
Finanzmathematik in der Bankpraxis

Thomas Heidorn · Christian Schäffler

Finanzmathematik in der Bankpraxis

Vom Zins zur Option

7. Auflage

 Springer Gabler

Thomas Heidorn
Frankfurt am Main, Deutschland

Christian Schäffler
München, Deutschland

ISBN 978-3-658-13447-1 ISBN 978-3-658-13448-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-658-13448-8

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1994, 1998, 2000, 2002, 2006, 2009, 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

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.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Gabler ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort

Dieses Buch behandelt die wichtigsten gehandelten Finanzinstrumente. Die erste Auflage entstand 1994 im Rückblick auf meinen beruflichen Entwicklungsweg: **Ich habe versucht das Buch zu schreiben, welches ich gern 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 **Bewertung von Finanzprodukten** wissen sollte. Die Bedeutung des Marktes für derivative Produkte ist explosionsartig gewachsen, hinzu kam eine schnelle Entwicklung bei den **Risikomanagementtechniken**. Entsprechend werden **Optionsanalyse**, Forward Rate Agreements, Zinsswaps, Caps und Floors ausführlich dargestellt. Hinzu kommen Beispiele zur Anwendung der Produkte für die Destrukturierung (Zerlegung) von Anleihen (Reverse Floater, Leveraged Floater, Collared Floater, kündbare Anleihen). Durch die Finanzkrise hat sich die Bewertung bei Zinsswaps grundlegend verändert. Daher wurden in diese Auflage **Overnight Index Swaps** und deren Bewertung (dual curve) aufgenommen. Die Zentralbankpolitik hat auch im Euroraum zu zum Teil **negativen Zinsen** geführt. Dies ändert bei klassischen Bewertungen methodisch nichts. Jedoch wurden bei den Zinsoptionen nun auch **negative Zinsuntergrenzen** (Floor) integriert. Darüber hinaus wurde die **Aktienanalyse** komplett neu bearbeitet. Die Veränderungen im Markt für **Kreditderivate** und **Kreditportfolien** wurden aufgenommen.

In diesem Buch werden die Möglichkeiten der **Zinsanalyse systematisch vorgestellt**, da Fremdkapital nach wie vor den Löwenanteil des Finanzmarktes bildet und die Grundlage für alle anderen Produkte darstellt. 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. Die Bedeutung der Aktienanalyse hat in den letzten Jahren weiter zugenommen. Die Marktveränderungen nach der Finanzkrise wurden integriert. Ich freue mich besonders **Prof. Dr. Christian Schäffler** gewonnen zu haben, um mit ihm gemeinsam das Buch weiterzuführen. Aufgrund seines Werdeganges ist er prädestiniert, die behandelten Sachverhalte sowohl wissenschaftlich als auch praxisnah zusammenzufassen. Er hat insbesondere das Kapitel über die **Fundamentalanalyse von Aktien** komplett überarbeitet. Weiterhin werden Kreditderivate vorgestellt und **Bewertungsverfahren von Kreditrisiken** diskutiert. Abschließend wird das besondere Verhalten von **Kreditrisikomodeln** besprochen. Damit sind die Inhalte wieder vollständig, und trotzdem ist die Kompaktheit des Buches erhalten geblieben. Entsprechend sollen die Literaturhinweise am Ende der Kapitel weniger die Belesenheit der Autoren demonstrieren, sondern durch eine kleine persönliche Auswahl den Einstieg in die weiterführende Literatur erleichtern.

Bedanken möchten wir uns bei unseren Studenten an der Frankfurt School of Finance & Management und Hochschule für angewandte Wissenschaften München, als auch den Teilnehmern unserer externen Seminare, die durch kritische Fragen bei jeder Auflage immer wieder Inkorrektheiten aufdeckten und viele didaktische Verbesserungen anregten. Besonders möchten wir uns für die Korrektur des Manuskriptes bei Metin Baki, Stephan Beismann, Christian Gräfe, Andreas Pottmeyer und Daniel Prusina bedanken. Nachdem man sich dann schließlich in den Markt hinausgewagt hat, liegt die Verantwortung für alle verbliebenen Fehler natürlich bei den Autoren allein. Aber man sollte sowieso nie eine Formel benutzen, die man nicht verstanden hat. Für aktuelle Forschung und Studienangebote lade ich Sie herzlich ein, uns unter www.frankfurt-school.de oder www.bwl.hm.edu zu besuchen.

