

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	XVII
Tabellenverzeichnis .....	XXI
Abkürzungsverzeichnis .....	XXIII
Verzeichnis häufig verwendeter Symbole .....	XXV
<b>1 Einleitung und Gang der Untersuchung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Kreditrisiko und Kreditderivate – Ein Überblick .....</b>	<b>7</b>
2.1 Einleitung .....	7
2.2 Modellgestützte Bewertungsansätze für bonitätssensitive Finanztitel .....	8
2.2.1 Unternehmenswertmodelle .....	8
2.2.2 Intensitätsmodelle .....	17
2.3 Kreditderivate .....	25
2.3.1 Systematisierung von Kreditderivaten .....	25
2.3.2 Markt für Kreditderivate und Anwendungsfelder .....	26
2.3.3 Modellgestützte Bewertung von Kreditderivaten .....	30
2.3.3.1 Bewertung von Kreditderivaten in Unternehmens- wertmodellen .....	30
2.3.3.2 Bewertung von Kreditderivaten in Intensitätsmodellen .....	32

<b>3</b>	<b>Bewertung von bonitätssensitiven Finanztiteln in Unternehmenswert- und Intensitätsmodellen – Ein Vergleich .....</b>	<b>41</b>
3.1	Einleitung .....	41
3.2	Bewertung im reinen Unternehmenswertmodell .....	44
3.2.1	Das Basismodell .....	44
3.2.2	Bewertung eines Credit Default Swaps im reinen Unternehmenswertmodell .....	53
3.2.3	Bewertung einer Credit Spread Option im reinen Unternehmenswertmodell .....	57
3.2.3.1	Bewertung der ersten Variante einer Credit Spread Option .....	58
3.2.3.2	Bewertung der zweiten Variante einer Credit Spread Option .....	61
3.3	Bewertung im hybriden Intensitätsmodell .....	63
3.3.1	Das Basismodell .....	63
3.3.2	Bewertung eines Credit Default Swaps im hybriden Intensitätsmodell .....	74
3.3.3	Bewertung einer Credit Spread Option im hybriden Intensitätsmodell .....	76
3.3.3.1	Bewertung der ersten Variante einer Credit Spread Option .....	76
3.3.3.2	Bewertung der zweiten Variante einer Credit Spread Option .....	78
3.4	Bewertung im Unternehmenswertmodell mit Sprung .....	79

3.4.1	Das Basismodell .....	79
3.4.2	Bewertung eines Credit Default Swaps im Unternehmenswertmodell mit Sprung .....	87
3.4.3	Bewertung einer Credit Spread Option im Unternehmenswertmodell mit Sprung .....	89
3.4.3.1	Bewertung der ersten Variante einer Credit Spread Option .....	89
3.4.3.2	Bewertung der zweiten Variante einer Credit Spread Option .....	92
3.5	Numerische Beispiele und Vergleich der Bewertungsergebnisse .....	93
3.5.1	Numerische Beispiele zum Credit Spread .....	93
3.5.2	Numerische Beispiele zum Credit Default Swap .....	108
3.6	Zusammenfassung .....	112
	Anhang zu Kapitel 3 .....	114
	Anhang 3.1 Herleitung der gemeinsamen Verteilungsfunktion des Unternehmenswertes und des Erstpassierzeitpunktes .....	114
	Anhang 3.2 Herleitung des Preises einer ausfallbedrohten Nullkuponanleihe im reinen Unternehmenswertmodell .....	117
	Anhang 3.3 Bewertung eines Credit Default Swaps im reinen Unternehmenswertmodell .....	121

<b>4</b>	<b>Bewertung von Kreditderivaten im zeitdiskreten Modell von Jarrow, Lando und Turnbull .....</b>	<b>127</b>
4.1	Einleitung .....	127
4.2	Das Modell von Jarrow, Lando und Turnbull im zeitdiskreten Fall .....	128
4.2.1	Definitionen und Modellannahmen .....	128
4.2.2	Bestimmung der risikoneutralisierten Übergangswahrscheinlichkeiten .....	134
4.2.3	Bewertung von Kuponanleihen .....	137
4.3	Modellierung der risikolosen Zinsstruktur .....	140
4.4	Bewertung von Kreditderivaten .....	144
4.4.1	Bewertung eines Credit Default Swaps .....	144
4.4.1.1	Bewertung eines Credit Default Swaps mit Insolvenz als Kreditereignis .....	144
4.4.1.2	Bewertung eines Credit Default Swaps mit Downgrade als Kreditereignis .....	151
4.4.1.2.1	Bewertung eines Credit Default Swaps mit Downgrade als Kreditereignis und fixer Ausgleichszahlung .....	151
4.4.1.2.2	Bewertung eines Credit Default Swaps mit Downgrade als Kreditereignis und variabler Ausgleichszahlung .....	153
4.4.1.3	Bewertung eines Credit Default Swaps mit Insolvenz als Kreditereignis und Kontrahentenausfallrisiko .....	156
4.4.2	Bewertung eines Total Return Swaps .....	161

