanalyse.....	229
7.3.3 Schätzung .....	232
<b>7.4 Normalverteilung</b> .....	234
<b>Literaturliste</b> .....	241
<b>Tabelle für die Werte der Normalverteilung</b> .....	247
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	251