Frankfurt am Main, im Juli 2016

Professor Dr. Thomas Heidorn

Professor Dr. Christian Schäffler



Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen der Finanztheorie	3
1.1 Gegenwartswerte und Opportunitätskosten	4
1.1.1 Einführung von Gegenwartswerten.....	4
1.1.2 Grundlagen der Investitionsentscheidung.....	6
1.2 Berechnung von Gegenwartswerten.....	10
1.2.1 Gegenwartswerte bei mehreren Perioden	10
1.2.2 Gegenwartswerte bei Annuitäten.....	13
1.3 Gegenwartswerte bei Anleihen und Aktien	13
1.3.1 Gegenwartswerte bei Anleihen.....	14
1.3.2 Bewertung von Aktien.....	15
1.3.3 Beispielanalyse für Ausfallrisiken.....	19
2 Finanzmathematik.....	25
2.1 Grundlagen der Effektivverzinsung	25
2.2 Verzinsung von Geldmarktpapieren.....	28
2.2.1 Diskontpapiere.....	28
2.2.2 Einmalige Zinszahlung bei Fälligkeit.....	30
2.3 Effektivverzinsung bei Anleihen mit glatter Restlaufzeit	31
2.3.1 Endfällige Anleihen	31
2.3.2 Anleihen mit besonderen Tilgungsformen	38
2.3.3 Fallstudie Neuemissionen.....	39
2.3.4 Effektivverzinsung unter Steuergesichtspunkten	40
2.4 Bedeutung der Zinsstrukturkurve	42
2.4.1 Spot Rates und Forward Rates.....	42
2.4.2 Spot Rates als Bewertungskriterium.....	46
2.4.3 Beispiel Coupon Stripping.....	49
2.5 Zinsänderungsrisiko.....	53
2.5.1 Sensitivitätsanalyse	53
2.5.2 Sensitivität (Price Value of a Basis Point).....	55
2.5.3 Duration	57
2.5.4 Konvexität (Convexity).....	62
2.6 Effektivverzinsung bei gebrochenen Laufzeiten.....	64
2.6.1 Stückzinsen	64
2.6.2 Grundsätzliche Analyse	67
2.6.3 Unterschiedliche Usancen	69

3	Anwendung bei Finanzinnovationen	77
3.1	Forward Rate Agreement (FRA)	77
3.1.1	Funktionsweise des FRA	78
3.1.2	Einsatz des FRA in Abhängigkeit von der Zinserwartung	81
3.2	Zinsswap	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	93
3.2.5	Darstellung einer kompletten Zinsstruktur	95
3.2.6	Anwendungsbeispiel Risikoanalyse strukturierter Produkte	97
4	Grundlagen der Aktienanalyse	111
4.1	Risiko und Rendite	111
4.2	Fundamentale Bewertung von Einzelaktien	118
4.2.1	Relative, gewinnbasierte Verfahren	119
4.2.2	Enterprise Value-Verfahren der Unternehmensbewertung	123
4.2.3	Cash Flow-Verfahren der Unternehmensbewertung	127
4.2.4	Economic Value Added (EVA) nach Stern/Stewart	133
4.3	Grundlagen der Portfoliotheorie	137
4.4	Markteffizienz	148
4.5	Einführung in die Performancemessung	150
4.6	Value at Risk	153
5	Einführung in die Optionspreistheorie	163
5.1	Grundlagen der Optionspreistheorie	163
5.1.1	Grundlegende Definitionen	163
5.1.2	Intuitive Prämienklärung	166
5.1.3	Bewertung nach Cox/Ross/Rubinstein	170
5.1.4	Anwendungsbeispiele für Cox/Ross/Rubinstein	179
5.1.5	Bewertung nach Black/Scholes	181
5.1.6	Put-Call-Parität	194
5.1.7	Bewertungsprobleme bei American Style Options	195
5.2	Anwendung der Optionspreistheorie	198
5.2.1	Aktienoptionen	198
5.2.2	Devisenoptionen	200
5.2.3	Zinsoptionen	203
5.2.3.1	Caps	204
5.2.3.2	Floors	208
5.2.3.3	Swaptions	209
5.2.4	Bewertung von Zinsoptionen	211

5.2.5	Negative Zinsen.....	215
5.2.6	Beispielanalyse asymmetrischer Risiken	216
5.2.7	Schätzung der Volatilität	220
6	Hedging von festverzinslichen Positionen	227
6.1	Funktionsweise eines Bund-Futures	227
6.2	Symmetrisches Hedging von Zinspositionen	235
6.2.1	Hedge mit dem Future	236
6.2.2	Hedge mit einem Zinsswap.....	241
6.2.3	Vergleich der Absicherungen mit Future und Swap.....	242
7	Kreditderivate	247
7.1	Überblick über Kreditderivate.....	247
7.1.1	Credit Default Swap.....	249
7.1.2	Credit Default Swaption	253
7.1.3	Total Rate of Return Swap	255
7.1.4	Credit Linked Note	256
7.2	Anwendung von Kreditderivaten.....	257
7.3	Bewertung von Kreditderivaten.....	259
7.3.1	Bewertung von Credit Default Swaps	261
7.3.2	Approximation des Floating Rate Spreads.....	265
7.4	Bewertung mit Ausfallintensitäten.....	266
7.4.1	Konstante Hazard Rates.....	266
7.4.2	Laufzeitstruktur von Creditspreads	270
7.5	Optionstheoretische Ansätze zur Bewertung von Kreditrisiken	272
7.6	Ausblick zur Kreditbewertung	276
7.7	Kreditrisiko (CreditMetrics).....	277
7.7.1	Bewertung von Krediten mit Ausfallwahrscheinlichkeiten	277
7.7.2	Value at Risk für einzelne Kredite.....	279
7.7.3	Ermittlung der Korrelation	285
7.7.4	Ermittlung der gemeinsamen Übergangswahrscheinlichkeiten.....	287
7.7.5	Ermittlung des Value at Risk für das Portfolio.....	291
7.7.6	Simulationen zur Value at Risk-Bestimmung	294
7.7.7	Ausblick	296
8	Mathematischer Anhang.....	299
8.1	Folgen und Reihen.....	299
8.2	Natürlicher Logarithmus	301

Inhaltsverzeichnis

8.3	Statistik	302
8.3.1	Mittelwert, Varianz, Kovarianz	302
8.3.2	Regressionsanalyse	305
8.3.3	Schätzung	308
8.4	Normalverteilung	310
	Literaturliste	315
	Tabelle für die Werte der Normalverteilung	321
	Stichwortverzeichnis	325