4.4.3	Bewertung einer Credit Spread Option .....	168
4.4.3.1	Bewertung der ersten Variante einer Credit Spread Option .....	170
4.4.3.2	Bewertung der zweiten Variante einer Credit Spread Option .....	171
4.4.4	Bewertung einer Credit Linked Note .....	172
4.5	Zusammenfassung .....	177
<b>5</b>	<b>Analyse und Erweiterungen des zeitdiskreten Modells von Jarrow, Lando und Turnbull .....</b>	<b>179</b>
5.1	Analyse des zeitdiskreten Modells von Jarrow, Lando und Turnbull .....	180
5.1.1	Fehlende zeitkontinuierliche Betrachtung .....	180
5.1.2	Fehlende stochastische Befriedigungsquoten .....	180
5.1.3	Fehlende stochastische Übergangswahrscheinlichkeiten .....	182
5.1.4	Fehlende Korrelation stochastischer Größen .....	184
5.1.5	Fehlende Volatilität des durchschnittlichen Spreads je Ratingklasse .....	185
5.1.6	Fehlende Erfassung nicht-markov'scher Merkmale des Bonitätszustandsprozesses .....	186
5.1.7	Fehlende Eindeutigkeit der risikoneutralisierten Übergangsmatrix .....	187
5.2	Zeitdiskrete Erweiterungen .....	199

5.2.1	Der zeitdiskrete Fall mit stochastischer Befriedigungsquote .....	199
5.2.2	Der zeitdiskrete Fall mit nicht-Markov'schem Bonitätszustandsprozess .....	201
5.2.2.1	Verwendung von Markov Ketten höherer Ordnung .....	201
5.2.2.2	Das zeitdiskrete Modell von Jarrow, Lando und Turnbull mit Markov Ketten 2. Ordnung .....	204
5.2.2.3	Bewertung von Kreditderivaten im Modell von Jarrow, Lando und Turnbull mit Markov Ketten 2. Ordnung am Beispiel des Credit Default Swaps .....	210
5.3	Zeitkontinuierliche Erweiterungen .....	212
5.3.1	Der zeitkontinuierliche Fall mit deterministischen Intensitätsraten .....	212
5.3.1.1	Modellierung der realen Generatormatrix .....	213
5.3.1.2	Modellierung der risikoneutralisierten Generatormatrix .....	216
5.3.1.3	Implementierung des Modells im allgemeinen Fall .....	217
5.3.1.4	Implementierung des Modells bei diagonalisierbarer risikoneutralisierter Generatormatrix und ratingklassen- unabhängiger Adjustierungsfunktion .....	220
5.3.2	Der zeitkontinuierliche Fall mit stochastischen Intensitätsraten .....	225
5.3.2.1	Der allgemeine Fall .....	226
5.3.2.2	Der Spezialfall einer diagonalisierbaren risikoneutralisierten Generatormatrix .....	229
5.3.2.3	Implementierung des Modells: Drei Beispiele .....	232

5.3.2.4 Bewertung von Kreditderivaten im zeitstetigen Fall mit stochastischen Intensitätsraten .....	236
5.3.2.4.1 Bewertung eines Credit Default Swaps mit Insolvenz als Kreditereignis und fixer Aus- gleichszahlung ohne Kontrahentenausfallrisiko ...	237
5.3.2.4.2 Bewertung eines Credit Default Swaps mit Insolvenz als Kreditereignis und fixer Aus- gleichszahlung mit Kontrahentenausfallrisiko .....	248
5.3.2.4.3 Bewertung eines Credit Default Swaps mit Downgrade als Kreditereignis und fixer Aus- gleichszahlung ohne Kontrahentenausfallrisiko ...	251
5.4 Zusammenfassung .....	256
Anhang zu Kapitel 5	
Die Gleichungen von Chapman-Kolmogorov für Markov Ketten 2.Ordnung .....	258
<b>6 No Arbitrage-Pricing in Kreditportfoliomodellen .....</b>	<b>261</b>
6.1 Einleitung .....	261
6.2 Aufbau und Merkmale von Kreditportfoliomodellen .....	264
6.3 Zwei Beispiele: CreditMetrics™ und CreditPortfolioView™ .....	269
6.3.1 CreditMetrics™ .....	269
6.3.2 CreditPortfolioView™ .....	275
6.4 Gemeinsamer Modellrahmen .....	280
6.5 Integration von No Arbitrage-Kreditrisikomodellen in Kreditportfoliomodelle .....	283

6.5.1	Methodische Schwächen bei der Neubewertung am Risikohorizont .....	283
6.5.2	Ein Beispiel für die Wahrscheinlichkeitsverteilung des Wertes eines Kreditportfolios am Risikohorizont mit und ohne Erfassung von Zinsänderungsrisiken .....	289
6.5.2.1	Das Kreditportfoliomodell .....	290
6.5.2.2	Wertverteilung des Kreditportfolios ohne Zinsänderungsrisiken .....	293
6.5.2.3	Wertverteilung des Kreditportfolios mit Zinsänderungsrisiken .....	295
6.5.2.4	Numerisches Beispiel .....	300
6.5.3	Erfassung von Markt- und Spreadänderungsrisiken bei der Neubewertung am Risikohorizont: Ein allgemeiner ratingbasierter Simulationsansatz .....	304
6.6	Zusammenfassung .....	313
<b>7</b>	<b>Schlussbetrachtungen .....</b>	<b>315</b>
	Literaturverzeichnis .....	319



# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1	Struktur der Arbeit .....	5
Abbildung 2.1	Systematisierung Kreditderivate .....	26
Abbildung 3.1	Duplikation der Zahlungsansprüche des Anleihegläubigers durch Basisoptionen .....	51
Abbildung 3.2	Zahlungsströme bei einem Credit Default Swap .....	54
Abbildung 3.3	Zahlungsströme bei einer Credit Spread Option (1. Variante) .....	57
Abbildung 3.4	Zahlungsströme bei einer Credit Spread Option (2. Variante) .....	58
Abbildung 3.5	Intensitätsrate als Funktion des Unternehmenswertes $V(t)$ für verschiedene Ausprägungen des Parameters $c$ .....	69
Abbildung 3.6	Laufzeitabhängiger Spread im reinen Unternehmenswertmodell für verschiedene „Quasi“-Verschuldungsgrade .....	94
Abbildung 3.7	Spread im reinen Unternehmenswertmodell in Abhängigkeit vom risikolosen Zinssatz für verschiedene Verschuldungshöhen .....	95
Abbildung 3.8	Spread im reinen Unternehmenswertmodell in Abhängigkeit von der Volatilität für verschiedene Verschuldungshöhen .....	95
Abbildung 3.9	Spread im reinen Unternehmenswertmodell in Abhängigkeit von den Parameterwerten $\alpha$ und $\delta$ .....	96
Abbildung 3.10	Laufzeitabhängiger Spread im hybriden Intensitätsmodell für verschiedene „Quasi“-Verschuldungsgrade .....	98
Abbildung 3.11	Gemeinsame Darstellung der Spreads im reinen Unternehmenswertmodell und im hybriden Intensitätsmodell für kurze Laufzeiten und verschiedene „Quasi“-Verschuldungsgrade .....	98
Abbildung 3.12	Vergleich der laufzeitabhängigen Spreads im reinen Unternehmenswertmodell und im hybriden Intensitätsmodell bei verschiedenen Ausprägungen für den intensitätsmodellspezifischen Parameter $c$ .....	100
Abbildung 3.13	Konvergenz des laufzeitabhängigen Spreads im hybriden Intensitätsmodell gegen den im reinen Unternehmenswertmodell für $\alpha=1$ und $c \rightarrow 0$ .....	101

Abbildung 3.14	Spread im hybriden Intensitätsmodell in Abhängigkeit vom risikolosen Zinssatz für verschiedene Verschuldungshöhen .....	101
Abbildung 3.15	Spread im hybriden Intensitätsmodell in Abhängigkeit von der Volatilität für verschiedene Verschuldungshöhen .....	102
Abbildung 3.16	Laufzeitabhängiger Spread im Unternehmenswertmodell mit Sprung für verschiedene „Quasi“-Verschuldungsgrade .....	104
Abbildung 3.17	Laufzeitabhängiger Spread im Unternehmenswertmodell mit Sprung für verschiedene „Quasi“-Verschuldungsgrade und verschuldungsabhängige Intensitäten .....	105
Abbildung 3.18	Vergleich der laufzeitabhängigen Spreads im reinen Unternehmenswertmodell und im Unternehmenswertmodell mit Sprung bei verschiedenen Ausprägungen für die Intensitätsrate $\lambda$ .....	106
Abbildung 3.19	Spread im Unternehmenswertmodell mit Sprung in Abhängigkeit vom risikolosen Zinssatz für verschiedene Verschuldungshöhen .....	107
Abbildung 3.20	Spread im Unternehmenswertmodell mit Sprung in Abhängigkeit von der Volatilität für verschiedene Verschuldungshöhen .....	107
Abbildung 3.21	Credit Default Swap-Prämie im reinen Unternehmenswertmodell in Abhängigkeit von der Laufzeit $T^{cds}$ für verschiedene Verschuldungshöhen .....	108
Abbildung 3.22	Credit Default Swap-Prämie im hybriden Intensitätsmodell in Abhängigkeit von der Laufzeit $T^{cds}$ für verschiedene Verschuldungshöhen .....	109
Abbildung 3.23	Credit Default Swap-Prämie im Unternehmenswertmodell mit Sprung in Abhängigkeit von der Laufzeit $T^{cds}$ für verschiedene Verschuldungshöhen .....	111
Abbildung 3.24	Prozentuale Differenz der CDS-Prämien im Unternehmenswertmodell mit Sprung und im reinen Unternehmenswert in Abhängigkeit von der Laufzeit $T^{cds}$ für verschiedene Verschuldungshöhen .....	111
Abbildung 4.1	Zahlungsströme beim Credit Default Swap .....	145
Abbildung 4.2	Zahlungsströme beim Credit Default Swap mit Kontrahentenausfallrisiko .....	158
Abbildung 4.3	Zahlungsströme beim Total Return Swap .....	162
Abbildung 4.4	Zahlungsströme bei der Credit Linked Note .....	173

Abbildung 6.1	Transformation der Bonitätszustände am Risikohorizont in Intervalle von Unternehmensaktivierenditen .....	272
Abbildung 6.2a,b	Zähldichte der Zufallsvariablen „Anzahl $I$ der Insolvenzen bis zum Risikohorizont“ .....	293
Abbildung 6.3	Verteilungsfunktion des Kreditportfoliowertes $\Pi(T^{RH})$ am Risikohorizont ohne Erfassung von Zinsänderungsrisiken .....	300
Abbildung 6.4	Verteilungsfunktion des Kreditportfoliowertes $\Pi(T^{RH})$ am Risikohorizont mit Erfassung von Zinsänderungsrisiken .....	301
Abbildung 6.5	Verteilungsfunktion des Kreditportfoliowertes $\Pi(T^{RH})$ am Risikohorizont mit und ohne Erfassung von Zinsänderungsrisiken .....	303

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Unternehmenswertmodelle .....	15
Tabelle 2.2	Bewertung spezieller Finanztitel in Unternehmenswertmodellen .....	16
Tabelle 2.3	Intensitätsmodelle .....	22
Tabelle 2.4	Ratingbasierte Modelle .....	23
Tabelle 2.5	Bewertungsmodelle für Kreditderivate .....	38
Tabelle 3.1	Zahlungen an die Eigen- und Fremdkapitalgeber .....	48
Tabelle 3.2	Rekonstruktion der Zahlungen an den Anleihegläubiger in $T^{NKA}$ für den Fall $\tau > T^{NKA}$ .....	49
Tabelle 4.1	Arbitrageableau zur Duplizierung des Zahlungsstroms einer CLN .....	176
Tabelle 6.1:	Standardabweichungen und 0,1%-Quantile der Zufallsvariablen $\Pi(T^{RH})$ ohne und mit Berücksichtigung von Zinsänderungsrisiken .....	303